

21世纪高职、高专计算机类教材系列

数据库技术 及开发教程

常明华 主编

谢志荣 丁志云 杨佩理 副主编

郑国平 主审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.com.cn>

21 世纪高职、高专计算机类教材系列

数据库技术及开发教程

主 编 常明华

副主编 谢志荣 丁志云 杨佩理

主 审 郑国平

JS79/20

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书直接以 Visual FoxPro 5.0/6.0 数据库管理系统作为教学用管理系统。讲解了数据库系统基础知识,基本操作,基本设计,以及数据库管理。还介绍了 SQL 查询语言及其使用方法;窗口程序与屏幕程序设计;表单设计方法,面向对象程序设计基本知识,建立应用程序子类及应用子类的方法;报表与标签设计方法,菜单与菜单设计器及菜单程序设计方法;项目管理器及其使用方法等。本书作者试图给出一种解决方法,使读者既掌握基本原理,又掌握设计方法,还有实例可以参考,以便能很快掌握,解决实际工作中的问题。

读者对象:高职、高专应用型计算机专业学生及机关人员。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及开发教程/常明华主编. - 北京:电子工业出版社,2000.3

21 世纪高职、高专计算机类教材系列

ISBN 7-5053-5675-5

I. 数… II. 常… III. 数据库系统-高等学校-教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 01048 号

丛 书 名: 21 世纪高职、高专计算机类教材系列

书 名: 数据库技术及开发教程

主 编: 常明华

副 主 编: 谢志荣 丁志云 杨佩理

主 审: 郑国平

责任编辑: 高 平

特约编辑: 明足群

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京大中印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 26 字数: 666 千字

版 次: 2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5675-5
G·479

印 数: 8000 册 定价: 35.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换;电话 68279077

《21 世纪高职、高专计算机类教材系列》

编委会名单

主 编：张强华

副主编：常明华 华容茂 周维武 邵晓根 庄燕滨

委 员：(以姓氏笔画为序)

于永春	朱宇光	刘红玲	李志球	刘胤杰
华容茂	庄燕滨	杨文安	陈天授	张永常
陈志荣	张奉武	邵晓根	杨萃南	陈 雁
张强华	陆锦军	林全新	郑国平	林美华
周维武	顾元刚	高 波	秦敬辉	曹旭光
常明华	谢志荣			

《数据库技术及开发教程》

编委员名单

主 编：常明华

副主编：谢志荣 丁志云 杨佩理

主 审：郑国平

本书编委：鲍 蓉 张登宏 殷克功 黄力明
谢志荣 杨佩理 丁志云 常明华

序 言

1. 缘起与背景

20多年来,我国应用型高等教育、高等职业教育得到了长足的发展。在这一领域从事计算机教育的师生在教学改革和教学建设方面取得了很多成绩,有的还列为国家重点教学改革试点。1998年12月24日教育部发布了“面向21世纪教育振兴行动计划”,提出“积极发展高等职业教育”。我国的高等职业教育进入了高速发展阶段,这一新形势向我们提出了新的更高要求。认真总结应用型高职、高专的教学教改经验,制订一套适合当前改革、发展要求的应用型高等教育(含高等职业教育)的计划、大纲和教材就成了当务之急,基于这样一个认识,我们组织了十余所学校的教师进行了研讨、并组织编写这套21世纪高职、高专计算机类教材。

2. 编写原则

高职、高专有自身特色,正如“振兴计划”中指出的:“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展,适应就业市场的实际需要,培养生产、服务、管理第一线需要的实用人才,真正办出特色。”培养出符合国家建设需要的高素质的应用型人才是高职、高专发展的根本目的。因此,在这套书的编写中,我们遵循“适用、实用、会用、通用”的原则,避免低水平重复。

“适用”就是要讲述符合目前行业要求的新知识、新技术、新方法。由于计算机技术始终处于高速发展中,因此,如果只讲那些已经“十分成熟”的技术,那么,学生毕业后,这些技术可能已经过时了。这样培养出来的学生,不能适应职业岗位的需要。因此,本套教材在选材上,既注意讲透基本理论,也注意讲解新技能,具有一定的前瞻性。

