21世纪高等职业教育
计算机技术规划教材

Visual FoxPro 6.0 程序设计

柴巧叶 主编

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

Visual FoxPro 6.0 程序设计

柴巧叶　主编

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目（CIP）数据

Visual FoxPro 6.0 程序设计 / 柴巧叶主编. —北京：人民邮电出版社，2005.9
21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材
ISBN 7-115-13949-0

Ⅰ. V… Ⅱ. 柴… Ⅲ. 关系数据库—数据库管理系统，Visual Foxpro 6.0—程序设计—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（2005）第 097216 号

内 容 提 要

本书是“21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材”之一。

本书针对高等职业院校学生的特点，突出素质教育，以培养学生的能力为目的，以实现学生的就业为导向。全书以介绍 Visual FoxPro 6.0 为主要内容，介绍关系数据库管理系统的基础理论及应用系统开发。全书共分 11 章：第 1 章介绍数据库的基础知识及 Visual FoxPro 6.0 系统的集成环境；第 2 章介绍 Visual FoxPro 6.0 的语言基础；第 3 章介绍了数据表及数据库的基本操作；第 4 章介绍 Visual FoxPro 6.0 的程序设计基础；第 5 章简单介绍了面向对象的程序设计，重点介绍了表单的创建；第 6 章介绍了关系数据库标准语言 SQL；第 7 和第 8 章分别介绍了查询、视图及报表的创建；第 9 章介绍了菜单和工具栏的设计；第 10 章介绍了应用系统的开发流程及操作步骤；第 11 章为综合实例。

本书学时数应为 72 学时左右，理论课与实践课时比应为 1∶1。

本书每章前有学习目标，使学生对本章的主要内容和应掌握的知识和技能有个明确的了解。各章后面还备有习题，促使学生巩固所学知识。本书的最后一章为每章的综合实训，旨在提高学生的实际编程能力。

本书适合高等职业院校计算机及应用专业、信息技术专业的学生使用，也适合广大计算机用户和计算机技术初学者使用。

21 世纪高等职业教育计算机技术规划教材

Visual FoxPro 6.0 程序设计

◆ 主　　编　柴巧叶
责任编辑　杨　堃

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
北京通州大中印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092　1/16
印张：17.5
字数：418 千字　　2005 年 9 月第 1 版
印数：1－3 000 册　　2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13949-0/TP・4936

定价：25.00 元

读者服务热线：(010)67170985　印装质量热线：(010)67129223

21世纪高等职业教育计算机技术规划教材
编审委员会

顾　　问：聂嘉恩　段　富　梁吉业　刘本群　张存伟
谢红薇

主　　任：屠全良

副 主 任：汤春林　巩宁平　刘国锋　杨　志　郑　静
过莉莎　赵随民　向　伟

主　　编：汤春林

编　　委：刘国锋　刘贵强　过莉莎　张建忠　杨　志
武建京　罗建斌　侯中俊　费志民　柴巧叶
郭思延

执行委员：潘春燕　杨　堃

丛书前言

进入21世纪以来，伴随着高等职业教育的跨越式发展，我国高等职业教育事业得到迅速发展。经过各级教育主管部门以及高职战线广大教职员工的艰苦努力，我国的高等职业教育取得了显著成绩。随着教育改革的不断深入，教学质量的不断提高，一个基本适应我国社会主义现代化建设需要的高等职业教育新体系已经初步形成。

在当前的形势下，如何按照高等职业教育自身的特点和规律组织教学体系，如何使教学同企业的实际需要衔接起来，成为目前高等职业教育的重要课题。人民邮电出版社与山西省高职院校的许多专家合作，共同组建了“21世纪高等职业教育计算机技术规划教材编审委员会”。编审委员会针对现阶段高等职业教育计算机教学的特点和要求，汲取了近年来计算机职业教学改革的成功经验，充分贯彻教育部对高职高专“以就业为导向”和“必须、够用”的理论要求。以能力为本位，从职业分析入手，对职业岗位进行能力分解，明确了计算机职业教育从业方向的核心技能需求，并以此作为对本系列教材编写的整体要求。在此基础上，在全国范围内又经过反复地征求意见及研讨和修改，规划出版了《21世纪高等职业教育计算机技术规划教材》系列教材。

