21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

Visual FoxPro 数据库系统开发应用教程

(修订本)

李　军　吴宝禄　编著

清 华 大 学 出 版 社
北京交通大学出版社
·北京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书系统介绍 Visual FoxPro 基础知识，数据库和表的建立及其应用，系统菜单的设计和使用，程序设计基础，查询、视图、报表和标签的建立和使用，表单的设计和应用，面向对象程序设计基础，菜单的设计，使用项目管理器开发应用程序及上机实习指导等。

本书给出一个综合性的实用系统——“教师管理系统”，可作为实例使用，通过学习可以举一反三，设计出其他实用程序。书中最后一章给出了上机实习指导，每个实验既可独立使用，也可把全部实验看成一个完整的系统。本书内容丰富，通俗易懂，每个知识点都从几方面加以讲解，突出实用。各章附有大量习题，以使读者能够尽快掌握所学的知识，同时也可作为教师组卷使用。

本书可作为高职高专院校和计算机等级考试培训班的教学用书，也可作为数据库开发技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。
版权所有，侵权必究。侵权举报电话：010－62782989　13501256678　13801310933

图书在版编目（CIP）数据

Visual FoxPro 数据库系统开发应用教程／李军，吴宝禄编著. —修订本. —北京：清华大学出版社；北京交通大学出版社，2007.9
（21 世纪高职高专规划教材·计算机系列）
ISBN 978－7－81082－213－8

Ⅰ. V…　Ⅱ. ① 李…　② 吴…　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（2007）第 116783 号

责任编辑：谭文芳
出版发行：清 华 大 学 出 版 社　邮编：100084　电话：010－62776969
　　北京交通大学出版社　邮编：100044　电话：010－51686414
印 刷 者：北京东光印刷厂
经　　销：全国新华书店
开　　本：185×260　印张：27.5　字数：707 千字
版　　次：2007 年 9 月第 1 版　2007 年 9 月第 5 次印刷
书　　号：ISBN 978－7－81082－213－8／TP·92
印　　数：18 001～23 000 册　定价：39.00 元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。
投诉电话：010－51686043，51686008；传真：010－62225406；E-mail：press@bjtu.edu.cn。

前　言

在数据库技术空前普及和飞速发展的今天，Visual FoxPro 作为优秀的新一代小型数据库管理系统，一直受到广大用户的青睐。尤其是 Visual FoxPro 8.0 版，由于具有操作界面更加友好、功能更加完善、简单易学、语言精练、辅助开发工具丰富、便于实现系统的快速开发等特点，深受数据库应用系统开发人员的喜爱。Visual FoxPro 8.0 数据库管理系统，是目前最快捷、最实用的数据库管理系统软件之一。

本书在《Visual FoxPro 数据库系统开发应用教程》基础上经过重新修订、编写而成，增加了 Visual FoxPro 8.0 版数据库新的内容，突出实用，丰富原有的实例内容，通俗易懂，每个知识点都从几方面加以讲解。各章增加了大量习题，以使读者能够尽快掌握所学的知识，同时也可作为教师组卷使用。

本书以程序语言结构作为主线，从基础讲起，系统介绍数据库的基础知识、Visual FoxPro 8.0 基础及程序设计技术，是一本关系数据库管理系统基础理论及应用系统开发知识的教科书。本书通过大量的实例介绍应用系统开发的方法和步骤。在内容编排上形式新颖，在讲述数据库程序设计基础理论和基本步骤之后，循序渐进地介绍了 Visual FoxPro 8.0 的可视化编程集成开发环境和开发工具。本书主要内容包括：数据库基础知识，Visual FoxPro 的理论基础和应用基础知识，数据库的各种操作，Visual FoxPro 的可视化编程工具与步骤，程序设计基本结构，程序调试技术，数据库的基础知识，关系数据库标准语言 SQL 的数据定义、修改、查询功能，项目管理器、设计器的使用，面向对象程序设计方法，表单的设计及使用，菜单设计，报表与标签设计等。