“实用”就是要重点讲述计算机行业最广泛应用的知识、方法和技能。使学生能胜任岗位工作,切实符合社会需要。

“会用”是培养学生在具备一定理论基础的前提下,能够用自己所学的知识,解决在工作中遇到的具体问题。注重动手能力和操作技能的培养。

“通用”是指本套教材不仅限于高等职业教育,对于应用型高等院校:如技术学院、技术师范学院、职业大学等也是对口的教材。

3. 编写情况

本套教材的作者都是多年从事应用型高等教育和高等职业教育的教师,他们对应用型高等教育的实际、学生的学习情况、学生就业后面临的岗位要求等有深入了解。在本套教材的编写中,我们反复研讨,得到了许多学校领导和教师的大力支持,许多章节都是在优秀教案、讲义的基础上推敲而成,吸收了计算机试点专业的教改经验,并由主编全文统稿。在此基础上,我

们组织专家审阅、把关,以确保质量。今后还将根据我们这十余所学校的使用情况,认真听取读者的意见,不断修订、补充、完善,以跟上计算机行业发展的步伐。

4. 适用学校和专业

本套教材除特别适合高等职业学校计算机类专业(包括“计算机应用”、“计算机网络”、“信息管理”、“计算机科学教育”、“会计电算化”等)使用外,也可供其他应用型高等专科学校使用。对那些迫切需要提高自己应用技能的读者,本套教材作为自学读物,亦颇为得当。

21 世纪高职、高专计算机类教材编委会

前 言

数据库技术是计算机应用领域中最富生命力的技术,也是应用最广泛的技术。只要涉及数据处理就可使用数据库技术。因为它提供了高效方便的处理手段,可以轻而易举地把十分繁杂的数据统计、信息查询等工作处理得妥妥贴贴。所以我们把它作为十分重要的主干课程向学生讲授。

数据库技术包括数据库系统原理与数据库系统应用技术 2 部分内容。原理是理论基础,应用技术是程序设计方法及应用实例。在编写本书时,原设计分 3 个部分来写。3 个部分内容是原理篇、程序设计方法篇、应用实例篇。本书仅完成程序设计方法篇,其余 2 篇将在稍后一些时间出版,以配套教学。

在本书中,我们直接以 Visual FoxPro 5.0/6.0(以后简称 VFP)数据库管理系统作为教学用的数据库管理系统(DBMS)。因为 VFP 使用广泛、容易上手、功能强大、性能优良,可以满足中等规模(3000 人的工厂或地市级的医院)的数据库管理要求。

我们试图给出一种解决方法。学生以本书作为教材学习数据库技术后,既掌握了基本原理,又掌握了设计方法,还有实例可以参照;将来走上工作岗位后能熟练应用 VFP 系统解决实际工作中的数据处理问题。

根据以上思路,我们组织了多年从事应用型高等教学、高等职业教学的计算机教学的教师编写了这本教材。为了便于组织教学,在教材的编排顺序上采用了循序渐进的策略。第 1 章讲述数据库系统概论,第 2 章讲述 VFP 基本知识,第 3 章讲述数据表的基本操作,第 4 章讲述 VFP 的程序设计基本方法,第 5 章讲述数据库(容器)的管理,第 6 章讲述 SQL 查询语言及其使用方法,第 7 章讲述窗口程序与屏幕程序设计,第 8 章讲述表单设计的方法,第 9 章讲述面向对象程序设计的基本知识,第 10 章讲述建立应用程序子类及应用子类的方法,第 11 章讲述报表与标签设计的方法,第 12 章讲述菜单与菜单设计器及菜单程序设计的方法,第 13 章讲述项目管理器及其使用方法,第 14 章讲述应用程序设计实践。为了学生上机实验的需要,在讲述第 2 章前可以先讲述第 13 章项目管理器。

