

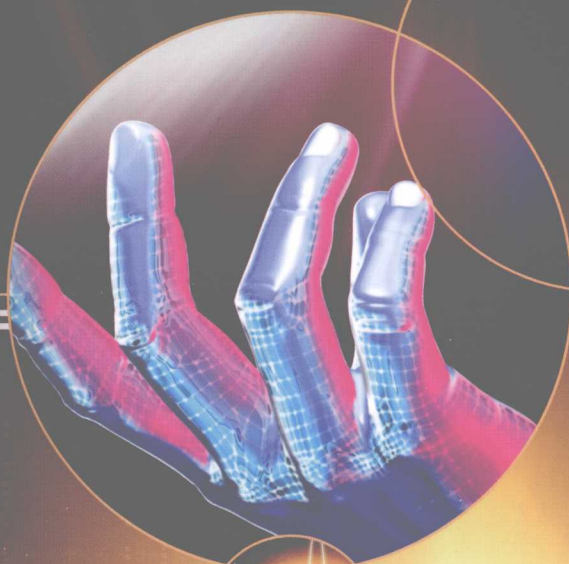


国家人力资源和社会保障部 信息专业技术人才知识更新工程（“653工程”）指定教材
国家工业和信息化部
全国高等职业教育“十一五”计算机类专业规划教材

V i s u a l F o x P r o
S H I L I J I A O C H E N G

Visual FoxPro 实例教程

丛书编委会



中国电力出版社
<http://jc.cepp.com.cn>



国家人力资源和社会保障部 信息专业技术人才知识更新工程（“653工程”）指定教材
国家工业和信息化部
全国高等职业教育“十一五”计算机类专业规划教材

V i s u a l F o x P r o
S H I L I J I A O C H E N G

Visual FoxPro 实例教程

丛书编委会



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内容提要

本书以中文版 Visual FoxPro 9.0 为开发环境,循序渐进地通过实用的例子,由浅入深地向读者介绍 Visual FoxPro 9.0 的各个方面,从创建一个最基本的数据表到设计复杂的关系数据库和应用程序,使读者逐渐掌握 Visual FoxPro 9.0 数据库程序设计的基础知识、设计思想和方法以及可视化编程的方法和步骤,并有助于读者提高利用 Visual FoxPro 9.0 解决实际问题的能力。

全书由 11 个章节、35 个实训和一个附录组成。章节内容安排如下:数据库基础理论, Visual FoxPro 基础,项目管理器的基本功能及操作方法,数据库的建立与操作,数据表的建立以及对数据表的操作,查询与视图的建立和操作, Visual FoxPro 程序设计基础,表单设计,菜单设计,报表设计,最后用一个实例讲述了开发应用程序的方法和步骤。

全书中例题有详细注释,并提供程序源代码,便于自学。针对社会的等级考试,每一章都精心设计了习题。此外,全书还配备了 35 个实训供学生练习。在本书最后,还提供了每一章课后习题的参考答案。

本书可作为高职高专相关专业学生学习 Visual FoxPro 语言程序设计的教材,也可以作为等级考试的辅导教材,以及计算机爱好者自学用书和各类工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 实例教程 / 《国家人力资源和社会保障部、国家工业和信息化部信息专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)指定教材》编委会主编. —北京:中国电力出版社, 2008

国家人力资源和社会保障部、国家工业和信息化部信息专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)指定教材

ISBN 978-7-5083-7197-9

I. V… II. 国… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—程序设计—教材 IV. TP311.138
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 126364 号

书 名: Visual FoxPro 实例教程

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京丰源印刷厂

开本尺寸: 185mm×260mm

印 张: 15

字 数: 334 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-7197-9

版 次: 2008 年 8 月北京第 1 版

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 0001—3000 册

定 价: 22.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

专家指导委员会

- 邬贺铨 中国工程院副院长 中国工程院院士
- 王 越 中国科学院院士 中国工程院院士
- 何积丰 中国科学院院士
- 潘云鹤 中国工程院院士
- 顾冠群 中国工程院院士
- 卢锡城 中国工程院院士
- 张乃通 中国工程院院士
- 李乐民 中国工程院院士
- 沈昌祥 中国工程院院士
- 方滨兴 中国工程院院士
- 张尧学 中国工程院院士 教育部高等教育司司长
- 高新民 国家信息中心原主任
- 魏 卓 人力资源和社会保障部专业技术人员管理司副司长
- 陈 冲 中国软件行业协会理事长
- 牛 晋 公安部信息通信局副局长
- 邓寿鹏 中国信息化推进联盟常务副理事长 原国务院发展研究中心局长
- 李明树 中国科学院软件研究所所长
- 陈 钟 北京大学软件与微电子学院院长
- 吴世忠 中国信息安全产品测评认证中心主任
- 王行刚 中国科学院计算技术研究所首席科学家
- 刘玉珍 工业和信息化部电子人才交流中心主任