本系列教材的作者，均为高等职业院校一线的优秀骨干教师。他们不仅从事了多年的职业教学工作、具有非常丰富的教学经验，而且对学生的从业方向和岗位的实际需要有深入的了解。

本系列教材在内容上，以提高学生的实际操作技能为主干，结合目前的新技术以及企业的实际需要，从实际操作入手，详略得当、深入浅出。文字上力求表达精练，通俗易懂。每章前有“学习目标”，列出知识点和重点内容，使学习方向明确；每章后有“习题”，以便对所学知识巩固与提高；书后配有较大比例的实训，使学习与操作相结合，更方便实训课程使用。今后我们会根据具体的使用情况和读者的意见，不断修订和完善，希望能够最大限度地适合高等职业教学的要求。

本系列教材适合高等职业教育计算机类及相关专业的学生使用，也可以作为计算机领域的自学读物。

高等职业教育改革和教材建设不是一朝一夕可以完成的，作为一项工程它需要反复地研讨和实践。我们衷心希望，全国关心高等职业教育的广大读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正、提出修改意见。我们也热切盼望从事高等职业教育的教师、专家以及信息技术方面的专家和我们联系，共同探讨实用的课程组织方案和教材编写等相关问题。来信请发至yangkun@ptpress.com.cn，我们也殷切地期待您的投稿。

21世纪高等职业教育计算机技术规划教材编审委员会

2005年3月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

编者的话

随着计算机的广泛普及，目前，数据库技术已广泛应用于各个领域，处理数据、应用数据、管理数据已成为人们日常工作中不可缺少的部分。Visual FoxPro 6.0 是由美国 Microsoft 公司推出的程序开发软件，本系统不仅可以简化数据管理，而且使应用程序的开发流程更为合理；利用可视化的设计工具和向导，可以快速创建表单、查询和报表；系统提供的集成化开发环境，既拥有功能强大的面向对象的程序设计工具及客户/服务器能力，又支持 ActiveX，为快速开发功能全面的应用程序创造了良好的条件。

本书顺应高职教育的特点，以注重应用能力为宗旨，语言通俗易懂，内容由浅入深，循序渐进。本书在编写上淡化理论，强化实训。全书以“图书信息管理系统”为主线贯穿始终，穿插了大量的应用实例及适量的综合案例，并在第 11 章安排综合实训，旨在提高学生们的数据库操作技能、管理技能及应用技能。

本书共分 11 章，第 1 章系统介绍了数据库的基础知识及 Visual FoxPro 6.0 系统的集成环境；第 2 章介绍了 Visual FoxPro 6.0 的语言基础；第 3 章着重介绍了数据表及数据库的基本操作；第 4 章简要介绍了 Visual FoxPro6.0 的程序设计基础；第 5 章简单介绍了面向对象的程序设计，重点介绍了表单的创建；第 6 章介绍了关系数据库标准语言 SQL；第 7 和第 8 章分别介绍了查询、视图及报表的创建；第 9 章介绍了菜单与工具栏的设计；第 10 章介绍了应用系统的开发流程及操作步骤，第 11 章为综合实训。

本书教学时数应为 72 学时左右，理论课与实践课时比应为 1∶1。

本书由柴巧叶主编，其他参编人员有：郭志强、贾晋宁、王改香、祁跃英。具体分工如下：第 1 章、第 10 章由柴巧叶编写；第 2 章、第 9 章由祁跃英编写；第 3 章、第 4 章由王改香编写；第 5 章、第 8 章由贾晋宁编写；第 6 章、第 7 章由郭志强编写。