本书第 1、2 章由谢志荣编写,第 3、5 章由杨佩理编写,第 4、11 章由鲍蓉编写,第 6、9 章由殷克功编写,第 10、13 章由丁志云编写,第 8、14 章由黄力明编写,第 12 章由常明华编写,第 7 章由张登宏编写。全书由常明华、丁志云统稿,最后由常明华定稿。本书由常明华主编,谢志荣、丁志云、杨佩理为副主编。全书由郑国平审阅。

本书内容丰富,深入浅出,每章均有大量的例题供配套学习。

编 者

1999.10

第 1 章 数据库系统概述

本章要点



随着计算机科学技术的迅猛发展，人类社会已经进入一个充分利用信息资源的信息社会，信息工程成为一门新兴学科。该学科中的数据库技术则是当今信息工程中最重要成果和工具之一。数据库能够有效合理地存储各种数据，为信息处理提供准确、快速的数据信息。数据库是管理信息系统（MIS-Management Information System）、办公自动化系统（OA-Office Automation）和决策支持系统（DSS-Decision Support System）等应用系统的核心部分。为了更好地应用数据库技术解决各种实际问题，必须学习和掌握数据库系统的基本原理和技术。本章主要讨论数据库系统的基本概念、原理、方法及其应用知识。

第 1 节 数据、信息和数据处理技术

1. 数据与信息

我们的世界是一个物质的世界，同时又是一个信息的世界。信息是人们用以对客观世界直接进行描述的，可在人与人之间进行传递的一些知识。物质的存在伴随信息的存在，物质的变化引起信息的变化。

在信息化的社会中，人们在各个领域的各种活动中都将产生大量的信息。信息需要加工和处理，需要交流和使用。随着计算机技术的迅速发展，计算机的高速性和巨大存储能力，使得人们可对大量存在的信息进行保存和加工处理。为了记载信息，人们使用各种符号和它们的组合来表示信息，这些符号及其组合就是数据。数据是信息的具体表示形式，信息是数据有意义的体现。

2. 数据处理

所谓数据处理就是指对各种类型的数据进行收集、存储、分类、排序、计算或加工、检索、传输、递交等等工作。数据处理通常也称为信息处理。

3. 计算机数据处理技术的发展

计算机进行数据处理的过程如图 1-1 所示。在这个过程中，先把原始数据和对数据进行处理的算法输入到计算机，然后由计算机进行加工处理，最后输出相应的结果。

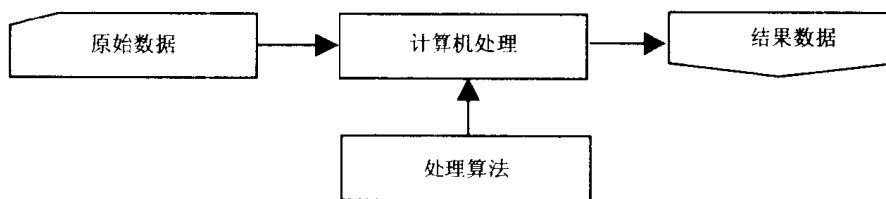


图 1-1 数据处理过程

由于在数据处理过程中所遇到的数据是有组织的，相互之间存在一定的联系，因此数据处理的效率往往与数据的存储结构和处理方式有密切的联系。从数据的存储结构和处理方式的角度而言，我们把计算机数据处理技术的发展分为 3 个阶段。

3.1 人工管理阶段（50年代中期之前）

这是计算机数据处理的初级阶段，对数据的处理是由程序员个人考虑和安排的。程序员在编制程序时，还要考虑数据的逻辑定义和物理组织，以及数据存放的存储设备、存储方式和地址分配。在这一阶段，程序和数据混为一体，两者相互依赖，数据成为程序不可分割的一部分，根本谈不上数据的“独立性”。当程序之间出现重复数据时，这些数据也不能共享（见图 1-2），数据的处理是分散的。计算机在数据处理中没有发挥应有的作用，因此严重地影响了计算机使用效率的发挥和提高。