丛 书 编 委 会

主 任 李建伟 逢积仁

副 主 任 黄雪峰 邸卫民 吕振凯 杨敬杰 杨功元 王建良 冯玉东
张志平 杨文利 李 新 李 纓 徐 峰 敖广武 陈 红
张学金 商 桑 赵耀培

委 员 (按拼音排序)

鲍金龙	曹素丽	陈国浪	陈青华	陈小中	陈月波	程 云
崔爱国	崔守良	丁 倩	丁荣涛	丁银军	杜少杰	杜文洁
范荣真	房振文	顾 爽	和海莲	胡新和	槐彩昌	嵇新浩
吉高云	李道旺	李 华	李立功	李 敏	李 霞	李英明
李艳玮	李玉清	林志伟	刘红军	刘 静	刘俊英	刘 颖
毛书朋	聂庆鹏	乔国荣	邱春民	荣 音	宋林林	滕红军
田文浪	涂 刚	王灿伟	王春燕	王 磊	王丽芬	王 盟
王赵慧	王志新	魏建明	温丹丽	谢建华	谢 菁	辛颖秀
徐长安	徐春华	徐 伟	严春风	阎 琦	杨光洁	叶若芬
叶展翔	于 畅	袁胜昔	翟鹏翔	张爱华	张洪明	张 琳
张兴科	张云鹏	张 震	赵思宇	郑伟勇	周国亮	周连兵
周瑞华	朱红祥	朱元忠				

本 书 编 委 会

主 编 李英明

副 主 编 崔永良 陈 红 程 云 孙 义

丛书编委会院校名单

(按拼音排序)

保定电力职业技术学院
北京电子科技职业学院
北京工业职业技术学院
北京建筑工程学院
北京市经济管理学校
北京市宣武区第一职业学校
滨州职业学院
渤海大学高职学院
沧州职业技术学院
昌吉职业技术学院
大连工业大学职业技术学院
大连水产学院职业技术学院
东营职业学院
河北建材职业技术学院
河北旅游职业学院
河南工程学院
河南农业职业学院
湖北省仙桃职业学院
嘉兴职业技术学院
江门职业技术学院
江苏财经职业技术学院
江苏常州工程职业技术学院
金华职业技术学院
莱芜职业技术学院
辽宁机电职业技术学院
辽宁金融职业学院
辽宁经济职业技术学院
辽宁科技大学高等职业技术学院
青岛滨海学院
青岛酒店管理职业技术学院
青岛职业技术学院

日照职业技术学院
山东电子职业技术学院
山东济宁职业技术学院
山东交通职业学院
山东经贸职业学院
山东省工会管理干部学院
山东省潍坊商业学校
山东丝绸纺织职业学院
山东信息职业技术学院
山东枣庄科技职业学院
山东中医药高等专科学校
沈阳师范大学职业技术学院
石家庄邮电职业技术学院
苏州建设交通高等职业技术学校
苏州托普信息职业技术学院
天津铁道职业技术学院
潍坊职业学院
温州职业技术学院
无锡南洋职业技术学院
武汉软件工程职业学院
咸宁职业技术学院
新疆农业职业技术学院
新余高等专科学校
兴安盟委党校
浙江金融职业学院
浙江商业职业技术学院
郑州电力高等专科学校
中国农业大学继续教育学院
中国青年政治学院
中华女子学院山东分院
淄博职业学院

丛 书 序

自 20 世纪 90 年代以来,伴随着信息技术创新和经济全球化步伐的不断加快,全球信息化进程日益加速,中国的经济社会发展对信息化提出了广泛、迫切的需求。党的十七大报告做出了要“大力推进信息化与工业化融合”,“提升高新技术产业,发展信息、生物、新材料、航空航天、海洋等产业”的重要指示,这对信息技术人才提出了更高的要求。

