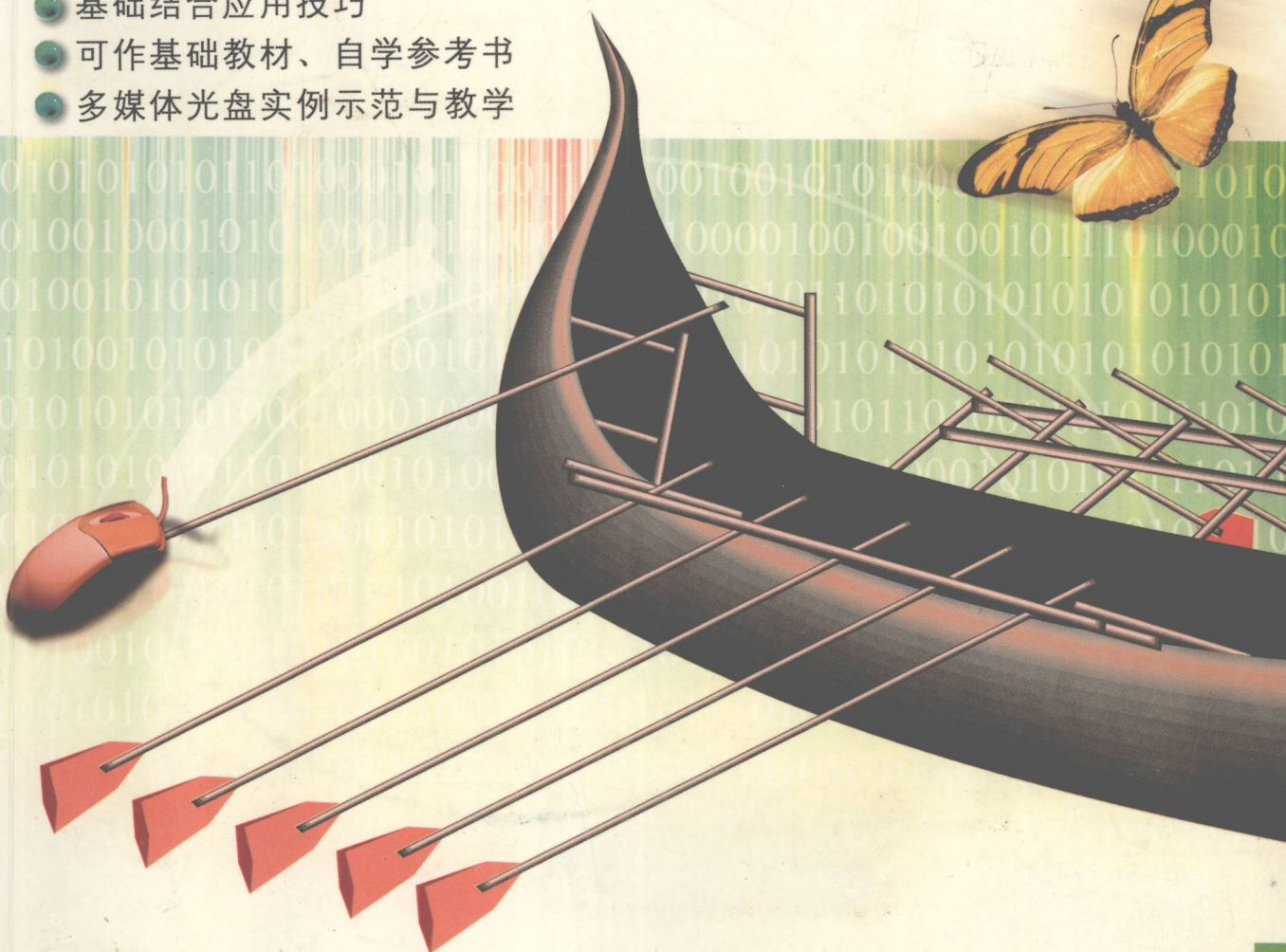


● 面向 21 世纪高等院校通用教材

# 数据库原理与应用教程——

# Visual FoxPro 6.0

- 全面、详细、深入浅出
- 通用、实用、可读性强
- 基础结合应用技巧
- 可作基础教材、自学参考书
- 多媒体光盘实例示范与教学



王兴铃 彭勇 曾新 © 编著



浦东电子出版社  
Pudong ePress

# 数据库原理与应用教程 —Visual FoxPro 6.0

勇 曾 新 编 著



浦东电子出版社  
PeP Pudong ePress

（上海）

（850）

（025）



## 内 容 提 要

本教程主要以面向对象的 Visual FoxPro 6.0 关系数据库为主, 结合实例详细介绍数据库的基本概念及微机数据库应用的方法和技巧, 并在此基础上进一步介绍数据库查询语言 SQL 的应用。主要内容包括: 信息、数据及数据库的基本概念, 数据库的设计与建立, 数据库文件的操作, FoxPro 程序设计, 人机交互设计工具等。本教程叙述条理清晰, 文字简洁流畅, 例题简明扼要、易读易懂, 具有较强的通用性、实用性、可读性和系统性。

全教程共分 6 章, 为了便于读者自学, 每章的开头配有导读以帮助读者快速全面地了解每章的主要内容, 每章后附有不同类型的习题, 可以帮助学生理解、掌握和巩固各章的重点。