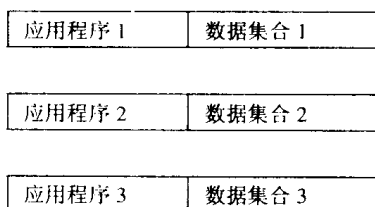


图 1-2 程序与数据为一个整体

3.2 文件管理阶段（50年代中期~60年代末）

随着计算机硬件性能的改进和软件技术的发展，一个应用程序独享一台计算机资源的情况显然是一种极大的浪费。于是出现了多道程序和分时系统。这时，如果仍然让用户自己来安排其数据的存储设备、物理存储方式和物理地址分配，则会造成灾难性的后果。因此，出现了文件管理系统，它作为应用程序和数据文件的接口。应用程序通过文件系统进行数据文件的建立、存取、修改和撤消等操作（如图 1-3 所示）。虽然文件系统允许各个应用程序所建立的文件可以共享，但由于各应用程序根据其自身的需要建立的数据文件有其自身的特点，尽管这些文件包含了别的应用程序所需的数据，这些数据仍很难为别的用户或应用程序所使用。因此，文件系统所管理的数据文件基本上是分散的、相互独立的。以此为基础的数据处理存在 3 个缺点。

（1）数据冗余度大。由于一个数据文件只为某个特定的应用程序服务，不同的应用程序使用相互独立的数据文件，因此，相同的数据同时出现在几个数据文件中是不可避免的。例如，在一所学校中，教师的姓名、所在系等数据可能同时出现在人事档案、科研档案和工资等文件中。这种数据大量重复的现象称为冗余，它大大降低了存储空间的有效利用率。

（2）数据的不一致性。由于同一数据重复存储在不同的应用程序中，如果不能保证其更新的同时性和正确性，势必造成同一数据在不同的文件中出现不同的值。例如，某个教师因为某项科研工作有重大贡献而被晋升一级工资，但人事部门未及时通知财务部门，从而造成该教师的工资在人事档案和工资文件中有不同的值。

（3）程序与数据的相互依赖（简称为数据依赖）。在文件管理方式下，数据文件由使用它的应用程序建立；一旦应用程序改变，原来的数据文件也必须相应地改变，否则就无法使用。反之，如果数据文件存放的存储设备、存储方式和存取方法改变，则使用这些数据文件的应用程序也必须作相应的修改，否则，应用程序就无法运行与使用。

3.3 数据库管理阶段（60 年代末以后）

计算机软件工作者针对文件管理方式存在的缺点，经过长期不懈的努力，提出了数据库的概念。数据库技术为数据管理提供了一种较为完善的高级管理方式。它克服了文件管理方式下分散管理数据的弱点，对所有的数据实行统一、集中的管理，使数据的存储独立于使用它的程序，从而实现数据共享。如图 1-4 所示。

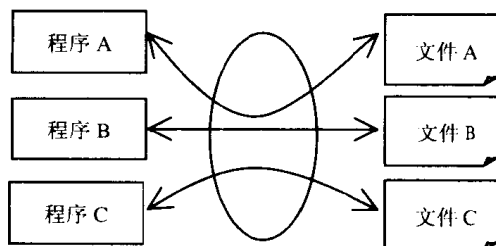


图 1-3 文件系统方式

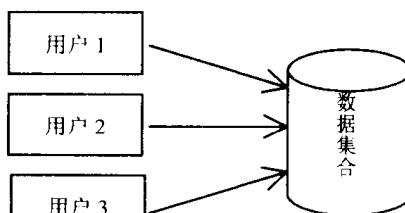


图 1-4 数据库方式

第 2 节 数据库及其特点

1. 什么是数据库系统

数据库系统包括数据集合、硬件、软件 and 用户 4 个主要部分。

（1）数据集合

数据集合是某一组织（如一所学校）中各种应用所需数据的集成，并为这些应用所共享。“集成”是指若干不同性质数据文件的统一化，以完全或部分地消除这些文件中的数据冗余。例如，一个数据库可能同时包含职工文件（职工编号、姓名、住址、部门、工资等）和业务档案文件（职工编号、姓名、部门、科研项目、评价等）。在这两个文件中，职工编号、姓名、部门这三项数据是重复的，因而存在冗余数据。在构造数据库时，应该尽可能减少这种冗余。“共享”是指数据库中的一些数据项可以为若干不同的用户（应用程序）所共同使用，并可用于不同的目的。集成化是实现共享的基础。