为贯彻落实科教兴国和人才强国战略,进一步加强专业技术人才队伍建设,推进专业技术人才继续教育,人力资源和社会保障部组织实施了“专业技术人才知识更新工程(‘653 工程’)”,联合相关部门在现代农业、现代制造、信息技术、能源技术、现代管理等 5 个领域,重点培训 300 万名紧跟科技发展前沿、创新能力强的中高级专业技术人才。工业和信息化部与人力资源和社会保障部在 2006 年 1 月 19 日联合印发《信息专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)实施办法》(国人部发[2006]8 号),对信息技术领域的专业技术人才培养进行了部署和安排,提出了要在 6 年内培养信息技术领域中高级创新型、复合型、实用型人才 70 万人次左右。

作为国家级人才培养工程,“653 工程”被列入《中国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》和《2006—2010 年全国干部教育培训规划》,成为建设高素质人才队伍的重要举措。

本系列教材作为“653 工程”指定教材,严格按照《信息专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)实施办法》的要求,以培养符合社会需求的信息专业技术人才为目标,汇聚了众多来自信息产业部门、著名高校、科研院所和知名企业的学者与技术专家,组成强大的教学研发和师资队伍,力求使教材体系严谨、贴近实际。同时,教材采用“项目驱动”的编写思路,以解决实际项目的思路和操作为主线,连贯多个知识点,语言表述规范、明确,贴近企业实际需求。

为了方便教师授课和学生学习,促进学校教学改革,提升教学质量,本系列教材不仅提供教师授课所用的教学课件、习题和答案解析,而且针对教材中所涉及的案例、项目和实训内容,提供了多媒体视频教学演示课件。另外,在教学过程中,随时可以登录教师之家——中国学术交流平台(www.jiaoshihome.cn),寻求教学资源的支持,我们特别为每一本教材设置了针对教师授课和学员学习的答疑论坛。同时,本套教材举办“有奖促学”活动,凡购买本套教材,学习完后,举一反三创作出个人作品,上传至教师之家——中国学术交流平台,每个学期末将根据创作内容和网站点击率综合评选一次,选出一、二、三等奖和纪念

奖，并在假期中颁发奖项。

学员学习本系列教材后经考核合格，可以申请“专业技术人员知识更新工程（‘653工程’）培训证书”。该证书可以作为专业技术人员职业能力考核的证明，以及岗位聘用、任职、定级和晋升职务的重要依据。

我们希望以本系列教材为载体，不断更新教学内容，改进教学方法，搭建学校与企业沟通的桥梁，大力推进校企合作、工学结合的人才培养模式，探索一条充满生机和活力的中国信息技术人才培养之路，为建设社会主义和谐社会提供坚强的智力支持和人才保证。

丛书编委会



信息专业技术人才知识更新工程（“653 工程”）指定教材

前 言

Visual FoxPro 9.0 是 Microsoft 公司推出的 Visual FoxPro 的最新版本，是一个优秀的可视化数据编程工具，主要用于小型数据库系统的开发，无论是组织信息、运行查询、创建集成的关系型数据库系统，还是为最终用户编写功能全面的数据管理应用程序，Visual FoxPro 9.0 都可以提供管理数据所需的工具，可以在应用程序或 Visual FoxPro 数据库开发的任何一个领域中提供帮助。

本书以中文版 Visual FoxPro 9.0 为开发环境，循序渐进地通过一个个实用的例子，由浅入深地向读者介绍 Visual FoxPro 9.0 的各个方面的，从创建一个最基本的数据表到设计复杂的关系数据库和应用程序，使读者逐渐掌握 Visual FoxPro 9.0 数据库程序设计的基础知识、设计思想和方法，以及可视化编程的方法和步骤，并有助于读者提高利用 Visual FoxPro 9.0 解决实际问题的能力。