本书可作为高职院校计算机专业及相关专业的教材，也可适合各行各业数据库管理人员及开发人员学习参考之用。

由于编者水平有限，书中不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2005 年 2 月

目　录

第 1 章　Visual FoxPro 概述 …… 1
1.1　数据库系统概述 …… 1
1.1.1　数据库基本概念 …… 1
1.1.2　数据管理技术的发展 …… 2
1.1.3　数据库系统 …… 2
1.2　数据模型 …… 4
1.2.1　数据模型的概念 …… 4
1.2.2　数据模型的要素 …… 4
1.2.3　概念模型（E-R 模型） …… 5
1.2.4　常用的数据结构模型 …… 6
1.3　关系数据库 …… 8
1.3.1　关系数据库的基本概念 …… 8
1.3.2　关系运算 …… 9
1.4　数据库设计基础 …… 9
1.4.1　数据库设计步骤 …… 10
1.4.2　数据库设计过程 …… 10
1.5　Visual FoxPro 概述 …… 13
1.5.1　数据库管理系统简介 …… 13
1.5.2　Visual FoxPro 6.0 的特点 …… 13
1.5.3　Visual FoxPro 6.0 系统的安装与配置 …… 14
1.5.4　Visual FoxPro 6.0 系统的环境 …… 21
1.6　习题 …… 27
第 2 章　Visual FoxPro 语言基础 …… 30
2.1　常量与变量 …… 30
2.1.1　常量 …… 30
2.1.2　变量 …… 34
2.2　函数 …… 40
2.2.1　数值函数 …… 41
2.2.2　字符函数 …… 44
2.2.3　日期和时间函数 …… 46
2.2.4　数据类型转换函数 …… 47
2.2.5　测试函数 …… 50
2.3　表达式 …… 54

2.3.1 数值表达式 …… 54
2.3.2 字符表达式 …… 55
2.3.3 日期时间表达式 …… 55
2.3.4 关系表达式 …… 56
2.3.5 逻辑表达式 …… 58
2.4 Visual FoxPro 工作方式及命令格式 …… 59
2.4.1 Visual FoxPro 的工作方式 …… 59
2.4.2 Visual FoxPro 命令格式 …… 59
2.5 习题 …… 60
第 3 章 数据库及其操作 …… 63
3.1 表结构的建立与操作 …… 63
3.1.1 表结构的建立 …… 64
3.1.2 表结构的修改与显示 …… 69
3.2 表的编辑与显示 …… 70
3.2.1 打开表与关闭表 …… 70
3.2.2 添加记录 …… 70
3.2.3 浏览与编辑记录 …… 73
3.2.4 记录的显示 …… 75
3.2.5 记录的定位 …… 75
3.2.6 记录的删除与恢复 …… 77
3.2.7 多表操作 …… 78
3.3 数据库的建立 …… 79
3.3.1 创建数据库 …… 80
3.3.2 数据库的打开及修改 …… 81
3.3.3 数据库表的建立 …… 81
3.3.4 添加表 …… 82
3.3.5 移去表 …… 83
3.4 数据库表的字段特性及表的特性 …… 83
3.4.1 数据库表的字段特性 …… 83
3.4.2 表的特性 …… 85
3.5 索引 …… 87
3.5.1 索引的类型 …… 87
3.5.2 索引文件的类型 …… 88
3.5.3 索引的建立 …… 88
3.5.4 索引的使用 …… 90
3.5.5 记录的查询 …… 91
3.6 表间关系 …… 92
3.6.1 建立表间永久关系 …… 92
3.6.2 建立表间临时关系 …… 95

3.7 习题 …… 96
第 4 章 程序设计基础 …… 99
4.1 结构化程序设计概述 …… 99
4.1.1 结构化程序设计 …… 99
4.1.2 程序文件的建立 …… 100
4.1.3 程序文件的运行 …… 100
4.1.4 程序代码的出现位置 …… 101
4.2 程序设计中的常用命令 …… 101
输入输出命令 …… 101
4.3 流程控制 …… 103
4.3.1 顺序结构 …… 103
4.3.2 分支结构 …… 103
4.3.3 循环结构 …… 106
4.4 子程序与过程 …… 109
4.4.1 过程及过程的调用 …… 109
4.4.2 自定义函数 …… 112
4.5 参数的传递 …… 113
4.5.1 传递参数 …… 113
4.5.2 接收参数 …… 113
4.5.3 参数传递的两种方式 …… 114
4.6 变量的作用域 …… 114
4.6.1 全局变量 …… 114
4.6.2 局部变量 …… 115
4.6.3 私有变量 …… 115
4.7 习题 …… 115
第 5 章 表单 …… 118
5.1 面向对象的程序设计 …… 118
5.1.1 基本概念 …… 118
5.1.2 面向对象程序设计的优点 …… 120
5.1.3 Visual FoxPro 中提供的类和对象 …… 120
5.1.4 类的定义和对象的创建与引用 …… 122
5.1.5 Visual FoxPrO 6.0 的事件驱动机制 …… 124
5.2 创建表单 …… 126
5.2.1 表单向导 …… 126
5.2.2 表单设计器 …… 129
5.2.3 快速表单 …… 130
5.2.4 修改表单 …… 133
5.2.5 运行表单 …… 133
5.3 设置表单的数据环境 …… 133