（2）硬件

在数据库系统中需有存放数据文件的大容量存储器。这种大容量存储器目前主要是硬盘及可读写光盘。此外，还需相应的控制器、I/O 通道和中央处理器等。它们构成了数据库系统的硬件。

（3）软件

它是物理数据库本身（即实际上存储的数据）和系统与用户之间的接口，称为数据库管理系统（Database Management System，简称 DBMS），其作用类似于仓库系统中的管理机构。DBMS 负责处理用户（应用程序）存取数据的各种请求，如检索、修改和存储数据等操作要求。也就是说，在 DBMS 的控制下用户不需直接接触数据库，只要通过 DBMS 存储数据。这样，用户不必注重于数据的逻辑或物理的表达细节，而只需注意数据的信息内容。数据库管理系统的另一个功能是为管理员提供对数据库的维护手段，使数据库中的数据不受

破坏。

(4) 用户

它是数据库系统的服务对象。一般而言，一个数据库系统有三类用户：应用程序设计员，终端用户和数据库管理员（Database Administrator，简称 DBA）。应用程序设计员用各种高级程序设计语言编写操纵数据库的应用程序，在应用程序中根据需要向 DBMS 发出请求，由 DBMS 对数据库执行相应的操作；终端用户从联机终端上以交互方式向系统提供各种操作要求，使用数据库中的数据；数据库管理员是数据库的高级用户，其主要职责是规划和设计数据库，运行和维护数据库。

2. 数据库的主要特点

目前，数据库系统成为数据处理业务部门用作管理其内部数据的主要工具，同时也是各种计算机应用系统的核心部分。其主要特点有如下 9 条。

(1) 数据集成化

所谓数据集成化，就是按照一定的数据模型来组织和存放数据。因此，又称数据的结构化。这种结构化的数据能够反映数据之间的自然联系，是实现对数据的集中控制和减少数据冗余的前提和保证。

由于数据库是从一个组织（如一所学校）的全部应用来全盘考虑并集成数据的结构，所以数据库中的数据不再是面向个别应用而是面向系统的。各个不同的应用系统所需的数据只是整体模型的一个子集。

(2) 数据的独立性

所谓数据独立性，就是数据与应用程序之间不存在相互依赖关系。也就是数据的逻辑结构、存储结构和存取方法等不因应用程序的修改而修改，反之亦然。因而，数据库系统结构相对复杂。数据独立性分为物理独立性和逻辑独立性 2 种。

① 物理独立性是指数据的物理结构（或存储结构）的改变，如物理存储设备的更换、物理存储位置的变更、存取方法的改变等，不影响数据库的逻辑结构，不会引起应用程序的修改。

