



高职高专计算机系列规划教材

中国计算机学会高职高专教育学组推荐出版

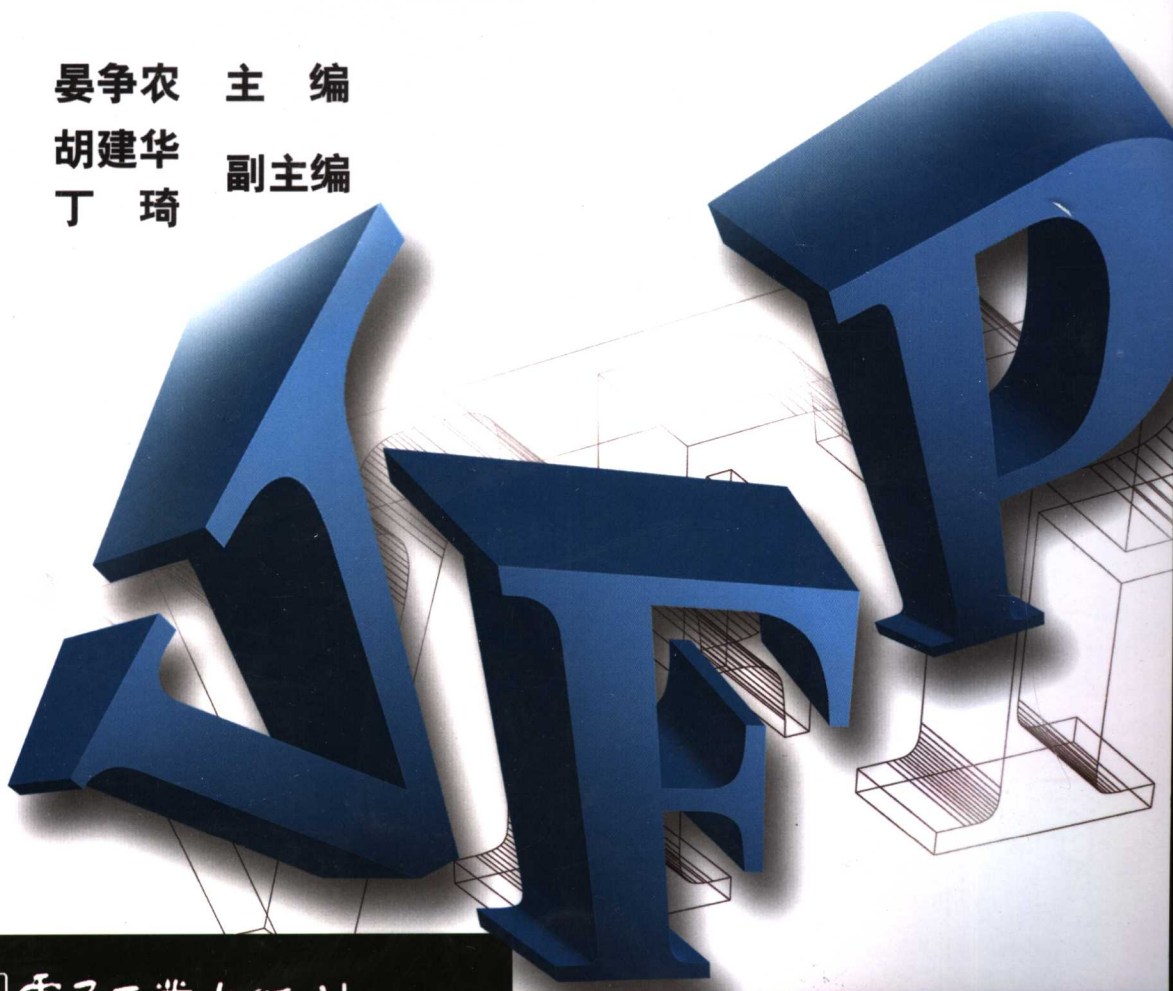
Visual FoxPro

应用基础及程序设计

晏争农 主 编

胡建华 副主编

丁 琦



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高职高专计算机系列规划教材

Visual FoxPro 应用基础 及程序设计

晏争农 主 编

胡建华 副主编

丁 琦

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是根据计算机等级（二级 VFP）大纲要求，以 Visual FoxPro 6.0 为主要内容，介绍关系数据库管理系统基础理论及应用系统开发知识的一本较全面的教科书。全书共十章，分别介绍了数据库基础理论、Visual FoxPro 基础、Visual FoxPro 6.0 的基本操作，以及 Visual FoxPro 面向对象可视化编程、应用系统开发的方法及步骤。