全书共 11 章：

第 1 章介绍了与 Visual FoxPro 数据库管理系统相关的数据库基础理论方面的知识。

第 2 章主要介绍了系统特点、安装环境，系统参数配置及数据类型、表达式、函数。

第 3 章主要介绍项目管理器的基本功能及操作方法。

第 4 章介绍数据库的建立与操作。

第 5 章介绍数据表的建立以及对数据表的操作。

第 6 章介绍查询建立、运行及结果的使用，视图的建立，视图对数据的浏览、查询和更新操作以及 SQL 的查询、操作、定义功能。

第 7 章介绍程序设计基础知识和程序的基本结构，介绍设计应用程序、设计过程的基本方法。

第 8 章介绍表单的创建方法，表单的属性、事件和方法的定义，表单上控件的主要功能、属性，以及面向对象的概念。

第 9 章介绍菜单的创建、菜单的调用方法。

第 10 章介绍利用报表向导、报表设计器创建各类报表及报表的修改方法。

第 11 章介绍应用系统开发的一般过程，结合一个具体案例，介绍 Visual FoxPro 应用系统的设计。

全书中的例题有详细注释，并提供程序源代码，便于自学。针对社会的等级考试，每一章都精心设计了习题。此外，全书还配备了 35 个实训供学生练习使用。在本书的最后，还提供了每一章课后习题的参考答案。

本书适合作为大专院校的师生、具有微机数据库基础知识的读者、计算机程序设计人

员及计算机爱好者的教材和自学参考书。

本书由李英明、崔永良、陈红、程云和孙义组织编写。由于作者的水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者不吝赐教。

前 言

编 者

2008 年 6 月



目 录

丛书序

前 言

第1章 数据库基础理论.....1

- 1.1 数据库基本概念.....1
- 1.2 关系数据库.....8
- 本章小结.....12
- 本章练习.....12

第2章 Visual FoxPro 基础.....14

- 2.1 Visual FoxPro 9.0 概述.....14
- 2.2 Visual FoxPro 9.0 语言基础.....21
- 本章小结.....41
- 本章练习.....41
- 实训一 VFP 的启动与退出.....42
- 实训二 VFP 的集成环境.....43
- 实训三 VFP 的辅助设计工具.....43

第3章 项目管理器.....44

- 3.1 项目管理器的功能和界面.....44
- 3.2 创建项目.....47
- 3.3 项目管理器的操作.....48
- 本章小结.....50
- 本章练习.....51
- 实训四 VFP 项目管理器的使用.....52
- 实训五 VFP 的工具栏使用.....52
- 实训六 向导使用.....53
- 实训七 设计器使用.....53

第4章 数据库的建立与操作.....54

- 4.1 基本概念.....54

- 4.2 建立数据库文件.....54
- 4.3 数据库的操作.....56
- 本章小结.....59
- 本章练习.....59
- 实训八 建“学生”数据库.....60

第5章 建立和使用表.....61

- 5.1 建立表.....61
- 5.2 表的基本操作.....71
- 5.3 索引与排序.....85
- 5.4 数据完整性.....94
- 本章小结.....98
- 本章练习.....98
- 实训九 创建表.....100
- 实训十 在项目管理器中创建
自由表.....101
- 实训十一 在数据库设计器中
创建数据库表.....101
- 实训十二 表的基本操作.....101
- 实训十三 表中数据的基本操作.....102
- 实训十四 浏览表中的数据.....102
- 实训十五 修改表中的数据.....102
- 实训十六 创建数据库中多表间的
联系.....103
- 实训十七 数据库表的字段属性.....103
- 实训十八 数据库表的属性.....103
- 实训十九 触发器.....104
- 实训二十 菜单定位和筛选
记录.....104
- 实训二十一 命令方式定位和筛选
记录.....105

第6章 查询与视图 106

6.1 查询 106

6.2 视图 112

6.3 SQL 查询 120

本章小结 132

本章练习 132

实训二十二 建立查询文件 134

实训二十三 建立视图文件 135

第7章 程序设计基础 136

7.1 程序与程序文件 136

7.2 程序的基本结构 139

7.3 过程及过程文件 145

本章小结 151

本章练习 151

实训二十四 利用命令进行程序
文件的创建与运行 154

实训二十五 利用菜单进行程序
文件的创建与运行 154

实训二十六 在项目管理中进行程序
文件的创建与运行 154

实训二十七 顺序结构的程序
设计 155

实训二十八 分支结构的程序
设计 155

实训二十九 循环结构的程序
设计 155

第8章 表单设计 156

8.1 简单表单的建立与操作 156

8.2 表单设计器初步 160

8.3 常用表单控件 164

8.4 面向对象的程序设计 175

本章小结 179

本章练习 179

实训三十 建立表单 180

第9章 菜单设计 183

9.1 菜单系统的结构 183

9.2 建立菜单系统 184

9.3 指定菜单任务 192

9.4 运行菜单 192

本章小结 193

本章练习 193

实训三十一 建立常规菜单 194

实训三十二 建立快捷菜单 195

实训三十三 菜单综合题 195

第10章 报表设计 197

10.1 创建报表 197

10.2 修改及打印报表 204

本章小结 204

本章练习 205

实训三十四 创建和修改报表 205

第11章 应用程序设计实例 208

11.1 应用程序开发前的规划 208

11.2 应用程序的实现过程 209

11.3 应用程序的后续处理 216

本章小结 218

本章练习 219

实训三十五 创建一个图书管理
系统 219

附录A 习题参考答案 220

参考文献 223



数据库基础理论

本章要点:

✎ 数据库基本概念。

✎ 关系数据库。

学习目标:

✎ 理解并掌握数据库基础知识,包括数据、信息、数据管理、数据模型及数据库系统相关的一些数据库基础理论方面的知识。

✎ 理解并掌握关系数据模型的相关知识。

数据库技术是数据管理的最新成果,被广泛应用于各行各业,为计算机的应用开辟了广阔的天地。从某种意义上说,数据库管理系统是计算机技术和信息时代相结合的产物,是信息处理和数据处理的核心,是研究数据共享的科学。

1.1 数据库基本概念

1.1.1 数据和信息

1. 信息

信息(information)是客观事物属性的反映。它所反映的是某一客观系统中,某一事物在某一方面的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。

信息是人们在从事社会活动、经济活动及生产活动时的产物,并用于参与、指导其活动过程。信息是有价值的,信息是可以感知的。信息可以通过载体传递,也可以通过信息处理工具进行存储、加工、传播、再生和增值。

信息是客观事物属性的反映,是经过加工处理并对人类社会实践和生产经营活动产生重要影响的数据表现形式。或者说,信息是对原始数据加工后得到的,对于某个目的来说有用的知识或数据。数据是信息的原始资料,数据经过解释并赋予一定的意义后,便成为信息。

在信息社会中,信息一般可与物质和能量相提并论,它是一种重要的资源。

2. 数据

数据(data)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,可见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。从计算机的角度看,数据泛指可以被计算机接受并能够被计算

机处理的符号。数据表现信息的形式可以是多种多样的,不仅有数字、文字符号,还可以有图形、图像和声音等。用数据记录同一信息可以有不同的形式,信息不会随着数据形式的不同而改变其内容和价值。

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。它们之间的关系也可以看做是原料和成品之间的关系,不经过加工的数据只是一种原始材料,不能影响人们的社会实践和生产经营活动,这种数据只能记录客观世界的事实。只有经过提炼和加工,使数据发生质的变化,才能成为信息。显然,信息来源于数据,是对数据进行加工处理的产物。数据经过加工后,被赋予一定的含义,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。经过加工后得到的信息,仍然以数据的形式出现,此时的数据是信息的载体,是供人们认识和利用信息的一种媒介。

用数据符号表示信息,其形式有许多种。常见的有 3 种类型:一是数值型数据,即对客观事物进行定量记录的符号,如身高、体重、数量、年龄、价格和度数等;二是字符型数据,即对客观事物进行定性记录的符号,如姓名、单位名称、地址、性别等;三是特殊型数据,即对客观事物进行形象特征和过程记录的符号,如声音、视频、图像等。

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,数据如果不具有知识性和有用性,则不能称其为信息。

3. 数据处理

数据处理也称为信息处理,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。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。

1.1.2 数据管理的发展

数据是对人类活动的一种符号记录,对数据的管理和处理就成为人类进行正常社会生活的一种需求。数据管理指人们对数据进行收集、组织、存储、加工、传播和利用的一系列活动的总和。计算机出现以前,人们运用常规的手段,从事记录、存储和对数据进行加工,主要是利用纸张来记录和利用常规的计算工具来进行计算,并用大脑来管理和利用这些数据。随着计算机软、硬件技术的进步与发展,人们借助计算机进行大规模的数据管理和处理是目前数据库技术的核心问题。在应用需要的推动下,数据管理技术得到迅速发展。计算机在数据管理方面经历了由低级到高级的发展过程,数据管理技术经历了手工管理、文件管理、数据库系统管理、分布式数据库系统和面向对象数据库系统等几个阶段。