② 逻辑独立性是指数据库总体逻辑结构的改变，如修改数据的定义、增加新的数据项及数据类型、改变数据间的联系等等，无需修改原来的应用程序。

总之，数据独立性就是数据与应用程序之间的互不依赖性。一个具有数据独立性的系统称为以数据为中心的系统或面向数据的系统。显然，数据库系统是以数据为中心的系统。

(3) 实现数据共享

数据共享是促进数据库技术发展的重要原因之一，也是数据库最本质的特征。数据库中数据的共享性主要体现在以下 5 个方面。

① 不同的应用程序可以使用同一个数据库，一个特定的应用总是存取数据库中的一个数据子集；不同的应用程序对应的数据子集可以相互重叠。

② 不同的应用程序可以在同一时刻去存取同一数据，这在数据库中称作“并发控制”。

③ 数据库中的数据不但可供现有的各个应用程序共享，还可以为新开发的应用程序使用，无需附加新的数据，实现新、老应用程序共享数据库中的数据。

④ 应用程序可用不同的程序设计语言编写，它们可以访问同一个数据库。

⑤ 一个商品化的 DBMS 通常提供与多种程序设计语言的接口。

(4) 最小的数据冗余度

最小的冗余度是指存储在数据库中的数据重复尽可能地减少。在非数据库系统中，每个应用程序有它自己的数据文件，从而造成存储数据的大量重复。在数据库系统方式下，则是从整体观点来组织和存储数据的。这些集成化、结构化的数据可为多种应用所共享，从而减少数据的冗余。

(5) 避免了数据的不一致性

当本应相同的数据项在不同的应用中出现不同的值时，便出现了数据的不一致性。数据库在理论上可以避免数据冗余，因而也可以避免数据的不一致性。即使存在某些冗余，数据库系统也提供对数据的各种控制和检查，保证在更新数据时同时更新所有的副本，从而保证数据的一致性。

(6) 可以实施安全性保护

数据的安全性主要指数据保密，防止数据被非法使用。只有 DBA 对数据库中的数据拥有完全的操作权限，DBA 可以规定各用户的权限。数据库系统保证对数据的存取方法是唯一的。每当用户企图存取敏感数据时，数据库系统就进行安全性检查。在数据库中，对数据进行各种类型的操作（检索、修改、删除等等），数据库系统都可以实施不同的安全检查。

(7) 保证数据的完整性

数据的完整性也就是数据的正确性，数据的不一致性是失去完整性的例子。数据冗余可能引起数据的不完整性，但没有数据冗余，同样可能出现不正确的数据而使数据库失去数据完整性。例如，在一个数值型数据中出现了字母、特殊符号，或一个人的年龄小于 0 等，都是失去完整性的例子，它们与是否存在数据冗余无关。数据库系统的集中控制可以避免这些情况的出现，它通过由 DBA 定义的完整性检查，对每一次更新操作实施完整性检查，保证数据的完整性。

对于网络环境下的多用户系统数据的完整性检查，尤为重要。因为多个用户同时使用数据可能引起对数据的干扰。例如，当某用户 A 正在修改某一数据时，其他的用户试图去读这个正在被修改的数据，就会引起错误。在这种情况下，数据库系统也能保证数据的完整性。

(8) 可以发现故障和恢复正常状态

数据库在运行过程中很难保证不受破坏。硬 / 软件的故障及用户操作的失误，都可能使数据库遭到局部性的或全局性的破坏。数据库系统有一套及时发现故障，并迅速地把数据库恢复到故障以前正确状态的措施，如转储、日志、检查点等方法。

(9) 有利于实施标准化

由于数据库的集中控制，DBA 能够保证在数据表示中遵守所有能应用的标准。这些标准可以是团体、设备、部门、工业、国家和国际标准中的任一个。尤其希望存储数据格式的标准化，因为它有助于数据交换或系统之间的交流。

3. 与文件系统的联系与区别

数据库系统与文件系统既有联系，又有显著的区别。首先，两者都有一定的数据管理功

能和数据检索与更新等数据操纵功能；其次，数据库最终还是通过文件系统以文件形式存放在物理存储设备上的。因此，文件系统是数据库系统的基础，数据库系统是文件系统的提高和发展。两者的主要区别有如下4点。

(1) 控制方式

文件系统中的数据文件由各个应用程序员根据需要组织起来，并由各应用程序负责建立、使用和维护，因此其控制方式是分散的；而数据库中的数据文件是由数据库系统统一规划，按照一定的数据模型组织和建立的，由系统统一管理和集中控制。

(2) 数据结构

文件系统中的文件结构简单，不能反映它所代表的现实世界中各事物之间的内在联系；数据库中的数据是一个组织的所有应用所需数据的集成，反映了各数据所代表的现实世界各事物之间存在的内在联系。