全书内容组织合理，例题丰富实用，体系清晰，深入浅出，精编细讲，在叙述上语言简练、通俗易懂，并注重培养读者利用 Visual FoxPro 解决实际问题的能力，力求使读者尽快全面掌握 Visual FoxPro 数据库。书中所有示例的源程序代码具有一定的代表性，读者直接选取或稍加修改就可以将其应用到工作或程序开发中。

本书第 11 章给出一个综合性的实用系统——“教师管理系统”，可作为实例使用，通过学习可以举一反三，设计出其他实用程序。第 12 章为上机实习指导，每个实验既可独立使用，也可把全部实验看成一个完整的系统，其目的就是使读者能够把所学的知识融会贯通，开发出实际的应用项目。附录给出了习题参考答案，以利于教师组织教学和学生自学，从而能较快提高实际操作能力。

本书可作为高职高专的教材，也可作为全国计算机等级考试（二级 Visual FoxPro 程序设计）或省市计算机应用（Visual FoxPro）水平测试的培训教材，还可作为广大工程技术人员进行Visual FoxPro程序设计及数据库项目开发的参考资料。为了便于教学，可从网上下载与本书配套的幻灯片。

本书由李军、吴宝禄编写，李军编写第 1 章～第 10 章，吴宝禄编写了第 12 章及附录部分。由于时间仓促，加之作者水平有限，书中疏漏错误之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

编　者

2007 年 8 月

出 版 说 明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才。所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能，因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全国范围内组织并成立了“21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21 世纪高职高专规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对列选教材进行审定。

目前，“教材研究与编审委员会”计划用 2～3 年的时间出版各类高职高专教材 200 种，范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写，其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材编写按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；适应“实践的要求和岗位的需要”，不依照“学科”体系，即贴近岗位群，淡化学科；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为度；尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来，推荐“教材编审委员会”成员和有特色、有创新的教材。同时，希望将教学实践中的意见与建议及时反馈给我们，以便对已出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版。适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

21 世纪高职高专教育教材研究与编审委员会

2007 年 6 月

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列
编审委员会成员名单

主 任 委 员　李兰友　边奠英

副主任委员　周学毛　崔世钢　王学彬　丁桂芝　赵　伟
韩瑞功　汪志达

委　　员　(按姓名笔画排序)

马春荣	马　辉	万志平	万振凯	王一曙
王永平	王建明	尤晓玮	丰继林	尹绍宏
左文忠	叶　华	叶　伟	叶建波	付晓光
付慧生	冯平安	江　中	佟立本	刘　炜
刘建民	刘　晶	刘　颖	曲建民	孙培民
邢素萍	华铨平	吕新平	陈国震	陈小东
陈月波	陈跃安	李长明	李　可	李志奎
李　琳	李源生	李群明	李静东	邱希春
沈才梁	宋维堂	汪　繁	吴学毅	张文明
张宝忠	张家超	张　琦	金忠伟	林长春
林文信	罗春红	苗长云	竺士蒙	周智仁
孟德欣	柏万里	宫国顺	柳　炜	钮　静
胡敬佩	姚　策	赵英杰	高福成	贾建军
徐建俊	殷兆麟	唐　健	黄　斌	章春军
曹豫莪	程　琪	韩广峰	韩其睿	韩　劼
裘旭光	童爱红	谢　婷	曾瑶辉	管致锦
熊锡义	潘玫玫	薛永三	操静涛	鞠洪尧