全书采用图文并茂的形式，结合大量实用、丰富多彩的实例深入浅出地讲述了数据库基础理论、数据库的基本操作以及面向对象编程的概念，使读者逐步掌握 Visual FoxPro 6.0 的基本操作及面向对象的编程技术，并能独立进行小型应用系统开发。

本书可作为高等职业院校学生学习计算机数据库及编程知识的教材，也可作为各类培训班用书，同样适用于广大计算机爱好者自学使用。

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，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

Visual FoxPro 应用基础及程序设计 / 晏争农主编. —北京：电子工业出版社，2004.8

（高职高专计算机系列规划教材）

ISBN 7-121-00298-1

I. V… II. 晏… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—高等学校：技术学校—教材
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 088842 号

责任编辑：陈晓明 特约编辑：李双庆

印 刷：北京季蜂印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

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：18.25 字数：467 千字

印 次：2004 年 8 月第 1 次印刷

印 数：8 000 册 定价：24.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

高职高专的计算机专业面临着两方面的巨大变化,一方面是计算机技术的飞速发展,另一方面是高职高专教育本身的改革和重组。

当前,计算机技术正经历着高速度、多媒体网络化的发展,计算机教育特别是计算机专业的教材建设必须适应这种日新月异的形势,才能培养出不同层次的合格的计算机技术专业人才。为了适应这种变化,国内外都在对计算机教育进行深入的研究和改革。美国 IEEE 和 ACM 在推出《Computing Curricula 2000》之后,立即又推出了《Computing Curricula 2001》。全国高校计算机专业教学指导委员会和中国计算机学会教育委员会在1999年9月也提出了高等院校《计算机学科教学计划2000》(征求意见稿)。目前,国内许多院校老师、专家正在研究《Computing Curricula 2001》,着手21世纪的中国计算机教育的改革。

高专层次和本科层次的计算机教育既有联系又有区别,高专层次的计算机教育旨在培养应用型人才。自20世纪70年代末高等专科学校计算机专业相继成立以来,高等专科学校积极探索具有自己特色的教学计划和配套教材。1985年,在原电子工业部的支持下,由全国数十所高等专科学校参加成立了中国计算机学会教育委员会大专教育学组,之后又成立了大专计算机教材编委会。从1986年到1999年,在各校老师的共同努力下,已相继完成了三轮高等专科学校计算机教材的规划与出版工作,共出版了78种必修课、选修课、实验课教材,较好地解决了高专层次计算机专业的教材需求。

为了适应计算机技术的飞速发展以及高职高专计算机教育形势发展的需要,中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组和高职高专计算机教材编委会于2000年7月开始,又组织了一批本科高校、高等专科学校、高等职业技术学院和成人教育高等院校的有教学经验的老师,学习、研究、参考了高等院校《计算机学科教学计划2000》(征求意见稿),提出了按照新的计算机教育计划和教学改革的要求,编写高专、高职、成人高等教育三教统筹的第四轮教材。

第四轮教材的编写工作采取了以招标的方式征求每门课程的编写大纲和主编,要求投标老师详细说明课程改革的思路、本课程和相关课程的联系、重点和难点的处理等。在第四轮教材的编写过程中,编委会强调加强实践环节、强调三教统筹、强调理论够用为度的原则,要求教学计划、教学内容适应高等教育发展的新形势。本套教材的编者均为各院校具有丰富教学实践经验的教师。因此,第四轮教材的特点是体系结构比较合理、内容新颖、概念清晰、通俗易懂、理论联系实际、实用性强。