(3) 数据独立性

文件系统中的数据文件是面向应用的，它依赖于应用程序的存在而存在。换句话说，文件系统是数据相关的。相反，数据库系统是面向数据的系统，它具有高度的数据独立性。

(4) 数据的维护

数据库系统很易发现故障、排除故障并恢复到故障前的状态；而文件系统本身无完整性约束的定义和检查功能，所以它没有故障恢复功能。

第3节 三个世界与两种模型

1. 三个世界假设

如何将现实世界中各种复杂关联的事物以计算机及数据库所允许的形式反映到数据库中去呢？这需有一个逐步转化的过程。一般讲，它分为三个阶段，称之为三个世界，即现实世界（Realistic World）、信息世界（Information World）以及计算机世界（Computer World）。从现实世界开始，每进入一个新的世界都是一次新的飞跃，都是一次新的抽象加工过程的结果。

1.1 现实世界

在现实世界中，其基本的东西是事物，它们是能够互相区别开来的。如每个人都是事物，同时它们都能彼此区别。

现实世界中的事物都有一些特征，可用这些特征来区别不同的事物。如人的特征可以是姓名、性别、年龄、籍贯、职务等，可以利用这些特征区别不同的人。当然，事物可以有很多特征，但是一般选择最能反映事物本质的特征。以人为例，在工资管理中选择姓名、性别、年龄、籍贯、学历、社会关系等。

世界上的事物虽然千差万别，但也息息相关。也就是说，它们之间都是有关联的。当然，事物间的关联是多方面的。我们仅选择那些最本质的关联，没有必要选择所有的关联。教师与学生间的关联就有多种，如“教师教学生”、“教师管理学生”、“学生听教师讲课”等。但在教务管理系统中仅选择“教师教学生”、“学生听教师课”这两种最本质的、有普遍意义的

关联。

1.2 信息世界

信息世界是一种较为抽象与概念性的世界，它介于现实世界与计算机世界之间。

(1) 实体(Entity)

现实世界中的事物在信息世界中可以抽象成实体。因此，实体是客观存在的，并能相互区别。实体是信息世界中的基本单位。

(2) 属性(Attribute)

在现实世界中事物都有特征，在信息世界中这些特征用属性这个概念表示。

属性刻划了实体的特征。一个实体可以有几个属性，而这些属性也就刻划了这个实体。如在教工管理系统中，每个人（实体）可以有姓名、性别、年龄、职称、学历等属性，这些属性组成了实体的属性集。

属性都有值，如姓名这个属性，它的值可以是王伟，也可以是赵文；又如性别这个属性，它的值可以是男或女；年龄这个属性，它的值可以是 26、37、28 等。每个属性值都有一定的变化范围，称之为属性域，如姓名的属性域为长度不超过 4 个汉字的字符串，性别的属性域为男、女。

实体的这些属性，它们的值组成了一个元组。在信息世界中，可用这个元组表示实体，用它区别不同的实体。如表 1-1 中，每一行是一个实体，这个实体可以用一组值（编号值、姓名值、性别值、年龄值、职称值、学历值）表示，如第一行这个实体可以用元组：{1001, 王伟, 男, 40, 副教授, 大学}表示。

表 1-1 教工情况简表

编号	姓名	性别	年龄	职称	学历
1001	王伟	男	40	副教授	大学
1002	赵文	男	32	讲师	大学
2001	黄继红	女	45	副教授	大学
3012	周卫东	男	26	助教	研究生
3025	李红梅	女	37	讲师	大学

实体有型与值之别，在教工管理中的实体，它的型是：编号、姓名、性别、年龄、职称、学历，而它的值是表 1-1 中的每一行内容，如：{1001, 王伟, 男, 40, 副教授, 大学}、{1002, 赵文, 男, 32, 讲师, 大学}等。