本教程可作为高等院校各专业的计算机基础教育教材, 同时也适合于作全国计算机等级考试教材, 还可供广大的计算机爱好者自学和各类技术人员与管理人员参考之用。

光盘中内容以多媒体模拟考试的形式帮助考生快速熟悉上机考试的环境。

**书 名:** 数据库原理与应用教程—Visual FoxPro 6.0

**文本著作者:** 马义玲 彭 勇 曾 新

**C D 制 作 者:** 辰光多媒体制作中心

**责 任 编 辑:** 舒红梅

**出 版 者:** 浦东电子出版社

**地 址:** 上海浦东郭守敬路 498 号上海浦东软件园内 201203

电话: 021-38954510, 38953321, 38953323 (发行部)

**发 行 者:** 浦东电子出版社成都发行部

电话: 028-85410679 85410306 (传真) 邮编: 610064

成都市望江路 29 号 (四川大学内)

**经 销:** 各地新华书店、软件连锁店

**排 版:** 四川中外科技文化交流中心排版制作中心

**C D 生 产 者:** 湖南省远景光电实业有限公司

**文本印刷者:** 四川省科学技术情报研究所印刷厂

**开 本 / 规 格:** 787×1092 毫米 16 开本 15 印张 200 千字

**版 次 / 印 次:** 2003 年 3 月第一版 2003 年 3 月第一次印刷

**印 数:** 0001—4000 册

**本 版 号:** ISBN 7-900366-04-0

**定 价:** 24.00 元 (盘配书)

技术支持热线: (028) 85412516

说明: 本光盘配套图书如有缺页、倒页、脱页、自然破损, 本社成都发行部负责调换。

# 前 言

数据库技术是“计算机和信息科学增长最迅速的重要领域之一”。数据库从 20 世纪 60 年代中期产生到今天仅仅 30 年的历史,但其发展速度之快,使用范围之广是其它技术望尘莫及的。短短 30 年间数据库已从第一代的网状、层次数据库,发展到第二代的关系数据库和第三代以面向对象模型为主要特征的数据库;数据库技术与网络通信技术、人工智能技术、面向对象程序设计技术、并行计算技术等互相渗透,互相结合,成为当前数据库技术发展的主要特征。

随着微机硬件的发展、性能的提高和操作系统功能的加强,微机数据库得到迅速的发展,并很快得到普及和广泛的应用。它的发展与整个数据库技术的发展是一致的。

非常典型,并且广泛应用的 FoxPro 微机数据库,从最初的 DBASE II、FoxBASE 到今天的 Visual FoxPro 6.0,每一次升级都较大地提高和完善了数据库管理系统的功能。由于图形界面操作系统 Windows 的出现和广泛应用,DOS 界面上的大多数软件已不能满足当今计算机应用的需要。为了适应微机数据库应用的发展,针对目前绝大多数微机都是在 Windows 平台上运行的实际状况,本教程主要以 Visual FoxPro 6.0 版本作为微机数据库应用平台,详细介绍微机数据库的概念、技术及其应用。

为了使高校学生和广大读者能更全面地了解微机数据库应用的最新知识,本教程结合可视性界面的设计方法,还介绍了 Visual FoxPro 6.0 的基本特点和应用,引入了窗体、控件等面向对象的新概念。

该教程的最后一章介绍了当今在数据库领域使用广泛的结构查询语言 SQL 的应用。

为了满足不同层次读者的应用需求,我们利用 Visual FoxPro 提供的程序设计系统,结合简单易懂的实例,由浅入深,全面地介绍程序设计的基本概念、方法和技巧,使读者能很快掌握程序设计方法,使学生顺利地达到计算机基础教育的要求,同时能较快地提高学生的数据库应用水平和能力。

本教材包括 FoxPro 等级考试的相关内容,总共分为六章,内容丰富,实用性、可读性和系统性强。为了便于教学和自学,现将各章的主要内容和如何学习



# 前言

介绍如下。

第1章,数据库简介。主要介绍了信息、数据及数据库的基本概念。本章对于初学者是应了解的内容,对于具有一定数据结构基础的读者可选学或跳过不读。

第2章,数据库表文件的操作。主要介绍了建立数据库表的方法,对表中数据进行维护操作的技能。本章对于无数据库设计基础的读者是必学的内容。

第3章,创建及使用数据库。主要介绍数据库的建立,定义及如何建立各表单之间的有关联接。本章是读者应熟练掌握的部分。

第4章, FoxPro 程序设计。主要介绍程序设计的概念、方法以及 FoxPro 所提供的程序设计语句的应用。本章是高等院校本科生应学习和掌握的内容,对于其他层次的读者,可以按其需要选学该内容。