1. 人工管理阶段

人工管理出现在 20 世纪 50 年代初期。从当时的硬件看,外存只有纸带、卡片、磁带,

没有直接的存取设备；从软件上看，没有操作系统及管理数据的软件；从数据上看，数据量小，数据无结构，数据间缺乏逻辑组织，数据依赖于特定的应用程序，缺乏独立性，由于没有必要的软件和相应的硬件环境支持，用户只能直接在裸机上操作。用户的应用程序中不仅要有设计数据处理的方法，还要阐明数据在存储器上的存储地址。在这一管理方式下，用户的应用程序与数据相互结合不可分割，当数据有所变动时程序则随之改变，独立性差；另外，由于各程序之间的数据不能相互传递，缺少共享性，因此这种管理方式既不灵活，也不安全，编程效率低下。

2. 文件管理

20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期，计算机出现了磁鼓、磁盘等直接存取的存储设备。1954 年出现了第一台用于商业数据处理的电子计算机，标志着计算机开始应用于以加工数据为主的事务处理并开始存储数据文件，人们得益于计算机惊人的处理速度和大容量的存储能力，从而摆脱了从成堆的传统纸张文件中寻找数据的困难，这种基于计算机的数据处理系统也就从此发展起来。文件管理是利用文件系统管理软件把有关的数据组织成一个数据文件，并长期地保存在外存储器上，这种数据文件可以脱离程序而独立存在，由一个专门的文件管理系统实施统一管理。文件管理系统是一个独立的系统软件，是应用程序与数据文件之间的一个接口。在这一管理方式下，应用程序通过文件管理系统对数据文件中的数据进行加工处理。应用程序与数据之间具有一定的独立性。但数据文件仍高度依赖于与其对应的特定程序，不能被多个程序通用，由于数据文件之间不能建立任何联系，因而数据的通用性仍然较差，冗余量大。

3. 数据库系统管理

20 世纪 60 年代后期，计算机性能得到了提高，出现了大容量的磁盘，存储容量增加而且价格下降，克服了文件系统管理数据时的不足，满足和解决多个用户、多个应用程序共享数据的要求，使数据能为尽可能多的应用程序服务，从而出现了数据库这样的数据管理技术，这一阶段在文件管理系统的基础上形成了数据库技术。数据库是把数据按一定的结构和形式组织起来的记录的集合，这些数据存储在计算机外存储器上，具有以下特点：尽可能不重复（即最少冗余）；以最优方式服务于一个或多个应用程序（应用程序对数据资源的共享）；数据的存放应尽可能地独立于使用它的应用程序（数据的独立性）；用一个软件统一管理这些数据，如维护、增加、变更和检查数据等。数据库的基本思想是要对所有的数据实行统一、集中和独立的管理，使数据独立于程序而存在并可提供给各类不同的用户共享使用。

目前，数据库系统已经得到了广泛的应用，大型复杂的信息管理系统大多数以数据库为核心，数据库系统已经成为现代管理信息系统强有力的工具，在计算机应用中起着越来越重要的作用。随着计算机应用从单机发展到网络，数据库技术也向着网络应用方向发展。

4. 分布式数据库系统管理

在 20 世纪 70 年代后期之前，数据库系统多数是集中式的。网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境，从主机—终端体系结构发展到客户—服务器（Client/Server, C/S）

系统结构。

分布式数据库系统是把多个集中式数据库系统通过网络连接起来,各个节点上的计算机可以利用网络通信功能访问其他节点上的数据库资源。在这种运行环境中,各个数据库系统的数据库由各自独立的数据库管理系统集中管理。节点间的数据共享由双边协商确定。这种数据库结构有利于数据库的集成、扩展和重新配置。

5. 面向对象数据库系统管理

面向对象程序设计是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的程序设计技术。它的发展十分迅猛,影响到计算机科学及其应用的各个领域。

面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。面向对象数据库是面向对象方法在数据库领域中的实现和应用,它既是一个面向对象的系统,又是一个数据库系统。Visual FoxPro 不但仍然支持标准的过程化程序设计,而且在语言上还进行了扩展,提供了面向对象程序设计的强大功能和更大的灵活性。

1.1.3 数据库系统的基本概念

1. 数据库

数据库是指以一定方式存储在计算机存储设备上相互关联的数据的集合,供数据处理时使用。通俗地讲,数据库就是有条理、有组织、合理地存放大量数据的“数据仓库”。

2. 数据库管理系统 (Data Base Management System, DBMS)

