经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

信息技术 · 选修4

数据管理技术

SHUJU GUANLI JISHU

祝智庭 主编



中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

信息技术 · 选修4

数据管理技术

SHUJU GUANLI JISHU

祝智庭　主编

中国地图出版社

中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

本套教科书主编　祝智庭
本套教科书副主编　刘观武　任友群　高淑印
本册教科书主编　祝智庭
本册教科书副主编　任友群

责任编辑　张海洋　沈万君
美术编辑　张　萌　李　伟
审　　校　李　斌
复　　审　李俊生
审　　订　余　凡

经全国中小学教材审定委员会 2004 年初审通过
普通高中课程标准实验教科书

书　　名　信息技术·选修 4
　　数据管理技术
主　　编　祝智庭

出　　版　中国地图出版社
社　　址　北京市白纸坊西街 3 号
邮 政 编 码　100054
电　　话　010-83060930
地图教学网　www.ditu.cn
印　　刷
发　　行
成 品 规 格　210mm × 297mm
印　　张　6.75
版　　次　2005 年 1 月第 1 版　2010 年 6 月第 2 版
印　　次　2019 年 6 月　第 18 次印刷

书　　号　ISBN 978-7-5031-5369-3
定　　价　元（含光盘定价：5.00 元）
批 准 文 号　举报电话：12358

中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

编写说明

本套教科书根据教育部《普通高中技术课程标准（实验）·信息技术》编写，经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过，供高中阶段学习使用。本套教科书共分六册：必修模块为《信息技术基础》，选修模块依次为《算法与程序设计》《多媒体技术应用》《网络技术应用》《数据管理技术》和《人工智能初步》。

整套教科书以“知识引领、活动穿插，任务引领、知识渗透，工具支持、资源配套，评估跟进、形式多样”为编写思路，从解决学生日常生活和学习中的实际问题入手，运用信息获取、加工、管理、表达与交流的基本方法，在主题活动、探究性学习等多种形式的学习过程中逐步提升学生的信息素养，从而实现知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个方面的培养目标。为了方便学习和创作，便于过程性评价，教科书引入了基于网络环境的“电子学习档案袋”。每册教科书附配套学习光盘（CD-ROM），从课本资料、视频教程、学生范例、技术扩展和学生自测系统等几方面为课程学习提供帮助。我们还建立服务网站，及时更新和拓展教学资源，为教师和学生提供教与学的支持。为便于教师运用电子学习档案袋、电子作品和在线考试平台等多种评价方式对学生的学习效果进行测评，网站还特别提供了相关软件和辅助资源。

自初审通过，本套教科书已在多个新课改实验区使用多年。为了进一步提高教科书的质量和普适性，在充分调研的基础上，2010年3月，我们组织人员对本册教科书进行了修订，力图更完善地呈现教科书的科学性、通用性和前瞻性。

本册教科书为选修4模块，供36学时使用。

本套教科书由华东师范大学教授、博士生导师祝智庭任主编，特级教师刘观武和华东师范大学教授任友群博士、天津市中小学教育教学研究室高淑印任副主编。

本册教科书主编祝智庭，副主编任友群，编写者马艳、刘妹弘、王旭卿、毛黎莉、高淑印、齐国英。

参与本册教科书修订的人员有任友群、马艳、王旭卿、毛黎莉、杨金莉。

欢迎广大师生通过电子邮件（infotech@sinomaps.com）与我们交流，提出意见和要求，指出差错或不足，共同推动信息技术课程和教材的建设。

天津市中小学教育教学研究室

中 国 地 图 出 版 社

2010年6月

微信公众号：电子课本大全

前言

为什么要学习数据管理技术？答案其实很简单。

自然的演化与社会的发展都在不断地产生着无穷无尽的信息，人类的进步要求我们处理越来越多的数据，快速处理大量数据甚至已经成为我们日常生活需求的一部分，以数据库技术为代表的数据管理技术就是一种能够满足我们需求的、简单高效地处理数据的技术。

学习数据管理技术是一个无止境的过程。以前，设计数据库的工作都依赖专业人员，他们通常是具有数学、计算机科学或系统设计背景的、经验丰富的程序员。而在这里，我们作为初学者，将学习怎样适当地设计、实现和应用数据库。这既是数据管理技术进步的结果，也是社会发展对我们提出的新要求。我们不必担忧，但我们必须努力，图灵曾说过："我们的目光所及，只能在不远的前方，但是可以看到，那里有大量需要去做的工作。"

在本书的学习过程中，我们将一起开展访谈，设置情境，扮演角色，合作攻关；一起营造学习环境，使用信息技术工具完成具有挑战性的任务。我们还会借助光盘和网站等丰富的资源辅助学习。

我们的学习方式不是单纯的记忆和练习，而是任务驱动式的学习，即通过完成一系列具体的任务来提升信息素养。我们一起在做中学，接受一个又一个任务的挑战。我们要用数据管理技术来处理有关濒危动物和世界遗产等方面的大量信息，我们还要对完成任务的情况进行自我评价和互相评价。

每一个数据库工具都有特定的使用目的。一旦理解了某个工具如何使用，我们就可以将该工具用于解决很多类似问题。书中的"知识拓展""经验坛""即时充电"等都是我们学习的"脚手架"，而我们最终的目的是脱离"脚手架"独立攀登。

记得一位先哲说过："如果造物主在造物之前咨询我的话，我会建议用更简单的方法。"数据管理技术就是一种简单的方法。因此，当我们完成本书所有的任务时，我们就可以用这句话来回答开头的问题了。



微信公众号：电子课本大全

目录

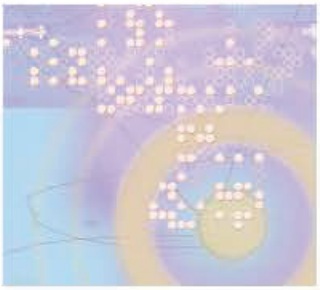
第一单元　认识数据库——世界遗产在中国　1

第一节　数据管理初探　2

第二节　数据模型和数据规范化　11

第三节　进入数据库　19

单元小结　28



第二单元　建立数据库——建立濒危动物数据库　29

第一节　设计数据库　30

第二节　建立数据库　41

第三节　应用结构化查询语言　52

单元小结　60



第三单元　应用数据库——濒危动物数据库应用系统　61

第一节　设计数据库应用系统　62

第二节　数据库程序设计基础（选学）　68

第三节　系统功能的实现　81

第四节　测试与评价　96

单元小结　100



重要术语中英文对照表　101

微信公众号：电子课本大全

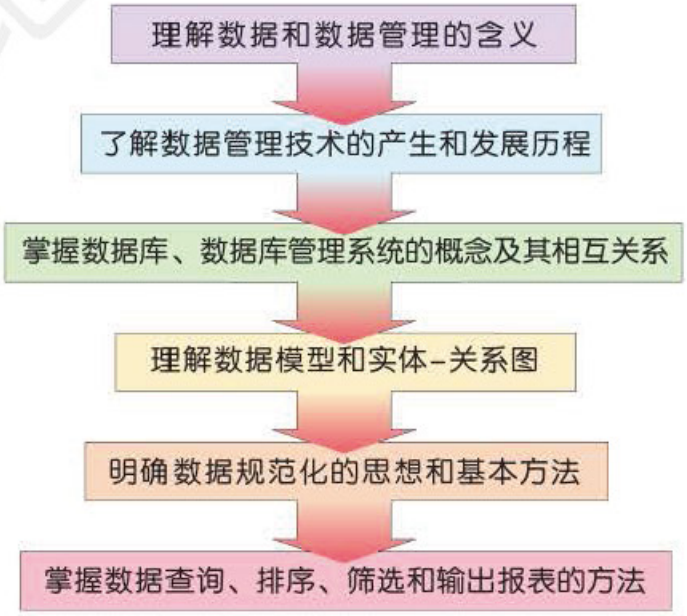
中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

第一单元 认识数据库
——世界遗产在中国

我们与数据有着千丝万缕的联系。你可能有过这样的经历：在通信录众多的人名地址中费力地搜寻朋友的电话号码，在数量众多的照片中翻找自己需要的那张照片，自己最喜欢听的歌曲文件不知放到了计算机的哪个角落……在信息社会里，如何有效地管理数据，为我们的学习和生活提供便利，是我们需要关心和面对的问题。

本单元的学习目标：



微信公众号：电子课本大全

第一节 数据管理初探

虽然数据无处不在，可是我们了解数据吗？知道数据是如何被管理的吗？数据管理会为我们带来什么样的好处呢？通过本节的学习，我们将对数据和数据管理有所认识，了解数据管理技术的发展历史，掌握数据库和数据库管理系统的概念及其相互关系，并通过查询“在中国的世界遗产”这一主题活动，进一步体验数据管理。

在《信息技术基础》的学习中，我们已掌握了管理数据的一些基本方法，比如，使用资源管理器、专门的管理软件（如迷你通信录）和数据库等管理数据。下面，我们将系统地学习有关数据和数据管理的知识，进一步体验数据管理的作用及方法。

一 认识数据和数据管理

1. 数据

随着社会的发展，日常生活和工作中需要处理的数据急剧增加，我们每天都会接触到大量的数据，比如图书馆有关图书的数据、超市中成千上万种商品的数据、各单位关于人员和财务方面的数据、学校里教师和学生的有关数据、企业内产品生产和销售的数据，等等。其实，我们上网收发邮件、看新闻、听音乐，也是在和数据打交道。

数据是对客观事物属性的描述。但是，数据在未处理之前其具体含义是不易被看出的。我们来看看图 1-1-1 中的数据。

16　7　3　2

图 1-1-1　数据示例

从表面上看，我们说不出这几个数据有什么实际意义。“16”表示什么呢？它是地区编号还是物品代码？我们无从知晓。但是，如果我们以某种方式对它进行处理，它便具有了实际的意义，从而成为对我们有用的信息。例如，把图 1-1-1 中的数据处理成天气预报的表格（见表 1-1-1），这时，数据便转换成了信息，这些数据也发挥了它们的作用。因此，数据必须经过某种方式的处理才有意义，才能转化为具有特定意义的信息。

表 1-1-1　数据转换成信息

中央气象台城市天气预报：10 月 23 日 20 时至 10 月 24 日 20 时								
城市	天气现象		气温（℃）		风向		风力（级）	
	夜间	白天	最高	最低	夜间	白天	夜间	白天
北京	多云	小到中雨	16	7	北风	北风	3	2

微信公众号：电子课本大全

数据的表现形式多种多样，除了上例中的文字和数字以外，还有图形、图像、声音和视频等形式。例如，上面的天气预报既可以用文字来表示，也可以通过语音来播报，还可以使用视频（天气预报录像）形象直观地加以表达。

2. 数据管理

数据被加工的过程一般称为数据处理，它主要指数据的收集、存储、加工和传播等活动。要从大量的数据中方便地获取信息，仅仅进行数据加工还不够。例如，要从许多气象预报中查找某一个城市的天气预报，通过上例中的表格去查找会很困难。因此，我们还应该对数据进行有效的管理。比如，建立一个气象信息数据库，将这些气象信息存储在数据库中，这样查询起来就非常方便了。

天气预报的例子从一个侧面说明了进行数据管理的目的之一——方便查找和检索信息。下面的两个案例，可以让我们进一步体会数据管理的优势所在。

随着全球经济的发展，电子商务以其简捷高效的特点成为贸易交流的主要方式之一。电子商务处理的关键操作是对网络数据进行加工处理（即对网络数据进行有效的组织、存储和管理），而这离不开数据库系统及其技术。

数据库系统可以将网络上的各种数据有机地组合起来，并根据存储在数据库中的信息自动地生成动态网页。用户可以根据自己的需要从网络数据库中取出相应的数据并通过网页显示出来。

网络数据库作为一种电子资源，其独特的优势在网络环境下日益显著。随着通信技术与信息技术的不断发展，网络数据库呈现出良好的发展势头。图书馆利用网络数据库发展电子馆藏、开展电子信息服务，读者可足不出户地查找、获取和利用信息资源，不再受信息资源储存的地理位置及图书馆开放时间的影响和限制。



案例 1　网上书店和电子商务

电子商务是一类在开放的互联网环境下，基于浏览器与服务器应用方式的各种商务活动、交易活动、金融活动和相关的综合服务活动，可在买卖双方不必谋面的情况下实现网上购物、网上交易结算以及在线电子支付。随着电子商务的逐步完善，利用因特网进行网上购物并以银行卡付款的消费方式逐渐流行起来。

在电子商务活动中产生了大量数据，对这些数据的收集、加工和有效管理能够创造出更多的价值和财富。例如，电商网站会搜集客户的社交数据、浏览器的日志文本及各类传感器采集的数据，通过跟踪分析这些数据，针对客户的个人喜好和消费能力的统计，推荐不同的商品，引导消费，以实现个性化与精准营销。



案例 2　电子客票

电子客票是近年来非常流行的一种机票，其实质是一种电子号码记录，对应于旅客的乘机信息。电子客票依托现代信息技术，实现了订票、结算和办理

微信公众号：电子课本大全

乘机手续等全过程的无纸化、电子化，给旅客带来诸多便利，并为航空公司降低了成本。使用电子客票，不必经过传统纸质机票的送票、取票、现金付款等一系列程序，只需在购票时登陆相应网站，按照出发地、到达地、出发日期、航班、票价等级等选项输入信息，再通过银行转账即可购买到电子客票，而无需再到柜台付款、取票。买到电子客票后，民航的系统中会记录旅客的姓名、航班号、到达站等相关信息。旅客只需带上身份证，就可直接到机场办理登机牌登机。旅客还可以通过航空公司的官方网站自行办理登机手续，自己挑选机上座位并打印登机牌，到机场后可以直接进行安检、登机。

从上面的案例中不难看出，数据管理的主要目的是获取信息和分析信息，以指导我们的行动或帮助我们作决策。数据管理涉及对各种数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护等一系列活动，它是数据处理的核心内容。至于采用什么样的方法和技术进行数据管理，则与数据管理的目标、数据量的多少和数据的形式等多种因素有关。

二 数据的计算机管理

1. 数据管理技术发展的三个阶段

人类进行数据管理已经有很长的历史，最早是使用手工管理的方法，如手工编制图书目录。后来，开始使用一些机械设备和简单的电子设备，例如，使用穿孔卡片和卡片处理机进行人口统计。计算机出现以后，人们才找到快速、高效和全面管理数据的现代化工具。利用计算机进行数据管理的技术经历了三个发展阶段：人工管理阶段、文件管理阶段和数据库管理阶段。

（1）人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前是人工管理阶段，也称自由管理阶段。这一阶段，计算机主要用于科学计算，没有操作系统和管理数据的软件，因此处理的数据无法保存，应用程序自己管理数据，数据不具有独立性，无法实现数据共享。

（2）文件管理阶段

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期进入文件管理阶段。随着计算机硬件性能的改进和软件技术的发展，计算机开始大量地应用于数据处理工作。操作系统中已经有了专门的数据管理软件，一般称为文件系统。文件系统将数据组织成相互独立的数据文件。程序与数据之间由文件系统提供存取方法进行转换，使程序和数据之间有了一定的独立性。但是，数据文件的结构仍依赖于程序，一个文件基本上对应于一个应用程序。当不同的应用程序使用部分相同的数据时，也必须建立各自的文件，而不能共享相同的数据，由此造成数据的重复存储，浪费存储空间。

（3）数据库管理阶段

20 世纪 60 年代后期以来，计算机用于管理的规模越来越大，数据量急剧增长，为了解决多用户、多应用共享数据的需求，数据库管理技术应运而生。从文件管理过渡到数据库管理，标志着数据管理技术的飞跃。用数据库管理数据具有明显的优点，主要表现在：

数据的共享性高，数据冗余度低。此阶段，数据不再面向某个应用而是面向整个系统，

微信公众号：电子课本大全

因此，数据可以被多个用户和多个应用共享使用，共享性大大提高。由于数据被共享使用，故减少了数据冗余，节约了存储空间。

数据的一致性和完整性大大提高。采用人工管理和文件管理时，由于数据被重复存储，很容易造成数据的不一致。在数据库中，由于数据可以共享，因而提高了数据的一致性和完整性。

数据独立性高。数据与程序相对独立，即使数据的物理存储和逻辑结构改变了，应用程序也不用改变。这样就简化了应用程序的编制、维护和修改等工作。

由于数据库具有这些优点，目前，数据库已经普遍应用于各行各业，数据库技术得到了更为广泛的应用。

综上所述，利用计算机进行数据管理的技术经历的三个阶段各有特点，如表 1-1-2 所示。

表 1-1-2　利用计算机进行数据管理的技术经历的三个阶段

特点	人工管理阶段	文件管理阶段	数据库管理阶段
适用时期	20 世纪 50 年代中期以前	20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期	20 世纪 60 年代后期开始
数据能否共享	不能	不能	可以
数据的独立性	不具有	较差	较高
对文件的并发访问	不支持	不支持	可以
数据冗余	较大	较大	减少



数据冗余：相同数据的重复存储被称做数据冗余。
数据的完整性：指数据的正确性、有效性和相容性。

数据管理技术是信息技术发展的基础。以数据库系统为代表的数据管理技术，既满足了社会发展对信息技术的需求，又推动了信息技术的迅猛发展。但是，随着信息技术的普遍应用，非结构化内容数据（如文档、音频视频流等）的大量增加，已有的数据管理技术已远远不能满足应用需求，新的数据管理技术和方法正在不断涌现。相关的知识和内容可以查阅配套光盘“知识扩展”栏目。

2. 数据库

通常，我们将数据库理解为大量的、可共享的、相互关联的数据的集合。数据库中的数据按照特定的形式存储、组织和使用，它们具有较低的冗余度、较高的数据独立性和扩展性，并且可以被用户共享。比如，一所学校所有教师的信息（姓名、性别、任教年级、所教科目）和学生的信息（学号、姓名、性别、年级、班级）等，构成了需要处理的数据，这些数据按照一定的规则组织在一起并被用户所共享，即构成了数据库。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统（Database Management System，简称 DBMS）是对数据库中的数据进行管理和控制的软件。DBMS 用户可以方便地建立和使用数据库，它还负责数据的安全性

微信公众号：电子课本大全

保护和完整性检查、数据的访问控制和查询优化以及数据库自动恢复等。DBMS 的主要功能包括以下几个方面：

数据定义：包括定义数据的长度、数据的类型和数据的运算等。

数据操纵：实现对数据库的基本操作，如插入、查询、删除和更新等。

数据库的运行管理：控制数据库的运行和用户的并发访问。

数据库的建立和维护：包括数据的输入和转换，数据库的存储、恢复和性能监视等功能。

数据库管理系统和数据库是两个不同的概念，常常有人将它们混淆起来。例如：经常有人说 SQL Server 是数据库，事实上，SQL Server 并不是数据库，而是一个数据库管理系统，它是用来管理数据库的。目前较流行的数据库管理系统有：SQL Server，Oracle，Sybase，MySQL 和 Access 等。图 1-1-2 中给出了数据库管理系统和数据库之间的关系。

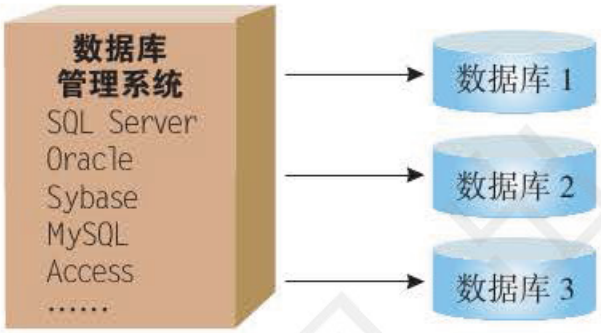


图 1-1-2　数据库管理系统和数据库的关系



非关系型数据库

非关系型数据库是对关系数据库局限性的补充，通过放弃部分复杂处理能力的方式，支持将数据分散存储在不同服务器上，解决了关系数据库在大量数据写入操作上的瓶颈。通过采用缓存技术较好地支持对同一个数据的频繁处理，提高了数据简单处理的效率。同时，遵循“数据在先，模式在后”的设计方式，灵活的数据模型可以很好地支持网络应用。其常用数据模型主要有四种（表 1-1-3）。

表 1-1-3　非关系数据库的四种主要数据模型对比

类型	键值	列存储数据库	文档型数据库	图形数据库
含义	特定的键与值之间采用散列表等建立映射关系	以列为单位存储，并将同一列数据存放在一起。键指向多个列，这些列由列簇来安排	与“键值”类似，但其中的值指向结构化数据	以图形的方式存储数据
应用场景	大量数据的高访问负载、日志系统	分布式文件系统	万维网（Web）应用	社交网络、推荐系统和关系图谱
优点	查找速度快	可扩展性强、易进行分布式扩展	不需要预先定义结构	
不足	数据无结构	功能相对有限	查询性能不高	

微信公众号：电子课本大全

云数据库

云数据库是基于云计算技术发展起来的一种共享基础架构的存储方法，主要指被优化或部署到一个虚拟计算环境中的数据库。例如，把一个现有数据库优化到云环境中后，可以使用户按照存储容量和带宽需求付费使用，可以将数据库从一个地方移到另一个地方（云的可移植性），可以实现按需扩展等。

云数据库并非一种全新的数据库技术，而只是以服务的方式提供的数据库存储、计算与管理功能，可为用户提供数据备份与恢复、安全管理、监控与消息通知、故障自动切换等服务支持。大型企业将分散的多个数据库部署到云，还可以在云环境中整合成一个数据库管理系统，实现存储整合，从而推动数据资源共享，如图 1-1-3 所示。

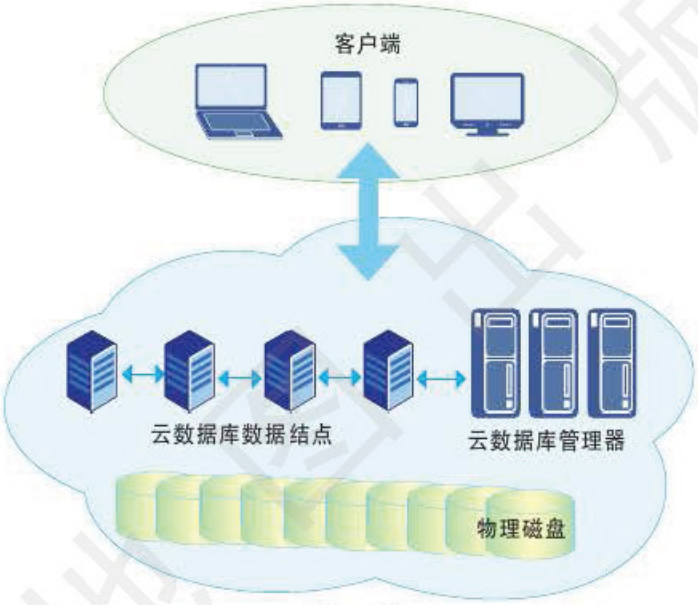


图 1-1-3　云数据库管理系统示意图

数据挖掘

随着数据库技术的不断发展及数据库管理系统的广泛应用，数据库中存储的数据量急剧增大，在大量的数据背后隐藏着许多重要的信息。数据挖掘就是从大量的实际应用数据中，提取隐含在其中的、人们事先不知道但又可能有用的信息和知识。数据挖掘的主要目的是提高市场决策能力，检测异常模式，在过去的经验基础上预测未来趋势等。例如：案例“网上书店的关联销售”和“客户类别销售分析”就是数据挖掘的典型应用。



案例 3　网上书店的关联销售

从网上书店选购图书时，当选中了某本书之后，网上书店会推荐其他一些相关书籍供我们选购。实际上，这些网上书店的商家们普遍采用了一种基于数据挖掘技术的关联销售分析方法以吸引读者，促进销售。当然，这种关联性推荐并非胡乱猜测，而是借助一些数据库管理系统提供的数据挖掘工具，在提供

微信公众号：电子课本大全

供数据源、选取关联规则算法和建立挖掘模型的基础上搜索并提供有关联意义的书籍。

案例 4　客户类别销售分析

在激烈的市场竞争中，许多企业迫切希望通过分析已有的销售数据，从中获得重要的信息，从而抢得市场先机。客户类别销售分析是一种利用多维数据库进行数据挖掘的方法，通过建立挖掘模型、使用聚类算法、确定数据挖掘维度，一些企业（如房地产商）可以发现某种客户类别的明显特征，如重视物业管理的客户不关心地理位置，而不关心地理位置的客户重视物业管理，且前者的人数比例高于后者，这些数据挖掘的结果有助于企业调整经营策略、提高效益。

由此可见，数据挖掘并不是遥不可及的，它已在社会生活中得到了广泛应用，并产生了令人震撼的效果。

三　查找和管理数据——中国的世界遗产

我国有着五千年的悠久历史，自然的馈赠、祖先的余泽使我们成为名副其实的世界遗产大国。图 1-1-4 和图 1-1-5 中展现了我国两处著名的世界遗产——布达拉宫和黄山的迷人风姿。下面，我们就通过完成一个查询和管理活动来了解我国世界遗产的主要情况，进一步体验数据管理的方便性。

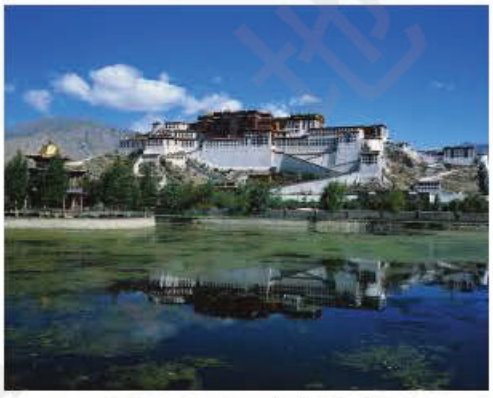


图 1-1-4　布达拉宫



图 1-1-5　黄山

活动　查询中国的世界遗产的有关情况。

四至五人为一个小组，每组确定各自的任务，分工协作，按照以下步骤开展活动。

步骤 1：查找并存储数据。

通过上网搜索、翻阅资料和浏览光盘等多种途径查找中国的世界遗产相关资料，并将

微信公众号：电子课本大全

资料存储在计算机中。查找数据的同时要分类记录数据的来源（如网络、图书、报刊和电视等），并记录获得的数据类型（文本、图形、图像、音频和视频等）。最后将工作结果存入电子学习档案袋“我的资料”中，以“定稿”的方式发布。

资源导航

数据资源查找可参考如下网站：

中国文化网

世界遗产专题集邮网

联合国世界遗产中心网

各旅游网站

运行配套光盘中的中国景点及世界遗产数据库应用系统（kbsc\d1\yichan\browser.exe）可以查询有关资料。

步骤 2：组织和管理数据。

选择一种合适的数据管理方法，分类整理所查找到的世界遗产资料，并将整理结果存入电子学习档案袋“我的资料”中。

分类整理时可参考如下分类方式：

- 按照世界遗产类别分类
- 按照所在省份分类
- 按照批准日期分类

即时点拨

世界物质文化遗产可以分为自然遗产、文化遗产、自然和文化双遗产、文化景观四类。

步骤 3：汇报与讨论。

各组制作汇报报告并存入电子学习档案袋“我的感受”中，以“定稿”的方式发布。各组汇报工作成果，介绍本组采用的数据管理方法，并分析其优缺点。全班就如下问题进行讨论：

① 整理出来的有关世界遗产的数据可以为谁提供服务？

② 哪种数据管理方法能够让我们通过网络方便地进行数据检索和查询？

③ 哪种数据管理方法更适合管理现有的世界遗产资料？

步骤 4：小组之间展开评价。

参考表 1-1-4 给出的评价标准，各组互相评价，将评价结果存入电子学习档案袋“我的感受”中，以“定稿”的方式发布。

中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

表 1-1-4　任务完成情况评价

评价项目	优秀	中等	较差
确定分类整理项目情况	围绕任务主题，自主确定恰当的整理项目	参考教科书里给出的项目，自己设计部分整理项目	没有自己设计整理的项目，完全按照教科书确定整理项目
收集和保存数据的情况	从多种电子和非电子的渠道收集数据，并正确地标明了出处；资料保存完好且有备份	从少量的电子和非电子渠道收集信息；资料保存完好	只从单一的渠道收集数据，资料保存不完全
组织和管理数据的情况	为有效管理数据，开发了数据库，使数据排序和检索更方便	使用电子表格、文件夹等方式管理数据，数据检索基本方便	数据排放无序，查找数据不方便
汇报与表达	提交的资料完整，有效地使用了综合媒体，以多种方式展示了自己的成果，语言表达清楚、准确，并将成果成功地发布到网上	提交的资料较为完整，使用了综合媒体，以多种方式展示了自己的成果；语言表达比较清楚、准确	提交的资料不完整，仅用单一媒体展示了自己的成果（如书面报告）；语言表达不够清楚、准确