第5章,表单设计器。本章主要介绍了利用表单设计器在表单中加入和修改控件对象以及如何设定数据环境。本章也是提高微机数据库设计的必学内容。

第6章,结构化查询语言 SQL。本章主要介绍了 SQL 的特点、功能,以及 SQL 数据库的结构、基本操作、数据查询等内容。

本教程每一章都附有不同类型的习题,以帮助理解和巩固学习内容。

光盘中内容以模拟考试的多媒体形式帮助考生快速熟悉上机考试的环境。

书中若有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第 1 章 数据库简介                 | 1  |
| 1.1 数据库                     | 1  |
| 1.1.1 信息、数据与数据处理            | 1  |
| 1.1.2 数据库、数据库管理系统与数据库系统的概念  | 2  |
| 1.2 数据模型                    | 3  |
| 1.2.1 数据抽象与实体模型             | 3  |
| 1.2.2 数据模型与数据库分类            | 4  |
| 1.3 数据库系统与数据库管理系统           | 6  |
| 1.3.1 数据库系统组成               | 6  |
| 1.3.2 数据库系统结构               | 7  |
| 1.3.3 数据库系统的设计              | 9  |
| 1.3.4 数据库管理系统的功能            | 10 |
| 1.3.5 数据库管理系统的分类            | 11 |
| 1.3.6 典型数据库管理系统的简介          | 12 |
| 1.4 关系数据库                   | 15 |
| 1.4.1 关系数据库常用名词             | 15 |
| 1.4.2 关系运算                  | 16 |
| 1.4.3 数据的一致性和完整性            | 18 |
| 1.5 Visual FoxPro 系统特点与工作方式 | 18 |
| 1.5.1 Windows 版本数据库的特点      | 18 |
| 1.5.2 数据类型和主要文件类型           | 20 |
| 1.5.3 工作方式                  | 21 |
| 1.5.4 各种设计器和向导              | 22 |
| 1.6 Visual FoxPro 的基本数据元素   | 23 |
| 1.6.1 常量、变量和表达式             | 23 |
| 1.6.2 常用函数                  | 25 |
| 1.7 导考指南                    | 34 |
| 习 题                         | 35 |
| 第 2 章 数据库表文件的操作             | 36 |
| 2.1 建立表文件                   | 36 |
| 2.1.1 表结构的建立                | 36 |
| 2.1.2 输入数据                  | 38 |
| 2.1.3 打开和关闭表                | 41 |
| 2.1.4 记录指针的定位               | 42 |
| 2.1.5 显示数据                  | 44 |
| 2.2 编辑表                     | 48 |
| 2.2.1 修改表结构                 | 49 |
| 2.2.2 修改记录                  | 49 |
| 2.2.3 增加记录                  | 51 |
| 2.2.4 删除记录                  | 52 |
| 2.3 复制表                     | 54 |
| 2.3.1 表结构的复制                | 54 |
| 2.3.2 表文件的复制                | 54 |
| 2.3.3 成批记录数据传送              | 55 |
| 2.3.4 表的结构文件                | 56 |
| 2.4 表的排序与索引                 | 56 |