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

第 1 章　Visual FoxPro 基础知识 …… 1
1.1　数据库系统简介 …… 1
1.1.1　信息、数据和数据处理 …… 1
1.1.2　数据库系统 …… 2
1.1.3　关系型数据库 …… 5
1.2　数据模型 …… 8
1.2.1　实体间的联系 …… 9
1.2.2　数据模型 …… 9
1.3　Visual FoxPro 系统概述 …… 10
1.3.1　Visual FoxPro 的发展 …… 10
1.3.2　Visual FoxPro 8.0 的功能 …… 11
1.3.3　Visual FoxPro 8.0 的安装、启动与退出 …… 12
1.4　Visual FoxPro 8.0 的用户界面 …… 16
1.4.1　Visual FoxPro 8.0 的主界面 …… 16
1.4.2　命令窗口 …… 21
1.4.3　状态行 …… 22
1.5　Visual FoxPro 8.0 的系统配置 …… 23
1.6　Visual FoxPro 的向导、设计器、生成器简介 …… 25
1.6.1　Visual FoxPro 向导 …… 25
1.6.2　Visual FoxPro 的设计器 …… 25
1.6.3　Visual FoxPro 的生成器 …… 26
习题 …… 27
第 2 章　数据库中的数据与运算 …… 30
2.1　数据和数据类型 …… 30
2.1.1　数据的分类 …… 30
2.1.2　数据类型 …… 30
2.2　常量、变量和表达式 …… 32
2.2.1　常量 …… 32
2.2.2　变量 …… 33
2.2.3　表达式 …… 37
2.3　常用函数 …… 42
2.3.1　数值函数 …… 42
2.3.2　字符运算函数 …… 44

2.3.3 日期和时间函数 …… 46
2.3.4 转换函数 …… 47
2.3.5 测试函数 …… 48
习题 …… 50
第 3 章 表操作 …… 54
3.1 建立表 …… 54
3.1.1 几个常用符号的约定 …… 54
3.1.2 新建表 …… 54
3.2 表记录的操作 …… 58
3.2.1 打开和关闭表文件操作 …… 58
3.2.2 Visual FoxPro 命令的书写规则及一般格式 …… 59
3.2.3 表记录的输入 …… 60
3.2.4 输出命令 (LIST、DISPLAY) …… 64
3.2.5 记录指针定位命令 …… 66
3.2.6 表文件记录浏览命令 …… 69
3.2.7 插入记录 …… 69
3.2.8 定制数据的访问范围 …… 70
3.3 表文件的编辑 …… 72
3.3.1 记录的编辑 …… 72
3.3.2 字段值的替换 …… 72
3.4 表文件的维护 …… 74
3.4.1 修改表文件结构 …… 74
3.4.2 表文件记录的删除和恢复 …… 75
3.4.3 物理删除带删除标记的记录 …… 78
3.4.4 物理删除表中的全部记录 …… 78
3.5 建立表索引 …… 78
3.5.1 索引类型 …… 79
3.5.2 建立索引 …… 80
3.6 排序 …… 85
3.7 表记录的查找 …… 86
3.8 表中数值参数的统计 …… 87
3.9 文件操作命令 …… 89
3.9.1 文件的复制命令 …… 89
3.9.2 文件管理操作命令 …… 90
3.9.3 与数组有关的命令 …… 91
习题 …… 91
第 4 章 Visual FoxPro 数据库应用基础 …… 96
4.1 项目管理器 …… 96
4.1.1 创建项目 …… 96

4.1.2 使用项目管理器 …… 98
4.1.3 定制项目管理器 …… 100
4.2 数据库的建立与使用 …… 101
4.2.1 数据库的建立、打开和关闭 …… 101
4.2.2 数据库表和自由表 …… 104
4.2.3 在数据库中创建新表 …… 105
4.2.4 从数据库中移去表 …… 106
4.3 数据库表的设置 …… 106
4.3.1 数据库表的浏览与修改 …… 106
4.3.2 设置字段的相关属性 …… 107
4.3.3 设置表的相关属性 …… 110
4.4 使用多个表 …… 112
4.4.1 多工作区的概念 …… 112
4.4.2 数据工作期 …… 114
4.5 建立表之间的关联关系 …… 115
4.5.1 关联关系的建立与删除 …… 116
4.5.2 删除表间关系 …… 117
4.5.3 编辑表间关系 …… 117
4.6 设置参照完整性 …… 118
习题 …… 119
第5章 程序设计基础 …… 122
5.1 程序与程序文件 …… 122
5.1.1 程序的概念 …… 122
5.1.2 程序文件的建立、编辑和执行 …… 122
5.1.3 程序中常用的编辑命令及函数 …… 124
5.2 程序的基本结构 …… 126
5.2.1 顺序结构 …… 126
5.2.2 选择结构 …… 128
5.2.3 循环结构 …… 133
5.3 多模块程序 …… 141
5.3.1 模块的定义和调用 …… 141
5.3.2 参数传递 …… 142
5.3.3 变量的作用域 …… 145
5.4 程序调试方法 …… 146
5.4.1 调试器环境 …… 146
5.4.2 调试方法 …… 148
习题 …… 149
第6章 查询与视图操作 …… 158
6.1 查询 …… 158