5.4 表单常用控件及其属性、事件和方法 …… 134
5.4.1 标签 …… 134
5.4.2 文本框 …… 134
5.4.3 命令按钮 …… 135
5.4.4 选项按钮组 …… 136
5.4.5 复选框 …… 137
5.4.6 编辑框 …… 137
5.4.7 计时器 …… 137
5.4.8 微调控件 …… 138
5.4.9 列表框 …… 138
5.4.10 组合框 …… 139
5.4.11 表格 …… 140
5.4.12 页框控件 …… 141
5.4.13 图像控件 …… 142
5.5 表单应用举例 …… 142
5.6 习题 …… 149
第 6 章 关系数据库标准语言 SQL …… 151
6.1 SQL 概述 …… 151
6.2 数据定义 …… 152
6.2.1 表的定义 …… 152
6.2.2 表的删除 …… 155
6.2.3 表结构的修改 …… 155
6.3 数据操作 …… 157
6.3.1 插入数据 …… 157
6.3.2 更新数据 …… 158
6.3.3 删除数据 …… 158
6.4 数据查询 …… 158
6.4.1 简单查询 …… 160
6.4.2 简单的联接查询 …… 161
6.4.3 嵌套查询 …… 161
6.4.4 特殊运算符 …… 163
6.4.5 计算查询 …… 163
6.4.6 分组与计算查询 …… 164
6.4.7 利用空值查询 …… 165
6.4.8 排序 …… 165
6.4.9 别名查询 …… 166
6.4.10 超联接查询 …… 167
6.4.11 集合的并运算 …… 170
6.4.12 查询语句的特殊功能 …… 170

6.5 视图定义 …… 171
6.5.1 从单个表派生出的视图 …… 171
6.5.2 从多个表派生出的视图 …… 171
6.5.3 视图中的虚字段 …… 172
6.5.4 视图的删除 …… 172
6.5.5 关于视图的说明 …… 173
6.6 SQL 应用程序举例 …… 173
6.7 习题 …… 175
第 7 章 查询与视图 …… 177
7.1 查询 …… 177
7.1.1 查询设计器 …… 177
7.1.2 建立查询 …… 179
7.1.3 运行查询 …… 182
7.1.4 查询去向 …… 183
7.2 视图 …… 183
7.2.1 建立本地视图 …… 184
7.2.2 远程视图与连接 …… 186
7.2.3 更新视图 …… 187
7.2.4 使用视图 …… 188
7.3 习题 …… 188
第 8 章 报表与标签设计 …… 190
8.1 报表 …… 190
8.1.1 报表向导与报表设计器 …… 190
8.1.2 设计报表 …… 197
8.1.3 数据分组 …… 203
8.1.4 输出报表 …… 205
8.2 标签 …… 206
8.2.1 标签向导 …… 206
8.2.2 标签设计器 …… 209
8.3 习题 …… 209
第 9 章 菜单与工具栏 …… 211
9.1 菜单设计器 …… 211
9.1.1 打开菜单设计器 …… 211
9.1.2 “菜单设计器”对话框的组成 …… 211
9.1.3 “显示”菜单 …… 214
9.2 创建菜单 …… 216
9.2.1 主菜单的创建 …… 217
9.2.2 快捷菜单的创建 …… 222
9.3 应用程序中使用菜单 …… 223