|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 2.4.1 | 表的排序               | 57  |
| 2.4.2 | 表的索引               | 57  |
| 2.5   | 查询信息               | 62  |
| 2.5.1 | 条件查询               | 62  |
| 2.5.2 | 索引查询               | 63  |
| 2.5.3 | Rushmore 技术        | 64  |
| 2.5.4 | 查询设计的使用            | 66  |
| 2.6   | 多重表操作              | 71  |
| 2.6.1 | 工作区、工作区选择与互访       | 71  |
| 2.6.2 | “数据工作期”窗口          | 73  |
| 2.6.3 | 表的关联               | 75  |
| 2.6.4 | 表文件间的更新            | 78  |
| 2.6.5 | 表文件的连接             | 79  |
| 2.7   | 数据统计与报表生成          | 80  |
| 2.7.1 | 统计命令               | 80  |
| 2.7.2 | 报表生成               | 82  |
| 2.8   | 导考指南               | 84  |
| 习 题   |                    | 85  |
| 第 3 章 | 创建及使用数据库           | 87  |
| 3.1   | 创建数据库              | 87  |
| 3.1.1 | 创建数据库的两种方法         | 87  |
| 3.1.2 | 向数据库中添加或移去表        | 88  |
| 3.2   | 项目管理器              | 89  |
| 3.2.1 | 启动项目管理器            | 89  |
| 3.2.2 | 使用项目管理器            | 91  |
| 3.3   | 视图设计器              | 92  |
| 3.3.1 | 建立本地视图             | 92  |
| 3.3.2 | 修改本地视图             | 97  |
| 3.4   | 查询                 | 103 |
| 3.4.1 | Visual FoxPro 中的查询 | 103 |
| 3.4.2 | 使用“查询向导”创建查询       | 103 |
| 3.4.3 | 运行查询               | 107 |
| 3.4.4 | 使用查询设计器修改查询        | 108 |
| 3.5   | 设计报表               | 112 |
| 3.5.1 | 使用“报表向导”创建报表       | 112 |
| 3.5.2 | 使用“报表设计器”修改报表      | 117 |
| 3.5.3 | 创建快速报表             | 125 |
| 3.6   | 菜单设计器              | 126 |
| 3.6.1 | 建立主菜单              | 127 |
| 3.6.2 | 创建菜单项或子菜单          | 128 |
| 3.7   | 导考指南               | 131 |
| 习 题   |                    | 131 |
| 第 4 章 | FoxPro 程序设计        | 133 |
| 4.1   | 程序设计概述             | 133 |
| 4.1.1 | 结构化程序设计的特点         | 134 |
| 4.1.2 | 结构化程序设计的三种基本结构     | 134 |
| 4.1.3 | 算法与流程图             | 135 |
| 4.1.4 | 计算机解题的基本步骤         | 137 |
| 4.2   | 程序的建立与执行           | 137 |
| 4.2.1 | FoxPro 程序的基本构成     | 137 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 4.2.2  | 程序文件的建立和编辑               | 138 |
| 4.2.3  | 程序文件的编译和执行               | 139 |
| 4.3    | 顺序程序设计与常用语句              | 140 |
| 4.3.1  | 顺序程序设计                   | 140 |
| 4.3.2  | 程序设计中的常用语句               | 141 |
| 4.4    | 分支程序设计                   | 147 |
| 4.4.1  | 单向选择                     | 147 |
| 4.4.2  | 双向选择                     | 148 |
| 4.4.3  | 多向选择                     | 149 |
| 4.5    | 循环程序设计                   | 150 |
| 4.5.1  | 条件循环                     | 150 |
| 4.5.2  | 计数循环                     | 152 |
| 4.5.3  | 库文件扫描循环                  | 152 |
| 4.5.4  | 多重循环                     | 153 |
| 4.6    | 数组应用                     | 154 |
| 4.6.1  | 数组中常用的语句                 | 154 |
| 4.6.2  | 数组中常用的函数                 | 157 |
| 4.7    | 子程序、过程与自定义函数的程序设计        | 159 |
| 4.7.1  | 子程序                      | 159 |
| 4.7.2  | 过程                       | 165 |
| 4.7.3  | 自定义函数                    | 167 |
| 4.8    | 菜单程序设计技巧                 | 169 |
| 4.8.1  | 代码输入式菜单                  | 169 |
| 4.8.2  | 光带移动式菜单                  | 172 |
| 4.8.3  | 下拉式菜单                    | 174 |
| 4.9    | 常用环境参数设置命令               | 178 |
| 4.10   | 导考指南                     | 179 |
| 习 题    |                          | 180 |
| 第 5 章  | 表单设计器                    | 186 |
| 5.1    | 创建表单                     | 186 |
| 5.1.1  | 在表单中加入和修改控件对象            | 188 |
| 5.2    | 设定数据环境                   | 188 |
| 5.3    | 控件的使用                    | 191 |
| 5.3.1  | 组合框和列表框                  | 192 |
| 5.3.2  | 文本框与编辑框                  | 194 |
| 5.3.3  | 标签                       | 196 |
| 5.3.4  | 选项按钮组和复选框                | 197 |
| 5.3.5  | 计时器                      | 198 |
| 5.3.6  | 命令按钮组                    | 199 |
| 5.3.7  | 容器                       | 200 |
| 5.3.8  | ActiveX 控件与 ActiveX 绑定控件 | 201 |
| 5.3.9  | 页框                       | 201 |
| 5.3.10 | 表格                       | 202 |
| 5.4    | 导考指南                     | 202 |
| 习 题    |                          | 202 |
| 第 6 章  | 结构查询语言 SQL               | 203 |
| 6.1    | SQL 概述                   | 203 |
| 6.1.1  | SQL 数据库结构                | 204 |
| 6.1.2  | SQL 语言的基本结构              | 205 |
| 6.2    | SQL 数据库基本操作              | 208 |





# 第1章 数据库简介

【内容导读】计算机作为海量存储信息、高效处理信息的一种工具，其应用已经深入到各行各业，进入千家万户。当今信息社会，计算机不仅成为人们日常工作中处理数据的得力工具，其数据的管理能力也是非常强大的。本章将从介绍数据处理的对象，即信息与数据入手，介绍数据处理的核心技术，即数据库技术相关的概念、知识和技能，为学习数据库技术及其应用奠定基础。

本章主要介绍以下内容

- 数据库的基本概念。
- 关系数据库。
- Visual FoxPro 系统特点与工作方式。
- Visual FoxPro 的基本数据元素。

## 1.1 数据库

数据库技术是一种数据管理技术，在日常生活中，人们要接触大量的信息，并将这些信息进行收集、传递、加工和分析。怎样获取完整、安全、有效的管理信息以及高效的处理信息，就是数据库技术研究的核心。人们用计算机对数据进行处理的应用系统称为计算机信息系统。而计算机信息系统的核心是数据库。

### 1.1.1 信息、数据与数据处理

信息是人们用以对客观世界的直接描述，是现实世界的各种事物在人们大脑中的反映，也就是人们的所见所闻。信息表达了事物的属性、运动特性及状态，具有可传递性。信息可以进行获取、存储、传递和共享。

数据是记载信息的各种物理符号，是信息的载体，是信息的具体表现形式。数据的表示形式有数字，字符（文字和符号）、图表（图形、图像和表格）和声音等形式。数据是数据库管理的基本内容和对象。如“2001 年的高考理科重点分数线为 537 分，而文科的重点分数线为 516 分。”这是一条高考录取划线的重要信息，它说明了重点院校录取的最低文、理科分数线，但某高校是否要录取某一考生，还需要参考该考生志愿表上所填信息和本校所划的调档线信息。这些信息都将被加工成数据输入到计算机中，供网上录取时用。