6.1.1 使用查询向导创建查询 …… 158
6.1.2 查询设计器 …… 161
6.1.3 创建查询 …… 165
6.1.4 运行查询及输出查询结果 …… 167
6.2 视图 …… 168
6.2.1 视图的概念 …… 168
6.2.2 创建视图 …… 169
6.2.3 有关视图的操作命令 …… 171
6.2.4 视图的参数化及使用 …… 173
6.3 SQL 结构化查询语言 …… 174
6.3.1 SQL 语言简介 …… 174
6.3.2 Visual FoxPro 8.0 中的 SQL 定义语句 …… 175
6.3.3 使用 SELECT 语句查询表中数据 …… 177
6.3.4 SQL 语句更新表 …… 185
习题 …… 186
第 7 章 面向对象程序设计 …… 189
7.1 面向对象的基本概念 …… 189
7.1.1 面向对象 …… 189
7.1.2 对象与类 …… 190
7.1.3 事件与方法 …… 191
7.1.4 面向对象程序设计的特点 …… 192
7.1.5 Visual FoxPro 的基本类 …… 193
7.2 类的创建与应用 …… 194
7.3 对象的操作 …… 197
7.3.1 由类创建对象 …… 197
7.3.2 设置对象的属性 …… 197
7.3.3 事件的触发和方法的调用 …… 198
7.4 面向对象程序设计实例 …… 198
习题 …… 200
第 8 章 表单设计与应用 …… 203
8.1 创建表单 …… 203
8.1.1 用表单向导创建表单 …… 203
8.1.2 通过窗体设计器建立表单 …… 209
8.1.3 通过“快速表单”建立表单 …… 214
8.2 修改及运行表单 …… 215
8.2.1 修改表单 …… 215
8.2.2 运行及关闭表单 …… 215
8.3 设置表单的数据环境 …… 215
8.3.1 数据环境设计器的使用 …… 216

8.3.2 在数据环境设计器中设置关系 …… 217
8.4 向表单中添加控件 …… 218
8.4.1 添加控件的常用方法 …… 218
8.4.2 设置控件的属性及编写事件代码 …… 219
8.4.3 控件的编辑操作 …… 221
8.5 常用的表单控件 …… 224
8.5.1 标签控件 …… 224
8.5.2 命令按钮控件 …… 226
8.5.3 命令按钮组控件 …… 229
8.5.4 文本框控件 …… 231
8.5.5 编辑框控件 …… 236
8.5.6 复选框控件 …… 238
8.5.7 选项按钮组控件 …… 240
8.5.8 列表框控件 …… 243
8.5.9 组合框控件 …… 245
8.5.10 表格控件 …… 246
8.5.11 页框控件 …… 248
8.5.12 微调控件 …… 250
8.5.13 计时器 …… 251
8.5.14 图像 …… 253
8.5.15 OLE 绑定型控件 …… 253
8.5.16 线条 …… 254
8.5.17 形状 …… 254
8.5.18 容器 …… 255
8.6 表单集 …… 255
8.6.1 表单集 …… 255
8.6.2 表单集的基本操作 …… 255
8.7 多重表单 …… 257
8.7.1 单文档界面和多文档界面 …… 257
8.7.2 表单的类型 …… 257
8.7.3 定义表单的类型 …… 258
8.7.4 显示位于顶层表单中的子表单 …… 258
习题 …… 259
第 9 章 菜单设计 …… 263
9.1 菜单系统概述 …… 263
9.1.1 菜单的结构与种类 …… 263
9.1.2 创建菜单系统的步骤 …… 264
9.1.3 设计菜单系统的原则 …… 264
9.2 设计下拉菜单 …… 265