实践与思考

1．数据和信息有什么不同？文件管理和数据库管理的主要区别是什么？

2．本周你做了哪些直接或间接涉及数据库的事情？如果没有数据库，本周你的生活会有什么不同？

3．访问中国国家图书馆网站，你认为这个站点是由数据库支持的吗？如果是，你认为这个站点的哪些特性和功能借助了数据库技术？你还发现了哪些类似的站点？

微信公众号：电子课本大全



第二节 数据模型和数据规范化

什么是数据模型？数据规范化的目的是什么？怎样实现数据规范化？通过本节的学习，我们将了解数据模型的含义及四种常用的数据模型，掌握实体、属性和联系等基本概念及实体间的三种联系，并通过实例分析，明确数据规范化的思想。

在创建任何类型的数据库之前，都需要为即将存储的数据设计一个正确的模型。数据模型为构建物理数据库描绘了蓝图，它以一种非常明确和简洁的方式清晰地勾勒出数据资源的需求和关系，从而帮助我们了解与数据需求有关的所有事实。根据一个设计良好的数据模型构建的数据库，可以实现最低限度的数据冗余、最大限度的数据完整性和更好的数据共享等。

一 数据模型初探

1. 数据模型

数据模型（Data Model）用来描述数据库中数据存储的方式。按照不同的应用目的，数据模型可分成三种类型，即概念数据模型（Conceptual Data Model）、逻辑数据模型（Logic Data Model）和物理数据模型（Physical Data Model）。

概念数据模型又称概念模型，它侧重于描述客观世界的事物及事物之间的联系，而与具体的数据库管理系统和计算机平台无关。概念数据模型是整个数据模型的基础，它涉及如下几个基本概念：

实体（Entity）：客观存在的可以相互区别的事物，如一家音像店、一张 CD 唱片等。实体也可以是比较抽象的事件，如购买一张 CD 唱片。同型实体的集合称为实体集。例如，全部 CD 唱片就是一个实体集。

属性（Attribute）：实体所具有的某一特性。例如，音像店实体可以由音像店的名称、地址和电话等属性组成。

联系（Relationship）：实体之间的联系或实体内部各属性之间的联系。例如，顾客与音像店之间存在着买卖联系，音像店与 CD 唱片之间存在着销售联系。

通常，我们使用实体－关系图（E-R 图）来表示概念模型。实体－关系图使用基本的图形符号来表示数据及数据之间的关系。图 1-2-1 画出了音像店销售 CD 唱片的 E-R 图。

图 1-2-1 中各种图形符号的含义如下：

矩形框：用来表示实体，框内为实体名称。

椭圆：用来表示属性，并用连线与实体或联系连接起来。

菱形框：用来表示实体之间的联系，框内为联系名，并用连线把菱形框和实体相连，

微信公众号：电子课本大全

并在连线上标明联系的类型。

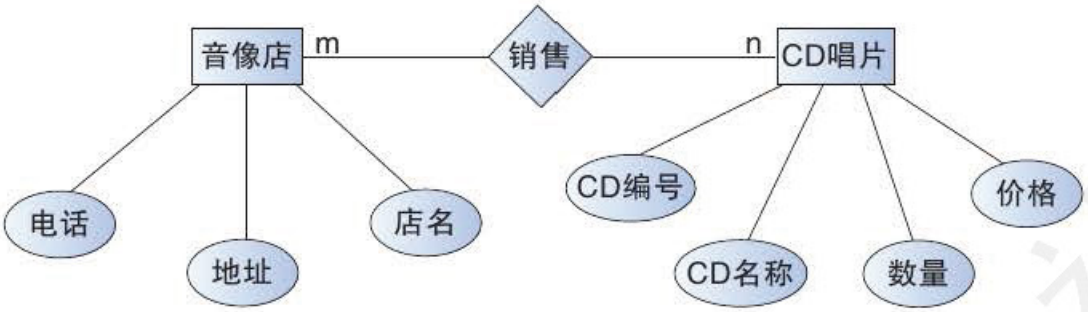


图 1-2-1　音像店销售 CD 唱片的 E-R 图示例

即时充电

逻辑数据模型：逻辑数据模型又称逻辑模型，它是客观世界到计算机世界的中介模型，着重于在数据库系统中的实现。逻辑模型有很多种，常用的有层次模型、网状模型、关系模型和面向对象模型等。

物理数据模型：物理数据模型又称物理模型，它是面向计算机物理表示的模型，表示数据模型在计算机上的物理结构。

2. 实体之间的联系

在图 1-2-1 的示例中，我们可以看到音像店和 CD 唱片之间有两个标记：m 和 n，它们用于表示实体音像店和实体 CD 唱片之间联系的类型。两个实体之间的联系一般分为如下三种：

（1）一对一联系（1:1）

如果实体集 A 中的每一个实体在实体集 B 中至多有一个（也可以没有）实体与之联系，则称实体集 A 和实体集 B 是一对一联系，记为 1:1，反之亦然。

例如：在学校里，一个班级只有一名班长，而一名班长只在一个班级任职，则班级和班长之间具有一对一联系，如图 1-2-2 所示。



图 1-2-2　一对一联系

（2）一对多联系（1:n）

如果实体集 A 中的每一个实体均可与实体集 B 中的 n（$n \geqslant 0$）个实体相联系，反之，实体集 B 中的每个实体至多和实体集 A 中的一个实体相联系，则称实体集 A 与实体集 B 是一对多联系，记为 1:n。

例如：一个班级有多名学生，每名学生只属于一个班级，则班级与学生之间具有一对多联系，如图 1-2-3 所示。



图 1-2-3　一对多联系

（3）多对多联系（m:n）

如果实体集 A 中的每一个实体都可以与实体集 B 中的 n 个实体（$n \geqslant 0$）相联系，反之，实体集 B 中的每一个实体都可以与实体集 A 中的 m 个实体（$m \geqslant 0$）相联系，则称实体集

微信公众号：电子课本大全

A 与实体集 B 是多对多联系，记为 m:n。

例如：一名教师教多名学生，一名学生由多名教师授课，则教师与学生之间为多对多的联系，如图 1-2-4 所示。图 1-2-1 中的音像店和 CD 唱片之间也是多对多的联系。



图 1-2-4　多对多联系

3. 常用的数据模型

（1）层次模型

层次模型（Hierarchical Model）是最早的一种数据模型，盛行于 20 世纪 60 至 70 年代。

层次模型用树形结构来表示各类实体以及实体间的联系，我们可以把它看成一棵倒立的树。在现实世界中，这种自然的层次结构很普遍，如家族结构和行政组织结构，它们自顶向下，层次分明。图 1-2-5 是一个有关动物分类的层次模型。濒危动物是根结点，它有两个子结点：灵猫科和猴科。灵猫科是濒危动物的子结点，同时又是熊狸和斑灵猫的双亲结点。可以看出，各级结点间有明显的层次关系，每个子结点有且仅有一个双亲结点，双亲结点与子结点之间是一对多的联系。

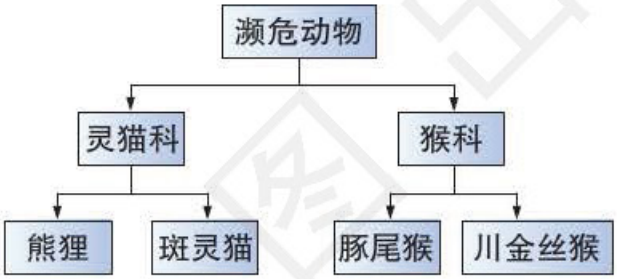


图 1-2-5　层次模型示例

层次模型本身比较简单，对具有一对多的层次关系的部门或机构可以描述得非常自然、直观，易于理解。但现实世界中有很多联系都是非层次性的（如多对多的联系），用层次模型表示这类联系就很笨拙，因此，复杂的关系不太适合用这种模型表示。

（2）网状模型

网状模型（Network Model）流行于 20 世纪 70 至 80 年代，它可以表示现实世界中非层次关系的联系，克服了层次模型不能直接表示非层次关系的弊病。网状模型中数据之间的联系像一张网，网上的连接点称为结点，结点之间是平等的。图 1-2-6 是一所学校教学关系的网状模型，可以看出网状模型在结构上比较好，不像层次模型那样有严格的限制。网状模型既允许结点有多个双亲结点，也允许多个结点没有双亲结点，还允许两个结点之间有多种联系。因此相对于层次模型，网状模型可以更好地模拟和描述现实世界。

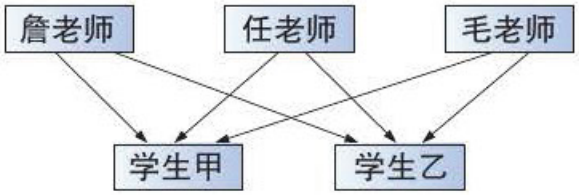


图 1-2-6　网状模型示例

此外，网状模型可以更快速地访问数据，因为它可以选择从一个合适的位置开始查找。但是，由于网状模型结构比较复杂，应用程序在访问数据时必须选择适当的存取路径，因此用户必须了解系统结构的细节，从而会加重编写应用程序的负担。

微信公众号：电子课本大全

(3)关系模型

1970年，美国IBM公司的数学家埃德加·考特（Edgar F.Codd）首次提出了数据库系统的关系模型（Relational Model）。20世纪80年代以后，绝大多数数据库都采用了关系模型，关系模型已经成为最流行的数据库模型。关系模型的结构简单清楚，它用二维表来表示实体本身的数据和实体之间的联系。但关系模型中的表不同于日常生活中所说的表，一个表要成为关系，必须满足规范化的要求。表1-2-1是为中国的世界遗产实体设计的一张表。

表1-2-1　中国的世界遗产

世界遗产代码	世界遗产名称	遗产类别	批准日期
1	长城	文化遗产	1987
2	北京故宫	文化遗产	1987
3	黄山	自然与文化双遗产	1990
4	莫高窟	文化遗产	1987
5	秦始皇陵及兵马俑坑	文化遗产	1987
6	周口店“北京人”遗址	文化遗产	1987
7	泰山	自然与文化双遗产	1987
8	九寨沟	自然遗产	1992

关系模型建立在严格的数学概念基础上，其概念单一，无论实体还是实体与实体之间的联系都用表来表示，数据的检索结果也是表。因此，关系模型数据结构简单，用户易懂易用。关系模型把数据存取路径隐蔽起来，用户只要指出做什么、找什么，而不必说明怎么做、怎么找，从而可大大提高数据的独立性，同时也能简化数据库的开发工作。

关系模型概念简单、清晰，便于理解和使用，因此，关系模型问世以来得到了迅速发展，并在实际的商用数据库产品中得到了广泛应用，成为深受用户喜爱的数据模型。当然，关系模型也有缺点：由于存取路径被隐蔽起来，查询效率往往不是很高。为了提高性能，必须优化对用户的查询请求，这就增加了开发数据库管理系统的难度。

即时点击

20世纪60年代后期，考特致力于研究处理大量数据的新方法。1970年6月，他发表了一篇划时代的文章，题为“A Relational Model of Data for Large Shared Databanks”。在这篇文章中，他首次提出了“关系数据库模型(Relational Database Model，简称RDM)”。很多人都误认为RDM是根据数据库中表之间的相互“关系”这一事实得来的，而实际上它是从数学的分支集论中的术语“关系”得来的。有关考特博士的资料可以参见配套光盘中的文件“关系数据库之父考特.doc”(kbsc\dl)。

(4)面向对象模型

面向对象模型（Object Oriented Model）是数据库技术与面向对象程序设计方法相结合的产物。如今，许多应用程序都要求具有对声音、视频和图像数据进行操作的能力。传统

微信公众号：电子课本大全

的数据库管理系统并不能满足这样的要求，因为音频视频和图像等数据类型是不便于用行和列这样的二维表来存储的。要实现这样的数据操作，就需要扩展程序设计，使得分布式数据库管理系统能够解释各种数据之间的关系。在面向对象数据库中，这样的数据都是按对象进行存储的，对象中既包括数据，又包括完成处理这些数据所需的各种指令。

二　数据规范化

设计一个数据库，无论它是层次的、网状的还是关系的，都会遇到如何构造合适的数据模式即逻辑结构的问题。合适的数据模式要符合一定的规范化要求，这里主要讨论关系模型的数据规范化问题。

关系模型涉及键（Key）、主键（Primary Key）、外键（Foreign Key）等几个重要的概念：

键：能够唯一地标识出一个实体的属性或几个属性的组合的词称为候选键（Candidate Key），简称键。

主键：一个关系可以有一个或多个候选键，一般从候选键中选择一个作为主键。例如，可以用 CD 编号作为 CD 唱片这个实体集的主键，因为它可以唯一地区分出某张唱片；而演唱者则不能作为主键，因为一个演唱者可能出版了多张唱片。在 CD 唱片销售实体中还有可能使用几个属性的组合作为这个实体集的主键。

外键：关系 A 中的一个属性或属性组不是关系 A 的主键，而是关系 B 的主键，则称这个属性或属性组为关系 A 的外键。

一个关系模型包括一组二维数据表，且各个数据表之间是相互关联的。在关系数据库中，数据表的结构也称为关系模式。因此，构造一个合适的关系模式，就是设计合理的数据表以及数据表之间的联系，即设计几张数据表，并确定每张数据表应该包括哪些属性，各数据表之间存在何种联系，等等。



关系模式可表示为：
关系名（属性 1，属性 2，…，属性 n）。

1. 不规范的关系模式带来的问题

很多人都喜欢听音乐，并且有过在音像店购买 CD 唱片的经历，音像店里有各种各样的 CD 唱片。假如让我们为拥有多家音像店的音像公司设计一个管理 CD 唱片销售的数据库，该如何构造一个合适的关系模式呢？表 1-2-2 显示了一种构造结果。

表 1-2-2　CD 唱片销售数据

CD编号	CD名称	价格	数量	唱片公司	店名	经理	地址	电话
A001	我很忙	30	26	珠海华声	假日店	李小凡	和平路 100 号	27301258
A001	我很忙	30	62	珠海华声	天籁店	王亦卿	隆昌路 11 号	28033157
C016	原来的我	68	57	英皇娱乐	中环店	徐　迎	中环东路 105 号	23374563
B057	心的东方	162	18	华纳唱片	凯特店	郝柯琦	新华路 28 号	23536891
B057	心的东方	162	88	华纳唱片	假日店	李小凡	和平路 100 号	27301258
A032	陪我唱歌	16.5	38	南方唱片	天籁店	王亦卿	隆昌路 11 号	28033157
D068	勇敢的心	8.7	25	明达唱片	凯特店	郝柯琦	新华路 28 号	23536891

微信公众号：电子课本大全

任务 1

思考表 1-2-2 所示的关系（表）中存在什么样的问题。例如，中环店的 CD 唱片《原来的我》已经全部售出，如果删除关系中的这一行会带来什么问题？

表 1-2-2 可表示为关系模式：CD 销售（CD 编号，CD 名称，价格，数量，唱片公司，店名，经理，地址，电话），主键是（CD 编号，店名）。通过分析，我们可以发现表 1-2-2 中存在以下几个问题：

数据冗余度高。因为每个音像店出售各种各样的 CD 唱片，因此在这个关系中，唱片公司名称、音像店的名称、地址和电话在许多行中被重复存储，造成了数据的极大冗余。数据的重复存储会带来空间浪费和更新麻烦等很多问题。比如：某个音像店的经理、地址和电话发生了变更，就会引起多行数据的修改，不仅修改的工作量大，而且一旦出现修改错误将会造成数据的不一致，这将直接影响数据库的使用。因此尽量减少数据冗余，使数据冗余保持在一个合理的水平是构造关系模式时首先要考虑的问题。

删除异常。通过前面的任务，我们可能已经看出了存在的问题。在这个关系中，如果中环店的 CD 唱片《原来的我》已经全部售出，关系中的这一行将被删除。但这样将导致中环店的有关信息丢失（因为在这个关系中，只有这一行记载了中环店的信息），这是我们不想看到的，而且不符合事实（实际上，中环店并没有消失）。

插入异常。在这个关系中，如果音像公司又新开了一家音像店，但音像店还没有进货，故没有 CD 唱片的信息，而 CD 编号和店名为这个关系的主键，插入一行时主键不能为空，故音像店的信息也无法存入表中，这种现象就是插入异常。

很明显，上面的例子构造了一个不好的关系模式，不符合规范化的要求。如果要比较合理地设计一个有关 CD 唱片销售的数据库，可以构造表 1-2-3、表 1-2-4 和表 1-2-5 三张表。

表 1-2-3　唱片

CD 编号	CD 名称	唱片公司
A001	我很忙	珠海华声
C016	原来的我	英皇娱乐
B057	心的东方	华纳唱片
A032	陪我唱歌	南方唱片
D068	勇敢的心	明达唱片

表 1-2-4　CD 销售

CD 编号	店名	价格	数量
A001	假日店	30	26
A001	天籁店	30	62
C016	中环店	68	57
B057	凯特店	162	18
B057	假日店	162	88
A032	天籁店	16.5	38
D068	凯特店	8.7	25

表 1-2-5　音像店

店名	经理	地址	电话
假日店	李小凡	和平路 100 号	27301258
天籁店	王亦卿	隆昌路 11 号	28033157
中环店	徐　迎	中环东路 105 号	23374563
凯特店	郝柯琦	新华路 28 号	23536891

任务 2

分析表 1-2-3 和表 1-2-4，看是否还存在数据冗余度高、删除异常和插入异常的问题。如果这些问题得到了解决，想想看，它们是通过什么方法解决的？

微信公众号：电子课本大全

2. 规范化

通过前面的实例分析，我们已经了解到设计一个关系数据库时，应该构造一个合理的关系模式，否则会产生数据冗余度高、删除和插入异常等问题。要建立合理的关系模式，必须符合一定的规范化要求。能满足最低要求的叫第一范式（1NF），在第一范式中满足进一步要求的为第二范式（2NF），以此类推，还有第三范式（3NF）。

在关系模式的每一个具体关系中，如果每个属性值都是不可分的数据项，则该关系模式属于第一范式。第一范式符合组成关系模式的最基本要求。表 1-2-6 是有关音像店的一张表格。因为属性值“销售人员”可分（经理和销售员），所以不满足第一范式。

表 1-2-6　音像店（一）

店名	地址	电话	销售人员	
			经理	销售员
假日店	和平路 100 号	27301258	李小凡	林一阳
天籁店	隆昌路 11 号	28033157	王亦卿	张晓梦
中环店	中环东路 105 号	23374563	徐　迎	何　彬
凯特店	新华路 28 号	23536891	郝柯琦	甄　凡

将表 1-2-6 进一步规范，使之满足第一范式的关系，如表 1-2-7 所示。

表 1-2-7　音像店（二）

店名	地址	电话	经理	销售员
假日店	和平路 100 号	27301258	李小凡	林一阳
天籁店	隆昌路 11 号	28033157	王亦卿	张晓梦
中环店	中环东路 105 号	23374563	徐　迎	何　彬
凯特店	新华路 28 号	23536891	郝柯琦	甄　凡

满足第一范式的关系还有可能存在问题。如前面 CD 唱片销售这个例子的关系模式：

CD 销售（CD 编号，CD 名称，价格，数量，唱片公司，店名，经理，地址，电话）

这个关系模式中的每一个属性值都是不可分的，因而它属于第一范式。但是，正如前面分析的那样，它仍然存在数据冗余度高、删除异常和插入异常等问题。这是因为某些非主键属性不是由整个主键决定的。这个关系模式的主键是“（CD 编号，店名）”，而属性“地址”和“电话”只由主键的一部分——“店名”即可决定，并不是由整个主键决定的。所以，我们必须对此关系模式进行规范化，将其分解为如下三个关系模式：

唱片（CD 编号，CD 名称，唱片公司）

CD 销售（CD 编号，店名，价格，数量）

音像店（店名，经理，地址，电话）

通过这样的分解就可以避免上述问题。在唱片这个关系模式中，主键为“CD 编号”，属性“CD 名称”和“唱片公司”都由主键决定；在 CD 销售这个关系模式中，主键为“（CD 编号，店名）”，属性“价格”和“数量”由整个主键决定；在音像店这个关系模式中，“店名”为主键，其他属性都由它决定。如果一个关系的所有非主键属性都依赖于整个主键，那么

微信公众号：电子课本大全

该关系就属于第二范式。显然，分解后的关系模式属于第二范式。

符合第二范式的关系有时也存在问题。例如如下关系模式：

CD 唱片（CD 编号，CD 名称，价格，唱片公司，地址，电话）

根据第二范式的定义，每个属于第一范式并以单个属性作为关键字的关系已属于第二范式。这个关系模式的主键为“CD 编号”，因此属于第二范式。但是，它仍然存在数据冗余等问题。这是因为主键“CD 编号”不能直接决定每一个属性，某些属性是通过传递来决定的。如“CD 编号”决定“唱片公司”，再由“唱片公司”决定“地址”和“电话”，“CD 编号”并没有直接决定“地址”和“电话”。因此，需要将这个关系模式分解为如下两个关系模式：

CD 唱片（CD 编号，CD 名称，价格，唱片公司）

唱片公司（唱片公司，地址，电话）

在这两个关系模式中，主键对每一个属性都不存在传递决定，因此这两个关系模式属于第三范式。设计一个关系数据库，一般应满足第三范式。

规范化就是将低一级的范式分解为若干个高一级的范式，从而使各个关系模式达到某种程度的分离，让一个关系描述一个概念、一个实体或实体间的一种联系。具体地说，就是通过将一个表分解为多个表，使每个表尽量做到表示一个客观事实，以此来解决数据冗余度高、删除和插入异常等问题。



1．列举一个层次模型和一个网状模型的实例。

2．关系模型有哪些优点？

3．表 1-2-8 中的关系包含几个主题？哪一条记录会导致删除异常问题？重新设计该关系，消除删除异常。

表 1-2-8　运动项目费用

学生编号	运动项目名称	费用（元）
100	游泳	150
150	滑冰	200
150	网球	280
226	棒球	300
200	游泳	150
200	网球	280
185	跆拳道	120

微信公众号：电子课本大全

第三节 进入数据库

我们已经对数据库有所认识，那么如何对它进行操作以满足我们的需要呢？通过本节的学习，我们可以了解数据库结构，理解关系、记录、字段和主键等术语，掌握数据查询、排序、筛选及报表输出的基本方法。

数据库管理技术已经成为应用最广泛的技术之一，它为高效、方便地管理数据提供了支持。建立好一个数据库之后，即可对其中的数据进行排序、筛选和查询等操作。要想对数据库进行随心所欲的操作，我们还需要了解一下数据库结构。

一 了解数据库结构

对关系数据库来说，一个数据库通常包含一张或多张数据表，数据表是关系数据库的基本组成部分，每张数据表由行和列组成，且数据表之间是相互联系的。图 1-3-1 显示的是中国景点及世界遗产数据库中的 chinatravelspot 表。



图 1-3-1 chinatravelspot 表

数据表涉及关系（Relation）、记录（Record）、字段（Field）、主关键字等几个重要的概念：

关系：简单地说，一个关系就是一张二维表。用户所看到的数据就是一张由行和列组织起来的表格。图 1-3-1 chinatravelspot 表就是一个关系。每张表都有一个名称，即表名。

记录：表中的每一行就是一条记录。一条记录对应一个实体，保存有关实体属性的数据，并可以根据需要进行存取或排列。

字段：表中的每一列就是一个字段。一个字段对应实体的一个属性，每个字段都有一个名字，称为字段名，图 1-3-1 chinatravelspot 表中的“spotid”“scname”等就是字段名。每个字段必须定义长度和数据类型，常见的数据类型有文本型、数字型、备注型和日期型等。

微信公众号：电子课本大全

主关键字：主关键字有时也称主键，通过它可以唯一地确定一条记录。主关键字由表中的一个字段或几个字段组成，每个表都必须有一个主关键字。

一个数据表所包括的字段以及这些字段的名称、数据类型和长度组成了这个数据表的结构。因此，设计数据表结构时，需要设计字段名称和数据类型等，若有必要，还应加上对字段的说明，如图 1-3-2 所示。图 1-3-2 中字段名“spotid”的旁边有一个钥匙标记，表明这个字段是主键。“spotid”是景点代码，一个景点只对应一个代码，它可以唯一地确定一条景点记录，故被定义为主键。



图 1-3-2　数据表设计视图

任务 1

打开配套光盘中的中国景点及世界遗产数据库（kbsc\d1\worldheritage.mdb）或其他数据库（kbsc\d1），列出各表的结构，并将结果存入电子学习档案袋“我的作品”中。

二 数据查询及报表输出

1. 数据查询

查询就是依据一定的查询条件查找数据库中的数据。任何数据库管理系统都要提供方便的查询功能。例如：在数据库管理系统 Access 中，可以对存储在数据库中的一个表或多个表中的数据进行查询、统计、计算和排序。Access 提供了多种查询方式，如选择查询、汇总查询、交叉表查询、更新查询和重复项查询等，极大地方便了用户的查询工作。在“信息技术基础”课程的学习中，我们已经掌握了简单的查询操作，这里我们将学习一些更复杂的查询设计。

（1）使用“简单查询向导”创建多表查询

对数据库进行查询时，往往不是对一个表进行查询，而是从多个表中检索需要的数据。进行多表查询时，必须首先确定多个表之间是如何关联的。这里假定各表之间的关联已经

微信公众号：电子课本大全

在建立数据库时创建完毕。使用“简单查询向导”创建多表查询的过程如下：

① 执行【插入】→【查询】，选择“简单查询向导”；

② 在“表 / 查询”下拉列表中选择用于建立查询的表或查询，如图 1-3-3 所示；

③ 在“可用字段”列表框中选择用于建立查询的字段，如图 1-3-4 所示；

④ 重复步骤②、③，直到选择了所有需要查询的字段；

⑤ 确定查询方式（明细或汇总），最后输入查询标题。在这一步中如果选择明细方式，将显示每条记录的每条字段的详细信息；如果选择汇总方式，则可以对记录进行总计，计算平均值、最小值或最大值。可以汇总的字段为数字字段、货币字段和日期（时间）字段。



图 1-3-3　“表 / 查询”下拉列表

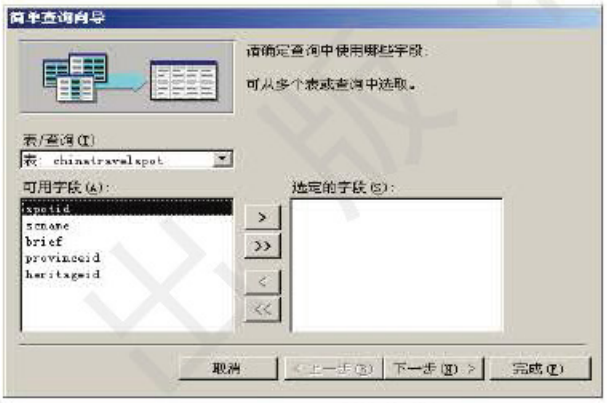


图 1-3-4　选择字段



将“可用字段”列表框中的字段添加到“选定的字段”列表框中，有以下三种实现方法：①用鼠标直接双击该字段；②选中该字段后单击 > 按钮；③单击 >> 按钮选定全部字段。



在中国景点及世界遗产数据库中查询世界遗产的名称、所属省份、简介、遗产类别和批准日期。查询的结果如图 1-3-5 所示。

chinatravelspot 查询：选择查询

sname	provincename	brief	Classification	Date
北京的皇家祭坛天坛	北京	天坛位于北京市崇文区	文化遗产	1998
北京故宫	北京	故宫（又称紫禁城）位	文化遗产	1987
北京颐和园	北京	颐和园位于北京市海淀	文化遗产	1998
明清皇家陵寝	北京	明、清皇家陵寝是中国	文化遗产	2000
长城	北京	长城，绵延数万里，内	文化遗产	1987
周口店“北京人”遗址	北京	周口店北京人遗址位于	文化遗产	1987
峨眉山--乐山大佛	四川	峨眉山位于四川省峨眉	自然与文化双遗产	1997
黄龙	四川	黄龙位于四川省阿坝藏	自然遗产	1992
九寨沟	四川	九寨沟位于四川省阿坝	自然遗产	1992
青城山一都江堰	四川	位于四川省成都市，包	文化遗产	2000
莫高窟	甘肃	敦煌莫高窟位于甘肃省	文化遗产	1987