数据与信息是密切关联的。信息是向人们提供关于现实有关事物的知识；数据则是表示信息的物理符号，二者是不可分离而又有一定区别的两个相关概念。信息可以用不同的数据来表示，也不随它的数据形式不同而改变。但在一些不是很严格的场合下，对它们又没有做严格的区分，甚至当作同义词来使用。比如信息处理与数据处理、信息采集与数据采集等。

要使获得的信息能够充分地发挥作用，就必须对其进行处理，这种处理称为信息处理，

常常又称为数据处理。严格地说信息处理中包含了数据处理，而数据处理是信息处理最主要的内容。数据处理实际上是指利用计算机对各种形式的数据进行一系列的储存、加工、计算、分类、检索、传输等处理。如果稍加扩展就包括数据的采集、整理、编码和输入等数据组织，这一数据组织过程也应属于数据处理的内容，只不过这一过程主要是由人对其有效地处理，并把数据组织到计算机中。

用户可以将数据处理分为两个层次来操作。一是数据收集、分类、组织、编码、存储、检索、传输和维护等操作，称为基本操作，这些基本操作环节称为数据管理；二是加工、计算和输出等操作，随管理对象的不同其操作要求是千差万别的，而这些操作可称为应用操作，它使用程序来实现。

### 1.1.2 数据库、数据库管理系统与数据库系统的概念

数据库(DB——Database)，数据库管理系统(DBMS——Data Base Management System)，数据库系统(DBS——Data Base System)是数据库技术中常用的术语。

数据库是指存储在计算机中有结构的数据集合。在实际应用中，需要处理的数据量往往都很大，为使计算机能高效地对数据进行存储、处理和检索，用户可以将采集的相关数据按一定的组织结构存放在磁盘、光盘等外存储器的“仓库”中，这个“仓库”就是数据库。数据按一定的组织结构集中存放在数据库中，便于计算机对其进行处理，以便方便快速地得到决策有用的数据和信息。

数据库的主要特点如下：

#### 1. 数据的结构化

数据库中的数据相互之间有一定关联，并且按照某种数据模型组织成为一个结构化的数据整体。这样数据库既具备了一定的组织结构又可独立于程序。

#### 2. 实现数据共享

数据库中的数据具有独立性，因此数据库中的数据能为多个用户服务，使多个应用程序或多种语言共享库中的数据。这样大大提高了信息数据利用率。

#### 3. 减少数据冗余度

由于数据库实现了数据共享，减少了存储数据的重复，节省了存储空间，减少了数据冗余。

#### 4. 数据独立性和完整性

数据库技术中的数据是独立于程序的，数据的逻辑组织和物理存储与程序无关，确保了数据在操作和维护中的完整性，这大大简化了应用程序设计与维护的工作量。

数据库管理系统是维护数据库，接受和完成用户提出各种请求的机构，专用于数据库各种管理的系统。

数据库系统是由数据库、数据库管理系统和用户构成。数据库系统是以数据库为核心，以管理为目的的计算机系统。数据库系统对数据的完整性、安全性和惟一性等提供了方便而有效的管理手段。用户使用数据库时只需通过单条命令或应用程序向计算机发出存储、修改、处理和检索等请求，计算机则可按请求自动高效地完成用户申请的工作。

使用计算机管理数据的技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

在人工管理阶段,数据的处理是先将程序和数据输入到计算机,计算机运行结束后,将结果输出,由人工保存,计算机并不存储数据。这种方式要求操作员必须了解计算机内部的存储地址和存储方式,才能在程序中正确使用这些数据。

在文件管理系统阶段,数据是按照数据文件的形式来存放数据,在一个数据文件中包含若干个“记录”,每一个记录又包含若干个“数据项”,用户通过对文件的访问实现对记录的存取。数据的存和取都要依赖于应用程序。因此,在文件管理系统阶段,数据的独立性和完整性差,冗余度大,限制了数据的共享和有效的应用。

数据库系统建立了数据与数据之间的有机联系,实现了统一、集中、独立的管理数据,使数据的存取独立于使用数据的程序,实现了数据的共享,大大提高了数据的利用率。

## 1.2 数据模型

数据模型是指数据库的组织形式。数据库中的数据是相互关联的,建立数据库时就需要按照一定数据结构形式去组织数据,以正确表示数据及数据之间的逻辑关系,并按一定的物理存储方式将其合理地存放到计算机中,便于对其数据进行有效的处理。数据模型研究的内容就是如何组织数据库中的数据,数据模型是数据库的核心内容。为了建立数据模型就必须首先对需要描述的事物进行抽象。本节分别就数据模型的建立过程——数据抽象和数据抽象的两个结果——实体模型和数据模型进行介绍。

### 1.2.1 数据抽象与实体模型

数据是从信息世界中抽象出来的,而信息又是从现实世界中抽象出来的。存在于人们头脑之外的客观世界称为现实世界;现实世界在人们头脑中的反映就是一个信息世界,信息世界中的信息可以用文字或符号记载下来;最后以数据的形式存储在计算机的数据库中。因此数据库中存储的数据,是经过两级抽象而来的,并且反映的是现实世界的有关信息。现实世界的复杂事物经过两级抽象的结果就是数据模型。而抽象的过程是先将现实世界抽象为信息世界的实体模型,然后再将实体模型经过二级抽象得到数据库系统支持的数据模型。数据抽象的过程如图 1.1 所示。