9.2.1 使用菜单设计器建立下拉菜单 …… 265
9.2.2 菜单设计器的构成和设计环境 …… 266
9.2.3 利用“快速菜单”命令建立下拉菜单 …… 272
9.2.4 为顶层表单添加下拉菜单 …… 273
9.3 设计快捷菜单 …… 273
习题 …… 275
第 10 章 报表与标签设计 …… 277
10.1 设计报表 …… 277
10.1.1 设计报表的步骤 …… 277
10.1.2 报表类型 …… 277
10.1.3 创建报表文件 …… 277
10.1.4 定制报表 …… 284
10.2 数据分组和多栏报表 …… 290
10.2.1 数据分组 …… 290
10.2.2 多栏报表 …… 296
10.2.3 报表输出 …… 297
10.3 标签的使用 …… 298
10.3.1 创建标签 …… 298
10.3.2 输出标签命令 …… 299
10.3.3 打印标签举例 …… 299
习题 …… 300
第 11 章 开发应用程序 …… 302
11.1 开发应用程序的步骤 …… 302
11.2 应用系统实例——“教师管理系统”的开发 …… 304
11.2.1 “教师管理系统”功能分析及模块组织结构 …… 304
11.2.2 数据库及数据表设计 …… 305
11.2.3 “教师管理系统”的操作界面简介 …… 306
11.2.4 建立项目文件、数据库及数据表 …… 311
11.2.5 功能表单设计 …… 313
11.2.6 工资清单报表设计 …… 338
11.2.7 菜单设计 …… 338
11.2.8 创建用户工具栏类 …… 341
11.2.9 设计系统登录表单 …… 342
11.2.10 创建主程序及连编应用系统 …… 343
第 12 章 上机实验指导 …… 345
实验 1 表的建立 …… 345
实验 2 表记录数据的输入、追加和替换 …… 347
实验 3 表的基本操作 …… 349
实验 4 数据库与数据库表的操作 …… 352

需要全本请访问 www.ertongbook.com

实验 5　选择结构程序设计 …… 355
实验 6　循环结构程序设计 …… 359
实验 7　查询与视图 …… 361
实验 8　SQL 命令的基本使用 …… 365
实验 9　表单设计 (1) …… 369
实验 10　表单设计 (2) …… 375
实验 11　菜单设计 …… 385
实验 12　报表和标签设计 …… 387
实验 13　简单应用系统设计 …… 390
附录 A　Visual FoxPro 8.0 常用函数介绍 …… 392
附录 B　习题答案 …… 414
参考文献 …… 425

第 1 章　Visual FoxPro 基础知识

随着计算机科学的飞速发展，计算机已被广泛地应用于社会的各个领域，计算机的广泛应用被认为是人类进入信息时代的标志。人们利用计算机对大量的信息进行加工处理。在处理过程中，用于复杂科学计算的工作较少，而大量的工作用于在相关的数据中提取信息。为了有效地使用存放在计算机系统中的大量数据，必须采用一整套科学的方法，对数据进行组织、存储、维护和使用，即数据处理，而在数据处理过程中，会广泛应用数据库技术。

数据库系统产生于 20 世纪 70 年代初，它的出现，既促进了计算机技术的高速发展，又形成了专门的信息处理理论和数据库管理系统，因此，数据库管理系统（Database Management System，DBMS）是计算机技术和信息时代相结合的产物，是信息和数据处理的核心，是研究数据共享的一门科学，是现代计算机系统软件的重要组成部分。

1.1　数据库系统简介

数据库系统是数据处理的有效工具，要了解数据处理就要了解什么是信息、数据和数据处理。

1.1.1　信息、数据和数据处理

1. 信息

信息（Information）是对客观事物属性的反映。它所反映的是客观事物的某一属性或某一时刻的表现形式。如成绩的好坏、温度的高低、质量的优劣等。因此，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。

信息有如下特征。

① 信息是可以感知的。人类对客观事物的感知，可以通过感觉器官，也可以借助于各种仪器设备。不同的信息源有不同的感知形式，如书上的信息可以通过视觉器官感知，广播中的信息可以通过听觉器官感知。