记录: 1　共有记录数: 29

图 1-3-5　简单查询的查询结果

微信公众号：电子课本大全

（2）使用“交叉表查询向导”创建交叉表查询

交叉表查询将用于查询的字段分成两组，在表的左侧显示行标题，在表的顶部显示列标题，在行与列的交叉处显示对数据进行总计、平均或计数等计算的结果。

例如，可以使用交叉表查询统计各省世界遗产的总数及各类遗产的数量。使用“交叉表查询向导”创建交叉表查询的过程如下：

① 执行【插入】→【查询】，选择“交叉表查询向导”。

② 选择查询所使用的表或查询。由于本例中要查询的内容涉及多个表，故需建立一个包含所需全部字段的查询，然后用这个查询创建交叉表查询。



通过选中“视图”选项组中不同的单选按钮，确定本查询使用的表或查询还是两者都用。

③ 选择作为行标题的字段。在此查询中，我们想知道某个省份世界遗产的数量，所以应该用“provincename”（省份名称）作为行标题（作为行标题的字段不能超过 3 个）。

④ 选择作为列标题的字段。此查询要知道不同类别的世界遗产数量，故应该选择遗产类别作为列标题。

⑤ 选择计算的字段和相应的函数。此查询要统计世界遗产的数量，故应选择“函数”列表框中的“计数”选项。由于行列交叉处还要显示各省份世界遗产数量的总计，所以要确定选中“是，包括各行小计 (Y)”复选框，如图 1-3-6 所示。

⑥ 输入查询的名称。

本例创建的交叉表查询结果如图 1-3-7 所示。

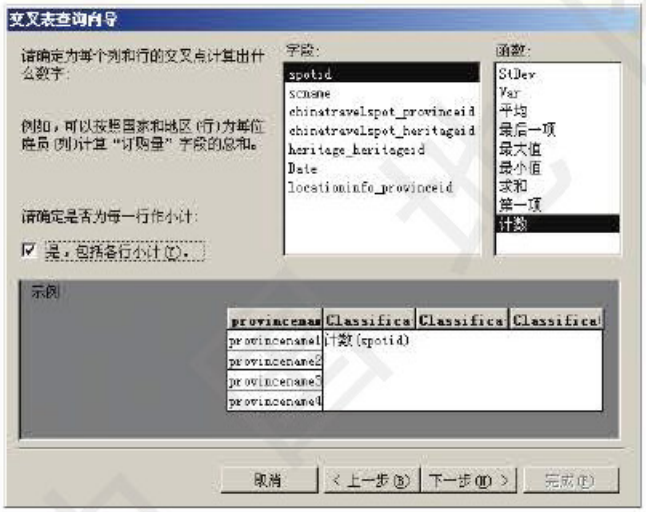


图 1-3-6　选择作为值的字段和使用的函数



图 1-3-7　交叉表查询结果

（3）使用“查询设计视图”建立参数查询

使用查询向导只能建立一些简单的查询或某些特定的查询，如果要建立较复杂的查询就无能为力了。使用查询设计视图可解决复杂查询问题。在查询设计视图中，既可以建立简单查询，也可以建立复杂查询，参数查询和操作查询等就是复杂查询。

参数查询显示一个或多个对话框，我们可在其中输入参数值，根据参数值即可进行查询。如查询某两个年份之间批准的世界遗产情况，即可使用参数查询。执行这个参数查询时，将显示“输入开始年份”和“输入结束年份”的提示。使用“查询设计视图”建立参

微信公众号：电子课本大全

数查询的过程如下：

① 执行【插入】→【查询】，选择“设计视图”；

② 在“显示表”对话框中添加要查询的表；

③ 在查询设计器窗口的查询设计区中添加要查询的字段，如图 1-3-8 所示；

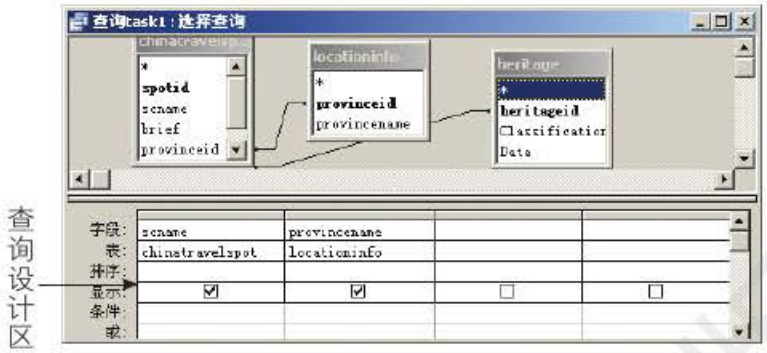
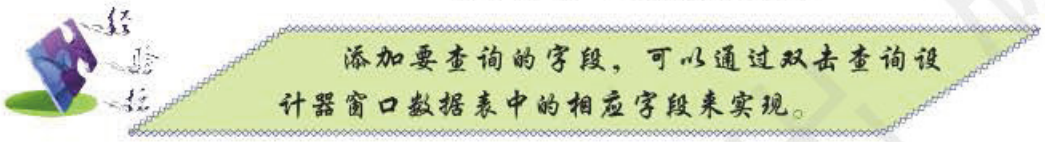


图 1-3-8　查询设计器窗口



④ 在“Date”列的“条件”栏中输入“Between [输入开始年份] And [输入结束年份]”，如图 1-3-9 所示；

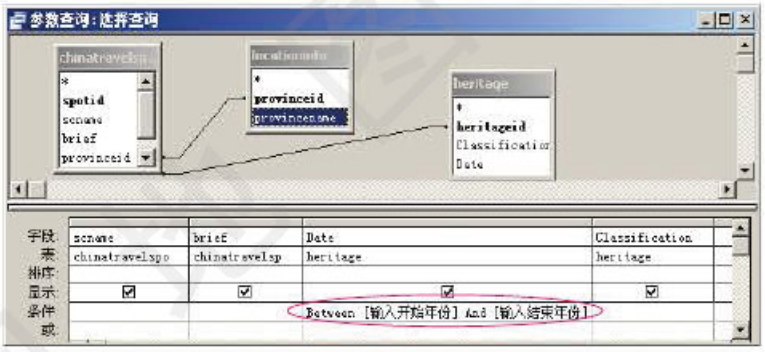


图 1-3-9　输入条件后的“查询设计器”窗口

⑤ 单击工具栏的“运行”按钮，出现“输入参数值”对话框，如图 1-3-10 所示；

⑥ 输入相应的参数值，查询结果如图 1-3-11 所示。



图 1-3-10　“输入参数值”对话框



图 1-3-11　参数查询结果

微信公众号：电子课本大全

任务 3

在中国景点及世界遗产数据库中查询自己家乡的旅游景点及世界遗产的情况。

知识拓展

设置查询准则

在“查询设计器”窗口中的“条件”栏中可以设置查询的条件，即查询准则。如果只是简单地查找某个字段为特定值的记录，只要在该字段对应的“条件”栏中输入特定值即可；如果不仅是查找某几个特定值，在准则中也可以使用表达式。在表达式中通过操作符来设置查询范围，主要的操作符及其作用如下：

And：“与”操作符。如“A” And “B”，表示查询的记录必须同时满足由And连接的两个准则A和B。

Or：“或”操作符。如“A” Or “B”，表示查询的记录满足准则A或B即可。

Between…And：用于指定一个范围。如Between “A” And “B”，表示查询的记录的数值介于A和B之间。

Like：用于查找指定模式的字符串。字符串中允许使用通配符，“？”代表一个任意字符，“*”代表零个或多个任意字符。

2. 报表输出

报表是为计算、打印和汇总数据库中的数据而设计的。在报表中可以对数据进行排序和分组，同时还可以给出各种统计数据。

在Access中，我们可以采用向导和报表设计视图创建报表。报表向导提供了一种灵活的创建报表的方法。利用报表向导，只需根据提示回答一系列有关创建报表的问题，即可创建出我们所需要的报表。使用报表向导创建报表的基本过程如下：

① 执行【插入】→【报表】，选择“报表向导”。
② 在“报表向导”对话框中选择报表所需的字段。
③ 确定是否添加分组级别。
④ 指定排序的字段。
⑤ 选择报表布局。
⑥ 选择报表样式。
⑦ 选择报表标题。

注意

通过数据分组，可以将某些具有相同属性的记录作为一组来显示，还可以进行数据汇总。

使用报表向导创建好报表后，还可以在报表设计视图中进行修改，方便灵活地制作出漂亮的报表。图1-3-12是按照遗产类别分组制作的报表。下面，我们试着制作自己需要的报表。

任务 4

1. 创建一个报表，按照批准日期分组显示中国世界遗产的名称、所属省份和简介。

2. 创建一个报表，显示位于四川省的世界遗产名称、遗产类别和批准日期。

微信公众号：电子课本大全



图 1–3–12　中国的世界遗产报表

三　数据的排序及筛选

打开数据表浏览数据时，表中的数据一般是按主键顺序排列记录的，如图 1–3–13 所示。如果没有定义主键，则按输入的顺序排列记录。有时，我们需要重新排列数据或挑选出一些数据以方便浏览和检索一些内容，这就需要执行排序和筛选操作。



图 1–3–13　按照主键顺序排列的记录

1. 数据排序

（1）在“数据表”视图中排序

在 Access 数据表视图中可以进行简单排序，即按照指定字段的升序或降序排序。指定的字段可以是一个，也可以是多个。如果指定的字段有多个，则先对最左边的列进行排序，然后依次对后面的列进行排序。具体操作过程为：

① 打开表。

② 选择用于排序的字段。

③ 执行升序或降序命令（使用按钮或菜单）。

微信公众号：电子课本大全

图 1-3-14 是按照省份代码的升序排序后的结果。

chinatravelspot：表

spotid	scname	brief	provinceid	heritageid
9	北京的皇家祭坛天坛	天坛位于北京市崇文区	1	1
10	北京故宫	故宫（又称紫禁城）位	1	2
11	北京颐和园	颐和园位于北京市海淀	1	3
82	明清皇家陵寝	明、清皇家陵寝是中国	1	15
107	石花洞风景名胜区	石花洞风景区是北京市	1	0
125	长城	长城，绵延数万里，内	1	24
159	周口店“北京人”遗址	周口店北京人遗址位于	1	29
29	峨眉山--乐山大佛	峨眉山位于四川省峨眉	2	7
34	贡嘎山风景名胜区	贡嘎山国家级风景名胜	2	0
48	黄龙	黄龙位于四川省阿坝藏	2	8
53	剑门蜀道风景名胜区	剑门蜀道国家级风景名	2	0
61	九寨沟	九寨沟位于四川省阿坝	2	10
92	青城山—都江堰	位于四川省成都市，包	2	19
98	邛海－螺髻山风景名胜区	邛海－螺髻山景区位于凉	2	0
106	石海洞乡风景名胜区	省级风景名胜区石海洞	2	0
110	蜀南竹海风景名胜区	蜀南竹海国家级风景名	2	0
111	四姑娘山风景名胜区	四姑娘山国家级风景名	2	0
138	西岭雪山风景名胜区	西岭雪山风景名胜区位	2	0
33	富春江---新安江风景名	富春江--新安江国家级	3	0
38	杭州西湖风景名胜区	杭州西湖国家级风景名	3	0
63	莫干山风景名胜区	国家级风景名胜区莫干	3	0
66	楠溪江风景名胜区	楠溪江国家级风景名胜	3	0

记录：1 共有记录数：159

图 1-3-14　按照省份代码的升序排序

任务 5

1．自己设定几种方式或按照以下三种方式练习排序：

① 中国景点的中文名称降序排序。

② 中国世界遗产的批准日期升序排序。

③ 中国世界遗产的代码降序排序。

2．按照省份代码升序和世界遗产代码降序排序，并说明在“数据表”视图中能否实现这样的排序。

（2）使用“高级筛选 / 排序”窗口排序

在完成上述任务的过程中，我们会发现：在“数据表”视图中无法按照省份代码升序和按照世界遗产代码降序进行排序。要想实现这样的排序，就必须使用“高级筛选 / 排序”窗口排序，具体操作过程如下：

① 打开表。

② 打开“高级筛选 / 排序”窗口，如图 1-3-15 所示。

③ 选择用于排序的字段。

④ 设置升序或降序。

⑤ 执行排序（单击“应用筛选”按钮）。

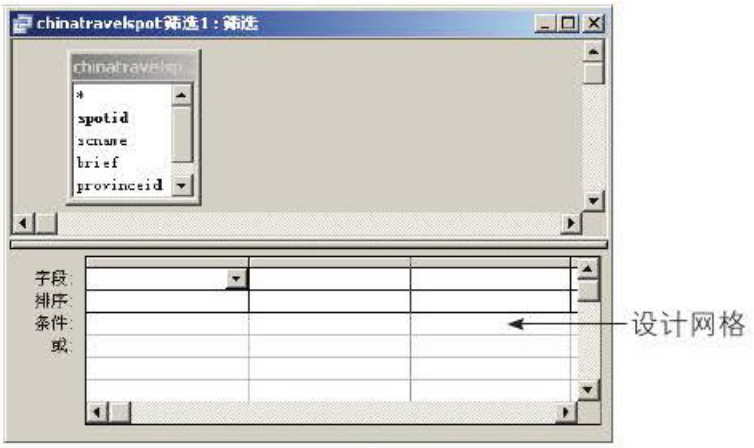


图 1-3-15　筛选窗口

微信公众号：电子课本大全



在选择用于排序的字段时，所选字段在设计网格中的排列次序很重要。Access 首先对最左边的字段进行排序，当该字段的内容相同时，再对其右边的字段进行排序，排序结果如图 1-3-16 所示。

chinatravelspot：表

spotid	scname	brief	provinceid	heritageid
159	周口店"北京人"遗址	周口店北京人遗址位于	1	20
125	长城	长城，绵延数万里，内	1	24
62	明清皇家陵寝	明、清皇家陵寝是中国	1	15
11	北京颐和园	颐和园位于北京市海淀	1	3
10	北京故宫	故宫（又称紫禁城）位	1	2
9	北京的皇家祭坛天坛	天坛位于北京市崇文区	1	1
107	石花洞风景名胜区	石花洞风景区是北京市	1	0
92	青城山—都江堰	位于四川省成都市，包	2	19
61	九寨沟	九寨沟位于四川省阿坝	2	10
46	黄龙	黄龙位于四川省阿坝藏	2	6
29	峨眉山--乐山大佛	峨眉山位于四川省峨眉	2	7
106	石海洞乡风景名胜区	省级风景名胜区石海洞	2	0
111	四姑娘山风景名胜区	四姑娘山国家级风景名	2	0
53	剑门蜀道风景名胜区	剑门蜀道国家级风景名	2	0
110	蜀南竹海风景名胜区	蜀南竹海国家级风景名	2	0
34	贡嘎山风景名胜区	贡嘎山国家级风景名胜	2	0
136	西岭雪山风景名胜区	西岭雪山风景名胜区位	2	0
98	邛海－螺髻山风景名胜区	邛海-螺髻山景区位于	2	0
122	天台山风景名胜区	天台山国家级风景名胜	3	0
83	莫干山风景名胜区	国家级风景名胜区莫干	3	0
86	楠溪江风景名胜区	楠溪江国家级风景名胜	3	0
38	杭州西湖风景名胜区	杭州西湖国家级风景名	3	0

记录：1　2　共有记录数：159

图 1-3-16　按照省份代码升序和世界遗产代码降序进行排序的结果



6　在 heritage 表中按照遗产类别降序和批准日期升序进行排序。

2. 数据筛选

有时，我们需要在数据表中筛选出一些符合某些条件的数据，比如在 chinatravelspot 表中挑选出中国的世界遗产，就可以使用筛选功能。Access 中有五种筛选方法："按窗体筛选""按选定内容筛选""内容排除筛选""输入筛选"和"高级筛选 / 排序"。"高级筛选 / 排序"是最灵活也最全面的一种筛选方法，可以应用于一个或多个字段的筛选和排序。使用"高级筛选 / 排序"窗口筛选数据的过程如下：

① 打开表。
② 打开"高级筛选 / 排序"窗口。
③ 选择用于筛选的字段。
④ 设置筛选准则。
⑤ 执行筛选。

保存数据表时，Access 将同时保存筛选。下次打开数据表时，如果需要，可以重新应用此筛选。

进行筛选时，主要是设置筛选准则。例如，在 chinatravelspot 表中筛选出世界遗产的记录，需按照图 1-3-17 所示进行筛选准则的设置。



图 1-3-17　筛选窗口

微信公众号：电子课本大全

任务 7

自己确定筛选条件进行筛选操作练习。筛选练习可以参考以下方案：

① 筛选出某个地区的景点。

② 筛选出文化遗产。

③ 筛选出自然与文化双遗产。

通过前面的学习，我们会发现筛选和查询的作用很相似，它们都是从一个表或一个查询中检索记录。实际上，筛选和查询的结果是不太一样的。一般情况下，如果要查看或临时在数据表中编辑一些记录，可以使用筛选；如果以后还想使用这个筛选结果，则应该使用查询。另外，如果想从多个表中提取数据，对所显示的字段进行控制或对字段值进行计算，也应该使用查询，因为这些操作无法使用筛选来实现。

实践与思考

1. 使用一些术语来描述一下数据库的结构。
2. 什么是查询？举例说明能用查询回答的问题。
3. 在中国景点及世界遗产数据库中，查询 1987 年批准的所有文化遗产的名称、所属省份、简介和遗产类别。
4. 很多同学准备假期结伴出游，大家可使用中国景点及世界遗产数据库来确定出游的目的地，并将挑选出来的景点情况制作成报表提供给其他同学作参考。

单元小结

在本单元中，我们主要学习了以下内容：

数据是对客观事物属性的描述。对大量数据进行有效的管理，能够指导我们的行动并为我们带来便利。

数据管理技术的发展经历了手工管理、文件管理和数据库管理三个阶段。数据库管理技术是发展最快、应用最广的领域之一。

数据库是大量的、可共享的、相互关联的数据的集合。数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件，它可以对数据库进行有效的管理。

数据模型与数据规范化是数据库设计的基础，规范化后的数据模型能描绘出正确的数据蓝图，但并不是规范化程度越高越好，必须结合实际应用进行合理的选择。

关系数据库采用“关系”（即表）来组织数据并表示数据之间的联系。记录和字段是表的基本组成要素。

使用数据库管理系统能够对数据库进行查询、排序、筛选及报表输出等操作。

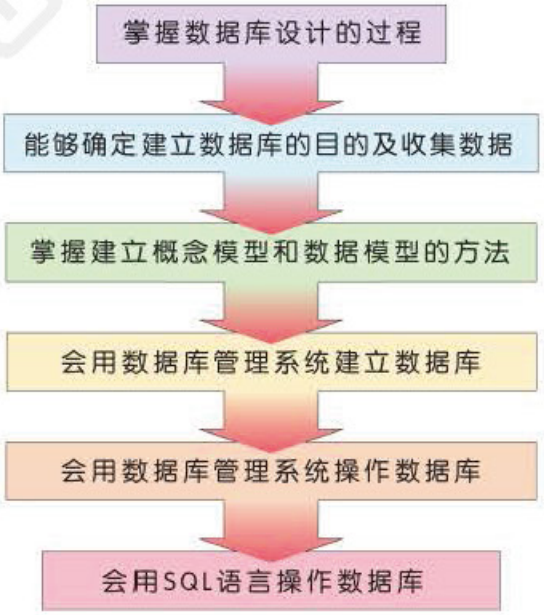
微信公众号：电子课本大全

第三单元 建立数据库

——建立濒危动物数据库

就像网络一样，数据库已经无声无息地渗透到我们的生活中，悄悄地影响、改变着我们的生活方式和生活状态。置身于各种各样数据库中的你，是否已经察觉到它的存在？你是否想过建立自己的数据库？也许你没有想过，也许你有想法却不知如何实现，没关系，学习本单元内容后，你将会对数据库的建立有个初步的认识。

本单元的学习目标：



微信公众号：电子课本大全



第一节 设计数据库

使用过中国景点及世界遗产数据库之后，大家是否希望自己设计一个数据库呢？通过本节的学习，我们将了解数据库设计的基本过程，学会使用访谈的方法与用户交流，掌握利用 E-R 图创建关系型数据模型的方法，最终设计一个规范化的数据库。

在信息社会中，数据库已经成为我们生活的重要部分，如超市购物、图书借阅、银行取款和网上搜索等都离不开数据库的支持。下面我们将学习如何按照数据库设计的一般步骤来设计数据库。

一 数据库设计的过程

设计一个数据库的工作包括收集和分析数据，理清数据间的关系，消除对数据库应用不利的隐患等。数据库的整个设计过程，必须按照一定的步骤进行。在一个基于数据库的软件中，一个设计良好的数据库比一个设计拙劣的数据库用起来要容易很多，也就是说，一个数据库设计的好坏将直接影响它的应用前景。

另外，数据库也不是独立存在的，它总是与具体的应用相关，是为具体的应用而建立的。因此，在设计数据库之前，必须明确数据库应用的目的，在设计数据库的过程中也应时刻考虑用户的需求，数据库与具体应用之间是相辅相成的关系。

数据库的设计过程一般包括以下几个步骤：

① 确定建立数据库的目的并收集数据。

② 建立概念模型。

③ 建立数据模型。

④ 实施与维护数据库。

1. 确定建立数据库的目的并收集数据

数据库设计过程的第一个阶段是确定建立数据库的目的并收集数据。通常，我们也把确定建立数据库的目的称为需求分析。需求分析的任务就是通过详细调查要处理的对象来明确用户的各种需求。通过调查、收集和分析信息，确定在数据库中需要存储哪些数据，要完成什么样的数据处理功能。这一过程是数据库设计的起点，它将直接影响到后面各个阶段的设计，并影响到最终成果是否合理和实用。

确定目的之后，接下来要根据目的收集有用的数据。在着手收集数据之前最重要的事情是要与用户交流，调查用户的实际需求，然后分析与表达这些需求。调查用户需求的办法有很多，如查阅记录、走访用户、开调查会、设计调查表请用户填写或回答相关问题等，其中比较有效的办法是走访用户。我们可以走进用户当中与用户进行直接的、充分的交流，了解用户平时是如何使用数据库的，以及用户对当前信息的要求，进而设计出满足用户需求的字段，再根据设计的字段收集数据。

微信公众号：电子课本大全

2. 建立概念模型

确定建立数据库的目的并完成数据收集后，即可进行数据库设计第二阶段的工作——建立概念模型，这个阶段是整个数据库设计的关键。设计时，一般根据应用的需求，先画出能反映每个应用需求的 E-R 图，包括确定实体、属性和联系的类型，然后对初始的 E-R 图进行优化，消除冗余和可能存在的矛盾。概念模型是对用户需求的客观反映，并不涉及具体的计算机软、硬件环境。因此，这一阶段必须将注意力集中在怎样表达出用户对信息的需求上，而不是考虑具体怎样实现问题。

3. 建立数据模型

完成第二阶段的工作后，就得到了一个与具体计算机软、硬件无关的概念模型。在此基础上，就可以着手建立数据模型了，这是数据库设计过程的第三个阶段。在这一阶段中，我们要将建立概念模型时得到的 E-R 图转换成具体的数据模型。通过前面的学习，我们已经了解到数据模型一般分为层次、网状、关系和面向对象模型等，目前比较常用的是关系数据模型。我们通常将 E-R 图转换成关系数据模型，这实际上就是将实体、实体的属性和实体之间的联系转换为关系模式。

4. 实施与维护数据库

最后一个阶段的工作是实施与维护数据库。完成数据模型的建立后，必须对字段进行命名，确定字段的类型和长度，并利用数据库管理系统或数据库语言创建数据库结构、输入数据和运行等，完成数据库的实施工作才是数据库设计的最终实现。新建成的数据库要试运行，如果运行成功，则表明数据库设计任务基本结束，以后的重点就是数据库的维护工作。数据库维护工作包括数据备份、调整数据库的安全级别和完整性、改善数据库性能和数据库重构等。数据库的设计在数据库应用系统的开发中占有很重要的地位，只有设计出合理的数据库，才能为后续的应用提供方便。但数据库的设计过程从来都不会有真正意义上的结束，因为随着用户需求和具体应用的变化和扩大，数据库的结构总是要随之变化。

二　确定建立濒危动物数据库的目的并收集数据

1. 确定建立濒危动物数据库的目的

中国疆域辽阔，气候多样，在不同的地理环境中分布着相应的动物种群，动物资源十分丰富。不幸的是，自然界的变化和人类对生态环境的破坏造成了许多种动物的灭绝或濒临灭绝。图 2-1-1 所示的是我国珍稀动物“盘羊”和被誉为“东方宝石”的“朱鹮”。




图 2-1-1　盘羊和朱鹮

微信公众号：电子课本大全

我国颁布的《中国濒危动物红皮书》（分鸟类、兽类、两栖类和爬行类、鱼类，共四卷）划分了濒危动物的濒危等级，为保护濒危动物提供了科学依据。研究濒危动物的专家和关心濒危动物的人们可以通过查找文献资料和上网检索等多种方式了解相关的濒危动物的信息，但这种收集和获取数据的过程极为不便，而且人们收集到的数据是大量的、冗杂的和没有规律的，不便于利用。如果利用数据库的强大功能来实现对濒危动物信息的管理，就可以满足人们对濒危动物信息的多种需求。下面我们试着建立一个这样的数据库。我们可以通过访谈确定建立濒危动物数据库的目的，然后确定任务目标。



开展濒危动物数据库设计的访谈活动，确定建立濒危动物数据库的目的。

分小组进行濒危动物数据库设计的访谈活动，小组成员分别扮演濒危动物研究专家（简称“动物专家”）、动物爱好者（简称“爱好者”）和数据库设计人员（简称“数据库人员”）。下面是各角色的基本情况：

动物专家：对中国动物及濒危情况非常熟悉，希望把自己了解的动物及濒危动物的大量信息进行有效的加工和整理，以方便添加、查询和更改相关数据。

爱好者：喜欢收集中国动物及濒危情况的资料，希望有一个权威的数据库应用系统供自己学习和查询。

数据库人员：具有丰富的数据库设计经验，准备为动物专家和爱好者设计濒危动物数据库。

表 2-1-1 是一个访谈调查问卷示例，大家也可以自行设计合适的访谈表。任务完成后，将结果存入电子学习档案袋“我的资料”中，并以“定稿”的方式发布。

表 2-1-1　濒危动物数据库设计访谈表（一）

时间		地点	
被调查者身份	□动物专家	□爱好者	
（请根据被调查者的身份选择相应的栏目，针对以下问题进行访谈）			
（动物专家） 问题一：作为动物专家，您认为目前设计一个大型的濒危动物数据库是否有必要，如有必要，这个数据库对研究濒危动物将有什么价值？ _____ 问题二：如果要建立濒危动物数据库，您认为基于该数据库的应用程序应具备哪些核心功能？您将如何利用它们？您认为这些功能将对研究濒危动物起到什么样的关键性作用？ _____		（爱好者） 问题一：目前，您可以通过哪些途径获取濒危动物的信息？通过这些途径获取信息方便吗？您认为是否有必要建立一个濒危动物数据库？请说明理由。 _____ 问题二：您认为濒危动物数据库应用程序应提供哪些主要功能？您最关注的是什么功能？ _____ _____	
建立数据库的目的：_____ 任务目标：_____			

微信公众号：电子课本大全

2. 收集数据信息

在前面的任务中，我们已经明确了建立濒危动物数据库的目的，并确定了任务目标。接下来，我们要根据建立数据库的目的，收集有关濒危动物的信息，并用字处理软件或电子表格软件将这些信息记录下来。濒危动物信息比较多，此处我们仅收集有关中国濒危动物的信息。

资源导航

数据资源查找可参考如下网站：
中国国家生物多样性信息交换所
环境生态网
中国野生动物保护协会

表 2-1-2 是一位同学记录信息的表格，表格中包含了濒危动物的名称和濒危原因等六个项目，但是关于濒危动物的信息可能不止这些。我们在选择和收集信息的时候必须通过与用户交流来获取用户想要了解和需要得到的信息，然后再按照用户的需求收集信息，并将信息以比较妥当的形式保存起来，供建立数据库使用。我们还需要考虑用户将来如何使用这些数据，怎样表示这些数据，以及怎么利用这些数据。通常，通过访谈能够较好地实现与用户的沟通，与用户沟通有利于分析信息。

表 2-1-2　中国部分濒危动物数据信息

名称	科目	分布	濒危等级	濒危原因	保护区
大熊猫	熊科	四川、陕西、甘肃	濒危	栖息地破坏、环境污染、过度捕猎、种群隔离、种内生物学特点	尖山、白水江、甘肃美姑大风顶
滇金丝猴	猴科	云南、西藏	濒危	栖息地破坏，种群隔离、过度捕猎	哀牢山、天池、石宝山、药山、哈巴雪山、碧塔海、白马雪山、高黎贡山、铜壁关
大天鹅	鸭科	北京、河北、山西	濒危	作为药材被捕猎	松山、百花山、麦草沟
麋鹿	鹿科	北京、江苏、湖北	野生灭绝	栖息地破坏，过度捕猎	天鹅洲、大丰
野马	马科	内蒙古、甘肃、新疆	野生灭绝	种群隔离、种内生物学特点、新种的引进，作为药材被捕猎	奇台荒漠草原