竭诚希望广大师生对本套教材提出批评建议。

中国计算机学会教育委员会高职高专教育学组

2001年1月

部分学组成员单位名单

安徽淮南联合大学
安徽职业技术学院
保定职业技术学院
北方工业大学
北京船舶工业管理干部学院
北京电子信息职业技术学院
北京科技大学职业技术学院
北京师范大学信息科学学院
北京市机械局职工大学
北京信息工程学院
常州工学院
成都电子机械高等专科学校
成都航空职业技术学院
成都师范高等专科学校
成都信息工程学院
承德石油高等专科学校
重庆电子职业技术学院
重庆工业职业技术学院
滁州职业技术学院
电子科技大学
佛山科技学院
福州大学职业技术学院
广东女子职业技术学院
广东轻工职业技术学院
广西水利电力职业技术学院
广西职业技术学院
广州大学科技贸易技术学院
广州航海高等专科学校
广州市财贸管理干部学院
桂林电子工业学院
哈尔滨师范大学
哈尔滨学院
海淀走读大学信息学院
海口经济职业技术学院
海南职业技术学院

杭州经贸职业技术学院
杭州商学院
河北沧州职业技术学院
河北大学
河北工业职业技术学院
河北师范大学
河南大学
河南机电高等专科学校
河南新乡平原大学
河南职业技术学院
黑龙江大学职业技术学院
湖北沙市大学
湖南财经高等专科学校
湖南城市学院
湖南大学
湖南环境生物职业技术学院
湖南计算机高等专科学校
湖南民政职业技术学院
湖南税务高等专科学校
湖南铁道职业技术学院
湖州职业技术学院
淮安信息职业技术学院
淮海工学院
黄石高等专科学校
吉林大学
吉林交通职业技术学院
吉林职业师范学院工程学院
济源职业技术学院
江汉大学
江苏常州机电职业技术学院
金陵职业大学
军械工程学院
空军后勤学院
兰州师范专科学校
兰州石化职业技术学院

连云港化工高等专科学校
辽东学院
辽宁交通高等专科学校
辽阳高等职业技术学院
柳州职业技术学院
洛阳大学
漯河职业技术学院
南京工程学院
南京建筑工程学院
南京农业专科学校
南京师范大学
南京钟山学院
南宁职业技术学院
宁波高等专科学校
青岛化工学院
青岛科技大学
青岛职业技术学院
山西大同职业技术学院
山西工业职业技术学院
山西师范大学
陕西工业职业技术学院
上海第二工业大学
上海电机技术高等专科学校
上海交通大学应用技术学院
上海理工大学
上海旅游高等专科学校
上海商业职业技术学院
上海托普职业技术学院
上海应用技术学院
韶关学院
邵阳高等专科学校
深圳职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
四川师范学院
四川托普信息职业技术学院
苏州市职工大学
苏州铁路机械学校
苏州职业大学
台州职业技术学院
泰州职业技术学院

天津滨海职业学院
天津渤海职业技术学院
天津大学高职学院
天津电子信息职业技术学院
天津轻工业学院
天津师范大学计算机与信息学院
潍坊高等专科学校
温州大学
无锡职业技术学院
武汉职业技术学院
西安电子科技大学
兖州矿区职业大学
云南财贸学院
浙江大学
浙江工贸职业技术学院
浙江育英学院
郑州工业高等专科学校
郑州经济管理干部学院
郑州经济管理学院
中国保险管理干部学院
中国地质大学
中国人民大学成人教育学院
中州大学

前 言

Visual FoxPro 是微机上最流行的关系数据库系统之一，它以其卓越的数据库处理性能、良好的开发环境赢得了广大用户的喜爱。

Visual FoxPro 6.0 及其中文版，是可运行于 Windows 平台的 32 位数据库开发系统，它不仅简化数据库管理，而且能使应用程序的开发流程更为合理。Visual FoxPro 6.0 使组织数据、定义数据库规则和建立应用程序等工作变得简单易行。并且用户可通过 Visual FoxPro 6.0 的开发环境方便地设计查询、报表、菜单，以及利用项目管理器对数据库和程序进行管理，生成可执行文件，并进行发布。