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

9.3.1 配置系统菜单 …… 223
9.3.2 程序调用菜单 …… 224
9.3.3 启用和禁止菜单项 …… 228
9.4 创建工具栏 …… 229
9.4.1 定义工具栏类 …… 230
9.4.2 在表单集中添加自定义工具栏 …… 231
9.5 习题 …… 233
第 10 章 应用系统开发 …… 235
10.1 建立应用系统项目 …… 235
10.1.1 应用系统开发步骤 …… 235
10.1.2 连编应用程序 …… 237
10.2 制作安装盘 …… 240
10.3 应用系统开发案例 …… 244
10.3.1 需求分析 …… 244
10.3.2 设计数据库 …… 244
10.3.3 创建数据库 …… 244
10.3.4 创建应用程序 …… 245
10.3.5 设置主程序 …… 248
10.3.6 连编 …… 249
10.3.7 运行应用程序 …… 250
10.3.8 制作安装盘 …… 251
10.4 习题 …… 251
第 11 章 综合实训 …… 252
参考文献 …… 268

第1章 Visual FoxPro 概述

学习目标

了解数据库系统的有关概念及关系模型的特点和关系运算；掌握数据概念模型、数据结构模型及关系数据库的设计步骤；熟悉 Visual FoxPro 的集成开发环境；能够熟练设计数据库应用系统的实体联系模型（E-R 模型）及关系数据库，为进一步开发数据库应用系统打下坚实基础。

1.1 数据库系统概述

数据库技术是计算机科学的重要分支。由于数据库具有数据结构化、冗余度小、数据独立性、共享性和易于扩充等优点，被广泛用于数据处理中。

数据库技术主要研究如何科学地组织和管理数据，高效地获取和处理数据。

1.1.1 数据库基本概念

1. 数据、信息及数据处理

数据：数据是指存储在某一种媒体上能够被识别的物理符号。数据是描述现实世界事物的符号记录，是指用物理符号记录下来的可以鉴别的信息。物理符号包括：数字、文字、图形、图像、动画、影像、声音及其他特殊符号。数据的概念包括两个方面：描述事物特性的数据内容；存储在某一种媒体上的数据形式。数据的多种表现形式，均可以经过数字化后存入计算机。例如：某人的出生日期是“1981 年 10 月 1 日”，也可以表示成“81/10/01”，其含义并没有改变。

信息：从数据处理的角度来而言，信息是一种被加工成特定形式的数据。这种数据形式对于数据接收者来说是有意义的。信息是现实世界事物的存在方式或运动状态的反映。信息具有可感知、可存储、可加工、可传递和再生等自然属性，信息又是社会上各行各业不可缺少的资源，这也是信息的社会属性。

数据处理（或信息处理）：数据处理是将数据转换成信息的过程。人们将原始信息表示成数据，称为源数据，然后对这些源数据进行汇集、存储、综合、推导，从这些原始的、杂乱的、难以理解的数据中抽取或推导出新的数据，这些新的数据称为结果数据，结果数据对于某些特定的人们来说是价值的、有意义的。表示了新的信息，可以作为某种决策的依据或用于新的推导。这一过程通常称为数据处理或信息处理。

2. 数据、信息、数据处理及决策的关系

数据是信息的符号表示，或称载体；信息是数据的内涵，是数据的语义解释。数据处理是

为了产生信息而处理数据，通过处理数据可以获得信息，通过分析和筛选信息可以产生决策。例如，一个人的“出生日期”是有生以来不可改变的基本特征之一（原始数据），而“年龄”是通过现在的年份与出生年份相减的简单计算而得到的二次数据（加工处理）。根据年龄、性别、职称等有关此人的信息和离退休年龄的规定，可以判断此人何时应当办理离退休手续（决策）。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据处理的中心问题是数据管理。计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。

随着计算机硬件、软件技术及计算机应用范围的发展，数据管理经历了人工管理、文件系统管理、数据库系统管理、分布式数据库系统管理、面向对象数据库系统管理等阶段。

1. 人工管理

在人工管理阶段，数据与程序不具有独立性，一组数据对应一组程序，数据不长期保存，程序运行结束后就退出计算机系统，一个程序中的数据无法被其他程序调用，因此程序与程序之间存在大量的重复数据（数据冗余度大）。

2. 文件系统管理

在文件系统管理阶段，程序与数据有了一定的独立性，程序和数据分开存储，有了程序与数据文件的区别。数据文件可以长期保存在外存储器上被多次存取。但文件系统中的数据文件是为了满足特定业务领域或某部门的专门需要而设计的，服务于某一特定应用程序，数据和程序互相依赖。同一数据项可能重复出现在多个文件中，导致数据冗余度大。更严重的是，由于不能统一修改，容易造成数据的不一致性。