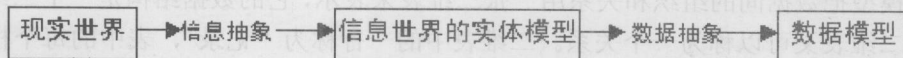


图 1.1 数据抽象过程

世界中的万事万物在信息世界中被抽象为“实体”,实体可定义为客观存在的并相互区分的“事物”。如,人类、动物、粮食等具体的事物,又如学校、学习、课程、成绩等一些概念性的东西。所有的实体都具有一定的属性和属性值。客观事物经过人们头脑的认识、整理、分类之后进入信息世界,以实体模型的形式表现出来。实体模型是按用户的观点对现实世界中的事物建立的一种模型。

为了准确描述事物与事物之间的联系,除抽象出实体外,还要抽象出实体之间的联系。这种联系被抽象为实体属性之间的联系和各种实体型之间的联系。这种反映实体型集合及其



联系的结构形式称为实体模型，也称为信息模型，如图 1.2、图 1.3、图 1.4 所示。

实体之间的联系可以分为三种类型。

一对一的联系：如公民与其身份证之间的关系。

一对多的联系：如父母与子女的关系，某一学生与所学课程之间的关系。

多对多的联系：学生与老师的关系，工厂与产品的关系。



图 1.2 一对一模型



图 1.3 一对多模型



图 1.4 多对多模型

## 1.2.2 数据模型与数据库分类

数据模型是数据库结构的组织形式，是实体模型的数据化。

每一个实体的数据称为“记录”；实体属性的数据称为“数据项”或“字段”；所有记录的集合称为“文件”。

不同的数据模型具有不同的数据结构形式，而数据模型的好坏直接影响数据库的性能。数据模型的设计方法决定着数据库的设计方法。目前数据库系统中常用的数据模型有三种：层次模型（Hierarchical Model）、网状模型（Network Model）和关系模型（Relational Model）。

微机使用的数据库管理系统基本上是基于关系模型的。但是，现实世界存在着许多更为复杂的数据结构形式和实际应用领域，如图像、图形、声音等数据，而传统的关系模型表示的这类数据却较为困难。为更好地解决这类问题，加之面向对象的程序设计方法和技术的发展，面向对象的数据模型也就应运而生了。

### 1. 关系模型与关系数据库

关系模型把数据间的组织和关系用一张二维表来表示，它的数据结构是一个二维表格结构，一个二维表又可以称为一个关系。二维表中的一行称为“记录”，表中的每个栏目称为字段（数据项）。字段的名称叫字段名。在数据库中一张二维表就构成了一个数据库文件，反之一个数据库文件就对应着一张二维表。表 1.1 给出了关于学生情况数据库的关系模型，表 1.2 给出了关于学生选课成绩数据库的关系模型，表 1.3 给出了课程数据库的关系模型的实例。

表 1.1 学生登记表

| 学号      | 姓名  | 性别 | 出生年月     | 入学成绩 | 专业  | 是否贫困生 |
|---------|-----|----|----------|------|-----|-------|
| Y200101 | 汪洋  | 男  | 10/20/83 | 580  | 医学  | F     |
| Y200102 | 林丽平 | 女  | 09/25/82 | 600  | 医学  | F     |
| C200120 | 杨柳  | 女  | 06/03/83 | 595  | 计算机 | F     |

|         |     |     |          |     |     |     |
|---------|-----|-----|----------|-----|-----|-----|
| C200132 | 张建国 | 男   | 01/12/83 | 620 | 计算机 | .T. |
| S200001 | 齐刚  | 男   | 06/28/81 | 568 | 数 学 | .F. |
| S200012 | 刘 民 | 男   | 04/16/82 | 590 | 数 学 | .F. |
| W200030 | 余 茜 | 女   | 07/18/81 | 540 | 外 语 | .T. |
| ...     | ... | ... | ...      | ... | ... | ... |

表 1.2 学生选修课成绩表

| 学 号     | 课程号   | 成 绩   |
|---------|-------|-------|
| Y200102 | W201  | 80    |
| C200120 | W201  | 78    |
| C200120 | C102  | 86    |
| .....   | ..... | ..... |

表 1.3 课程表

| 课程号   | 课程名   | 开课院系  |
|-------|-------|-------|
| C101  | 计算机基础 | 计算机学院 |
| C102  | 数据结构  | 计算机学院 |
| W201  | 公共英语  | 外国语学院 |
| ..... | ..... | ..... |

由上表可知,表格中的一行数据构成一个实体,在数据模型中称为一个记录(也称元组);表格中的列为实体的属性,在数据模型中属性的值称为数据项,数据项的型称为字段类型,数据项的取值范围称为值域。如表 1.1 和表 1.2 所示,学生登记表关系模型中的字段为(学号,姓名,性别,出生年月等项),对应于这些字段的数据即为数据项,如(Y200101,汪洋,男,10/20/83等)七个数据项,而这七个数据项是一行即为一个记录。

构造一个关系模型就相当于构造一个二维表格的框架(表头),它包括定义关系名、字段、数据项的值域等。为二维表格填上相应的记录数据项,就构成了数据文件。

二维表构成的关系模型应满足以下条件:

- (1) 表格中不允许有重复的行和列(字段)。
- (2) 表格中各列不允许有相同的字段名。
- (3) 表格中每一列的所有数据类型必须相同。
- (4) 表格中行的次序和列的次序可任意排列,不影响表中数据的关系。

关系数据模型简单明了,是一种适用的数据模型,使用关系模型设计的数据库称为关系数据库。

## 2. 层次数据模型与层次数据库

层次数据模型是一种树型结构的模型,在这棵倒置的树中,有一个根节点,根节点无父节点,其它的节点有且有一个父节点。如图 1.5 学校的组织机构就具有典型的层次模型特点。

按层次模型所设计的数据库称为层次数据库。这种数据模型的特点是层次分明,结构清晰,它适合于表达事物之间的“一对多”型的联系。

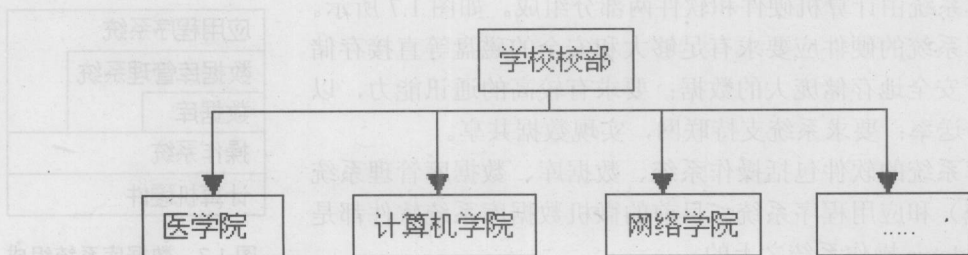


图 1.5 层次模型

### 3. 网状数据模型与网状数据库

网状数据模型是用来描述事物之间较复杂的关系。该数据模型常用来表示事物之间多对多的关系。例如，有三门不同的课程，由四个学生选修，它们之间的关系可由图 1.6 来表示。按网状数据模型设计的数据库称为网状数据库。

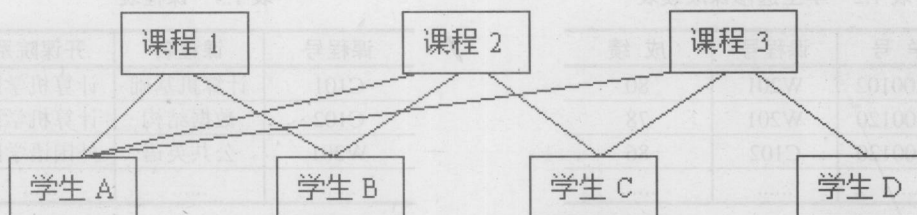


图 1.6 网状数据模型

### 4. 面向对象模型

面向对象模型中最基本的概念是对象（object）和类（class）。对象是现实世界实体的模型化，与关系模型中记录的概念相似，但要复杂得多。每个对象都有一个惟一的标识符，把对象的数据（属性的集合）和操作（程序）封装在一起。共享同一属性集合和方法集合的所有对象组合在一起，构成一个类，类的属性定义域可以是任意的类，因此，类有嵌套结构。一个类从其类层次中的直接或间接祖先那里继承（inherent）所有的属性和方法。这样，在已有类的基础上定义新的类时，只需定义特殊的属性和方法，而不必重复定义父亲类已有的东西，这有利于实现可扩充性。

面向对象模型不但继承了关系数据库许多优良的性能，还能处理多媒体数据，并支持面向对象的程序设计。因此，它已成为目前数据库中最有前途和生命力的发展方向。

## 1.3 数据库系统与数据库管理系统

以数据库为核心，并对其管理为目的的计算机系统称为数据库系统（Data Base System，简称 DBS）。数据库系统在今天的信息社会中有着广泛的应用。

### 1.3.1 数据库系统组成

数据库系统由计算机硬件和软件两部分组成。如图 1.7 所示。

数据库系统的硬件应要求有足够大和安全的磁盘等直接存储设备，用于安全地存储庞大的数据；要求有较高的通讯能力，以提高数据传送率；要求系统支持联网，实现数据共享。

数据库系统的软件包括操作系统、数据库、数据库管理系统（编译系统）和应用程序系统。目前的微机数据库系统软件都是建立在 Windows 操作系统之上的。

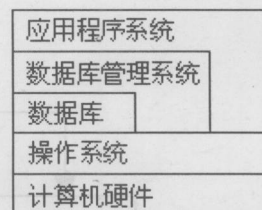
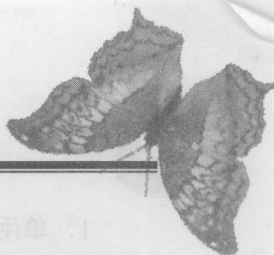


图 1.7 数据库系统组成





## 1. 数据库

数据库系统的核心和管理对象是数据库。大量的数据按一定的数据模型组织存储在数据库中,便于实现数据共享。数据库一般由应用程序员利用数据库管理系统中的某一软件工具创建一个库结构(表格),再由数据库管理人员利用数据库管理系统或应用程序系统提供的工具将有用的数据填入设计好的库中,形成一个有效的数据库,并提供给多个终端用户共享和使用。这是本教程要讨论的主要内容之一。