Visual FoxPro 6.0 还提供了一个集成化的系统开发环境，它不仅支持过程式编程技术，而且在语言方面做了强大的扩充，支持面向对象的可视化编程技术，并拥有功能强大的可视化程序设计工具，是用户进行系统开发较为理想的工具软件。

本书包括了计算机等级考试大纲（二级 VFP）与国家计算机高新技术考试 VFP 模块的全部内容。书中通过若干实例，全面细致地讲述了数据库的理论基础，Visual FoxPro 6.0 的数据库和表的设计、数据处理、查询和视图、表单设计、菜单设计、报表设计等。此外，还通过一个“人事与工资管理系统”实例，介绍了开发一个小型应用系统的过程与方法。

本书由晏争农主编并统稿，第 1、2 章由鄢旭编写，第 3、4 章由章立编写，第 5、6 章由梁德华、丁琦编写，第 7、10 章由晏争农编写，第 8、9 章由胡建华、龙全圣编写，方玲、范志勤等参与了本书部分章节的编写。

由于编者水平所限，书中难免出现错误和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2004.5

目 录

第 1 章 数据库基础理论	(1)
1.1 信息、数据和数据处理	(1)
1.1.1 信息和数据	(1)
1.1.2 数据处理	(2)
1.2 数据模型	(2)
1.2.1 组成要素	(3)
1.2.2 概念模型	(3)
1.2.3 层次模型	(5)
1.2.4 网状模型	(5)
1.2.5 关系模型	(5)
1.3 数据库系统	(7)
1.3.1 数据库系统的组成	(7)
1.3.2 数据的规范化	(8)
1.3.3 数据库系统的三级模式结构	(10)
1.3.4 数据库管理系统	(11)
1.3.5 数据库应用系统的构成	(12)
思考题与习题	(12)
第 2 章 Visual FoxPro 系统综述	(13)
2.1 Visual FoxPro 的特性	(13)
2.2 Visual FoxPro 6.0 的安装与启动	(14)
2.2.1 安装环境	(15)
2.2.2 Visual FoxPro 6.0 的安装	(15)
2.2.3 启动 Visual FoxPro 6.0	(17)
2.2.4 退出 Visual FoxPro 6.0	(18)
2.3 Visual FoxPro 系统环境的配置	(18)
2.4 Visual FoxPro 用户界面	(20)
2.4.1 Visual FoxPro 的界面	(20)
2.4.2 标题栏	(20)
2.4.3 菜单栏	(21)
2.4.4 工具栏	(22)
2.4.5 工作区	(23)
2.4.6 状态行	(23)
2.5 Visual FoxPro 的辅助设计工具	(23)
2.5.1 Visual FoxPro 向导	(23)

2.5.2	Visual FoxPro 生成器	(24)
2.5.3	Visual FoxPro 设计器	(24)
2.6	Visual FoxPro 的工作方式	(25)
2.6.1	Visual FoxPro 命令的格式与特点	(25)
2.6.2	两类工作方式	(26)
	思考题与习题	(27)
	实验题目	(27)
第 3 章	表的基本操作	(28)
3.1	表的建立与显示	(28)
3.1.1	定义表结构中的数据类型	(28)
3.1.2	表结构的建立	(30)
3.1.3	表数据的输入	(32)
3.1.4	数据表记录的显示与输出	(34)
3.2	表的修改	(34)
3.2.1	表结构的修改	(34)
3.2.2	表数据的修改	(35)
3.3	常量、变量、函数及表达式	(36)
3.3.1	常量	(36)
3.3.2	变量	(37)
3.3.3	函数	(40)
3.3.4	表达式与运算符	(45)
3.3.5	Visual FoxPro 命令常用子句	(47)
3.4	记录指针的移动	(49)
3.4.1	记录定位命令	(49)
3.4.2	记录移位命令	(49)
3.5	表记录的删除和恢复	(50)
3.6	表的维护命令	(50)
3.7	记录的插入与追加	(52)
3.7.1	插入新纪录	(52)
3.7.2	追加新纪录	(52)
3.8	表数据的替换	(54)
3.8.1	成批修改数据	(54)
3.8.2	单个记录与数组间的数据传送	(54)
3.8.3	成批记录与数组间的数据传送	(55)
3.9	逻辑表的设置	(57)
3.10	建立与修改表结构的命令	(58)
	思考题与习题	(59)
第 4 章	查询与统计	(64)
4.1	排序与索引	(64)
4.1.1	排序	(64)