微信公众号：电子课本大全



开展濒危动物数据库设计访谈活动，确定字段清单。

表 2-1-3 是一个访谈调查问卷示例，大家可以自行设计合适的访谈表，并对收集到的信息进行分析，从而确定字段清单。任务完成后，将结果存入电子学习档案袋“我的资料”中，并以“定稿”的方式发布。

表 2-1-3　中国濒危动物数据库设计访谈表（二）

时间		地点	
被调查者身份	□动物专家	□爱好者	
（请根据被调查者的身份选择相应的栏目，针对以下问题进行访谈）			
（动物专家） 问题一：作为一位动物专家，您通常需要了解濒危动物的哪些信息？ □学名 □科目 □濒危等级 □特征 □分布 □濒危原因 □所属保护区 □其他_____ 问题二：您目前使用的数据有哪些类型？您是如何使用这些数据的？ _____ 问题三：您通常采用哪些方式表示濒危动物的信息？您希望这些信息以什么形式出现？ □专业术语 □文字 □符号 □表格 □数字 □图表 □其他_____ 问题四：您需要对这些数据作哪些操作？ □记录 □查询 □更新 □统计 □其他_____		（爱好者） 问题一：作为一位动物爱好者，您希望了解濒危动物的哪些信息？ □学名 □俗名 □濒危等级 □特征 □濒危原因 □所属保护区 □保护措施 □其他_____ 问题二：您希望数据库能提供什么样的信息？您对哪些信息表示方式比较满意？ _____ 问题三：您利用这些信息的主要目的是什么？您将怎样利用这些信息？您希望数据库能提供何种帮助？ □信息查询 □信息统计 □其他_____	
初步确定所需的字段清单：			
改进后的字段清单：			

三 建立概念模型

在数据库设计的第一阶段所得到的结果很难直接用数据库管理系统来实现，只有将其进一步抽象成概念模型，才能更好、更准确地用数据库管理系统来实现。概念模型的设计过程是对现实世界的一个模拟过程，概念模型应能充分反映现实世界并易于理解，应便于与用户交互。

在第一单元，我们已经接触了使用非常广泛的 E-R 图，它具有较强的表达能力，且

微信公众号：电子课本大全

简明易懂。下面，我们使用 E-R 图来完成对濒危动物数据库概念模型的设计。

1. 确定实体与属性

设计 E-R 图，首先要对收集的信息进行分类和组织，形成实体和实体的属性，并确定实体的主键。要注意的是，属性不能再具有需要描述的性质，也就是说，属性不能包含另一些属性，属性也不能与其他实体具有联系。

建立濒危动物数据库的目的是研究中国的动物及其濒危情况，我们从中国动物及其濒危情况出发，获得一个实体——中国动物及濒危情况，该实体包含物种代码、中文学名、中文俗名、动物科别、地理分布、特征和濒危因素等属性，主键为“物种代码”。因此，我们可画出如图 2-1-2 所示的 E-R 图。

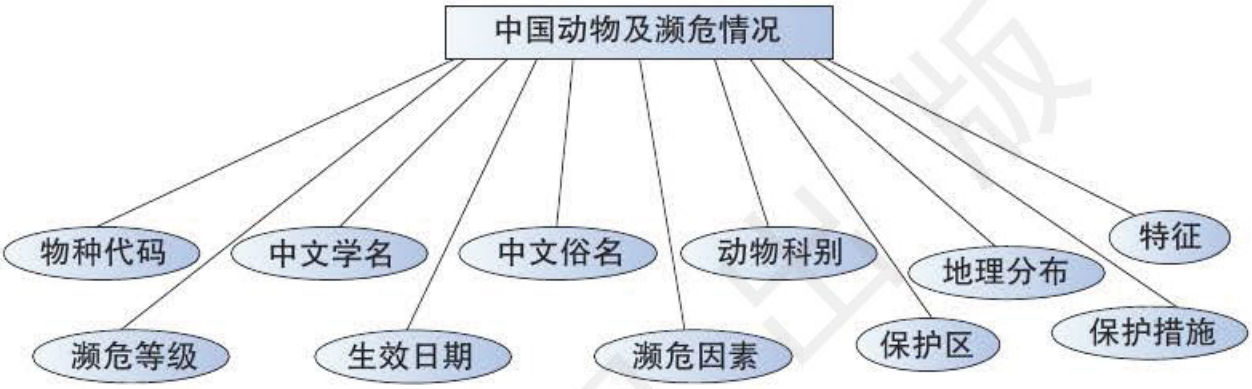


图 2-1-2　濒危动物 E-R 图

2. 确定实体间的联系

确定了实体之后，需要考查任意两个实体之间是否存在联系。在第一单元中已经介绍过，实体间存在一对一、一对多和多对多的联系。在确定联系时要注意尽量取消冗余的联系，即可以从其他联系导出的联系。根据本单元所学的知识，我们可以发现：第一单元音像店案例中的实体“CD 唱片”和实体“音像店”本来就是两个不同的实体，“音像店”还可以用“店名”和“地址”等属性来描述，一种 CD 唱片可以在多个音像店出售，而一个音像店也可以出售多种 CD 唱片。因此，实体“CD 唱片”和实体“音像店”之间存在多对多的联系，如图 2-1-3 所示。

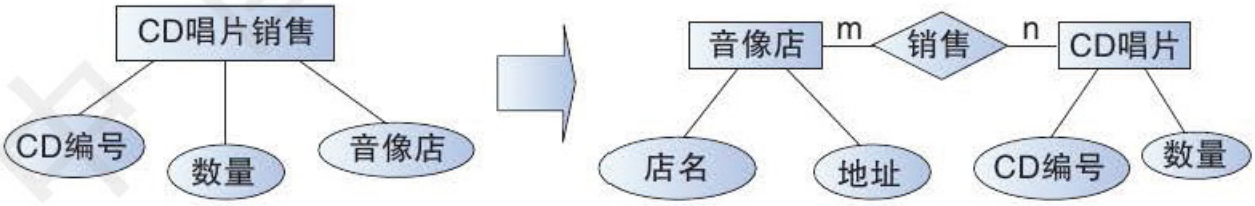


图 2-1-3　音像店 E-R 图转换

由于濒危动物数据库只有一个实体，故不需要确定实体间的联系。

3. 优化 E-R 图

初步建立起的概念模型并不一定是最优的，往往还存在着冗余的数据和冗余的联系，因此还必须对 E-R 图进行优化，消除不必要的冗余。

并不是每一种动物都是濒危动物，因此，我们需要调整 E-R 图，以减少数据冗余。

微信公众号：电子课本大全

将“濒危动物”作为一个单独实体列出，主键为“代码”，而将原来的“中国动物及濒危情况”的实体名称改为“中国动物”，它们之间的联系为“定为”，“中国动物”与“濒危动物”之间为 1 : 1 的联系，如图 2-1-4 所示。

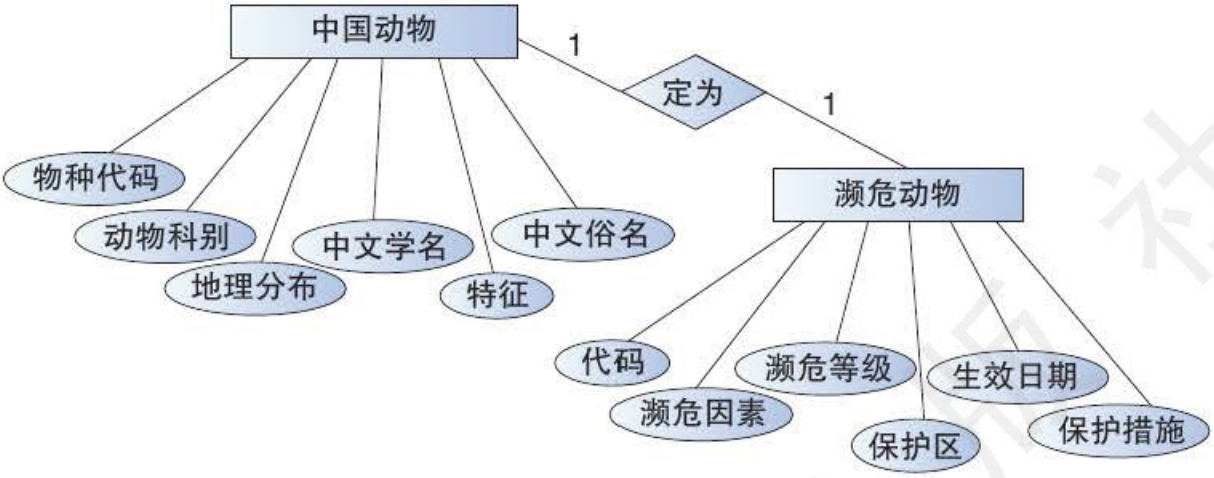


图 2-1-4　第一次优化后的濒危动物 E-R 图

由于许多动物都属于同一科别，故需要再一次优化 E-R 图，把“动物科别”单独列为一个实体，主键为“科别代码”。“动物科别”和“中国动物”这两个实体之间的联系为“属于”，它们为 1 : n 的联系。

经过两次优化，我们可得出一个最终的“濒危动物”数据库的概念模型 E-R 图，如图 2-1-5 所示。

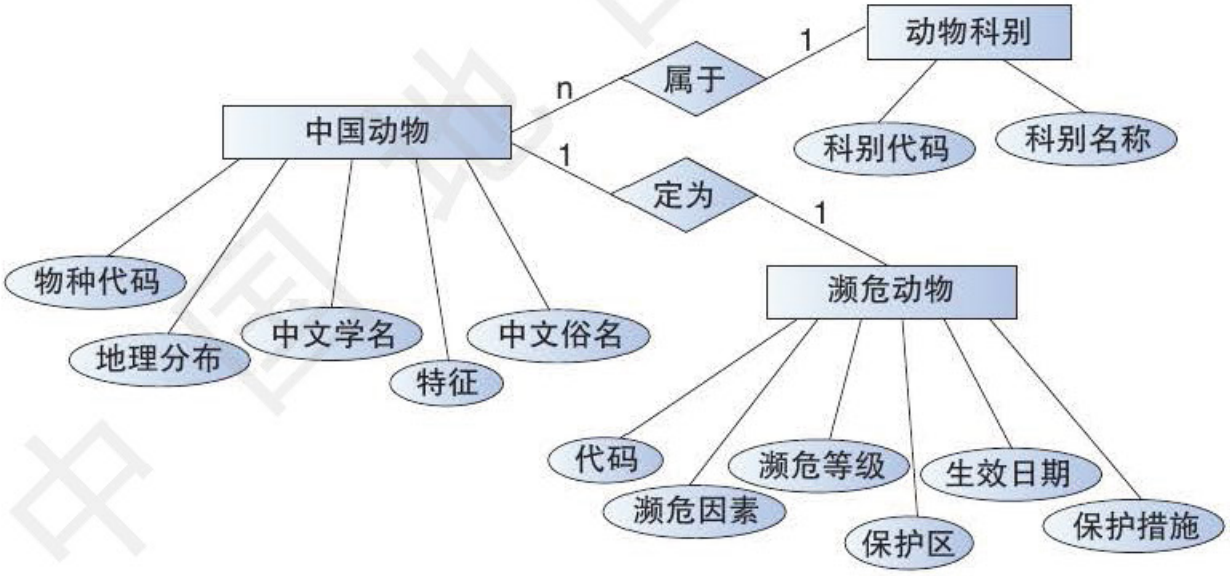


图 2-1-5　第二次优化后的濒危动物 E-R 图

四　建立数据模型

当我们得到一个与具体计算机软、硬件无关的概念模型后，还需要依据一定的原则将概念模型的 E-R 图转换成具体的数据模型。本单元我们仅讨论概念模型向关系数据模型转换的方法。

微信公众号：电子课本大全

1. 转换原则

E-R 图向关系模型转换一般要遵循以下三个原则：

① 一个实体转换为一个关系模式。

② 实体间联系的转换有三种情况：

◆ 1：1 联系的转换

一个 1：1 联系可以转换为一个独立的关系模式，相连的各实体的键以及联系本身的属性均转换为关系的属性，各实体的键都是该关系的候选键。1：1 联系也可以与任意一端实体对应的关系模式合并，也可以在该关系模式的属性中加入另一关系模式的键和联系本身的属性。

◆ 1：n 联系的转换

一个 1：n 联系可以转换为一个独立的关系模式，相连的各实体的键以及联系本身的属性均转换为关系的属性，关系的键为 n 端实体的键。1：n 联系也可以与 n 端对应的关系模式合并，也可以将 1 端实体对应的关系模式的键和联系本身的属性加入到 n 端实体对应的关系模式的属性中。

◆ m：n 联系的转换

一个 m：n 联系转换为一个关系模式时，与该联系相连的各实体的键以及联系本身的属性均转换为关系的属性，关系的键为各实体键的组合。

③ 具有相同关系的模式可合并。

2. 把实体转换为关系

根据概念模型分析实体的属性，用关系来表示实体。实体的属性就是关系的属性，实体的键就是关系的键。图 2-1-5 中有三个实体，它们可以分别转换为表 2-1-4 所示的三个关系。

表 2-1-4　实体及其对应的关系

实体名	对应的关系
中国动物	中国动物（物种代码，中文学名，中文俗名，地理分布，特征）
濒危动物	濒危动物（代码，濒危等级，生效日期，濒危因素，保护区，保护措施）
动物科别	动物科别（科别代码，科别名称）

注：表中带下划线的属性为实体的主键。

3. 把联系转换成关系

联系的情况比较复杂，把联系转换成关系时，在关系的属性中应包括联系本身的属性以及它所联系的各个实体的主键。

① 把第一个联系转换成关系

联系名：属于

所联系的实体及主键：中国动物（主键为“物种代码”）、动物科别（主键为“科别代码”）

对应的关系：动物科别归属（科别代码，物种代码）

一个动物科别一般包含多个动物物种，有了动物科别归属表就可以明确地表示哪种动物属于哪个科别。由于对应关系中的属性本身不带属性，因此，该关系仅包含两个属性——

微信公众号：电子课本大全

科别代码和物种代码。

② 把第二个联系转换成关系

联系名：定为

所联系的实体及主键：中国动物（主键为“物种代码”）、濒危动物（主键为“代码”）

对应的关系：濒危动物情况（代码，物种代码）

在中国动物中仅有一小部分动物属于濒危动物，因此，使用中国动物濒危情况表可以很快确定何种动物属于濒危范围。同样，对应关系中的属性本身不带属性，因此，该关系仅含两个属性——代码和物种代码。

通过对实体和联系的转换工作，我们得到五个关系。

4. 转换结果的改进

根据实体间联系的转换原则，我们可以将上面的两个关系进行合并。首先，将“动物科别归属”关系与 n 端的“中国动物”关系进行合并，将 1 端实体“动物科别”对应的关系模式的“科别代码”加入到 n 端实体“中国动物”中。然后，对“濒危动物情况”关系进行改进，将 1 端实体“中国动物”对应的关系模式的“物种代码”加入到 1 端实体“濒危动物”中。

经过上述的转换和改进后，图 2-1-5 所示的 E-R 图即可转换成表 2-1-5 所示的三个关系模式。

表 2-1-5　转换和改进后的实体及其对应的关系

实体名	对应的关系
中国动物	中国动物（物种代码，中文学名，中文俗名，科别代码，地理分布，特征）
濒危动物	濒危动物（代码，物种代码，濒危等级，生效日期，濒危因素，保护区，保护措施）
动物科别	动物科别（科别代码，科别名称）

注：表中带下划线的属性为实体的主键。

建立数据模型可以说是整个数据库设计中相当关键的一步，它将直接影响到基于数据库的应用程序的开发和使用。

五 实施与维护数据库

完成以上的工作后，就可以具体实施数据库了。首先，根据建立的数据模型对字段进行命名，确定字段的类型和长度。

数据表的命名应遵循以下原则：

① 数据表的名称具有唯一性和描述性。

② 能准确、清楚、明确地标识实体。

③ 实体表达使用必要的、最小数量的词。

④ 不要使用表达物理特征的词，也要避开数据库管理系统中的保留词，比如“文件”“记录”“用户”和“表”等。

字段的命名应遵循以下原则：

① 字段名具有唯一性和描述性。

微信公众号：电子课本大全

② 能准确、清楚、明确地标识该字段所表示的特征。

③ 使用必要的、最小数量的词来表达特征。

④ 不要使用容易混淆字段名意义的词。



在数据表中，通常采用相应的英文单词或缩写对数据表和字段进行命名，这样可以在数据操作中避免许多麻烦，也可使数据的含义一目了然。

在确定数据表和字段名称之后，接下来要确定字段的数据类型，必要时还需要对字段作一些具体说明。

表 2-1-6、表 2-1-7 和表 2-1-8 为濒危动物数据库的三个数据表结构。

表 2-1-6　中国动物表（AnimalSpecies）

实体名	字段名	数据类型
物种代码	ID（主键）	自动编号
中文学名	CName	文本
中文俗名	CpopName	文本
科别代码	FamilyID	数字
地理分布	Distribution	文本
特　　征	Characteristic	文本

表 2-1-7　濒危动物表（PreservedSpecies）

实体名	字段名	数据类型
代码	ID（主键）	自动编号
物种代码	SpeciesID	数字
中国濒危动物红皮书等级	Level	文本
生效日期	EffectiveTime	日期
濒危因素	DangerFactors	备注
保护区	Districts	备注
保护措施	Measures	文本

表 2-1-8　动物科别表（FamilyNames）

实体名	字段名	数据类型
科别代码	ID（主键）	数字
科别名称	Name	文本

以上三个数据表都使用了能够描述表和字段特征的英文单词作为数据表名和相应的字段名，并且避开了数据库管理系统中的保留词，根据各字段的特点设定了数据类型，从而能够满足数据库的数据存储要求。

然后，我们需要使用具体的数据库管理系统来建立实际的数据库结构，并输入数据。

微信公众号：电子课本大全

在数据库设计的最后，还要做一项工作——对数据库进行维护，这也是一项长期的工作。首先，数据库管理人员平时要做好数据备份工作，一旦出现问题，可以采用恢复的方法将数据库恢复到以前的状态；其次，管理人员要时常监督系统以保障安全，并适时调整数据库以保持完整；再次，要对数据库进行有效的监控和及时扩充，不断对数据库进行优化；最后，要根据用户需求的变化对数据库进行必要的调整，然而这种调整是有限的，一旦对数据库的实际应用需求变化过大，则应考虑重新设计数据库。

实践与思考

1．数据库的设计过程一般包括哪几个步骤？

2．根据下面所列的学校情况规划一个数据库，并用 E-R 图画出该校的概念模型。

学校情况：

学校中有若干年级；

每个年级有若干班级和教研室；

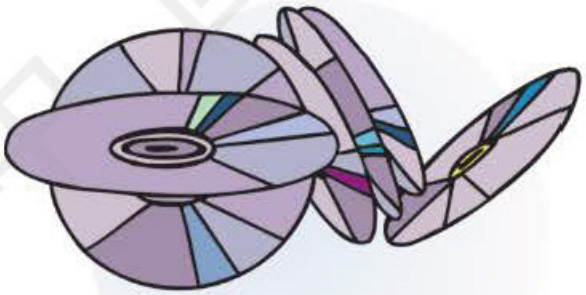
每个教研室有若干教员；

每个班有固定的班主任；

每个班有若干学生；

每个学生修若干课程；

每门课可有若干学生选修。



微信公众号：电子课本大全

第二节 建立数据库

数据库规划完成后，形成的一般是文字或表格形式的表结构。如何清晰地表示多个数据表之间的关系，如何将表结构运用于数据库以及怎样存储和编辑数据，是我们在本节要学习的内容。我们将学会如何在数据库管理系统中创建数据库，掌握编辑数据、建立表间关系、获取外部数据以及导出数据的基本原理和具体操作方法。

完成数据模型的建立和给数据表、字段命名后，数据库对于我们来说仍旧只是理论上的东西。如果我们要真正地应用已规划的数据库来创建数据库应用系统，还需要在数据库管理系统中对其进行具体的处理，也就是建立数据库。

一 创建数据库

在第一单元的学习中，我们已了解到，数据库就好像一个容器，各种数据按照一定规则有组织地存储在其中。数据的存放过程就是创建数据库，本节使用 Access 和 SQL Server 作为示例创建数据库，完成后的数据库分别为 CAnimal_Species.mdb 和 CAnimal_Species_Data.mdf，它们可在配套光盘（kbsc\d2）中找到。

在 Access 中创建数据库的步骤如下：

① 执行【文件】→【新建】。

② 选择“常用”标签下的“数据库”图标，单击【确定】。

③ 在“文件名”栏中，填入数据库名称并保存至指定文件夹中，单击【创建】。

创建完成后的数据库窗口如图 2-2-1 所示。

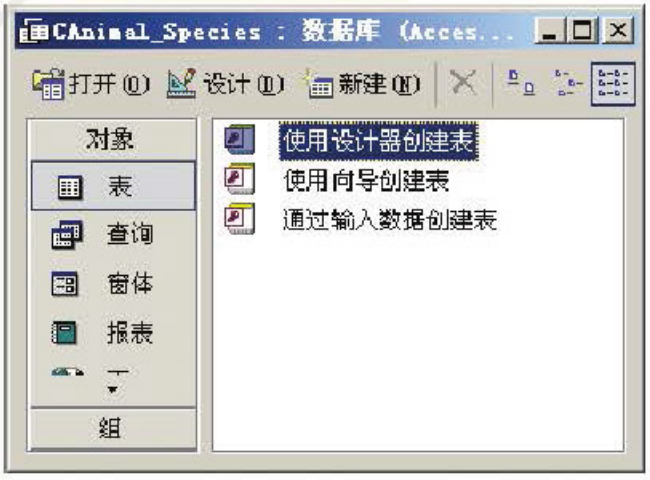


图 2-2-1 Access 数据库窗口

微信公众号：电子课本大全

在 SQL Server 中创建数据库的基本步骤比较复杂：

① 打开“企业管理器”，建立与数据服务器的连接。

② 选择“数据库”选项，单击鼠标右键，选择【新建数据库…】。

③ 在弹出的对话框中输入数据库名称，然后单击【确定】，就新建了一个数据库。

除“常规”选项外，还有“数据文件”和“事务日志”选项卡，通过它们可以定义数据文件和日志文件的存放目录。

即时查

日志文件（Log Files）是包含关于系统消息的文件，包括内核、服务以及在系统上运行的应用程序等方面的信息。不同的日志文件记载不同的信息。例如，有的是默认的系统日志文件，有的仅用于安全消息。

④ 选择刚才创建的数据库，如图 2-2-2 所示，可以看到右边窗口中显示的“关系图”“表”和“视图”等项目图标，这些内容都是包含在数据库中的。



图 2-2-2 SQL Server 数据库窗口

数据库仅仅是一个存储数据的“容器”，建立这个“容器”后，我们需要往里面存放物品——数据。物品的摆放需要有一定的次序，也就是说，数据必须按照某种规则填写。我们现在要做的是，根据上一节分析的数据模型创建各种数据表，对数据进行划分。

在 Access 中创建数据表的基本步骤如下：

① 执行【插入】→【表】。

② 选择“设计视图”选项。

③ 在“字段名称”栏中填入已设计好的字段名。

④ 在“数据类型”栏中选择相应的数据类型。

⑤ 在“说明”栏中填入该字段的文字说明（该项不会影响整个数据库的结构以及数据。当字段名称很多且容易混淆的时候，文字说明就会起到一定的解释作用）。

微信公众号：电子课本大全

⑥ 如图 2-2-3 所示，在“常规”选项卡中可以看到“字段大小”和“格式”等字段属性。当选择不同的字段时，字段属性会根据字段的数据类型作相应的改变。



图 2-2-3　Access 中数据表设计视图

⑦ 选定要设定为主键的字段，单击鼠标右键，选择【主键】。

⑧ 所有字段名称及数据类型等相关项目均填写完毕后，保存新建的数据表，就完成了数据表的创建。



字段大小指该字段中的值所占存储空间的大小。数值型数据一般有整型、长整型、单精度和双精度等类型。文本型数据都属于字符串类型。在设定字段大小的时候必须设定该字符串的长度，其值最大不超过 255。

由于各大数据库管理系统是由不同的软件公司开发的，因此在数据类型的定义上会有一定的差异。在 SQL Server 中创建数据表的过程如下：

① 在图 2-2-2 右边的窗口中选定“表”图标，单击鼠标右键，选择【新建表…】。

② 在图 2-2-4 所示的窗口中，将已经设计好的字段名称填入“列名”中，并在数据类型中选择相应的数据类型和长度，如果不允许字段为空，则将“允许空”的“对勾”去掉。

③ 选定要设为主键的字段，单击鼠标右键，选择【设为主键】。

④ 保存文件。



图 2-2-4　SQL Server 中设计数据表窗口

微信公众号：电子课本大全

当我们完成几个数据表的创建之后，双击“表”图标，在右边的窗口中会显示数据库中的所有表，类型为“用户”的表是我们创建的数据表，类型为“系统”的表是系统自动创建的数据表，如图 2-2-5 所示。

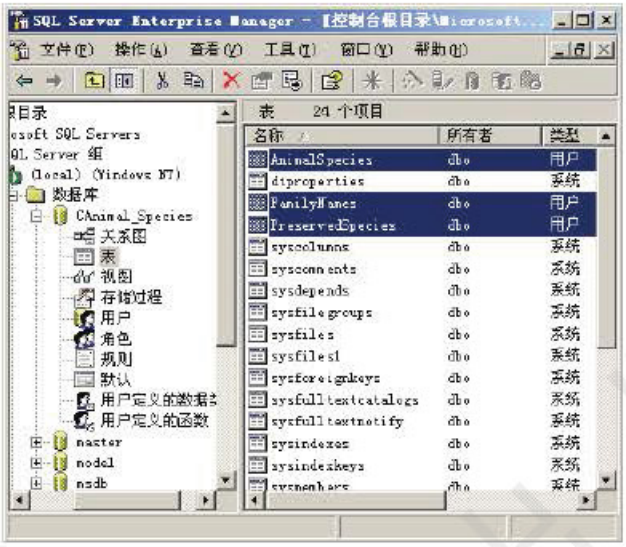


图 2-2-5　SQL Server 中用户创建的数据表

二　编辑数据

数据库和数据表创建完毕后，即可录入数据，这是一项非常繁重的工作。数据表对于整个数据库来说只是一个框架，而数据则是数据表中的内容，只有当我们在数据库的各个表中填入数据后才可以说数据库完整了，否则，那只不过是一个库结构。

数据的输入方法很简单，与在电子表格软件中输入数据一样。需要注意的是，输入的数据内容必须与数据字段、填入的数据类型相对应，否则，系统将拒绝我们的输入。

在 Access 中，我们只需双击需要输入数据的数据表，就会弹出如图 2-2-6 所示的类似电子表格的界面。



图 2-2-6　Access 数据表视图

在 SQL Server 中打开数据表的操作过程如下：

如图 2-2-7 所示，选择需要编辑数据的数据表，单击鼠标右键，选择【打开表】，可以看到三个选项：【返回所有行】、【返回首行…】和【查询】，选择其中一项，就会显示相应的数据行，如图 2-2-8 所示。

微信公众号：电子课本大全

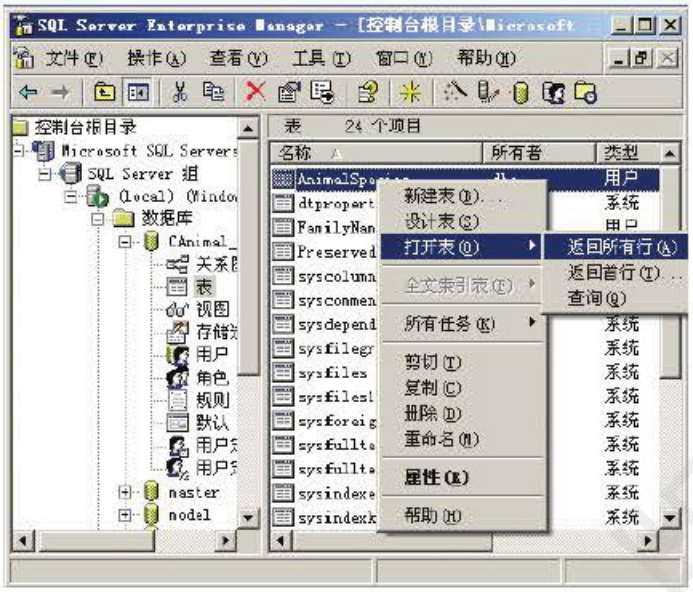


图 2-2-7　SQL Server 中【打开表】菜单



图 2-2-8　SQL Server 中打开的数据表窗口

在 Access 中，要删除数据表中的一行数据很简单，用鼠标单击一行的开始选中该行，按〈Delete〉键，系统会弹出如图 2-2-9 所示的对话框，请求确认，单击“是”即可删除这条记录。