相同型的实体构成一个集合称为实体集，如表 1-1 中每一行是一个实体，它们均有相同的型，因此它们构成一个实体集。

在实体的属性集中，那些能区别同一个实体集中不同实体的最小属性子集称为实体集的关键字（Key），如表 1-1 中的编号是此实体集的关键字。每个实体集一定有关键字。

(3) 联系(Relationship)

现实世界中事物间的关联在信息世界中反映为实体集间的联系，如教师与学生这两个实体集间有教学的联系，官兵之间有上下级的联系，等等。

实体集间的联系有多种,就实体集个数而言有:

两实体集间的联系——上面举的例子均为两实体集间的联系;

多实体集间的联系——如工厂、产品、用户这三个实体集间存在着工厂提供产品为用户服务的联系;

一个实体集内部的联系——如某工厂职工这个实体集内部有上下级联系,某个人(如某科长)既可以是一些人的下级(他是厂长、处长的下级)也可以是另一些人的上级(他是他科内职工的上级)。

实体集间的联系个数不仅可以是单个的,也可以是多个的。如教师与学生之间的关系,这种关系可以有下面几种对应关系。

① 一对一 (One-To-One) 关系: 这种关系可写成 1:1 联系,如学校与校长间的联系具有一对一的关系,即一所学校仅对应一名校长。

② 一对多 (One-To-Many) 或多对一 (Many-To-One) 关系: 这两种关系可写成 1:m 联系或 m:1 联系,如学生与其宿舍房间之间的联系是多对一的对应关系(反之,则是一对多的对应关系),即多个学生对应一个房间。

③ 多对多 (Many-To-Many) 关系: 这个关系可写成 m:n 联系。如教师与学生这两个实体集间的教与学的联系是多对多的对应关系,一名教师可以教多名学生,而一名学生又可以受教于若干名教师。

两个实体集间的联系方式可简单地用图 1-5 表示。

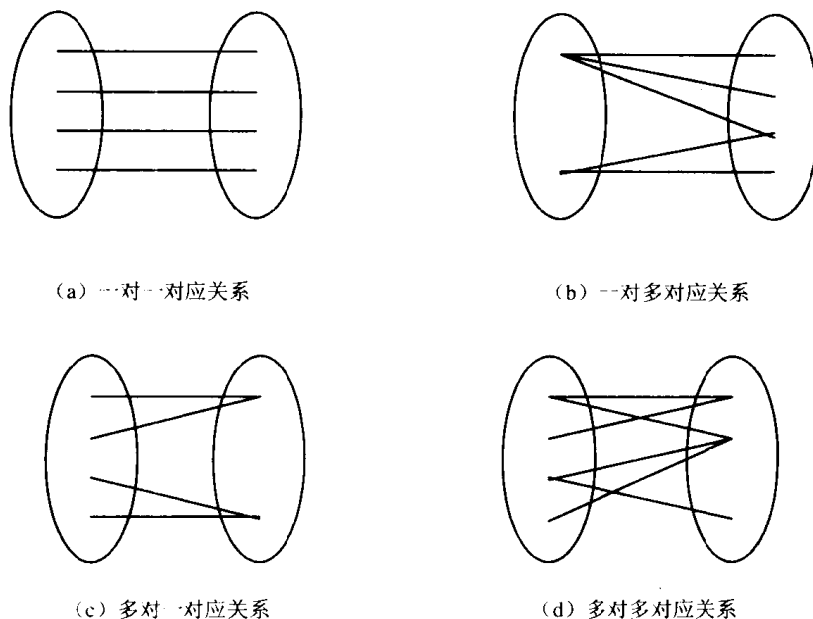


图 1-5 四种对应关系示意图

1.3 计算机世界

现实世界中客观事物最后在计算机中的表示形式称为计算机世界。这种表示有两个层次。其上层叫数据库层,它是由计算机软件所构成的,目的是将信息世界中的表示方式用合适的计算机软件结构表示出来;其下层为基础层,也称文件层,这是由计算机设备、操作系统特别是其中的文件系统构成的,目的是将上层的软件结构用最基础的文件系统表示出来。