4.1.2 索引	(65)
4.2 查询命令	(70)
4.2.1 顺序查询命令	(70)
4.2.2 索引查询命令	(70)
4.3 数据工作期	(71)
4.3.1 多工作区的查询	(72)
4.3.2 数据工作期窗口	(73)
4.3.3 表的关联	(75)
4.4 统计命令	(78)
4.5 创建查询与 select-sql 命令	(80)
4.5.1 用查询设计器创建查询	(80)
4.5.2 用“查询向导”创建查询	(83)
4.5.3 select-sql 命令	(89)
思考题与习题	(91)
第 5 章 数据库与视图	(93)
5.1 创建数据库	(93)
5.1.1 建立数据库	(93)
5.1.2 打开数据库	(95)
5.1.3 在数据库中增加表	(96)
5.2 数据库中表的应用	(97)
5.2.1 字段操作	(98)
5.2.2 数据有效约束	(99)
5.2.3 使用触发器	(100)
5.3 建立表间的关联关系	(102)
5.3.1 主索引与永久性关系	(102)
5.3.2 设置参照完整性	(104)
5.4 视图	(107)
5.4.1 创建视图	(108)
5.4.2 使用视图	(112)
5.5 项目管理器	(113)
5.5.1 启动项目管理器	(113)
5.5.2 “项目管理器”窗口的组成	(114)
5.5.3 “项目管理器”窗口的操作	(115)
5.5.4 使用项目管理器组织文件	(116)
思考题与习题	(118)
第 6 章 程序设计基础	(119)
6.1 程序文件	(119)
6.1.1 程序文件的建立与编辑	(119)
6.1.2 程序文件的执行	(120)
6.1.3 程序中的专用命令	(120)

6.2	结构化程序设计	(121)
6.2.1	结构化程序设计概念	(121)
6.2.2	流程图的基本符号	(122)
6.2.3	程序的三种基本结构及其流程图	(123)
6.3	分支结构	(125)
6.3.1	简单分支结构	(125)
6.3.2	选择分支结构	(126)
6.3.3	多路分支结构	(128)
6.4	循环结构	(130)
6.4.1	DO WHILE 循环	(130)
6.4.2	FOR 循环	(133)
6.4.3	SCAN 循环(扫描循环)	(134)
6.4.4	多重循环	(135)
6.5	子程序与过程	(136)
6.5.1	子程序	(136)
6.5.2	过程	(138)
6.5.3	自定义函数	(139)
6.5.4	内存变量的属性与过程调用的参数传递	(140)
6.6	程序调试工具	(142)
	思考题与习题	(144)
第 7 章	使用表单设计应用程序界面	(145)
7.1	建立表单与表单管理	(145)
7.1.1	用表单设计器建立表单	(145)
7.1.2	用表单向导设计表单	(145)
7.1.3	定制表单	(150)
7.1.4	修改表单	(153)
7.1.5	表单管理	(155)
7.2	在表单中进行程序设计	(156)
7.2.1	关于面向对象程序设计	(156)
7.2.2	对象、属性、事件和方法	(156)
7.2.3	对象引用	(158)
7.3	表单控件设计	(160)
7.3.1	输出类控件	(160)
7.3.2	控制类控件	(162)
7.3.3	输入类控件	(170)
7.3.4	容器类控件	(180)
7.3.5	其他控件	(184)
7.4	类	(187)
7.4.1	基本概念	(187)
7.4.2	Visual FoxPro 中的类	(187)