② 信息是可以存储、传递、加工和再生的。人类可以利用大脑记忆信息，可以利用语言、文字、图像和符号等记载信息，可以借助纸张、各种存储设备长期保存信息，可以利用电视、广播和网络传播信息，可以对信息进行加工、处理后得到其他的信息。

③ 信息源于物质和能量。信息不能脱离物质而存在，信息的传递需要物质载体，信息的获取和传递需要消耗能量。没有物质载体，信息就不能存储和传递。

④ 信息是有用的。

2. 数据

数据（Data）是信息的载体，是信息的具体表现形式，是反映客观事物属性的记录。如年龄“20”岁，分数“98”分，出生日期“1989 年 5 月 20 日”等。数据所反映的事物属性

是它的内容，而符号是它的表现形式。

数据不仅包括数字、字母、文字和其他特殊符号组成的文本形式数据，而且还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。从计算机角度看，数据泛指那些可以被计算机接受并处理的符号。

3. 数据处理

数据处理 (Data Process) 也称为信息处理，是指利用计算机对各种类型的数据进行采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等操作。

4. 信息和数据的关系

信息和数据既有联系，又有区别，数据是信息的载体，信息是数据处理的结果。

数据是物理性的，是被加工的对象，而信息是对数据加工的结果，是概念性的，并依赖于数据而存在，信息只有通过数据形式表现出来，才能被人们理解和接受，信息是有用的数据，数据如不具有知识性和有用性，则不能称之为信息。

1.1.2 数据库系统

随着计算机技术，特别是数据库技术的发展，数据处理过程也发生了巨大的变化，其核心就是数据管理。数据管理是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护。

1. 数据管理技术的发展

数据管理技术的发展经历了人工管理方式、文件管理方式到数据库系统管理方式三个阶段。

(1) 人工管理方式

人工管理方式出现在计算机应用于数据管理的初期，由于缺少必要的软、硬件支持，用户只能直接在裸机上进行操作。在这一管理方式下，数据是面向程序的，一组数据只对应一个程序。应用程序与数据之间相互结合，不可分割，当数据变化时，程序也随之改变。在这种方式下，数据既缺乏独立性，又缺乏共享性，同时也很不安全。

(2) 文件管理方式

文件管理方式是把有关的数据组织成一种文件，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，它是应用程序与数据文件之间的接口。在这种管理方式下，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。应用程序的数据具有一定的独立性。但数据文件仍依赖于其所对应的程序且不能被多个程序所共享，因此数据的通用性较差，冗余量大。

(3) 数据库管理方式

数据库系统管理方式可对所有的数据进行统一管理，形成一个数据仓库，同时数据库中的数据还可以满足不同用户的要求，可供不同用户共享。在这一管理方式下，数据结构化且独立性高，并有统一的数据控制功能，应用程序不单单只与一个孤立的数据文件相对应，而且可以与数据库中某些由数据组成的逻辑文件相对应，通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。在这种方式下，应用程序对数据的管理和访问灵活方便，由于应用程序与数据之间完全独立，这样就可以提高编程质量和效率，提高数据共享性，减少数据冗余。数据库系统管理方式有统一的数据控制功能，包括：数据的安全性控制、数据的完整性控制、并发控制和数据恢复。

2. 数据库系统的新技术

数据库系统的应用已渗透到了社会生活的各个领域，特别是由于计算机网络技术的发

展，利用数据库技术建立了许多国际性的联机检索系统，由于传统的数据库系统已无法满足社会发展的需要，因此，从 20 世纪 80 年代开始数据库研究出现了许多新的领域，相继研究出了分布式数据库系统、对象数据库系统和网络数据库系统。

⑴ 分布式数据库系统

数据库技术和网络技术相结合，产生了分布式数据库系统。分布式数据库是一个在物理上分布在计算机网络的不同结点（系统中每一台计算机称为一个结点）、在逻辑上又同属于一个系统的数据集合。在分布式数据库系统中，数据库存储在几台计算机中，这几台计算机之间通过高速网络相互通信，计算机之间没有共享公共的内存或磁盘。在该系统中，应用分为局部应用和全局应用两种。