图 2-2-9　Access 中删除数据记录对话框

微信公众号：电子课本大全

在 SQL Server 中删除记录同样简单，如图 2-2-10 所示。



图 2-2-10　SQL Server 中删除数据记录对话框

如果需要修改已经存在的某条数据，只需找到这条记录，直接改写字段值即可。同样，修改时也要注意输入的数据要和设定的数据类型匹配。

从数据输入、删除和修改这些操作中可以看出，不同数据库管理系统的操作界面大都比较相似。



1　根据第一节已经设计好的数据库模型来创建濒危动物数据库。任务完成后，将结果存入电子学习档案袋“我的资料”中。

三　建立和删除表间关系

通过前面的学习，我们知道数据表之间存在着一定的联系。数据库中是通过建立表间关系来表示这种联系的。我们将表间关系称为“一个字段与其他字段相关”，将包含这些字段的表称为“相关表”。



图 2-2-11　Access 中编辑关系对话框

在 Access 中建立表间关系的步骤如下：

① 执行【工具】→【关系】。

② 在弹出的“显示表”对话框中，选择需要的数据表添加到关系窗口中。

③ 用鼠标拖动表中的字段到相关表中的相关字段上，在弹出的“编辑关系”对话框（图 2-2-11）中对相应的项进行设置，单击【确定】，就会看到两个数据表的相关字段之间出现连线（如图 2-2-12 所示），这表明已经建立了表间关系。

微信公众号：电子课本大全

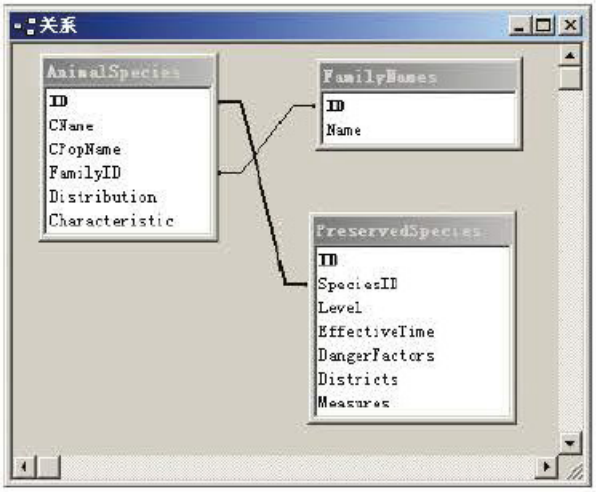


图 2-2-12　Access 中的关系窗口

建立表间关系后，重新打开数据表时，单击每行数据前的符号“+”，会显示与该行数据相关联的数据，如图 2-2-13 所示。



图 2-2-13　Access 中建立表间关系后的数据表视图

当然，删除已经建立的表间关系也很容易。在 Access 中，只要在关系窗口中选择数据表相关字段间的连线，并按 <Delete> 键，或者按鼠标右键选择“删除”选项后，在弹出的对话框中确认删除表间关系即可。

在 SQL Server 中，使用关系图来表示表间关系，它不像 Access 那样直观地表示出来，而仅以图形的方式显示数据表间的连接关系，在具体的数据表中也没有直观的显示。

建立表间关系的过程如下：

① 在数据库窗口选定“关系图”图标，单击鼠标右键，选择【新建数据库关系图】，根据向导，选择需加入的数据表。

② 选择需要建立关系的数据表，单击鼠标右键，选择【关系…】，然后在“关系”选项卡（图 2-2-14）中单击【新建】，并根据关系设定主键表、外键表及其字段。重复此操作，直至完成对所有表间关系的建立，最后保存即可。

本节使用的濒危动物数据库实例在 SQL Server 中建立的表间关系如图 2-2-15 所示。



图 2-2-14　SQL Server 中建立表间关系选项卡

微信公众号：电子课本大全

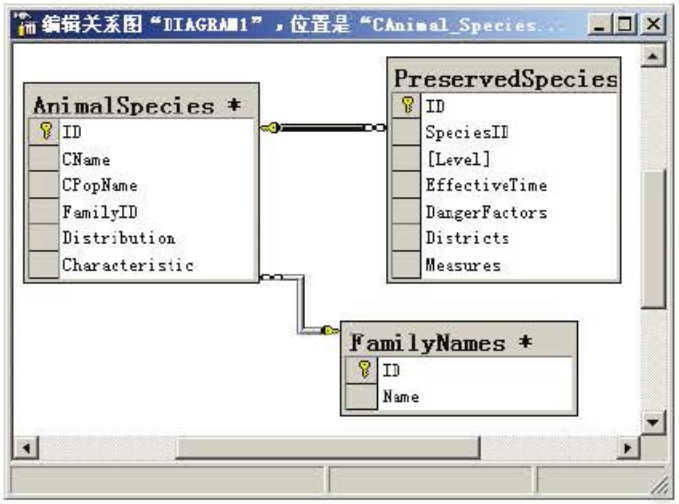


图 2-2-15　SQL Server 中已建立好的表间关系图

在 SQL Server 中删除表间关系的操作如同在 Access 中一样，只需在关系图中选定表间关系后，按 <Delete> 键，或者按鼠标右键选择“删除”选项即可。

数据表之间的关系在规划数据库时就应该设计好，可以根据 E-R 图确定表间关系。建立表间关系就是以图形化的形式将数据表之间的关系标识出来，删除表间关系就是删除关系标识。关系标识有利于数据库管理人员清楚地了解各数据表之间的联系。

四　获取外部数据

在建立数据库的过程中，有一项很重要的工作就是数据输入。没有整理成电子表格的数据需要手工输入；其他数据库中的数据或电子表格中的数据，则可以利用软件提供的特定方式方便地获取，例如，可将电子表格作为外部数据导入数据库中。

Access 中获取外部数据的方式分为“导入”和“链接表”两种，选择其中任意一种均可实现导入或链接一个外部的数据库。虽然这两个命令都用于打开一个外部数据源，并从中获取需要的数据，但在使用上还是有差别的。

如果要用的数据库不大，且需要经常修改，并且要由几个人分工完成，那么使用“链接表”的方式可以防止出现数据更新不同步的情况；而“导入”方式则多用于数据已经确定，且改动较小的情况。

准备好数据源后，就可以向数据库中导入数据了。在 Access 中导入数据的具体过程如下：

① 执行【获取外部数据】→【导入】。

② 在弹出的导入对话框中选择与外部数据源相关联的文件类型。

③ 选择外部数据源并单击【导入】，然后根据提示完成导入操作。

在 SQL Server 中，导入数据的工作要比在 Access 中稍微复杂一点，其操作过程如下：

① 选择需要导入数据的数据表，单击鼠标右键，选择【所有任务】→【导入数据】。

② 弹出“DTS 导入 / 导出向导”对话框（如图 2-2-16 所示），根据“向导”选择相

微信公众号：电子课本大全

应的数据源，在 SQL Server 提供的“数据源”下拉列表框中基本列出了目前及以前所使用的数据源，因此，SQL Server 中创建的数据表可以导入绝大多数数据库类型。

③ 选择“数据源”后，需要选择“目的”“服务器”和“数据库”等项目，此处即为需要导入的 SQL Server 数据库，单击【下一步】，具体设置如图 2-2-17 所示。

④ 确认数据源和复制方式后，单击【下一步】，选择需要复制的数据表，并单击【下一步】。



图 2-2-16　在 SQL Server 中选择导入数据源

⑤ 数据导入完成后，系统将自动提示数据复制成功，弹出如图 2-2-18 所示的对话框让用户确认。

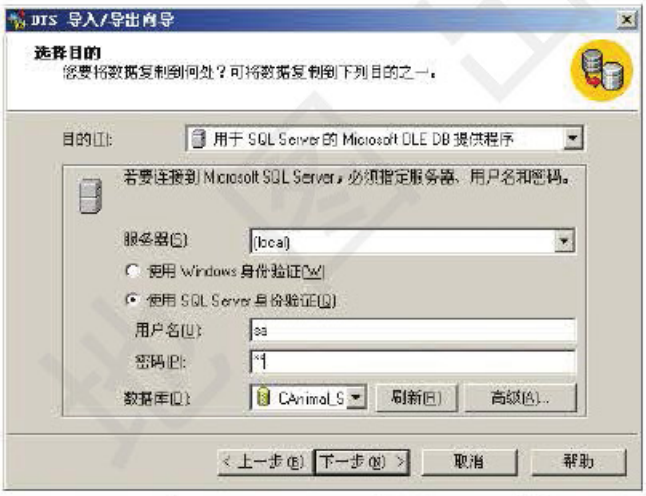


图 2-2-17　在 SQL Server 中选择导入数据目的地



图 2-2-18　在 SQL Server 中成功导入数据时的对话框

微信公众号：电子课本大全

从外部获取数据，不仅可以简化数据输入的工作，而且可以做到分工合作，实现数据共享。

任务 2

在 SQL Server 中导入外部数据时，SQL Server 提供很多数据源，但我们在选择数据源和目的地时一般不选择 SQL Server，这是为什么呢？SQL Server 会不会“义务”地为我们传递数据？请通过实际操作来寻找以上问题的答案。

五 导出数据

在建库过程中，既然可以从其他数据源中获取数据，那么也一定可以将现有的数据导出到其他格式的数据源中，以作保存或共享之用。

即时充电

数据导入与导出需要一个必备的条件，就是必填字段的个数和字段类型都必须严格匹配，否则将导致操作失败。

导出与导入是一个相对应的过程，因此各种数据库管理系统都具有这两项功能。

在 Access 中，导出与导入的操作过程相反。

① 在已有数据表的列表中选择需要导出的数据表。

② 执行【文件】→【导出】。

③ 在导出的“保存类型”下拉框中选择需要导出的数据源类型，并填入文件名，单击【导出】按钮。

在 SQL Server 中，数据导出与导入操作是可逆的，我们需要注意的是“数据源”和“目的地”的选择，具体操作界面和完成提示如图 2-2-19 和图 2-2-20 所示。



图 2-2-19　在 SQL Server 中选择导出数据源

微信公众号：电子课本大全

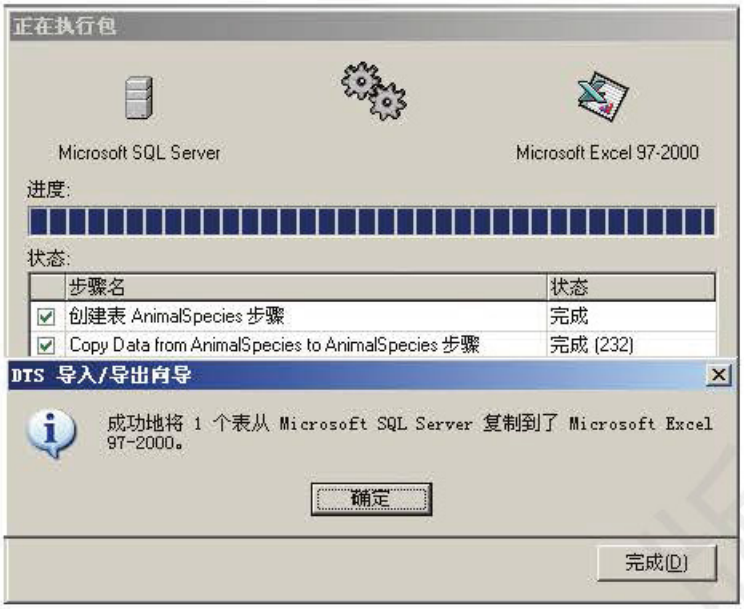


图 2-2-20　在 SQL Server 中成功导出数据时的对话框

以上在不同的数据库管理系统中，通过几个简单的步骤，我们就完成了数据的导出。



3 使用一种数据库管理系统软件进行导入导出操作，实现小组间的数据共享。



1．在编辑数据的过程中，需要注意什么问题？

2．总结运用数据库管理系统获取和导出数据的一般方法，分析在获取和导出数据之前需要做哪些准备工作。

中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

第三节 应用结构化查询语言

如果数据库管理系统中没有图形化的操作界面，或者开发数据库应用系统时需要通过程序对数据库进行各种操作，怎么办呢？可以使用 SQL 解决问题。通过本节的学习，我们将了解什么是 SQL，学会利用 SQL 语句对数据库进行各种复杂的操作，为建立基于数据库的应用系统打下基础。

除了使用数据库管理系统的图形化界面对数据库进行各种操作以外，我们还可以使用 SQL 语句直接对数据库进行操作。下面，让我们一起来认识和应用 SQL。

一 认识 SQL

SQL（Structured Query Language，结构化查询语言）诞生于 1974 年，最初应用于关系数据库系统 System R 上。自从 1987 年 6 月国际标准化组织（ISO）通过了 SQL 的标准后，SQL 被普遍采用，成为数据库中的通用语言。

SQL 可用于对数据库中的数据进行组织、管理和检索。需要检索数据库中的数据时，通过 SQL 语句发出请求后，DBMS 对该请求进行处理并按照要求检索数据，最后将检索结果返回。这一过程被称作数据库查询，这也是“数据库查询语言”这一名称的由来。

SQL 分为自含式和嵌入式两类，它既可以独立使用，也可以嵌入到另一种语言中，从而使其具有数据库存取功能。例如，使用 ASP（Active Server Pages）技术编写数据库应用程序时，将 SQL 语句嵌入到 ASP 语句中，可使 ASP 程序实现数据库操作功能。

SQL 还是一种非过程化的语言。用 SQL 进行数据操作，只要提出“做什么”，而不必指明“怎么做”就可以，这极大地方便了我们的操作。此外，SQL 语句的语法很接近英语，且完成核心功能的语句只有九个，故易学易用。



1

查找相关资料，了解 SQL 的起源与发展，分析为什么说 SQL 是数据库中的通用语言。

可阅读配套光盘中的文档“SQL 语言的发展与标准化过程 .doc”(kbsc\d2)。

二 SQL 语句

在设计程序时，为满足用户多样化的查询要求，往往要通过 SQL 语句来提供对数据库进行动态操作的功能。SQL 有四种常用的数据操作语句：SELECT、INSERT、UPDATE 和

微信公众号：电子课本大全

DELETE 语句。下面，我们将借助第二节建立的濒危动物数据库来学习 SQL 语句。

1. SELECT 语句

无论是动物专家还是动物爱好者，都需要经常查询濒危动物数据库中的数据，查询是人们最常用的功能之一。对数据库的查询是一个检索过程，利用 SELECT 语句可以对数据进行检索。SELECT 语句具有丰富的功能和灵活的使用方式，使用起来既简单又复杂。

说它简单，是因为 SELECT 语句常用的关键词只有三个，即：SELECT、FROM 和 WHERE，其基本格式为：SELECT……FROM……WHERE……。SELECT 指定进行的数据库操作是检索，FROM 指定要检索的表，WHERE 指定检索的条件。说它复杂，是因为 SELECT 语句可以使用多个子句实现很复杂的查询。下面从最简单的查询开始逐步体会 SELECT 语句的强大功能。

（1）最简单的 SELECT 语句

SELECT 语句最简单的格式为：

```
SELECT Columns FROM Tables;
```

其功能是从指定的表中选择全部列或部分列。

例 1：查询我国濒危动物的濒危等级。

```
SELECT Level FROM PreservedSpecies;
```

可以发现查询结果（见图 2-3-1）中有重复的行，这是因为许多动物属于同一个濒危等级。要避免结果中出现重复的行，只需在 SELECT 语句中加上 DISTINCT 子句即可。

例 2：查询我国的濒危动物有哪些濒危等级。

```
SELECT DISTINCT Level FROM PreservedSpecies;
```

通过这条语句，我们得到了没有重复行的查询结果，如图 2-3-2 所示。

LEVEL
濒危
极危
未定
极危
极危
稀有
极危
濒危
野生绝灭
极危
未定
易危
未定

图 2-3-1　查询结果有重复

LEVEL
濒危
极危
渐危
未定
稀有
野生绝灭
易危

图 2-3-2　查询结果无重复

（2）使用通配符

如果按照前面介绍的格式查询表中的所有信息，需要在 SELECT 关键字后列出所有的

微信公众号：电子课本大全

字段名，每个字段名之间用逗号隔开，这显得很麻烦。如果各列的显示顺序与其在表中的顺序相同，使用通配符“*”号则相对要简单一些。

例 3：查询 PreservedSpecies 表中所有濒危动物的信息。

```
SELECT * FROM PreservedSpecies;
```

查询结果如图 2-3-3 所示。

ID	SpeciesID	Level	EffectiveTime	DangerFactors	Districts	Measures
1	1	濒危	1996-1-1	栖息地破坏，作为医	从化温泉　百涌　九	建立以大壁虎为主要保护
2	2	极危	1996-1-1	因为贸易被捕猎，医	云台山（江苏）　雨	<NULL>
3	3	未定	1996-1-1	作为医药成分被捕	云雪山　大亚湾水产	<NULL>
4	4	极危	1996-1-1	因为贸易被捕猎，i	南岭　香龙山（龙川	在产区建立保护区，严
5	5	极危	1996-1-1	过度捕猎，因为贸易	黄猪林　牛姆林　云	制定对蟒的保护措施。对
6	6	濒危	1996-1-1	种内生物学特点，i	南岭　丹霞山　花灵	建立保护区，限制捕捞
7	7	极危	1996-1-1	栖息地破坏，过度	霍城	建立饲养繁殖基地，在
8	8	濒危	1996-1-1	栖息地破坏，作为	龙池山　固城湖　香	就地保护，通过改善栖
9	9	野生绝灭	1996-1-1	食物被捕猎，过度	云雪山　大亚湾水产	确立分布地，以建立保

图 2-3-3　PreservedSpecies 表中的所有信息

（3）查询符合条件的记录

在实际的数据库查询操作中，经常需要查找满足某些条件的记录，如在濒危动物数据库中，查询濒危等级为“极危”的动物。要实现这样的查询可以使用 WHERE 子句，在 WHERE 关键字后设置查询条件即可，格式如下：

```
SELECT Columns FROM Tables [WHERE Predicates];
```

在 WHERE 子句中可以使用比较运算符、BETWEEN 关键字、IN 关键字和 LIKE 关键字等来限制需要检索的记录，其中比较运算符和 LIKE 关键字比较常用。

在 SQL 中用于比较查询的运算符主要包括：

=	等于
<>	不等于
<	小于
>	大于
<=	小于或等于
>=	大于或等于

例 4：查询濒危等级为“极危”的动物的信息。

```
SELECT * FROM PreservedSpecies
WHERE Level = '极危';
```

查询结果如图 2-3-4 所示。

ID	SpeciesID	Level	EffectiveTime	DangerFactors	Districts	Measures
2	2	极危	1996-1-1	因为贸易被捕猎，医	云台山（江苏）　雨	<NULL>
4	4	极危	1996-1-1	因为贸易被捕猎，i	南岭　香龙山（龙川	在产区建立保护区，j
5	5	极危	1996-1-1	过度捕猎，因为贸易	黄猪林　牛姆林　云	制定对蟒的保护措施。对
7	7	极危	1996-1-1	栖息地破坏，过度	霍城	建立饲养繁殖基地，在
10	10	极危	1996-1-1	因为贸易被捕猎；	鹤落坪　歙县清凉峰	人工饲养，人工繁殖

图 2-3-4　濒危等级为“极危”的动物的信息

微信公众号：电子课本大全

任务 2　查询濒危等级不是“濒危”的动物的信息。

在 SQL 中可以使用“LIKE”关键字来检索与特定字符串相匹配的记录，即模糊查询。

例 5：查询中文名称中最后一个字为“熊”的动物的信息。查询结果如图 2-3-5 所示。

```
SELECT *
FROM AnimalSpecies
WHERE CName LIKE '%熊';
```

	ID	CName	CPopName	FamilyID	Distribution	Characteristic
▶	116	貂熊	爱罗奇（给翁姑其	52	黑龙江与内蒙古的大兴	貂熊外形介于熊与貂之间
	126	黑熊	巴鲁　登仓　东北	47	东北、西北、西南、华	黑熊是人们比较熟悉的大
	135	马来熊	太阳熊　小狗熊	47	云南南部	马来熊是熊类中体形最小
	174	棕熊	马熊	47	东北、西北、西南	大型食肉目动物，体长1

图 2-3-5　中文名称中最后一个字为“熊”的动物的信息

即时查看　在“LIKE”关键字中可以使用通配符，例 5 中的“%”就是一种通配符。在 SQL Server 中，“%”代表零个或多个任意字符，“_”代表任意单个字符；在 Access 中，“*”代表零个或多个任意字符，“?”代表任意单个字符。

任务 3　写出能够完成如下查询操作的 SELECT 语句。

（1）查询中文名称中第一个字为“熊”的动物的信息。

（2）查询中文名称中包含“熊”字的动物的中文名称、地理分布及特征。

（4）使用逻辑运算符查询

如果要进行的查询需要满足多个条件，可以使用逻辑运算符 AND、OR 和 NOT 连结多个查询条件进行查询。

例 6：查询分布于“广西”且中文名称中带有“白”字的动物的信息。

```
SELECT *
FROM AnimalSpecies
WHERE CName LIKE '%白%' AND Distribution LIKE '%广西%';
```

查询结果如图 2-3-6 所示。

	ID	CName	CPopName	FamilyID	Distribution	Characteristic
	13	白腹锦鸡	锦鸡	53	分布 西藏、四川	雄鸟全长约140厘
▶	99	白头叶猴	花叶猴	15	广西	外形酷似黑叶猴的
	285	白尾蚊足蜥	<NULL>	91	湖南　广西	回峰岭　莽山
	288	白眉棕啄木鸟	<NULL>	94	广西　贵州　云南	下雷水源林　大瑶

图 2-3-6　分布于“广西”且中文名称中带有“白”字的动物的信息

微信公众号：电子课本大全

任务 4

SQL 语句与英语语句接近，其中的许多关键字就是与其含义相同的英语单词。下面我们做一个有趣的游戏，尝试将一些英语语句和相应的 SQL 语句配对，并解释语句的含义。任务完成后，将结果存入电子学习档案袋“我的资料”中。

1. SELECT * FROM Classinfo WHERE Class=' 高一 (2) ';	a. Who failed at this final examination?
2. SELECT Name,Course,Score FROM ScoreInfo WHERE Score<60;	b. Please search the salary and post information about the employee.
3. SELECT Name,Post,Salary FROM EmployeeInfo WHERE Name LIKE 'AD%' ;	c. I want the detail information about Class 2 Grade 1.
4. SELECT * FROM BookInfo WHERE PublishYear='2003' OR BorrowedTimes>20;	d. The librarian wants to pick out the books published in 2003 and borrowed times over 20.

（5）对查询结果排序

数据表中的数据是按记录输入时的顺序排列的，查询结果通常也按这样的顺序显示记录。如果这样的结果不能满足需要，那么可以使用 ORDER BY 子句对查询结果进行排序，在 ORDER BY 子句后指定要排序的列和排序方式（升序或降序，用“ASC”表示升序，“DESC”表示降序，缺省值为升序）即可。

例 7：查询濒危动物的物种代码、濒危等级、濒危因素、保护区和保护措施，并按濒危等级的升序和保护措施的降序排列。

```
SELECT SpeciesID, Level, DangerFactors, Districts, Measures
FROM PreservedSpecies
ORDER BY Level, Measures DESC;
```

查询结果如图 2-3-7 所示。

	speciesid	LEVEL	dangerfactors	districts	measures
▶	46	濒危	海南岛琼山县东寨港国	草海、东寨港红树林、东	种群数量稀少，成为全
	188	濒危	栖息地破坏，过度捕猎	纳板河　西双版纳　南滚	制止偷猎现象，加强保
	105	濒危	栖息地破坏,作为食物被	贺兰山（内蒙）　天池（	在甘肃和蒙古边境，不
	92	濒危	朱鹮濒临灭绝的主要原	洋县朱鹮、佛坪	在发现朱鹮的当年秋天
	128	濒危	作为医药成分被捕猎，林	歙县清凉峰　牛姆林　武	允许以保护为宗旨的民
	144	濒危	栖息地破坏	福万水源　（礼纪）青皮	以往的研究表明，坡鹿
	102	濒危	栖息地破坏；过度捕猎	从化温泉　车八岭　云雪	研究确定该物种的地理
	104	濒危	作为害兽被捕猎,因为贸	鹞落坪　松山（北京）	严格执法，坚决制止偷
	163	濒危	栖息地破坏，种内生物	纳板河　阿姆山　大围山	严格执法，杜绝偷猎行

图 2-3-7　对查询结果排序

微信公众号：电子课本大全

我们已经在最简单的SELECT语句上扩充了很多查询语句，下面是SELECT语句比较完整的格式：

```
SELECT [DISTINCT] (Column [{,Columns}]) |*
FROM Table [{,Table}]
[WHERE Predicates]
[ORDER BY Column [ASC] |DESC [{,Column
[ASC] |DESC}]] ;
```

（6）从多个表中取列

前面的查询都是在一个表中进行的。如果一个查询同时涉及两个或两个以上的表，即要从多个表中取列，则需要进行连接查询。

连接查询中用于连接两个表的条件称为连接条件，等值连接的连接条件格式为：

```
Table1.Column1 = Table2.Column2
```

例8：查询所有濒危动物的物种代码、中文名称、濒危因素、保护区和保护措施。

因为中国动物情况存放在AnimalSpecies表中，濒危动物保护情况存放在PreservedSpecies表中，所以，要实现查询就需要从这两个表中取列，应该使用连接查询。这两个表之间是通过ID字段和SpeciesID字段相关联的，所以实现查询的语句如下：

```
SELECT AnimalSpecies.ID, CName, DangerFactors, Districts, Measures
FROM AnimalSpecies, PreservedSpecies
WHERE AnimalSpecies.ID = PreservedSpecies.SpeciesID;
```

查询结果如图2-3-8所示。

	ID	CName	DangerFactors	Districts	Measures
▶	1	大壁虎	栖息地破坏,作为医药成分被	从化温泉　百涌　龙虎	建立以大壁虎为主要保
	2	玳瑁	因为贸易被捕猎,医药成分被	云台山（江苏）　涠洲	
	3	鳄蜥（变色树蜥	作为医药成分被捕猎	云鲁山　大亚湾水产资	<NULL>
	4	巨蜥	因为贸易被捕猎，种内生物学	南岭　青龙山（龙州）	在产区建立保护区，严
	5	蟒蛇	过度捕猎，因为贸易被捕猎，	黄楮林　牛姆林　茫荡	制定对蟒的保护措施。
	6	山瑞鳖	种内生物学特点，作为食物被	南岭　丹霞山　花贡水	建立保护区，限制捕捞
	7	四爪陆龟	栖息地破坏，过度捕猎，作为	霍城	建立饲养繁殖基地，在
	8	扬子鳄	栖息地破坏，作为害兽被捕猎	龙池山　固城湖　鄱阳	就地保护，通过改善栖

图2-3-8　从多个表中取列



AnimalSpecies表中的ID字段和FamilyNames表中的ID字段重名，因此必须在SELECT关键字后以“AnimalSpecies.ID”的形式指明显示的是AnimalSpecies表中的ID，否则会引起系统的错误。

（7）常用计算函数

为了增强检索功能，SQL还提供了许多计算函数，主要有：

Count( )——统计记录个数。

Sum( )——统计一列值的总和（只能用于数值型字段）。

微信公众号：电子课本大全

Avg( ) ——统计一列值的平均值（只能用于数值型字段）。
Max( ) ——返回一列中的最大值。
Min( ) ——返回一列中的最小值。
例 9：统计“广西”地区濒危动物的个数。

```
SELECT COUNT (*)
FROM AnimalSpecies,FamilyNames
WHERE AnimalSpecies.FamilyID=FamilyNames.ID
AND Distribution LIKE '% 广西 %';
```

2. INSERT 语句

INSERT 语句的功能是向指定的表中插入数据，格式为：

```
INSERT
INTO Table [(Column {,Column})]
VALUES (ColumnValue [{,ColumnValue}]) ;
```

该语句指定要插入数据的表、字段及相应的字段值，插入的字段值必须符合对应字段的类型。



方括号表示可选项，大括号表示可以重复任意次数的项。可选的字段名列表和 VALUES 子句必须用圆括号括起来。

例 10：假设国家濒危动物保护机构新近将一种动物列为濒危动物，现在需要将该种动物的濒危情况插入 PreservedSpecies 表中。

```
INSERT INTO PreservedSpecies
(SpeciesID,Level,EffectiveTime,DangerFactors,Districts,Measures)
VALUES (1,' 濒危 ','1996-1-1',' 栖息地破坏，作为药材被捕猎 ',' 梅花山南昆山
黑石顶 ',' 建立保护区 ');
```