## 2. 数据库管理系统

数据库管理系统(DBMS)是对数据库进行管理和实现对数据库的数据进行操作的管理系统。它是建立在操作系统基础上的,是位于操作系统与用户之间的一层数据管理软件,负责对数据库的数据进行统一的管理和控制。用户发出的或应用程序中的各种操作数据库及其数据的命令,都要通过DBMS来执行。如数据库创建,数据的定义、查询、更新(增加、删除和修改)等都要通过DBMS进行。DBMS一般由专业的软件商家研制,形成商业软件包,并提供一套较为完整的数据库语言(相当于一种高级语言)。本教程的主要内容就是介绍一个典型的DBMS——Visual FoxPro For Windows,使用户学会利用它创建数据库和对数据库进行操作。

## 3. 应用程序系统

应用程序系统是指数据库应用程序系统,它是针对某一实际应用而设计的一个面向用户的软件系统。数据库应用程序是建立在DBMS基础上的,如学生学籍管理系统、图书馆的图书借阅系统、财务管理系统等均为一个数据库应用程序系统,它与数据库管理系统和数据库一同构成数据库软件系统。第4章FoxPro程序设计就是介绍如何使用典型的数据库管理系统——FoxPro For Windows来设计应用程序系统,构建一个实用数据库系统,实现利用计算机对某一事物进行信息管理。这种实用数据库系统也常常称为管理信息系统(Management Information System,简称MIS)。

## 4. 数据库用户

完整数据库系统还应该包含数据库用户。数据库用户根据的工作内容分成以下三类人员。

(1) 终端用户:这类人员一般是不要求精通计算机的各级管理人员,他们一般使用应用程序提供的菜单来操作数据库、生成报表等。

(2) 应用程序员:这类人员是负责设计和编制应用程序的人员。

(3) 数据管理员:这类人员是指全面负责数据库系统的管理维护,保证系统能够正常使用的人员。

但是,对规模较小的数据库系统,数据库用户除应用程序员外,只有一个终端用户,而这个终端用户也就兼任数据管理员的工作。

### 1.3.2 数据库系统结构

数据库系统从最终用户角度来看,可以分为单用户结构、主从式结构、分布式结构和客户/服务器结构。

### 1. 单用户数据库系统

单用户数据库系统是一种早期的最简单的数据库系统。在单用户系统中，整个数据库系统，包括应用程序、DBMS、数据，都装在一台计算机上，由一个用户独用，不同计算机之间不能共享数据。

### 2. 主从式数据库系统

主从式结构是指一个主机带多个终端的多用户结构。在这种结构中，数据库系统包括应用程序、DBMS、数据都集中存放在主机上，所有处理任务都由主机来完成，各个用户通过主机的终端并发地存取数据，能够共享数据资源，如图 1.8 所示。

主从式结构的优点是简单，数据易于管理维护。缺点是当终端用户数目增加到一定程度后，数据的存取通道会形成瓶颈，从而使系统性能大幅度下降。

### 3. 分布式数据库系统

分布式结构的数据库系统的数据在逻辑上是一个整体，但物理地分布在计算机网络的各个节点上，每个节点上的主机又带有多个终端用户，如图 1.9 所示。网络中的每个结点都可以独立本地处理数据库中的数据，执行全局应用。

分布式结构的数据库系统是计算机网络的必然产物，它适应了团体和组织不断扩展对分布在不同地点工作的要求。但数据分布存放，会给数据的处理、管理和维护带来困难。

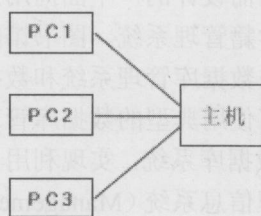


图 1.8 主从式数据库系统

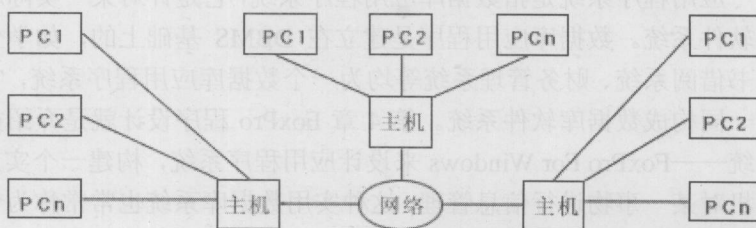


图 1.9 分布式数据库系统

### 4. 客户 / 服务器数据库系统

主从式数据库系统中的主机和分布式数据库系统中的每个结点机都是一个通用计算机，既执行 DBMS 功能又执行应用程序。随着工作站功能的增强和广泛使用，人们开始把 DBMS 功能和应用分开，在网络中把某个（些）结点的计算机专门用于执行 DBMS 功能，这台计算机就称为数据库服务器；其它结点上的计算机安装 DBMS 外围应用开发工具和应用程序，支持用户的应用，称为客户机。这种把 DBMS 和应用程序分开的结构就是客户/服务器数据库系统。

客户 / 服务器结构系统，客户端的用户将数据传送到服务器，服务器进行处理后，只将结果返回给用户，从而显著减少网络上的数据传输量，提高系统的性能和负载能力。

客户 / 服务器数据库系统也可以分为集中式服务器结构（如图 1.10 所示）和分布式服务器结构（如图 1.11 所示），分布式服务器结构是客户 / 服务器结构与分布式数据库结构的结合。