局部应用是指仅对本地结点上的数据库进行操作的应用，而全局应用是指需要操作两个或两个以上结点中的数据库的应用。例如，一个银行系统中，有多个分支机构分布在不同的城市，每个分支机构有自己的服务器（结点），用来维护该分支机构的所有账户的数据库；同时有若干客户机，用来完成本地客户的存、取款业务等（局部应用）。分支机构的客户机也可以完成某些全局应用，如不同分支机构中账户之间的转账，就需要同时访问和更新两个结点上的数据库中的数据。同时，分布式数据库系统不仅要求数据的物理分布，而且要求这种分布是面向处理、面向应用的。

因此，分布式数据库系统是物理上分散，逻辑上集中的数据库系统，系统中的数据分别存放在计算机网络的不同结点上，网络中的每个结点具有独立处理的能力（称为场地自治），可以执行局部应用，每个结点也可以通过网络通信子系统执行全局应用。

⑵ 对象数据库系统

数据库技术和面向对象技术相结合，产生的一种新的数据库系统，即对象数据库系统。对象数据库系统的研究有两种观点，一种是在面向对象程序设计语言中引入数据库技术，另一种是从关系数据库系统自然地引入面向对象技术而产生面向对象数据库系统。现在一般把前一类数据库系统称为面向对象数据库系统（Object Oriented DataBase System，OODBS），后一类称为对象关系数据库系统（Object Relation DataBase System，ORDBS），这两类统称为对象数据库系统。本书主要介绍对象关系数据库系统。

对象关系数据库系统可定义为：在关系数据模型的基础上，提供元组、数组、集合等丰富的数据类型及处理新的数据类型的能力，并且具有继承性和对象标识等面向对象特点，这样形成的数据模型称为对象关系数据模型。基于对象关系模型的数据库系统称为对象关系数据库系统。对象关系数据库系统除了具有原来关系数据库的各种特点外，还具有以下特点：

① 扩充数据类型：以关系数据库和 SQL 为基础，扩展关系数据模型，增加面向对象的数据类型和特性。新的数据类型可定义为原有类型的子类或超类。新的数据类型定义之后，存放在数据库管理系统中，如同基本数据类型一样，可供所有用户共享。

② 支持复杂对象：面向对象数据库系统中的基本结构是对象而不是记录，一个对象不仅包括描述它的数据，还包括对它操作的方法。它不仅支持简单的对象，还支持由多种基本数据类型或用户自定义的数据类型构成的复杂对象，支持子类、超类和继承的概念，具有丰富的语义信息。

③ 提供通用的规则系统：规则在数据库管理系统及其应用中是十分重要的，在传统的

关系数据库管理系统中用触发器来保证数据库的完整性。触发器可以看成规则的一种形式。而面向对象数据库系统支持的规则系统将更加通用，更加灵活。

⑶ 网络数据库系统

随着客户－服务器结构的出现，使得人们可以最有效地利用计算机资源。在客户－服务器结构中的服务器又称为数据库服务器，主要用于存储数据库管理系统和数据，而客户机则负责应用逻辑与用户界面。它们通过网络互联，当客户机需要访问数据时，向服务器提出某种数据或服务请求，服务器将响应这些请求并把结果或状态信息返回给客户机。通过网络将地理位置分散的、各自具备自主功能的若干台计算机和数据库系统有机地连接起来，并且采用通信手段实现资源共享的系统称为网络数据库系统。

3．有关数据库的几个概念

⑴ 数据库

数据库 (DataBase，DB) 是存储在计算机的存储设备上、结构化的相关数据的集合，这些数据是被数据库管理系统按一定的组织形式存储在各个数据文件中。数据库中的数据具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，具有完善的自我保护能力和数据恢复能力，并能够提供数据共享。

⑵ 数据库系统

数据库系统 (DataBase System，DBS) 是指引入数据库后的计算机系统。它主要由五部分组成：硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户。