这条语句中，表名“PreservedSpecies”后面的括号中指定了要填入值的字段名列表，VALUES 后面的括号内则指定了字段值，字段名与字段值的顺序一一对应。如果在表名后不指定字段的列表，则必须对表中的字段一一赋值，或者使用缺省值。



表名后列出了要填入值的字段名，系统将自动在未列出的字段中填入缺省值，如果没有设置缺省值，则自动填入 Null 值。但是，如果未列出的字段被设置成不允许为空，则语句将无法执行。

例 11：执行如下 INSERT 语句。

```
INSERT INTO PreservedSpecies
```


微信公众号：电子课本大全

```
VALUES (15,1,'濒危','1996-1-1','栖息地破坏，作为药材被捕猎','梅花山
南昆山 黑石顶','建立保护区');
```

执行这条语句后，会出现操作错误的提示信息。这是因为 PreservedSpecies 表的第一个字段 ID 被定义为由系统自动产生，所以系统拒绝了操作请求。



数值型的值不需要用单引号引起来，而字符串和日期型的值要用单引号来区别。在日期的输入中必须使用 SQL 标准日期格式（yyyy-mm-dd），也可以在系统中自行定义其他格式。

3. UPDATE 语句

UPDATE 语句可以修改指定表中所有满足 WHERE 子句条件的行，格式为：

```
UPDATE Table
SET Column = Value [{,Column = Value}]
[WHERE Predicate [{logical-connector Predicate}]];
```

例 12：更新 SpeciesID 为 10 的濒危动物的濒危因素和保护措施。

```
UPDATE PreservedSpecies
SET DangerFactors='因为贸易被捕猎；作为食物被捕猎；洄游被切断；环境污染；
栖息地破坏；种间竞争。',
Measures='人工饲养，人工繁殖。'
WHERE SpeciesID=10;
```

本例可以更新一条记录，实际上 UPDATE 语句可以自动更新多条记录。如果省略 WHERE 子句，则 UPDATE 语句对所有记录进行更新，因此，使用时须慎重。

4. DELETE 语句

DELETE 语句用于删除所有满足 WHERE 子句条件的行，格式为：

```
DELETE FROM Table
[WHERE Predicate [{logical-connector Predicate}]];
```

如果省略 WHERE 子句，则删除表中所有行。

例 13：删除所有濒危等级为“濒危”的濒危动物的数据。

```
DELETE FROM PreservedSpecies
WHERE Level='濒危';
```

至此，我们已经学习了 SQL 语句中四种基本语句的主要使用方法，用这四种基本语句就可以对数据库进行基本操作了。有关 SQL 语句的更多知识，可以通过配套光盘中“知识扩展”栏目提供的资源及相关网站等继续深入学习。

微信公众号：电子课本大全



1．SQL 有哪几种基本的数据操作语句？

2．动物爱好者小马和小刘被班上的同学推选去参加全校的“中国濒危动物知识问答”竞赛，他们拿到了很多复习题，却不知道自己的回答是否正确。请你使用 SQL 语句查询本单元建立的濒危动物数据库，帮助小马和小刘确定下列部分复习题的答案。

① 我们所在地区是否有濒危动物？共有多少种？

② 被誉为“东方宝石”的朱鹮属于什么科的动物？它属于哪种濒危等级？它主要分布在什么地区？

③ 请列举武夷山动物保护区里存在的濒危动物，至少三种。

④ 请描述一下生活在北京地区的大杜鹃的特点，并说明大杜鹃是否属于濒危动物。

⑤ 濒危动物“四不像”的学名是什么？请谈一下导致这种动物濒危的原因以及如何对其进行保护。

单元小结

在本单元中，我们主要学习了以下内容：

采用访谈的形式与用户和管理人员进行交流，并将这种交流贯穿于数据库设计的整个过程，这是设计出良好数据库的保障。

使用科学的方法——利用 E-R 图来抽象出实际事物的细节、共同点等，并在此基础上设计关系型数据库。

规范的、良好的数据表及字段命名有助于数据库管理人员明确数据表及字段的功能和作用。

数据库中数据的输入是一项比较繁琐的任务，使用数据库管理系统的导入功能可在一定程度上减轻数据录入工作的压力，再加上导出功能，可以实现现有各种数据表的共享。

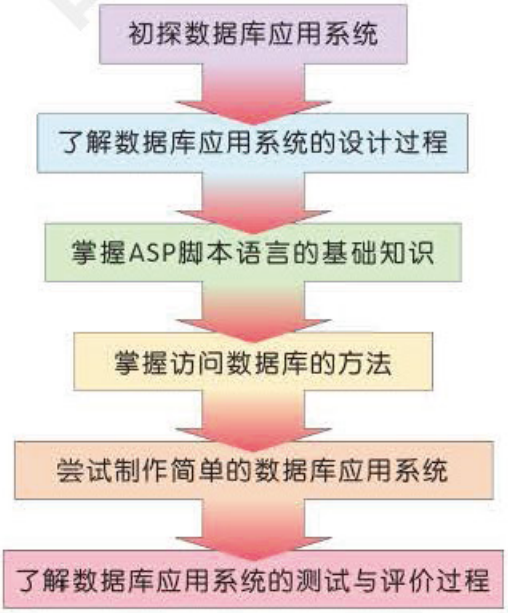
SQL 语句与英语的语法结构十分相似，在一定程度上可以借鉴英语语法促进学习。

微信公众号：电子课本大全

第三单元 应用数据库
——濒危动物数据库应用系统

信息世界里的数据不仅数量巨大，且杂乱无章，要想真正建立一个庞大的数据库，并对数据库实施操作，仅仅依靠现有的数据库管理系统是远远不够的，我们还要学会设计、制作数据库应用系统，以满足我们对数据库管理的需要。

本单元的学习目标：



微信公众号：电子课本大全

第一节 设计数据库应用系统

从感受数据库应用系统出发，了解设计数据库应用系统的目的和过程，学会数据库应用系统的设计方法，掌握开发数据库应用系统的必备知识，为设计出实用的数据库应用系统做准备。

通过前面两个单元的学习，我们已经掌握了一些有关数据库操作的基本方法。使用数据库管理系统，可以方便地对数据库中的数据进行查询、修改和筛选等，使用 SQL 语句还可以直接对数据库进行操作。从专业性上讲，一般用户不可能像数据库管理员那样操作和使用数据库，但通过设计与开发数据库应用系统，却可以在一定程度上满足人们不同层次的需求。从本节开始，我们将从感受数据库应用系统出发，学习和体验数据库应用系统的设计过程与设计方法。

一 数据库应用系统初探

随着数据管理技术的发展，数据库技术已经被广泛应用于许多领域。在我们的生活中，有很多应用数据库的例子。

任务 1

运行配套光盘中的濒危动物数据库应用系统 (kbsc\d3\binwei\browser.exe)，使用“关键字”“范围”和“SQL 查询”三种方式来浏览和查找一些数据。通过运行该系统，进一步体验数据库应用系统的功能。

案例 1

想要了解中国有哪些濒危动物以及它们的濒危因素、保护措施等信息，用什么方法比较便捷呢？从因特网上收集资料固然不错，但这样获得的是大量且杂乱无章的数据。数据库应用系统可以将有关数据建立起一定的联系，从而解决数据杂乱问题。运行光盘中的濒危动物数据库应用系统，屏幕上会出现显示中国分省地图与数据库各个字段等信息的窗口，单击地图上的某一省份，就显示出分布在该省的濒危动物名称、俗名、分布地区、濒危等级和濒危因素等多项相关信息资料。

案例 2

交互式有线电视实时点歌系统是数据库与网络和多媒体相结合应用的一个

微信公众号：电子课本大全

典型。通过该系统，人们用电话机的按键即可实施选歌操作，整个选歌过程都会在电视上显现出来，操作完成后，电视中就会播放选中的歌曲。实际上，人们选歌的过程就是在访问数据库。

案例 3

武夷山是我国著名的旅游景点之一，吸引了世界各地的游客。许多提供旅游服务的网站都有一项功能是酒店预订，这其实就是通过浏览器访问数据库进行的。预订者登录如图 3-1-1 所示的页面，填写预订单，然后发送给服务器就完成了，服务器会把预订人的姓名、酒店的名称、入住日期和联系方式等信息保存在数据库中。



图 3-1-1　酒店预订单

通过上面三个案例的介绍，我们可以感受到数据库应用系统给我们的生活带来的诸多方便。数据库应用系统的例子在我们身边还有很多，只是我们常常没有意识到而已。让我们开阔一下思路，来完成下面的任务。

任务 2

三至五名同学自由组合为一组，每人提出一个应用数据库解决具体问题的实例。然后，分小组讨论这些实例，填写表 3-1-1，并将结果存入电子学习档案袋“我的资料”中。

表 3-1-1　数据库应用系统实例分析

实例名称	数据库中的相关字段有哪些	应用系统具有哪些主要功能	使用学过的数据库管理系统是否可以实现这些功能	还需要扩充哪些功能

通过前面的案例和讨论，我们已经对数据库应用系统有了一些认识。每个数据库应用系统都包含一个或多个用于存储相关数据的数据表，而数据库与数据表的建立和维护需要

微信公众号：电子课本大全

使用数据库管理系统来实现。为了方便用户使用数据库，数据库管理系统还需要有友好的操作界面。总体上看，数据库应用系统主要由以下几项内容构成：

- 数据库
- 数据库管理系统
- 数据库管理员
- 硬件和软件平台
- 应用程序
- 应用界面

其中应用程序可以利用数据库管理系统和相关的开发工具编写，而应用界面大都由可视化工具开发而成。

二 数据库应用系统的设计过程

1. 数据库应用系统的设计目的

如今，很多领域在使用数据库进行管理，还有一些领域在谋划建立自己的数据库。规划和建立数据库的最终目的是为了更好地管理和利用数据，满足用户的需求。要建立数据库，并对数据库实施操作，离不开数据库管理系统。但是，目前已有的数据库管理系统比较专业，大多数用户不可能像具备专业知识的数据库管理员那样使用和维护数据库，况且对数据的操作与处理仅仅使用数据库管理系统也是不能完成的。因此，设计和开发适合用户需求的数据库应用系统已成为必然。目前，已有一些应用系统因用户界面友好、用户验证严格和数据库操作功能强大而受到不同层次用户的青睐。

为了了解和熟悉那些渐危或者正处于濒危状态的动物，了解它们生活的习性以及所适应的环境，制定相应的保护措施来拯救人类共同的朋友，我们可以开发一个濒危动物数据库应用系统。

2. 数据库应用系统的设计过程

数据库应用系统的开发有两项内容，一是创建一个性能良好、能满足不同用户使用需求的数据库，二是开发一套能对该数据库的数据进行查询、修改和增删等操作的应用程序。本单元我们以濒危动物数据库应用系统为例，探讨如何设计和开发数据库应用系统。

（1）需求分析

系统需求分析是数据库应用系统设计中最重要的一步，只有通过系统需求分析才能全面把握用户对系统“做什么”的要求。通过与用户交流，我们对本单元中的濒危动物数据库应用实例作如下需求分析：

① 身份验证。在用户进入系统时需要进行身份验证，普通用户只能查询和浏览数据库，而管理员则可以对数据库进行更新。

② 信息的浏览和查询。浏览和查询分布在不同地区的动物的名称、种类及其特征等相关信息。根据用户的需求大致提供三种分类查询方式：按动物名称查询、按濒危等级查询和按地理分布查询。

③ 信息的修改、添加和删除。管理员可以修改某一动物的相关信息，还可以添加新发现动物的信息或删除已灭绝动物的信息。

微信公众号：电子课本大全

（2）系统设计

濒危动物数据库应用系统要实现的功能很多。从用户的角度出发，要在众多的动物种类中查找某一类动物的特征，或者了解某一地区动物的分布情况特别是濒危动物的分布情况，浏览和查询应是该系统必不可少的功能之一。同时系统还需要具备对新发现动物信息的添加功能以及对某种动物灭绝后的删除功能，等等。另外，为了保证系统的安全运行，一个完整的数据库应用系统还需要具备对使用者身份进行验证的功能。下面，我们通过系统的体系架构和数据库设计两部分来设计一个完整的濒危动物数据库应用系统。

① 体系架构

目前因特网已成为人们获取信息的常用方式，数据库应用系统与网络相结合，让人们更能跨越时间和空间障碍，便捷地从数据库中获取信息。

我们这个濒危动物数据库应用系统是基于网络数据库开发的，采用浏览器与服务器的结构（Browser/Server，简称 B/S），具有在线浏览、查询、修改、添加和删除濒危动物信息等功能。

B/S 结构是随着因特网技术的兴起而对 C/S 结构（Client/Server，客户端与服务器）所作的一种改进。在 B/S 结构下，用户界面完全通过 WWW 浏览器来实现，它结合脚本语言（例如 VBScript 和 JavaScript 等）和 ActiveX 技术，提供了原本需用复杂的专用软件才能实现的强大功能。

B/S 结构最大的优点就是客户端对服务器的访问不受地域的限制，客户不用安装专门的软件，只要有一台与网络连接的计算机即可实现对服务器的访问。如今，软件系统的改进和升级越来越频繁，B/S 架构的产品明显更方便升级。采用 B/S 架构的软件系统，所有的操作只需针对服务器进行，无论用户群体有多大的规模或有多少分支机构都不会增加任何维护和升级的工作量。如果是异地用户使用，只需把服务器与网络连接便可进行维护和升级，这样，既节约人力和物力，又节省时间。



传统的 C/S 结构适用于局域环境，可连接的用户有限。当用户增多时，性能会明显下降。在特定的应用中，客户端和服务器端都需要安装特定的应用软件。C/S 结构并没有向用户提供真正期望的开放环境，扩展和维护过程比较复杂，程序代码重用性比较差。不过 C/S 结构开发费用低，开发周期短。

总之，B/S 结构具有下列优点：

降低了系统对硬件的要求，降低了系统维护的工作量，降低了系统升级的难度。

基于上述优势，我们采用 B/S 结构来设计濒危动物应用系统。

下面是本系统的设计思想：

客户端（前台界面）使用浏览器作为用户界面。浏览器界面直观且易于使用，可降低用户对操作培训的需求，因此进一步增强了应用软件的可操作性。

服务器端（后台数据库）使用 Access 或 SQL Server 建库，并采用 ASP 技术来实现具体的应用功能。

② 数据库设计

数据库设计是进行数据库应用系统开发的重要内容。在第二单元中，我们已经完成了

微信公众号：电子课本大全

数据库的设计和建立，在本单元中我们将使用已经建立的濒危动物数据库来开发应用系统。

濒危动物数据库数据表如下：

◆ 用户信息表（userrecord）

用户信息表用于用户登录验证，表结构如图 3-1-2 所示。

◆ 中国动物信息表（AnimalSpecies）

中国动物信息表结构如图 3-1-3 所示。

◆ 濒危动物表（PreservedSpecies）

濒危动物表结构如图 3-1-4 所示。

◆ 动物科别表（FamilyNames）

动物科别表结构如图 3-1-5 所示。



图 3-1-2　用户信息表



图 3-1-3　中国动物信息表



图 3-1-4　濒危动物表



图 3-1-5　动物科别表

微信公众号：电子课本大全

（3）功能分析

根据需求分析，我们把濒危动物数据库应用系统划分为浏览、查询、修改、添加和删除等五个功能模块，如图 3-1-6 所示。

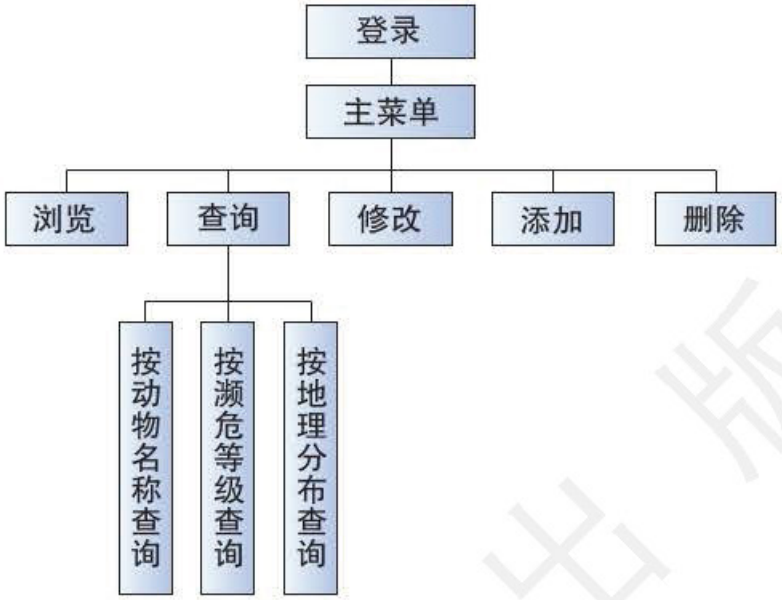


图 3-1-6　中国濒危动物数据库应用系统功能模块

在应用系统登录界面，要求输入用户名和密码，以保证只有合法用户才能进入系统。系统要为不同的用户赋予不同的权限，普通用户只能浏览和查询，而系统管理员除了浏览和查询外，还有权对数据库实施修改、添加和删除等操作。

（4）应用程序设计

这一阶段是通过程序代码实现系统设计中的各项功能。应用程序的界面设计与功能设计都涉及相关的工具和编程知识。

（5）测试与评价

系统开发完成后必须进行测试，只有经过测试才能确定系统能否正常工作。系统测试完成后要及时作出评价，并且交付使用后还要进行定期的评价，评价是系统开发流程的必要组成部分。



1．简述设计数据库应用系统的主要步骤。
2．列举生活中的数据库应用系统实例，并说出它们的主要功能。

微信公众号：电子课本大全

第二节　数据库程序设计基础（选学）

开发数据库应用系统需要哪些基础知识？一个 ASP 程序是如何运行的？本节我们将学习这些知识，先熟悉 ASP 的运行环境，之后学习 ASP 的基本应用、ODBC 数据源的配置以及用 ADO 访问数据库的方法。

在本单元第一节中，我们了解了设计数据库应用系统的过程。本节从设计和开发数据库应用系统出发，学习用 ASP 代码制作数据库应用系统的基础知识。

如图 3-2-1 所示，用户通过因特网访问数据库的过程可以分为下面几个步骤：

① 用户在浏览器端向服务器提出申请服务。

② 服务器接收到用户的请求。

③ 服务器解释并执行应用程序（ASP 文件）。

④ 应用程序启动相应的 ODBC 数据源驱动程序。

⑤ 应用程序访问数据库，对数据库实施存取操作。

⑥ 服务器将结果以网页形式返回给用户。

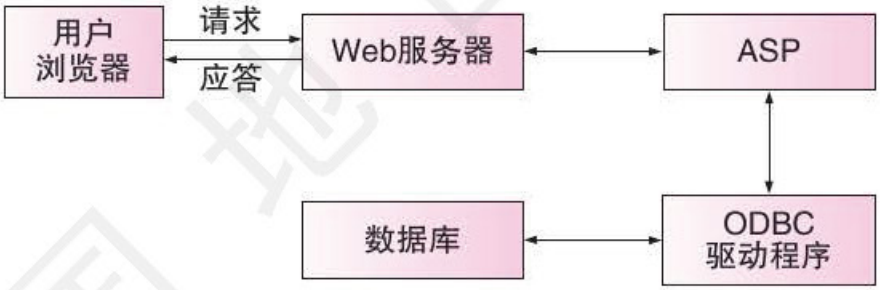


图 3-2-1　用户通过因特网访问数据库的过程

下面，我们就从了解 ASP 开始，学会使用 ASP 技术访问后台数据库。

一　ASP 的基本应用

单纯用 HTML 编写的网页不能访问服务器端的后台数据库。要实现对数据库的访问，一般需使用脚本语言，如 ASP（Active Server Pages），PHP（Hypertext Preprocessor）和 JSP（Java Server Pages）等。ASP 的中文全称为动态服务器页面，ASP 技术是一种动态的 Web 页面技术，它可以将脚本语言嵌入到 HTML 语言中。ASP 技术的核心是将静态的 HTML 页面与执行的脚本语言有机地结合在一起，形成 ASP 页面文件。ASP，JSP 和 PHP 都是基于服务器端运行的，并且能够访问后台数据库。正如前面所提到的，客户端不必运行 ASP 应用程序，它只需向服务器提出申请即可。

微信公众号：电子课本大全

1. ASP 的运行环境

ASP 既不是一种语言，也不是一种开发工具，而是一种内含于 PWS（Personal Web Server）或 IIS（Internet Information Server）之中的脚本语言环境。

用 ASP 编写的程序是纯文本格式的，可以用普通的文本编辑器（如记事本等）来编辑。ASP 文件必须在 PWS 或 IIS 环境下执行，且无需编译。ASP 所使用的脚本语言（如 VBScript 和 JavaScript 等）一般在 Web 服务器端执行，与用户所使用的浏览器无关，因此 ASP 的源程序也不会发送到客户端浏览器，这样可以避免源程序被他人剽窃，提高程序的安全性，同时也能减轻网络的负载。

执行 ASP 程序之前要建立 ASP 的运行环境，方法如下：

① 如果服务器端操作系统是 Windows 2000/XP/NT，则需安装 IIS；如果是 Windows 98，则需单独安装 PWS。

② 客户端需装有浏览器。



运行“第一个”ASP 程序。

步骤：

① 将配套光盘上的“first.asp”程序（kbsc\d3）拷贝到“d:\inetpub\wwwroot”中，并将该程序添加到系统默认的访问路径中，如图 3-2-2 所示。



图 3-2-2　设置默认 Web 站点属性

② 在 IE 浏览器“地址”栏内输入“http://localhost”并按“回车”键确认，执行结果如图 3-2-3 所示。

微信公众号：电子课本大全



图 3-2-3 程序“first.asp”的运行结果

2. ASP 与 HTML 的结合

```
< %@ Language=VBScript% >
<Html>
<Head>
<Title> 运行你的 ASP 程序 </Title>
</Head>
<Body>
< % Response.Write" 这是 ASP 的输出 "% >
<P> 这是 HTML 的输出 </P>
</Body>
</Html>
```

上面的 ASP 程序是 VBScript 语句与 HTML 语句的结合。阴影部分是 VBScrip 代码，一般用“<%”和“%>”标识，并且是成对使用的；非阴影部分为 HTML 代码，用符号“<”和“>”标识。

ASP 程序与 HTML 程序的文件扩展名不同：ASP 程序一般以“.asp”为扩展名，而 HTML 的扩展名是“.html”或“.htm”。

3. ASP 的两个常用对象

ASP 有两个常用对象：Response 对象和 Request 对象。

(1) Response 对象

Response 对象用来将信息从服务器端发送给客户端，具体格式如下：

格式 1：`Response.Write(" 字符串或变量 ")`

功能：将字符串或变量的值发送到浏览器页面。

运行下面的程序，观察显示结果，体会 Response.write 的作用。

```
<% Response.Write(" 你好吗 ?") %>
```


微信公众号：电子课本大全

格式 2：Response.Redirect("URL 地址 ")

功能：让浏览器转向 URL 指定的页面。



1

运行下面的程序，观察显示结果，体会 Response.Redirect 的作用。

```
<%
   Response.Redirect ("first.asp")
%>
```

（2）Request 对象

Request 对象的功能是读取用户从浏览器端输入的数据，并将数据提交给服务器。

在“信息技术基础”课程的学习中，我们对 HTML 语言和表单的知识已有所了解。表单的作用主要是收集用户信息，并将其提交到服务器，由 ASP 程序进行处理，从而实现用户与应用程序之间的交互。

ASP 提供了 Request 内置对象，Request 对象的 Form 数据集合可以让服务器中的 ASP 程序获得客户端表单上各个对象的值，具体语法结构如下：

```
Response.write Request.Form(" 表单对象名称 ")
```

或：

```
表单变量 =Request.Form(" 表单对象名称 ")
Response.write 表单变量
```



2

运行下面的小程序。

（具体源代码详见配套光盘 kbsc\d3\test.asp）

```
<Form  action=" " method=" post" >
<P> 请输入你的姓名 :<Input  type="text"  Name="Name"
Value=" " >
<Input  type="submit"  value=" 开始测试 ">
</P>
</Form>
<%
   Response.Write " 输入的姓名是 :"
   Response.Write  Request.Form ("Name")
%>
```


微信公众号：电子课本大全

任务 3

运行下面的小程序。

（具体源代码详见配套光盘 kbsc\d3\unit3-1.asp）

```
<Form  action=" " method="post">
<P> 请选择您的兴趣与爱好 :
<select  name="interest">
<option  selected> 足球 </option>
<option> 滑雪 </option>
<option> 摄影 </option>
<option> 游泳 </option>
<option> 集邮 </option>
<option> 音乐 </option>
</select>
<Input  type="submit" value=" 提交 ">
</P>
</Form>
<%
   Response.write" 您的兴趣与爱好是 :"
   Response.Write  Request.Form ("interest")
%>
```

前面两段程序所输出的表单对象名分别是文本输入框（name）和下拉列表框（interest）。通过语句 Response.Write 输出表单提交的内容。

二 ODBC 数据源

如果把数据比作货物，把数据库比作存放货物的房间，那么，ODBC 数据源就是开启房间的钥匙。我们要做的一项重要工作就是让系统知道我们手中的钥匙可以打开哪一个房门，以便我们提取或存储指定的货物。要访问指定的数据库，就要先给这个数据库指定一个数据源，具体来说，就是在系统的控制面板中设置 ODBC 数据源。数据源包含的信息主要有与网页建立链接的数据库管理系统和数据库、进入数据库的用户名和密码等。

如何给一个数据库指定 ODBC 数据源呢？按照下面的步骤操作即可完成数据源的创建与配置。下面是 Windows 操作系统下 SQL Server 数据库管理系统环境的设置步骤。具体操作请见配套光盘里的视频文件“odbd_demo.avi”（kbsc\d3）。

① 打开【控制面板】→【管理工具】→【数据源（ODBC）】，进入“ODBC 数据源管理器”；

② 单击“系统 DSN”选项卡，单击【添加】，在弹出的“创建新数据源”对话框中选择相应的 ODBC 驱动程序，单击【完成】，输入数据源名称、说明和连接的 SQL Server 服务器名称，单击【下一步】；

微信公众号：电子课本大全

③ 选择“使用用户输入登录 ID 和密码的 SQL Server 验证”选项，登录 ID 和密码均为“sa”；

④ 如图 3-2-4 所示，选中“更改默认的数据库为”，然后从下拉列表中选择将要连接的数据库名称，单击【下一步】；



图 3-2-4　ODBC 数据源的配置界面

⑤ 在弹出的“Microsoft ODBC SQL Server DSN 配置”对话框中，单击【完成】；

⑥ 弹出“ODBC Microsoft SQL Server 安装”对话框，如图 3-2-5 所示，单击【确定】。

如果需要测试，可单击图 3-2-5 所示对话框中的【测试数据源】，测试成功的界面如图 3-2-6 所示。



图 3-2-5　ODBC 测试数据源界面



图 3-2-6　数据源测试成功界面

微信公众号：电子课本大全



ODBC 原理

ODBC（Open Database Connectivity，开放式数据库连接）是连接数据库的通用接口，是一种常用的数据库连接标准。早期开发的数据库应用程序常常遇到一个问题：当数据库改变之后，原来编写的程序不再适用。ODBC 技术正是为了解决不同类型数据库管理系统的数据共享问题而创建的，它可以使应用程序以独立于数据库管理系统的方式访问和处理数据库。各种数据库管理系统（如 Access、SQL Server 和 Oracle 等）都具备各自的 ODBC 驱动程序。因此，无须改变源程序，只要调用相应数据库的 ODBC 驱动程序就可以通过 ODBC 接口访问相应类型的数据库。

我们将要制作的濒危动物数据库应用系统在访问数据库时，要求通过 ODBC 数据源“danger”访问濒危动物数据库 CAnimal_Species。现在我们来完成任务 4。



4 创建一个名为“danger”的数据源，并配置数据源的相关信息（要连接的数据库的名称为“CAnimal_Species”）。

三 访问数据库的方法

当我们用 ASP 编写服务器端应用程序时，通常使用 ADO（ActiveX Data Object，动态数据对象）组件来实现对数据库的访问。ADO 是 ASP 的内置组件，是对后台数据库进行存取的一种技术。ADO 与 ASP 结合起来接受用户请求，通过 ADO 访问数据库，在服务器端执行 SQL 命令，对数据库进行查询、添加、更新和删除等操作。ADO 是操作数据库比较有效的方法，也是直接的方法。