7.4.3	设计类	(189)
7.4.4	使用类	(193)
7.5	表单高级设计	(194)
7.5.1	文本编辑器实用程序	(194)
7.5.2	组合查询实用程序	(196)
7.5.3	表单集实例	(202)
	思考题与习题	(203)
第 8 章	菜单和工具栏的设计	(207)
8.1	下拉式菜单设计	(207)
8.1.1	创建菜单系统	(207)
8.1.2	指定菜单任务	(213)
8.1.3	运行菜单	(217)
8.2	弹出式菜单设计	(217)
8.2.1	用菜单设计器设计	(217)
8.2.2	用命令设计	(218)
8.3	创建自定义工具栏	(220)
8.3.1	定制 Visual FoxPro 6.0 工具栏	(220)
8.3.2	定义工具栏	(221)
8.3.3	在菜单中增加自定义工具栏	(223)
	思考题与习题	(224)
第 9 章	报表设计	(225)
9.1	报表设计器的基本操作	(225)
9.1.1	报表设计器简介	(225)
9.1.2	快速制表	(226)
9.1.3	预览和打印	(228)
9.2	报表的高级操作	(230)
9.2.1	页面设计	(230)
9.2.2	设计报表带区和工具栏的介绍	(231)
9.2.3	报表控件	(234)
9.2.4	报表变量	(241)
	思考题与习题	(243)
第 10 章	小型应用系统开发实例	(244)
10.1	开发应用系统的一般步骤	(244)
10.1.1	需求分析	(244)
10.1.2	数据库设计	(244)
10.1.3	应用程序设计	(245)
10.1.4	软件测试	(247)
10.1.5	系统维护	(247)
10.2	实例“人事与工资管理系统”的开发	(247)
10.2.1	系统的结构设计	(247)

10.2.2	创建新项目文件	(248)
10.2.3	创建数据库和表文件	(249)
10.2.4	设计各应用界面	(251)
10.2.5	创建报表	(253)
10.2.6	创建菜单	(254)
10.2.7	创建主控程序	(257)
10.2.8	试运行	(259)
10.2.9	创建可执行程序	(259)
10.3	应用程序的发布	(262)
附录 A	常用标准函数	(267)
附录 B	全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲	(276)

第1章 数据库基础理论

在当今信息社会中，信息已经成为各个行业、部门的重要财富和资源，信息系统也越来越显示出它的重要性，成为一个企业或一个部门生存和发展的必要条件。数据库是数据管理的最新技术，是计算机科学的重要分支。数据库技术作为信息系统的核心技术和基础，正被广泛应用。

本章将从数据库基本元素的数据概念出发，逐一讲解信息、数据、数据处理、数据模型、数据库、数据库设计等基础知识和概念，这些知识是学习和掌握 Visual FoxPro 技术的基础和前提。

1.1 信息、数据和数据处理

在数据处理这一计算机应用领域，人们首先遇到的基本概念是信息和数据，它们是两个不同的术语，却有着密不可分的联系。

1.1.1 信息和数据

1. 信息 (Information)

信息是客观事物属性的反映。它所反映的是关于某一客观系统中某一事物的某一方面属性或某一时刻的表现形式。通俗地讲，信息是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的数据表现形式。

2. 数据 (Data)

数据是反映客观事物属性的记录，是信息的载体。对客观事物属性的记录是用一定的符号来表达的，因此说数据是信息的具体表现形式。数据所反映的事物属性是它的内容，而符号是它的形式。

数据与信息在概念上是有区别的。从信息处理角度看，任何事物的属性都是通过数据来表示的：数据经过加工处理后，使其具有知识性并对人类活动产生决策作用，从而形成信息。用数据符号表示信息，其形式通常有三种：