3. 数据库系统管理

在数据库系统管理阶段，可以有效地管理和存取大量的数据资源。包括：提高数据的共享性，使多个用户能够同时访问数据库中的数据；减小数据的冗余度，以提高数据的一致性和完整性；提供数据与应用程序的独立性，从而减少应用程序的开发代价。

数据库系统管理中数据与程序的关系如图 1-1 所示。

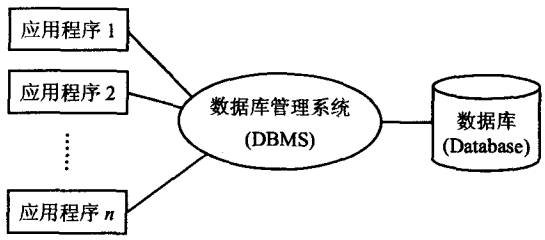

图 1-1 数据库系统中数据与程序的关系

4. 分布式数据库系统管理

分布式数据库系统管理是数据库技术和网络技术紧密结合的产物。网络技术的进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）系统结构。

5. 面向对象数据库系统管理

面向对象数据库系统管理是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。

1.1.3 数据库系统

1. 有关数据库概念

（1）数据库

数据库（Data Base），简称 DB，是存储在计算机存储设备上的结构化的相关数据的集合。

不仅包括描述事物的数据本身，而且还包括相关事物之间的联系。

（2）数据库应用系统

数据库应用系统是系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的，面向某一类实际应用的应用软件。例如，以数据库为基础的财务管理系统、人事管理系统、图书管理系统、教学管理系统、生产管理系统等。

（3）数据库管理系统

数据库管理系统（Data Base Management System），简称 DBMS，是位于用户和操作系统之间的一个数据管理软件。基本功能包括：数据定义、数据操纵、数据库的运行管理、数据库的建立和维护等。

（4）数据库系统

数据库系统（Data Base System），简称 DBS，是指在计算机系统中引入数据库后的系统构成，包括计算机硬件系统、数据库、数据库管理系统（DBMS）（及其工具）、数据库应用系统、数据库管理员（DBA）和用户。

（5）数据库语言

数据库语言由数据定义语言（Data Definition Language，DDL）和数据操纵语言（Data Manipulation Language，DML）组成，为用户提供了交互式使用数据库的方法。

数据定义语言（DDL）用于定义数据库的模式，用户通过使用数据定义语言将数据库的结构及数据的特性通知相应的 DBMS，从而生成存储数据的框架。

数据操纵语言（DML）实现对数据库数据的各种基本操作：检索、插入、修改和删除。

2. 数据库系统的特点

数据库系统的主要特点如下：

（1）实现数据共享，减少数据冗余度

在数据库系统中，对数据的定义和描述已从应用程序中分离出来，通过数据库管理系统统一管理。在建立数据库时，应当以面向全局的观点组织数据库中的数据，这样才能发挥数据共享的优势。

（2）采用特定的数据模型

数据库系统不仅可以表示事物内部各数据项之间的联系，而且可以表示事物之间的联系，从而反映出现实世界事物之间的联系。因此，任何一种数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型，关于数据模型将在 1.2 节中介绍。

（3）具有较高的数据独立性

在数据库系统中，数据库管理系统提供映象功能，实现了应用程序对数据的总体逻辑结构、物理存储结构之间较高的独立性。用户只须以简单的逻辑结构来操作数据，而无须考虑数据在存储器上的物理位置与结构。

（4）具有统一的数据控制功能

数据库可以被多个用户或应用程序共享，因此数据的存取常常是并发的，即多个用户同时使用一个数据库。数据库管理系统提供了必要的保护措施，包括并发访问控制功能、数据的安全性控制功能及数据的完整性控制功能。

1.2 数 据 模 型

数据模型是数据库的框架，这个框架形式化地描述了数据组织形式。数据模型是定义数据库的依据，它是非常重要的。

数据库是某个企业、组织或部门所涉及的数据的一个综合，它不仅反映数据本身的内容，而且要反映数据之间的联系。由于计算机不可能直接处理现实世界中的具体事物，所以人们必须事先把具体事物转化成计算机能够处理的数据。在数据库中用数据模型这个工具来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息。