⑶ 数据库管理系统

数据库管理系统是数据库系统中对数据进行管理的软件，位于用户与操作系统之间。数据库管理系统可以对数据库的建立、使用和维护进行管理，可以使数据库中的数据具有最小的冗余度，并对数据库中的数据提供安全性和完整性等统一控制机制，方便用户以交互命令方式或程序方式对数据库进行操作。

数据库管理系统是数据库系统的核心组成部分，用户对数据库的定义、查询、更新等各种操作都是通过数据库管理系统进行的。数据库管理系统具有以下基本功能。

① 数据定义功能：在关系数据库管理系统中就是创建数据库、创建表、创建视图和创建索引，定义数据的安全性和数据的完整性约束等。

② 数据操纵功能：实现对数据库的基本操作，包括数据的查询处理，数据的更新 (增加、删除、修改) 等。

③ 数据库的运行管理：主要完成对数据库的控制，包括数据的安全性控制、数据的完整性控制、多用户环境下的并发控制和数据库的恢复，以确保数据正确有效和数据库系统的正常运行。

④ 数据库的建立和维护功能：包括数据库的初始数据的输入，数据库的转储、恢复、重组织，系统性能监视、分析等功能。

⑤ 数据通信：数据库管理系统提供与其他软件系统进行通信的功能。它实现用户程序与数据库管理系统之间的通信，通常与操作系统协调完成。

⑷ 数据库应用系统

数据库应用系统 (DataBase Application System，DBAS) 是指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问题的应用软件系统。如以数据库为基础的教学

管理系统、财务管理系统、图书管理系统等。一个数据库应用系统通常由数据库和应用程序组成，它们都是在数据库管理系统支持下设计和开发出来的。

⑸ 用户

用户是指使用和管理数据库的人，他们可以对数据库进行存储、维护和检索等操作。数据库系统中用户可分为终端用户、应用程序员和数据库管理员三类。

终端用户是指使用数据库的各级管理人员、工程技术人员等，一般来说，他们是非计算机专业人员。

应用程序员负责为终端用户设计和编制应用程序，以便终端用户对数据库进行操作。

数据库管理员是指对数据库进行设计、维护和管理的专门人员。

4. 数据库系统的特点

⑴ 实现数据共享，减少数据冗余

在数据库系统中，数据的定义和描述已经从应用程序中分离出来，通过数据库管理系统来统一管理，从而实现数据共享，减少数据冗余。

⑵ 采用特定的数据模型

数据库中的数据是有结构的，这种结构是由数据库管理系统所支持的数据模型表现出来的。数据库系统不仅可以表示事物内部各数据项之间的联系，而且可以表示事物与事物之间的联系，所以任何一个数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型，以此反映出现实世界事物之间的联系。

⑶ 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，因此存在着并发控制问题。数据库管理系统提供必要的保护措施，不仅包括并发访问控制功能，而且还包括数据安全性控制功能和数据完整性控制功能等。

⑷ 具有较高的数据独立性

在数据库系统中，由于数据库管理系统可以提供映像功能，就使得应用程序与数据的总体逻辑结构与物理存储结构之间具有较高的独立性。这样，用户在操作数据时，不用考虑数据在存储器上的物理位置与结构，只需以简单的逻辑结构来操作数据。

1.1.3　关系型数据库

一个关系的逻辑结构就是一张二维表，而用二维表的形式表示事物之间的联系的数据模型就称为关系数据模型，通过关系数据模型建立的数据库称为关系数据库。

在 Visual FoxPro 8.0 中一个“表”就是一个关系，表 1-1、表 1-2 和表 1-3 给出了三个表（关系），即学生表、成绩表和选课表，这三个表都有标识某个学生的唯一属性，即学号，根据学号通过一定的关系运算就可以把表联系起来。

表 1-1　学生表

学　号	所在系	姓　名	性　别	出生日期	党　员	入学成绩	简　历	照　片
062001	信息	王小华	女	02/22/88	.T.	582	Memo	Gen
062002	贸易	李晓明	女	05/20/89	.T.	618	Memo	Gen

需要全本请访问 www.ertongbook.com