数据库管理系统是数据库系统的核心,它通过数据库管理系统软件对所用的数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据“仓库”,在该数据库中的数据能够满足不同用户的要求,供不同用户共享。在这一管理方式下,应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应,而是可以取整体数据集的某个子集作为逻辑文件与其对应,通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的协调与互动,从而实现数据处理。在数据库系统的环境下,应用程序对数据管理和访问灵活方便,而且数据与应用程序之间完全独立,使程序的编制质量和效率都有所提高。由于数据库文件中的各数据子集间可以建立关联关系,所以数据的冗余大大减少,数据共享性显著增强。

3. 数据库系统 (Data Base System, DBS)

数据库系统通常是指带有数据库的计算机应用系统,不仅包括数据库本身,即实际存储在计算机中的数据,还包括相应的软件、硬件和各类人员。数据库系统是一个有使用人员及维护人员、加工设备和数据资源的完整计算机应用系统。

一般情况下,数据库系统由相关的硬件环境、软件系统、数据和人员 4 个部分组成。其中:

(1) 硬件环境。硬件环境是数据库系统的物理支撑。数据库系统需要在操作系统的支持下工作,而且本身包含着数据库管理系统和应用程序等,需要有一定的内存容量。同时,由于用户的数据、系统软件和应用软件都要保存在外部存储器上,因而也需要较大的外存容量。

(2) 软件系统。软件系统包括系统软件和应用软件。系统软件主要包括支持数据库管理系统运行的操作系统、数据库管理系统、开发应用系统的程序设计语言及其编译系统、应用系统开发工具等。系统软件为开发应用系统提供了良好的环境。应用软件是指在数据库管理系统的基础上,由用户根据自己的实际需要自行开发的应用程序。

(3) 数据。数据是数据库的基本组成内容,是数据库系统的管理对象,是为用户提供数据的信息源。数据库是把数据按一定的结构和形式组织起来的记录的集合。由于数据类型的多样性,数据采集方式和存储方式也会有所不同,数据作为一种资源是数据库系统最稳定的成分。

(4) 人员。数据库系统的人员是指参与分析、设计、管理、开发、维护和使用数据库的主要人员,它也是数据库系统的组成部分,主要包括数据库管理员、系统分析员、应用程序员和用户。数据库管理员负责管理和控制数据库系统;系统分析员负责应用系统的需求分析和规范说明,确定系统的软硬件配置、系统的功能及数据库概念设计;应用程序员负责设计应用系统的程序模块,编写应用程序;最终用户通过应用系统提供的用户接口界面使用数据库,常用的接口方式有菜单驱动、图形显示、表格操作等,这些接口为用户提供了简明直观的数据表示方式和方便快捷的操作方法。

1.1.4 数据模型

现实世界中的客观事物是彼此相互联系的。一方面,某一事物内部的因素和属性是根据一定的组织原则具有相互联系,构成一个相对独立的系统;另一方面,某一事物同时也作为一个更大系统的一个因素或一种属性而存在,并与系统的其他因素或属性发生联系。客观事物的这种普遍联系性决定了作为事物属性记录符号的数据与数据之间也存在着一定的联系性。具有联系性的相关数据总是按照一定的组织关系排列,从而构成一定的结构,这种结构的描述就是数据模型。

数据模型规范了数据库中数据的组织形式,并表示数据及数据之间的关系。数据模型的好坏直接影响数据库的性能。支持数据库系统的常用数据模型有层次模型(hierarchical model)、网状模型(network model)、关系模型(relational model)及面向对象模型(object oriented model)。

1. 层次模型

现实世界中很多事物是按层次组织起来的。层次数据模型的提出,首先是为了模拟这种按层次组织起来的事物。层次数据库也是按记录来存取数据的。层次数据模型中最基本的数据关系是基本层次关系,它代表两个记录之间一对多的关系,在层次模型中,每个数据元素可以与下面任何一层的多个数据元素相联系,但只能与它上面一层中的一个数据元素相联系。层次模型最简单的结构及约束描述,可以用数据结构中的树来描述。层次模型像一棵由根元素出发向下逐层辐射枝叶的倒置的树,最高一层的数据元素称为根元素,根元素是唯一的,而且只有下属元素。树的节点表示数据元素,枝表示数据元素之间的联系。在层次模型中,有且仅有一个节点无上层节点(称为根);其他节点有且仅有一个上层节点。层次模型结构图如图 1-1 所示。