1.2.1 数据模型的概念

数据模型是现实世界数据特征的抽象。现实世界中大量信息需要经过抽象，然后提取其中有意义、有价值的信息，最后以数据形式表示。数据模型是描述这些数据及其联系的工具。

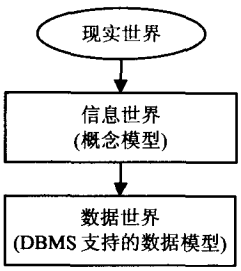

图 1-2 现实世界中客观对象的抽象过程

数据抽象过程通常经过两步：现实世界→信息世界；信息世界→数据世界。如图 1-2 所示。根据模型应用的不同目的，数据模型分为两个层次：概念模型和结构模型。

概念模型是按用户的观点对数据和信息进行建模，也称为信息模型。概念模型语义表达能力强，不涉及信息在计算机中的表示。

结构模型是按计算机系统的观点对数据进行建模，也称为数据结构模型。它与具体的计算密切相关，直接面向数据库中数据的逻辑结构。主要包括：网状模型、层次模型、关系模型和面向对象模型。

1.2.2 数据模型的要素

一般来说，任何一种数据模型都是严格定义的概念集合。这些概念必须能够精确描述系统的静态特性、动态特性和完整性约束条件。因此，数据模型通常都是由数据结构、数据操作和数据完整性约束 3 个要素组成。

1. 数据结构

数据结构用于描述系统的静态特性。是刻画一个数据模型最重要的方面。因此，在数据库模型系统中，通常按照其数据结构的类型来命名数据模型。例如层次结构、网状结构、关系结构的数据模型分别命名为层次模型、网状模型和关系模型。

2. 数据操作

数据操作用于描述系统的动态特性。它是对数据库中各种对象的实例允许执行的操作集合，包括操作及有关的操作规则。数据库主要有检索和修改（包括插入、删除、更新）两大类操作。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则（如优先级）以及实现操作的语言。

3. 数据完整性约束

数据完整性约束是一组完整性规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和储存规则，用以限定符合数据模型的数据库以及状态的变化，以保证数据的正确、有效和相容。

1.2.3　概念模型（E-R 模型）

概念模型用于信息世界的建模，与具体的 DBMS 无关，是现实世界到信息世界的第一层抽象，是用户与数据库设计人员之间进行交流的语言。概念模型又称实体联系模型（Entity-Relationship Model），简称 E-R 模型。概念模型一方面应该具有较强的语义表达能力，能够方便、直接地表达应用中的各种语义知识；另一方面，应该简单、清晰、易于用户理解。

1. 信息世界中的基本概念

（1）实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的人、事、物，也可以是抽象的概念或联系。例如，职工、图书等属于实体；订货、借阅图书、比赛活动也属于实体。

（2）属性

实体所具有的特性称为属性。实体可以由若干个属性来刻画。例如，学生实体可以由学号、姓名、性别、出生年份、系、入学时间等属性来组成；图书实体用总编号、分类号、书名、作者、单价等属性来描述。

（3）域

属性的取值范围称为属性的域。例如，性别的域为（男，女）。

（4）实体型

用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体，称为实体型。例如，学生（学号，姓名，性别，出生年份，系，入学时间）就是一个实体型。

（5）实体集

同类型的实体的集合称为实体集。例如，全体学生就是一个实体集。每个实体集都有一个名字，以便与其他实体集相区别。

在 Visual FoxPro 中，用“表”来存放同一类实体，即实体集。VFP 中的一个“表”包含若干个字段，“表”中所包含的“字段”就是实体的属性。字段值的集合组成表中的一条记录，代表一个具体的实体，即每一条记录表示一个实体。即，

表——实体集

字段——实体的属性

记录——实体

（6）主码

惟一标识实体的属性集称为主码（关键字）。

（7）联系

在现实世界中，事物内部以及事物之间是有联系的，这些联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。实体内部的联系通常是组成实体的各属性之间的联系。两个实体之间的联系可以分为以下 3 类：

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com