(1) 数值型数据：即对客观事物进行定量记录的符号，如体重、年龄、价格的多少等。

(2) 字符型数据：即对客观事物进行定性记录的符号，如姓名、单位、地址的标志等。

(3) 特殊型数据：如声音、视频、图像等。

从计算机的角度看，数据泛指那些可以被计算机接受并能够被计算机处理的符号。

总之，信息是有用的数据，数据是信息的表现形式。信息是通过数据符号来传播的，数据如不具有知识性和有用性，则不能称其为信息。

1.1.2 数据处理

数据处理也称为信息处理。所谓数据处理实际上就是利用计算机对各种类型的数据进行处理，它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获得我们所需要的资料并提取有用的数据成分，作为行为和决策的依据。

随着电子计算机软件和硬件技术的发展，数据处理过程发生了划时代的变革，而数据库技术的发展，又使数据处理跨入了一个崭新的阶段。数据的管理技术的发展大致经历了从人工管理方式、文件管理方式到数据库系统管理方式三个阶段。

1. 人工管理阶段

数据与处理数据的程序密切相关，互相不独立，数据不做长期保存，而且依附于计算机程序或软件。

2. 文件管理阶段

程序与数据有一定的独立性，程序和数据分开存储，程序文件和数据文件具有各自的属性。数据文件可以长期保存，但数据冗余（数据重复）度大，缺乏数据独立性，做不到集中管理数据。

3. 数据库系统阶段

这个阶段基本实现了数据共享，减少了数据冗余，数据采用特定的数据模型，数据库具有较高的数据独立性，数据库系统有统一的数据控制和管理功能。

4. 分布式数据库系统阶段

分布式数据库是一个逻辑上的整体，是分布在不同地理位置的数据集合，是计算机网络环境下各个局部数据库的逻辑集合，它受分布式数据库管理系统的控制和管理。其特点如下：

- (1) 分布透明性。
- (2) 局部自治与集中控制相结合。
- (3) 高可靠性和可用性。
- (4) 高效率和灵活性。

1.2 数据模型

模型是现实世界的特征和抽象。人们对航空模型、汽车模型都很熟悉，小小模型能够很清楚地表示一事物。数据模型是工具，是用来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息的工具。

数据模型应满足 3 个方面要求：

- (1) 能够比较真实地模拟现实世界。
- (2) 容易被人理解。
- (3) 便于在计算机系统中实现。

1.2.1 组成要素

数据模型是由数据结构、数据操作和数据的约束条件三部分组成的。

1. 数据结构

数据结构是所研究对象的集合，这些对象包括数据库的组成，例如，表中的字段、名称等。数据结构分为两类，一类是与数据类型内容相关的对象，另一类是数据之间关系的对象。

数据结构是描述一个数据模型性质最重要的方面，因此常按数据结构的类型命名数据模型，例如网状结构、层次结构和关系结构的数据模型分别命名为网状模型、层次模型和关系模型。

2. 数据操作

数据操作是指对数据库中各种对象（型）的实例（值）允许执行的操作集合，包括操作及其有关的操作规则。数据库的操作主要包括查询和更新两个大类，数据模型必须定义操作的确切含义、操作符号、操作规则和实施的语言。

3. 数据的约束条件

数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存的规则是一组完整性规则，这些规则的集合构成数据约束条件，以确保数据的正确、有效和相容。

数据模型应该反映和规定此数据模型必须遵守的基本完整性约束条件，还要提供约束条件的机制，以反映具体约束条件是什么。

1.2.2 概念模型

1. 三个世界的概念

把客观存在的事物以数据的形式存储在计算机中，人们经历了对现实社会中事物特性的认识、概念化，然后到计算机数据库的过程，这是一个逐级抽象的过程，是从现实世界到概念世界再到数据世界的过程。

概念世界有时也称为信息世界；数据世界也称为存储世界或机器世界。

(1) 现实世界。人们管理的对象存于现实世界中，现实世界的事物及事物之间存在着联系，这种联系是客观存在的，是由事物本身的性质决定的。例如，医院的医疗管理系统中有医生、患者、专科等构成元素，医生为患者诊疗，患者被送到不同科室诊治，医生、患者、专科是相互关联的。