ADO 主要由七个对象组成，它们是 Connection，RecordSet，Command，Property，Error，Parameter 和 Field。ASP 程序在与数据库进行交互时，经常使用 Connection 对象和 RecordSet 对象。Connection 对象负责与指定的数据源进行连接，RecordSet 对象负责对指定的数据源进行存取操作。

1. Connection 对象

在 ADO 的所有对象中，连接对象 Connection 是最基本，也是最重要的对象之一。因为所有对数据库进行的操作（如访问数据库、从数据库中读取和查找数据、将数据插入和存储到数据库中）一般都要建立数据库连接。建立了 Connection 对象之后，该对象就有了相应的属性、方法和它所包含的作为对象的集合。

（1）建立 Connection 对象

语句格式：

```
Set ConnObj=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
```


微信公众号：电子课本大全

该语句的功能是使用 Server 对象的 CreateObject 方法建立一个名为 ConnObj 的连接对象。

（2）Connection 对象的方法

① Open 方法

语句格式：

```
ConnObj.Open" 连接数据库信息字符串 [；用户账号 ][；用户密码 ]"
```

该方法用于打开一个数据源并与其建立连接。其中“连接数据库信息字符串”参数有两种情况，当它取不同字符串时，形成两种打开数据库的方式。

方法 1：用 DSN 打开数据库

这种方法是先在 ODBC 数据源管理器中建立数据源名（DSN），然后通过数据源打开对应的数据库。下面的代码就可以打开数据源名“danger”所对应的数据库“CAnimal_Species”。语句中单引号后面的内容为注释。

```
<%
 Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")                    ' 语句一
 Conn.Open "DSN=danger;UID=sa;PWD=sa;Database=CAnimal_Species" ' 语句二
%>
```

语句一是创建一个连接对象 Conn，语句二是使用该对象的 Open 方法打开与数据库的连接。

DSN 表示在控制面板 ODBC 所设置的数据源的名称，此处建立的数据源名称是“danger”。

UID 表示用户账号，这里使用系统默认的用户名“sa”。

PWD 表示 UID 用户的密码，这里使用的密码是“sa”。

Database 表示数据库服务器中一个数据库的名称，这里使用 SQL Server 2000 作为数据库平台，濒危动物数据库名称为“CAnimal_Species”。

方法 2：用 ODBC 驱动程序直接打开数据库

如果在连接数据库之前没有建立 ODBC 数据源，也可以采用直接指定 ODBC 驱动程序名称的方法来建立与数据库的连接，这样可以不需要设置 ODBC 数据源就直接访问数据库。此时的“连接数据库信息字符串”必须以 Driver 开始，变为 "Driver={ODBC 驱动程序名 };dbq="&Server.MapPath(" 数据库名 ")，“ODBC 驱动程序名”取决于具体打开的数据库类型。如果数据库是 Access 类型，那么 Driver={Microsoft Access Driver (*.MDB)}；如果数据库是 SQL Server 类型，那么 Driver={SQL Server}；如果数据库是 Oracle 类型，那么 Driver={Microsoft ODBC for Oracle}。

下面的代码表示用 ADO 与 Access 中的 CAnimal_Species 进行连接。

```
<%
 Set Conn=Server.CreateObject ("ADODB.Connection")
 Conn.Open "Driver= {Microsoft Access Driver (*.MDB)} ;dbq="
 &Server.MapPath("CAnimal_Species.mdb")
%>
```


微信公众号：电子课本大全



数据库 CAnimal_Species.mdb 必须放在 ASP 执行的目录中。

下面的程序代码表示用 ADO 与 SQL Server 中的 CAnimal_Species 进行连接。

```
<%
 Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
 Conn.Open Driver={SQL Server};Server=information;UID=sa;PWD=sa;Database=
CAnimal_Species "                                                    '语句一
%>
```

其中，语句一用来设置 Conn 对象“连接数据库信息字符串”中的 Server 服务器名，这里是“information”。UID 和 PWD 分别是登录 SQL Server 系统的用户名和密码，这里均为“sa”，Database 指向要访问的数据库，这里是 CAnimal_Species。



如下 ASP 程序（配套光盘 kbsc\d3\xiaojiqiao_dsn.asp）可以测试是否与数据源连通。

```
<%
 Set Conn=Server.CreateObject(ADODB.Connection")
 Conn.Open "danger","sa","sa"
 if Conn.State=1 then
   Response.Write "连接数据库成功"
   Conn.close              '关闭所打开的连接通道
 else
   Response.Write"连接数据库产生错误"
 end if
 Set Conn=nothing        '将自定义的 Conn 变量释放
%>
```

② Close 方法

语句格式 1：`ConnObj.Close`

语句格式 2：`Set ConnObj=nothing`

该方法用于关闭一个已经创建的 Connection 对象。

如：下边两行代码均可关闭 Conn 对象。

```
<%Conn.Close%>
<%Set Conn=nothing %>
```

应及时关闭已经结束访问操作的数据库对象，以保证数据的安全。

微信公众号：电子课本大全



运行配套光盘 xiaojiqiao_ado_s.asp 和 xiaojiqiao_ado_a.asp(kbsc\d3)，测试用 ADO 方法分别连接 SQL Server 和 Access 是否成功。

2. RecordSet 对象

RecordSet 对象负责从数据库取出数据的操作。当对数据库实施连接和操作后，要用 RecordSet 对象处理数据库的查询结果，这样就可以方便地实现对数据库的各种操作和控制，如浏览、添加、修改、删除和分页显示记录等。

（1）建立 RecordSet 对象

语句格式 1：`Set RSObj=Server.CreateObject("ADODB.RecordSet")`

语句格式 2：`Set RSObj=ConnObj.Execute(" 数据表名 ")`

语句格式 3：`Set RSObj=ConnObj.Execute(SQL 指令 )`

下述代码是用 Execute 方法执行一个指定的 SQL 命令：select * from AnimalSpecies，并返回执行结果，通过语句 Set RS=Conn.Execute (SQL) 将查询结果赋给了记录集变量 RS。

```
<%
 Set Conn=Server.CreateObject( "ADODB.Connection")
 Conn.Open "DSN=danger;UID=sa;PWD=sa"
 SQL="select * from AnimalSpecies"
 Set RS=Conn.Execute(SQL)
%>
```

（2）RecordSet 对象的方法

① Open 方法

语句格式 1：`RSObj.Open SQL 指令，ConnObj，RecordSet 类型 [，锁定类型 ]`

语句格式 2：`RSObj.Open 数据表名，ConnObj，RecordSet 类型 [，锁定类型 ]`

它们的功能是用来执行用户向数据库提出的请求，这样的请求可以是执行一个 SQL 命令，也可以是打开一个指定的数据表。其中，“RSObj”是建立的 RecordSet 对象名变量，“ConnObj”是当前正在操作的 Connection 对象。“RecordSet 类型”和“锁定类型”的含义见表 3-2-1 和表 3-2-2。

我们以下面的语句代码为例来说明各命令的功能：

```
<%
 Const adLockOptimistic=3                                    ' 语句一
 Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")            ' 语句二
 Set RS=Server.CreateObject("ADODB.RecordSet")               ' 语句三
 Conn.Open "DSN=danger;UID=sa;PWD=sa"                        ' 语句四
 SQL="select * from AnimalSpecies,FamilyNames where AnimalSpecies.familyID=
```


微信公众号：电子课本大全

```
FamilyNames.ID"                                    '语句五
 RS.Open  SQL,Conn,3,adLockOptimistic              '语句六
%>
```

其中，语句一声明常量 adlockoptimistic 的值为 3；

语句二和语句三分别建立 Connection 和 RecordSet 两个对象；

语句四使用 Connection 对象的 Open 方法打开与数据源 danger 的连接；

语句五定义一个用于创建 RecordSet 对象的 SQL 指令；

语句六使用 RS 对象的 Open 方法打开数据库，这时当前记录可以自由移动，多个用户可以同时对数据源进行操作（只读操作）。



表 3-2-1 和表 3-2-2 列出了 RecordSet 类型和锁定类型不同取值的含义。

表 3-2-1　RecordSet 类型的含义

Recordset 类型	取值	意义
AdOpenForwardOnly	0	只读，当前数据记录只能向下移动
AdOpenKeySet	1	可读写，当前数据记录可自由移动
AdOpenDynamic	2	可读写，当前数据记录可自由移动（多人共用数据库时）
AdOpenStatic	3	只读，当前数据记录可以自由移动

表 3-2-2　锁定类型的含义

锁定类型设置	取值	意义
adlockreadonly	1	默认值，表示 Recordset 对象是以只读方式启动的，无法运行 AddNew、Update 等方法
adlockpessimistic	2	悲观锁定，当一个用户对数据源进行操作时，其他用户不能对数据源进行操作
adlockoptimistic	3	乐观锁定，当一个用户对数据源进行操作时，其他用户仍然可以对数据源进行操作
adlockbatchoptimistic	4	当数据源正在进行更新时，其他用户必须将“CursorLocation”属性设置为“adUdeClientBatch”才能对数据源进行增加、修改或删除的操作

② Close 方法

语句格式 1：RSObj.Close

语句格式 2：Set RSObj=Nothing

微信公众号：电子课本大全

该方法用于关闭一个已经创建的 RecordSet 对象 RSObj。已实施结束的数据库对象应及时关闭，以保证数据库的完整。

③ RecordSet 对象指针移动方法

MoveFirst：将指针移到 RSObj 的第一条记录。

MoveLast：将指针移到 RSObj 的最后一条记录。

MoveNext：将指针移到 RSObj 的当前记录的下一条记录。

MovePrevious：将指针移到 RSObj 的当前记录的上一条记录。

④ RecordSet 对象的操作方法

AddNew：向 RSObj 中添加一条记录。

Delete：删除 RSObj 中的一条记录。

Update：更新 RSObj 中的当前记录。

举例如下：

```
<%
 CommandText= "select * from  AnimalSpecies"
 RS.Open  CommandText,Conn,2,3
 RS.AddNew
 RS("CName")=Request.Form("aniCName")
 RS("CPopName")=Request.Form("aniCPopName")
 RS("FamilyID")=Request.Form("aniFamilyID")
 RS("Distribution")=Request.Form("aniDistribution")
 RS("Characteristic")=Request.Form("aniCharacteristic")
 RS.Update
%>
```

上述代码的作用是在数据表 AnimalSpecies 中添加新的记录。语句 RS.AddNew 是在 RS 对象中建立一个新记录，该记录集 RS 的字段名从表单中的 aniCName、aniCPopName、aniFamilyID、aniDistribution 和 aniCharacteristic 获取值。语句 RS.Update 将更新 RS 对象中的当前记录。

⑤ 记录指针移动的属性

bof 和 eof：这两个属性用于判断记录指针是否到达 RecordSet 的首记录和尾记录。如果当前记录位于 RecordSet 的首记录之前，则 bof 返回值为真（true）；如果当前记录位于 RecordSet 的尾记录之后，则 eof 返回值为真（true）。通常在移动记录指针之前，都要判断是否到达最后一个记录。如果已经移到了最后一个记录之后，系统就会产生错误。

RecordCount：返回 RecordSet 中的记录数。

PageSize：返回 RecordSet 分页显示时每页的记录个数。

PageCount：返回 RecordSet 中的页数。



6 运行程序 try.asp（配套光盘 kbsc\d3），观察结果。

微信公众号：电子课本大全

程序 try.asp 的代码如下：

```
<%
 Set  Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
 Conn.Open  "dsn=danger;uid=sa;pwd=sa"
 SQL="select * from  AnimalSpecies"
 Set  RS=Conn.Execute(SQL)
%>
<%Do  While  not  RS.eof %>
中文名称：<%=RS( "CName" )%>
<br><br>
<%RS.MoveNext%>
<%Loop%>
<%
 RS.Close
 Conn.Close
%>
```

分析该程序代码：第一对“<%……%>”中使用 Execute 方法将 SQL 查询结果从表 AnimalSpecies 中返回所有的结果记录，通过 Set 关键字，把 Execute 方法返回的结果赋给了变量 RS。在随后的语句中通过使用“Do……Loop”循环来逐条扫描记录集 RS 中的每一条记录，并将每条记录的 CName 字段值输出到浏览器。

当查询结果保存在记录集对象时，当前记录总是第一条记录。在上面的例子中调用了记录集对象 RS 的 MoveNext 方法，使指针下移，下一条记录成为当前记录。当所有记录都显示完毕后，指针便移到记录集对象 RS 的最后一条记录之后，使得记录集对象的 eof 属性值变成 true，由此退出“Do……Loop”循环，结束显示输出。



1．描述用 ASP 技术实现动态网页、访问后台数据库的优点。

2．尝试编写一段 ASP 代码，利用 RecordSet 记录集的 Addnew 和 Update 属性在数据表 PreservedSpecies 中添加记录。

微信公众号：电子课本大全

第三节 系统功能的实现

什么是数据库应用系统的界面？为什么要设置登录界面？怎样设计和实现应用系统的核心功能？完成本节的学习后，这些问题就都有了答案，我们就了解了濒危动物数据库应用系统的基本功能，就能够实施浏览、查询、修改、添加和删除等操作了。

在确定用户基本需求、创建数据库、设计各种功能模块后，接下来要对濒危动物数据库应用系统的功能进行具体的设计。我们参考中国濒危动物数据库应用系统功能模块图，为每个功能模块设计一个窗体。在设计过程中，一般采用“从下往上”的方法先实现相应的功能模块，然后再创建主窗体，将各个功能模块集成起来，形成完整的数据库应用系统。通过窗体实现数据浏览和编辑、数据查询、数据统计等功能，能够让用户方便、快捷地访问数据库，提高数据库的使用效率。

运行濒危动物数据库应用系统，用户首先见到的是登录界面，如图 3-3-1 所示。为了数据库应用系统的安全，系统设计时构建了身份验证模块，所以运行系统时要求输入用户名和密码，验证通过后，才能进入系统主操作界面（如图 3-3-2 所示）。



图 3-3-1 用户登录界面



图 3-3-2 濒危动物数据库应用系统主界面

微信公众号：电子课本大全

主操作界面集成了数据的浏览、编辑、查询和统计等主要功能。通过友好的窗体界面，用户可以轻松地实现对数据库中数据的操作：可以熟悉动物的特征、学名和俗名、科别、地理分布、濒危因素、濒危级别、保护措施等信息，可以对动物信息进行更新等编辑操作，可以根据需要按照动物名称、分布以及濒危级别来查询濒危动物的相关信息，还可以按照濒危级别进行数据的统计和报表的输出。

窗体是实现人机对话的载体，可以用来显示和编辑数据、控制程序流程、输入数据、显示信息等。人性化、交互性好的窗体界面对于数据库应用系统是非常重要的。在设计用户操作界面时，需要作如下考虑：

（1）界面要呈现数据库应用系统的必要内容，包括数据库主题、功能列表、命令按钮、数据信息、附加信息等。

（2）要根据数据库主题和系统功能确定界面的风格，如调整界面布局、色彩搭配以及字体样式，进行图片修饰、图标设计等。

（3）操作界面要设计得尽量友好。交互性设计得好的界面可为用户提供明确的功能导航和简单方便的操作方式，还有一些功能提示。

一 创建“身份验证”登录界面

在设计过程中，数据库应用系统的安全问题是不容忽略的。为防止非法用户进入数据库系统，系统必须具备身份验证功能，保证只有用户名和密码验证通过后才能登录。利用数据库应用系统中的用户信息数据表，可以对不同的用户设定不同的操作权限。编写用户身份验证程序，可以用 VBA，但最好用 ASP，因为 ASP 能够更加有效地实现验证功能。

这里，我们以学习难度相对较低的 VBA 为例，说明编写程序实现打开 Access 数据库时进行身份验证的方法。

步骤 1：利用“ 在设计视图中创建窗体 ”功能创建空白窗体，添加文本框和按钮，设计登录身份验证界面，如图 3-3-3 所示。

① 将“密码”文本框的“输入掩码”属性设置为“密码”，如图 3-3-4 所示，这样，输入的密码内容就会以“*”显示出来，从而避免其他人看到。

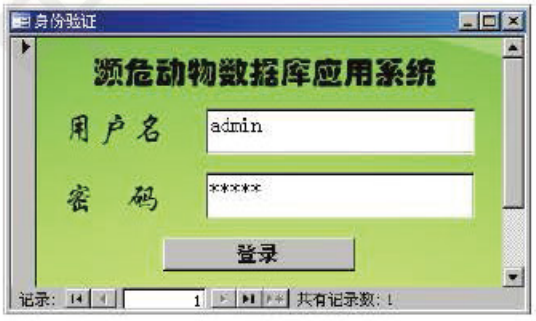


图 3-3-3 用户验证窗体



图 3-3-4 设置“密码”文本框的属性

微信公众号：电子课本大全

② 设置“用户名”文本框的“名称”属性为“user”,“密码”文本框的名称为“password”，为编写程序做准备。

③ 设置按钮的“名称”属性为“log”，“标题”属性为“登录”。

步骤 2：编写 VBA 程序，实现登录身份验证过程。

① 为“登录”按钮添加“单击”事件处理程序，实现身份验证。即当用户名和密码都正确时，启动数据库系统的主界面，否则显示警告信息。具体实现过程是：鼠标右键单击“登录”按钮，在弹出窗口中选择“事件生成器…”，打开“代码生成器”窗口，如图 3-3-5 所示。

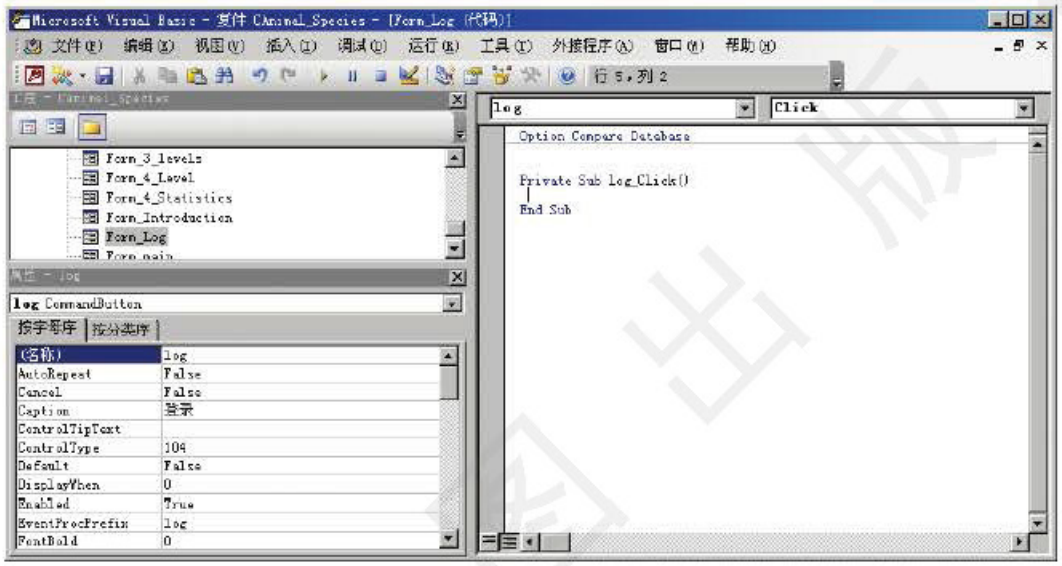


图 3-3-5　代码生成器窗口

实现身份验证可参考使用如下代码：

```
Private Sub log_Click()                          '当单击“登录”按钮时，执行如下程序
 If user = "admin" And password = "admin" Then          '当输入的用户名和密码
    '均为“admin”时，关闭当前窗体。(此处的“admin”也可以预设为其他字符)
  DoCmd.Close
  '打开主窗体 main
  DoCmd.OpenForm "main", acNormal, "", "", acFormReadOnly, acWindowNormal
 Else                                          '用户名和密码输入有误时，显示错误信息。
  MsgBox "用户名或者密码输入有误，请核对后重新输入！", vbOKOnly, "警告"
 End If
End Sub
```

② 保存窗体后切换到窗体视图，输入代码中预设的用户名和密码，单击按钮测试。

步骤 3：设置数据库应用系统启动时，首先弹出“登录”窗体，要求验证身份。

执行“工具”菜单中的“启动…”命令，设置“显示窗体 / 页”为“登录”窗体而不是数据库窗口，如图 3-3-6 所示。

这样，在打开“濒危动物数据库应用系统”时，用户必须通过“登录”界面的身份验证之后，才能进入数据库应用系统进行操作。

微信公众号：电子课本大全

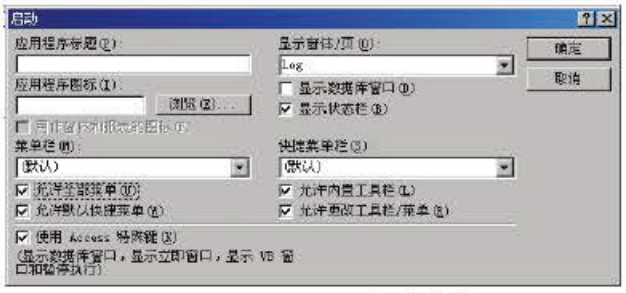


图 3-3-6　设置启动窗体

二 数据库应用系统核心功能的实现

1. 设计数据信息浏览功能

让用户浏览数据库中存储的数据是数据库的基本功能，因此要为用户提供浏览数据库的窗口界面。设计数据浏览窗体，要以数据库中的数据表和查询作数据源，同时为了便于用户浏览多条记录，还要在浏览窗口中添加必要的记录导航按钮，使用户可以轻松地查看数据。利用窗体向导可以快速创建数据浏览窗口，如要创建如图 3-3-7 所示的动物信息浏览窗口，可在“窗体”对象中选择“使用向导创建窗体”选项，利用“窗体向导”完成窗体的初步创建。



图 3-3-7　濒危动物信息浏览窗体

主要操作步骤提示如下：

① 选择数据源（动物信息表 AnimalSpecies），确定需要显示在窗体中的字段，如图 3-3-8 所示。

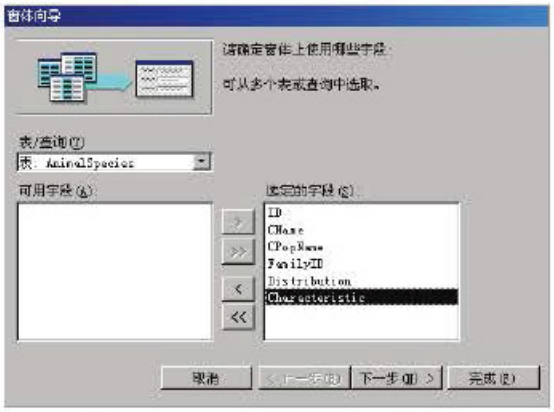


图 3-3-8　窗体数据源的选择

微信公众号：电子课本大全

② 设置窗体布局方式（图 3-3-9 为“纵栏表”）和布局样式（图 3-3-10）。

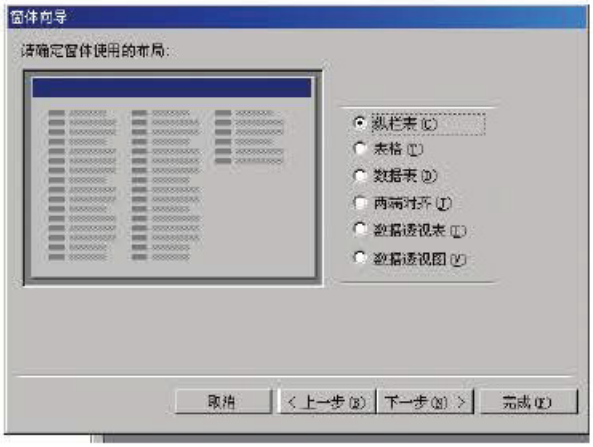


图 3-3-9　窗体布局的选择界面



图 3-3-10　窗体样式的选择

③ 设置窗体标题为“动物信息浏览”。

完成以上三步，窗体的设计就初步完成了。保存窗体，切换到窗体视图，查看效果。

通过窗体向导快速创建的窗体不是很完善，有很多地方需要编辑加工，如添加窗体的标题文字、设置字体格式、调整控件的大小和位置、设置窗体背景，还要为能方便地浏览多条记录添加导航按钮。对窗体的这些编辑操作，可以利用 

，在窗体的设计视图中完成。

以下是操作步骤提示：

① 为窗体添加“标签”控件（），输入标题“动物信息浏览”，调整位置使标题居中显示，并设置字体样式使其突出显示。控件的选择及调整要使用工具箱中的“选择对象”工具（）。

② 调整各个显示控件的大小、位置、对齐方式，设置字体格式等属性。

③ 在窗体中添加记录导航按钮。单击工具箱中的“命令按钮”控件（），在窗体的适当位置放置命令按钮。在“命令按钮向导”窗口中，设定类别为“记录导航”，操作为“转至下一项记录”，如图 3-3-11 所示。设置“下一项”按钮，可以是提示文字，也可以是按钮图标如 。导航按钮创建完成后，运行窗体，利用按钮即可实现记录的切换。

用同样的方法还可以添加其他记录导航按钮。

微信公众号：电子课本大全

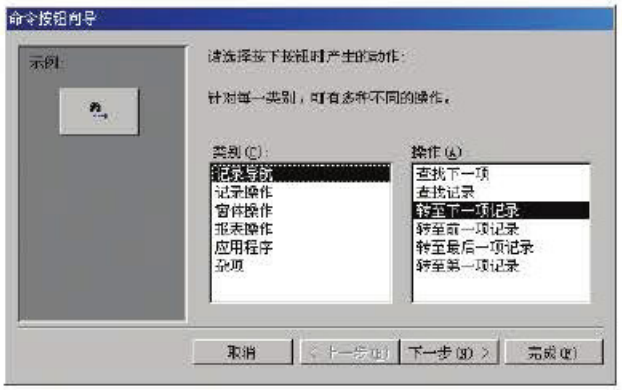


图 3-3-11　命令按钮的操作类别选择

④ 在窗体中添加“退出”按钮，用来关闭当前窗体。

即时充电

什么是工具箱？工具箱(图 3-3-12)提供了窗体设计所需要的各种控件，如标签、文本框、命令按钮、图像、列表框、直线、矩形等等。



图 3-3-12　窗体中的工具箱

什么是控件？控件就是在窗体中添加的每一个对象，用以在窗体中显示各种提示信息、数据信息，执行各种操作以及修饰窗体等。表 3-3-1 和表 3-3-2 分别给出了窗体的常用属性以及常用控件的功能。

表 3-3-1　窗体的常用属性

格式属性		数据属性	
标题	显示在窗体标题栏的文本信息，一般为当前窗体功能的简要说明，如“濒危动物信息浏览”	记录源	指明窗体的数据来源，如“濒危动物数据表”
		排序依据	指定所显示的数据信息的排序规则，一般为字段名，如“科别”
默认视图	窗体的显示方式，一般为“单一窗体”	允许编辑 允许添加 允许删除	设置是否允许对数据进行编辑、添加、删除等操作
图片	设置窗体的背景图片		
图片缩放方式	背景图片显示方式		

微信公众号：电子课本大全

表 3-3-2　常用控件的名称及功能

按钮	名称	功能说明	按钮	名称	功能说明
	选择对象	选取控件、节或窗体		控件向导	打开或关闭控件向导
Aa	标签	显示说明性文本	ab|	文本框	显示、输入或编辑窗体基础记录源数据，显示计算结果，或接收用户输入的数据
	命令按钮	执行各种操作		图像	在窗体中显示静态图片
	列表框	显示数值或文本的列表		子窗体/子报表	显示来自多个表的数据
	直线	直线、突出相关或特别重要的信息		其他控件	选择所需要的控件到当前窗体中



1　创建濒危动物信息浏览窗口。窗体效果参考图 3-3-13。

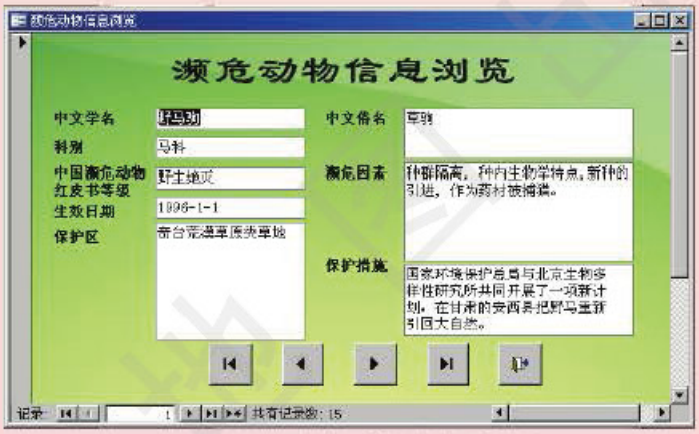


图 3-3-13　濒危动物信息浏览窗口

2. 设计数据信息的编辑功能

对数据的维护是数据库应用系统不可缺少的功能。数据维护工作主要包括：修改已有数据信息，添加新的数据信息以及删除已有数据信息。这项功能可以在已有基本数据表和查询的基础上通过创建窗体来实现，即在窗体中添加命令按钮以实现对记录的保存、添加和删除操作。在设计数据录入功能的窗体时，要考虑加入简洁准确的输入提示信息，以便用户对输入要求一目了然。