(2) 概念世界。概念世界是现实世界在人们头脑中的反映，是对客观事物及其联系的一种抽象描述，从而产生概念模型。例如，对医生的描述包括姓名、性别、专长、电话、职务等不同项目。

下面介绍几个术语。

① 实体：把客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际事物，也可以是抽象事件，例如，一场电影、一个医生记录。

② 实体集：同一类实体的集合称为实体集。例如，全体医生的记录构成一个完整的医

生表，是一个实体集。每位医生记录是实体集的一个具体值。

③ 属性：描述实体的特性称为属性。例如，医生的编号、姓名、性别、职称、科室等。

④ 关键字：如果某个属性或属性组合的值能够惟一地标识出实体集中的每一个实体，则该属性可以选作关键字。例如，医生编号是惟一标识医生的不相重复信息，可选作关键字。

⑤ 联系：实体集之间的对应关系称为联系，反映现实世界事物之间的相互关联。联系有三种类型，将在下面详细介绍。

(3) 数据世界。存入计算机系统的数据是将概念世界中的事物数据化的结果。为了准确地反映事物本身及事物之间的各种联系，数据库表中的数据一定存在一个结构，可用数据模型表示这种结构。数据模型将概念世界中的实体及实体间的联系进一步抽象为便于计算机处理的方式。

2. E-R 图

概念模型应该能够准确、方便地表示信息世界的概念，那么如何来表示概念模型呢。

E-R 图也被称为 E-R 模型（实体联系模型），是描述概念世界、建立概念模型的实用工具。E-R 图包括三个要素：

(1) 实体（型）：用矩形框表示，框内标注实体名称。

(2) 属性：用椭圆形表示，并用连线与实体连接起来。

(3) 实体之间的联系：用菱形框表示，框内标注联系名称，用连线将菱形框分别与有关实体相连，并在连线上注明联系类型。图 1.1 为 E-R 图的两个例子。

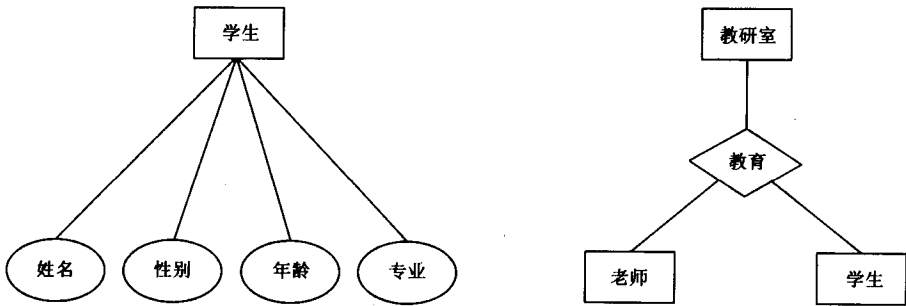


图 1.1 E-R 图举例

将联系归结为以下三种类型。

① 一对一联系 (1:1)：设 A、B 为两个实体集，若 A 中的每个实体至多和 B 中的一个实体有联系，反过来，B 中的每个实体至多和 A 中的一个实体有联系，称 A 对 B 或 B 对 A 是 1:1 联系。例如，学校的老师只有一个与他相关的档案材料；学院与院长之间是一一对一的关系，一个学院只有一位院长。

② 一对多联系 (1:n)：如果 A 实体集中的每个实体可以和 B 中的几个实体有联系，而 B 中的每个实体都和 A 中的一个实体有联系，那么 A 对 B 属于 1:n 联系。例如，一个班级有多名学生，而一名学生只能在一个班级，班级与学生就是一对多的联系。

③ 多对多联系 (m:n)：若实体集 A 中的每个实体可与 B 中的多个实体有联系，反过来，B 中的每个实体也可以与 A 中的多个实体有联系，称 A 对 B 或 B 对 A 是属于 m:n 联系。例如，一名学生可以选修多门课程，一门课程由多个学生选修，学生和课程间存在多对多的联系。