图 3-3-14 所示的是动物科别信息的编辑窗口，实现这个窗体的操作步骤如下：



图 3-3-14　科别信息的编辑窗口

微信公众号：电子课本大全

① 使用向导创建窗体，选择科别表作为窗体数据源，快速创建科别信息编辑窗体，然后在设计视图中编辑窗体，如添加窗体标题、添加记录导航按钮等。

② 添加命令按钮，实现“记录操作”中的“添加记录”功能，然后对窗体进行测试，单击按钮时会增加一条空记录，等待数据输入，这就算成功了。

③ 添加命令按钮，用以对添加记录和更改记录操作的数据进行保存确认。

④ 添加命令按钮，实现记录的删除。

任务 2 创建如图 3-3-15 所示的动物信息编辑窗体，并将有关棕熊的信息（见表 3-3-3）添加到数据库里。

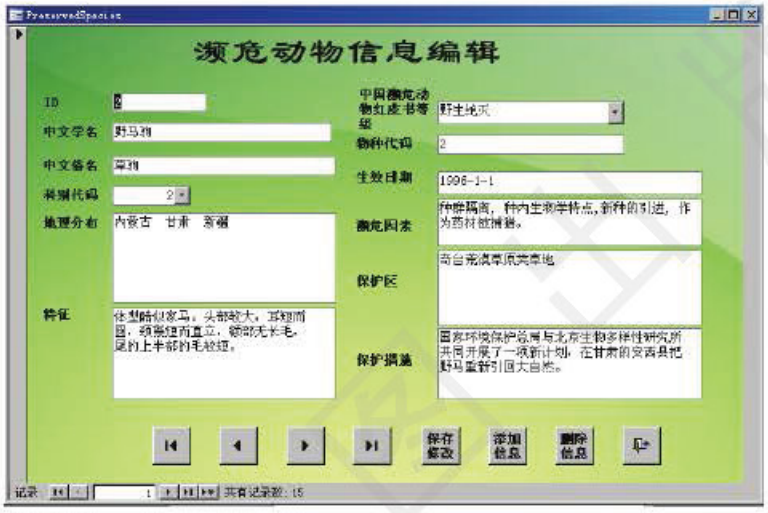


图 3-3-15　濒危动物信息编辑窗体

表 3-3-3　棕熊数据信息

中文学名	棕熊	中文俗名	马熊
科别代码	47	保护区	暂无
地理分布	东北、西北、西南	生效日期	1996 年 1 月
中国动物红皮书等级	濒危	濒危因素	栖息地破坏，作为药材被捕猎，因为贸易被捕猎，作为食物被捕猎，作为害兽被捕猎
特征	大型食肉目动物，体长 180 厘米至 200 厘米，体重达 200 千克。外形与黑熊相似，但毛色不同，多为棕褐色或棕黄色；老年熊呈银灰色；幼熊为棕黑色，颈部有一白色领环；胸毛长达 10 厘米。脚掌裸露，具厚实的足垫，但前足腕垫不如黑熊的宽大，与掌垫分开	保护措施	对棕熊的食物基地和越冬场所采取有针对性的措施，建立保护区，禁止盗猎活动，发展人工饲养

微信公众号：电子课本大全

3. 设计数据信息查询功能

对数据信息的接收和存储并不是数据库应用系统的主要任务，数据库应用系统的最终目的是让用户根据需求，将数据库中满足一定条件的数据快速提取出来加以分析和应用，灵活强大的数据查询功能是数据库应用系统的优点之一。在 Access 的查询对象中，利用简单选择查询、参数查询、模糊查询等方法，可以进行灵活多样的查询，实现对指定记录的快速查找。这种查询功能是以数据表和查询为数据源，通过创建查询操作界面（窗体）来实现的。在濒危动物数据库应用系统中，要根据用户的查询需求设计查询，实现按照动物名称、动物分布地区的查找，将这些查询作为窗体的数据源，利用窗体向导可以快速地创建对应的查询窗体。图 3-3-16 所示的是按照动物名称查询的窗体，在窗口中输入所要查询的动物名称，单击“确定”按钮，即显示出查找到的相关记录信息，如图 3-3-17 所示。



图 3-3-16　按照动物名称查询的输入窗体



图 3-3-17　按照动物名称查询的结果窗体

任务 3　创建按动物名称查询的窗体和按照动物分布区域查询的窗体。

在濒危动物数据库应用系统中，按照濒危级别查询动物信息的查询窗体是一个包含子窗体的窗体，如图 3-3-18 所示。子窗体指窗体内的窗体，包含子窗体的窗体称为主窗体，主窗体和子窗体彼此链接。在显示具有一对多关系的表或查询中的数据时，子窗体能够更加直观简洁地显示相关数据信息。当按照濒危级别查询动物信息时，“濒危级别”和“动物”之间存在一对多的关系，主窗体与子窗体通过“濒危级别”链接，在主窗体列表框中选中某个濒危级别，右侧子窗体中就会显示属于此级别的所有动物的信息。

微信公众号：电子课本大全

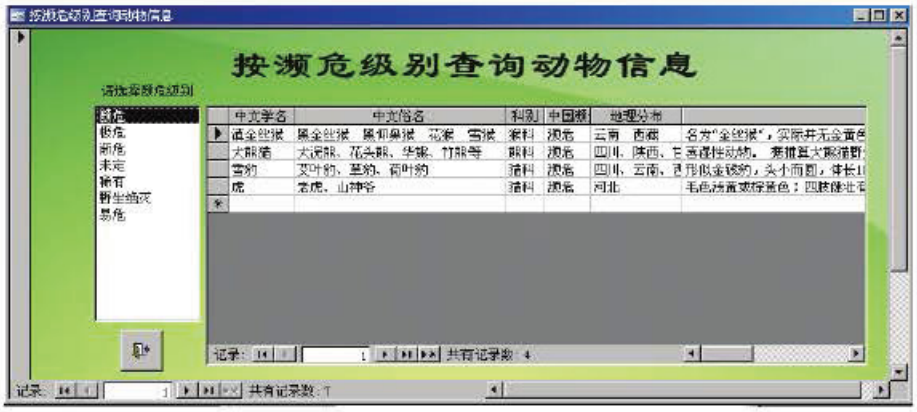


图 3-3-18　包含子窗体的濒危动物信息查询窗体

创建主窗体和子窗体的主要操作步骤如下：

步骤 1：创建多表查询，显示濒危动物的信息，为子窗体准备数据源。可参考图 3-3-19 进行设计。

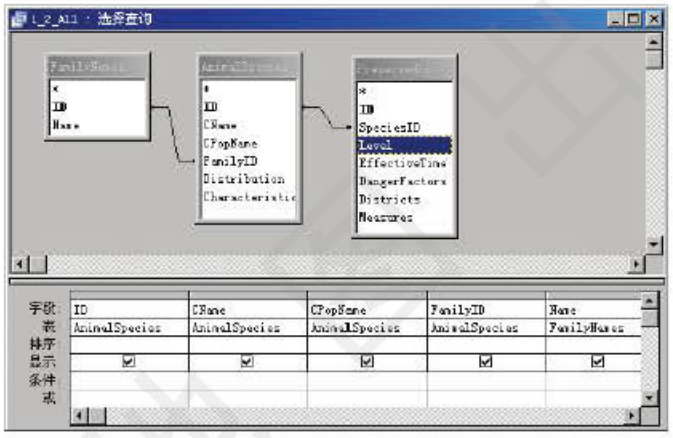


图 3-3-19　多表查询设计为子窗体准备数据源

步骤 2：创建查询，显示濒危级别，为濒危级别列表准备数据源。查询结果如图 3-3-20 所示。



图 3-3-20　濒危级别的查询

步骤 3：创建“按濒危级别查询”主窗体。利用“ 在设计视图中创建窗体”创建空白主窗体。

① 添加标签，设置主窗体标题为“按濒危级别查询动物信息”。

微信公众号：电子课本大全

② 将步骤 2 所创建的濒危级别列表查询设置为主窗体“数据”属性中的记录源，如图 3-3-21 所示。



图 3-3-21　窗体记录源设定为级别列表查询

③ 在窗体上添加列表框（ ），确定列表框数值的获取方式为“在基于列表框中选定的值而创建的窗体上查找记录”，如图 3-3-22 所示。单击“下一步”按钮，弹出图 3-3-23 所示的窗口，选择列表值的数据源。

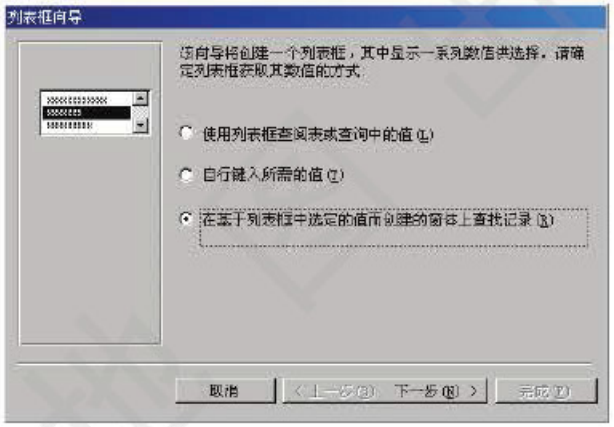


图 3-3-22　列表框数值的获取方式



图 3-3-23　列表值的数据源

步骤 4：在窗体中添加“子窗体 / 子报表”。

① 选择工具箱中的“子窗体 / 子报表”工具（ ），在窗体的右侧添加子窗体，选择步骤 1 准备好的动物信息查询作为子窗体的数据源，并选择其所有字段，如图 3-3-24、图 3-3-25 所示。

微信公众号：电子课本大全



图 3-3-24　选择子窗体的数据源

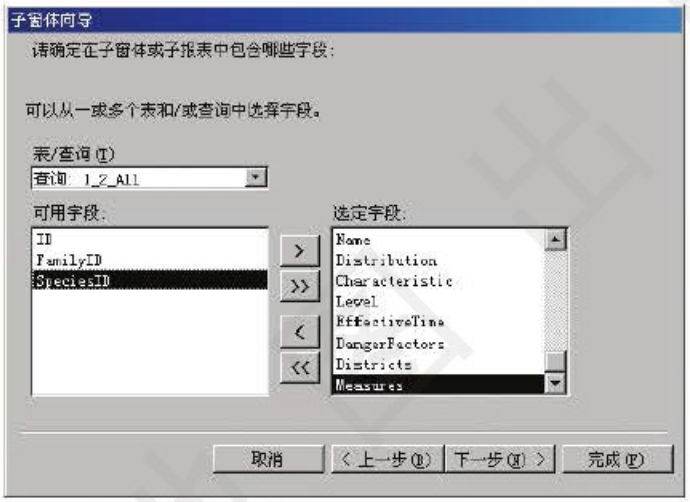


图 3-3-25　选择相关字段

② 设置与主窗体的链接字段为濒危级别，如图 3-3-26 所示。

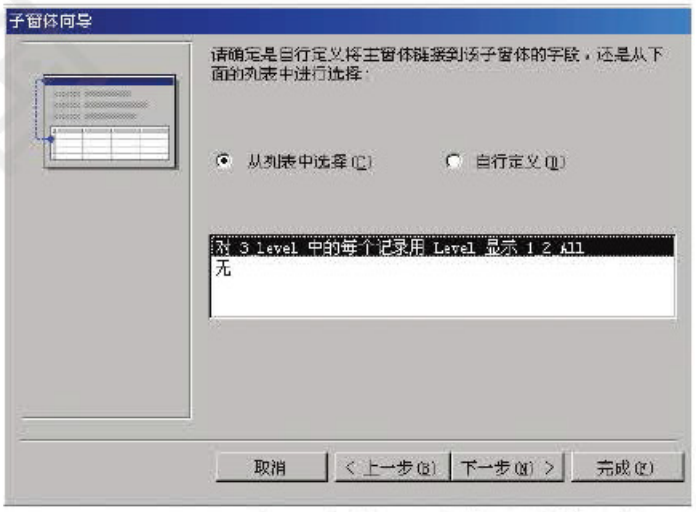


图 3-3-26　选择主窗体和子窗体的链接方式

③ 切换到窗体视图，预览窗体效果。

微信公众号：电子课本大全

步骤5：调整各个控件的大小、位置，设置控件属性，完善按濒危级别查询动物信息窗体的设计。

4. 设计数据统计功能

数据统计对用户进行数据分析和比较有着非常重要的作用。我们从系统需求出发设计查询，实现相关的数据统计，以窗体的方式显示统计结果，并以报表的形式输出打印结果，使数据库应用系统充分发挥其统计功能。例如，按濒危级别统计动物的数量，可以使人们认识到保护动物的迫切性和必要性，增强人们保护动物的意识。

实现数据统计功能的主要操作步骤如下：

步骤1：设计统计查询，按濒危级别统计动物的数量，为窗体准备数据源。查询设计视图如图 3-3-27 所示。

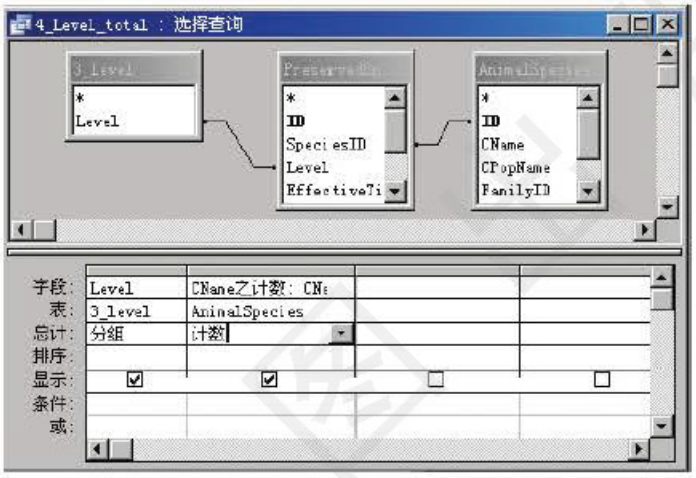


图 3-3-27　按濒危级别统计查询设计

步骤2：创建并编辑窗体。选择步骤 1 中准备的数据源，“使用向导创建窗体”，并进行编辑，我们使用“ 表格(T) ”的布局方式创建按濒危级别统计的窗体。窗体效果如图 3-3-28 所示。



图 3-3-28　按濒危级别统计窗体

步骤3：设计报表。进入报表设计模块，“使用向导创建报表”，分组方式采用“表格”式布局（这里不需分组），创建“按濒危级别统计”报表并进行编辑。预览效果如图 3-3-29 所示。

微信公众号：电子课本大全

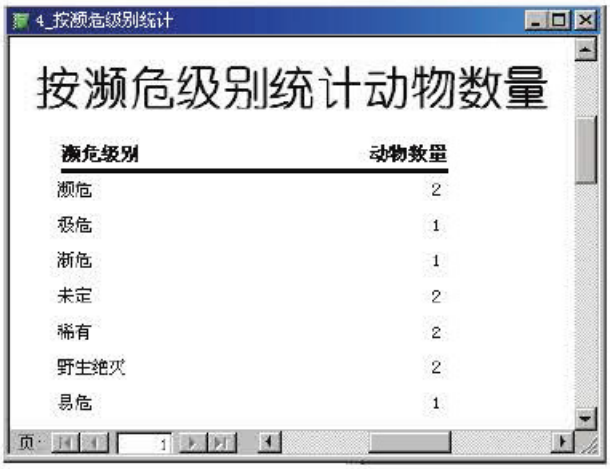


图 3-3-29　按濒危级别统计数据报表

最后，可将统计报表打印出来。在报表视图的工具栏中显示了与“打印”相关的功能按钮，如图 3-3-30 所示。



图 3-3-30　与报表打印相关的功能按钮

5. 系统功能的集成

数据的浏览、编辑、查询、统计以及报表生成窗体设计完成之后，需要将这些功能模块集成起来，设计成系统的主窗口界面，最终成为完整的数据库应用系统。在 Access 中，各功能模块的集成可以在窗体中实现，也可以设计为菜单形式。这里介绍在窗体中利用命令按钮集成模块的方法。以“数据浏览”模块为例，在制作完成所有数据浏览功能的窗体后，把它们集成在一起，就可以生成“数据浏览”窗体了。结果如图 3-3-31 所示。



图 3-3-31　数据浏览集成窗体

具体操作步骤提示如下：

步骤 1：利用“在设计视图创建窗体”功能创建空白窗体，添加窗体标题，设置窗体属性，并利用“图像”（ ）等控件，修饰窗体。

步骤 2：添加多个命令按钮，通过“窗体操作”中的“打开窗体”分别打开已经创建

微信公众号：电子课本大全

的动物信息、科别信息、濒危信息的浏览窗体。

步骤3：添加“关闭窗体”命令按钮，实现窗体的退出。保存窗体，切换到窗体视图，预览效果。

任务4　设计“数据编辑”“数据查询”以及“数据统计”的功能集成窗体。

任务5　创建“濒危动物数据库应用系统”的主窗体界面。保存窗体时，要把窗体命名为“main”。运行程序，登录界面进行身份验证后，就可以打开这个主窗体了，结果如图 3-3-2 所示。



1. 建立自己的 userrecord 表，并进行登录验证。
2. 将浏览模块修改为单页浏览方式，并存入电子学习档案袋“我的作品”中。
3. 总结濒危动物应用系统中能够实现的查询功能，存入电子学习档案袋“我的感受”中。

中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

第四节 测试与评价

到目前为止，我们已经成功设计并制作了濒危动物数据库应用系统，但这还不能算最终完成任务，应用系统在交付使用之前，还需要进行测试。如何测试应用系统呢？测试过程包括哪些步骤？本节我们将了解如何测试与评价一个数据库应用系统。

应用系统的测试是整个开发过程中不可或缺的环节之一，我们可以通过小组活动来实施测评。通过组内评价和组间评价，以达到相互沟通、完善自我和共同提高的目的。

一 数据库应用系统的测试

应用系统设计开发完成之后，必须通过测试才能确保正常工作。在系统开发过程中，测试工作通常占很大比例。在理想状态下，程序员完成系统的代码编写及调试后，就能在预定条件下正确履行它的设计功能。但在实际的系统开发过程中，有很多因素如各方面的人员沟通失误等，都会对程序产生影响，导致代码运行出现故障。应用系统测试的目的就是在将系统交付用户使用之前尽可能多地发现代码缺陷，消除各种故障隐患。



系统测试指使用一个系统或评价一个系统的运行过程，可使用手工方法，也可使用自动方法运行程序。通过运行程序来论证它是否满足所规定的需求，或明确期望结果与实际结果的差别，换句话说，就是确定系统的实际功能与理想状态下的功能有何差距。任何偏离理想状态的系统都是我们不希望出现的，都应得到纠正。

首先，将应用系统的可行性设计做一个测试规划，确定测试的步骤和内容，如系统设计中所涉及的功能能否稳定、准确地运行，所涉及的功能是否完全覆盖用户的需求等等。

其次，客观地分析系统安全性与系统可行性目标的达成。

最后，完成测试，形成测试报告，给出测试后的建议与评价。

测试报告大体包括测试计划（可操作性、安装、模块）、测试的事件描述（输入、链接是否正常、功能按钮是否有效、输出）、测试环境要求（硬件、软件）、测试结果（实际结果、预期结果、异常处理）、测试缺陷分析（安全性、可行性、可维护性、功能性）、测试目标是否完成等。



测试濒危动物数据库应用系统。

微信公众号：电子课本大全

建议小组内分工，每人负责测试一个模块，先完成单元测试任务，然后小组成员共同进行系统测试，并完成如表 3-4-1 所示的测试报告。

1. 单元测试记录

表 3-4-1　测试报告

测试项目			是否通过测试	测试中出现的问题	针对出现的问题提出待解决的方案
登录验证					
浏览记录	单表浏览	单页浏览			
		多页浏览			
	多表浏览	单页浏览			
		多页浏览			
查询记录	按动物名称				
	按分布地区				
	按濒危等级				
添加记录					
修改记录	按物种代码				
	按中文学名				
删除记录					

2. 系统测试记录

测试数据：_____

测试结果：_____

二　数据库应用系统的评价

评价是对应用系统开发过程中产生的各种系统规格和模型进行的验证过程。

1. 系统评价

系统评价是数据库应用系统开发过程中的最后步骤，它分析系统的运行情况，确保系统能按预期要求运行。评价过程一般分为两类：事件驱动评价和时间驱动评价。事件驱动评价由一个问题或时机触发，如一个错误、一个产品的新市场。时间驱动评价是在一个指定的时间段后执行的评价，例如，一个工资应用系统可能一年评价一次。

2. 系统评价过程中应考虑的因素

在系统评价过程中我们要考虑的因素很多。例如：当前的数据库是否最新的和正确的，数据库的存储空间能否满足现在和将来的需求，系统是否可靠，系统的运行和维护是否过于复杂和困难等。

① 对于应用程序的用户界面，评价应从以下几方面来考虑：

用户界面的友好性：易学易记，尽可能是图形界面。

交互样式的选择：菜单的选择、表单的填写和自然语言等等。

微信公众号：电子课本大全

确认删除操作：在没有询问用户是否确实要删除的情况下，不应该删除任何主要条目。

绝大多数动作允许撤销：尽可能做到用户的动作可以很方便地撤销。在用户操作失误的情况下，应该允许用户撤销最近的动作，而不用重新执行整个操作过程，这样，一个撤销命令就可以提高用户的工作效率。

使用易于理解的图标，图标的意义应该尽可能明确。

不违反大众习惯。

② 对于完整的应用系统评价，应考虑下述的几个方面：

安全性：非法用户没有使用权限，合法用户的权限有所划分。

通用性与可扩展性：可以严格地按模块划分功能，为今后的扩展和完善保留了余地。

稳定性：数据库的变化和更新不会影响系统的运行。

易维护性：服务器端安装简洁，客户端零维护。



以小组为单位，将各组制作的应用系统进行交换互评，并填写表 3-4-2。

表 3-4-2　测试报告

模块名称		可操作性	是否交互	处理误操作	用户浏览是否方便	是否具有可扩展性
登录验证						
浏览记录						
查询记录	按动物名称					
	按分布地区					
	按濒危等级					
添加记录						
修改记录	按物种代码					
	按中文学名					
删除记录						

三　数据库的安全性与完整性

1. 安全性

数据库的安全性指保护数据库的安全，防止不合法的使用造成的数据泄漏、更改或破坏。数据库安全最重要的就是确保只授权给有资格的用户访问权限，让所有未被授权的人员无法接近数据。数据库的安全性控制一般包括如下几个级别：

① 通过用户身份的标识和鉴别。用户身份的标识和鉴别是系统提供的最外层安全保护措施，方法是系统提供一定的方式让用户标识自己的名字或身份，用户每次进入系统时，由系统进行核对，通过鉴定后才提供使用权。获得使用权的用户使用数据库时，系统还要进行用户标识和鉴别。标识和鉴别用户身份的方法有很多种，常用的方法是使用用户名和口令，这种方法简单易行，但安全性差，因为用户名和口令容易被人盗用。

微信公众号：电子课本大全

② 数据库管理系统级（DBMS 级）的安全控制。DBMS 级的安全控制包括定义用户权限和合法权限检查。通过对用户的权限加以不同程度的限制，实现对数据库层级操作的合法性检查，保障数据库的存取安全。

③ 计算机系统级的安全控制。通过对计算机系统的硬件、操作系统和网络等采取各种措施，防止计算机系统受到有意或恶意的攻击以及计算机故障等原因造成数据的丢失和破坏。

在开发濒危动物数据库应用系统时，要设计用户登录系统，要求输入用户名和密码，由系统进行验证，目的是防止未被授权的用户进入。不同的用户对数据库的操作权限是不一样的。普通用户只具有浏览和查询数据库的权限，而数据库管理员除了拥有普通用户的权限外，还拥有修改、添加和删除等权限。这种使用权限级别的不同划分是从数据库的安全角度来考虑的。

2. 完整性

数据库的完整性指维护数据库中数据的正确性，因为任何一个数据库都有可能由于某些因素而受到局部或全局的破坏。例如：

① 系统硬件设备故障；

② 系统软件的错误；

③ 应用软件的错误；

④ 操作员的操作错误；

⑤ 网络传输错误；

⑥ 黑客入侵及病毒的破坏。

这些因素中有的是无法避免的，因此需要及时发现问题，采取措施防止错误扩散并及时恢复原来的数据，这是完整性保护的主要目的。

完整性规则包括如下几点：

① 实体完整性规则

这条规则要求主键的属性值不能为空值。每个数据表必须要有一个唯一识别一条记录的主键，这是数据库完整性的最基本要求。

② 参照完整性规则

这条规则是完整性最为基本的规则。在数据库 CAnimal_Species 中，数据表 AnimalSpecies 和 PreservedSpecies 之间的关联是靠“物种代码”建立起来的。按照参照完整性规则，表 PreservedSpecies 中属性 SpeciesID 的取值范围应该与表 AnimalSpecies 中的属性 ID 的取值范围是一致的。

参照完整性规则给出了表与表之间的相互关联的基本要求。设计应用系统时，相关的查询都是基于多表来实现的。

③ 用户定义的完整性规则

这是针对具体数据环境与应用环境，由用户具体设置的规则。例如：在数据库 CAnimal_Species 中，中国濒危动物红皮书等级的生效日期是 1996 年 1 月 1 日，居民的身份证号码必须唯一，人类性别只能是男或女，在校学生年龄的取值范围是 13~18 之间的整数。这些都体现了用户自定义的完整性规则。

微信公众号：电子课本大全

实践与思考

1．针对各小组制作出来的模块，制定每个模块的测试标准。

2．根据评价结果，自己制定出一个评价应用系统的量规，存入电子学习档案袋“我的感受”中，并以“定稿”的方式发布。

3．从多渠道选择一个最喜欢的应用程序，运用用户友好性评价来评价这个系统的用户界面。将自己的评价和选择不同应用程序的其他同学的评价进行比较，总结各评价是从哪些方面作出的，最后将评价结果存入电子学习档案袋“我的感受”中。

单元小结

在本单元中，我们主要学习了以下内容：

- 数据库应用系统可为用户提供直观、友好的人性化界面。
- 开发数据库应用系统的过程包括需求分析、系统设计、功能分析、应用程序设计和测试与评价等阶段。
- 利用 B/S 结构，实现客户端的零维护，通过网络使更多的客户端共享数据库应用系统。
- 使用 ASP 技术编写简单的应用系统程序。
- 测试是开发数据库应用系统的重要环节，它可以发现软件系统中的各种错误或缺陷，从而保证系统能够正常运行。
- 通过组内评价和组间评价，可达到相互沟通、完善自我和共同提高的目的。

微信公众号：电子课本大全

重要术语中英文对照表

	中文	英文
C	层次模型	Hierarachical Model
	超文本预处理编辑	Hypertext Preprocessor（PHP）
D	动态服务器页面	Active Server Pages（ASP）
	动态数据对象	ActiveX Data Object（ADO）
F	分布式数据库	Distributed Database（DDB）
G	概念数据模型	Conceptual Data Model
	关系	Relation
	关系数据库模型	Relational Database Model（RDM）
H	候选键	Candidate Key
J	记录	Record
	键	Key
	结构化查询语言	Structured Query Language（SQL）
K	开放式数据库连接	Open Database Connectivity（ODBC）
	客户端/服务器	Client/Server（C/S）
L	联系	Relationship
	浏览器/服务器	Browser/Server（B/S）
	逻辑数据模型	Logic Data Model
M	面向对象模型	Object Oriented Model
R	日志文件	Log Files
S	实体	Entity
	实体-联系图（E-R图）	Entity-Relationship Diagram
	数据库	Database（DB）
	数据库管理系统	Database Management System（DBMS）
	数据模型	Data Model
	属性	Attribute
W	外键	Foreign Key
	网状模型	Network Model
	物理数据模型	Physical Data Model
Y	因特网信息服务	Internet Information Server（IIS）
Z	主键	Primary Key
	字段	Field

中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

中国地图出版社

微信公众号：电子课本大全

责任编辑　张海洋　沈万君
封面设计　张　萌

中国地图出版社





书　　号　ISBN 978-7-5031-5369-3
批 准 文 号　　举报电话：12358

定价：　　元
（含光盘定价：　元）

微信公众号：电子课本大全