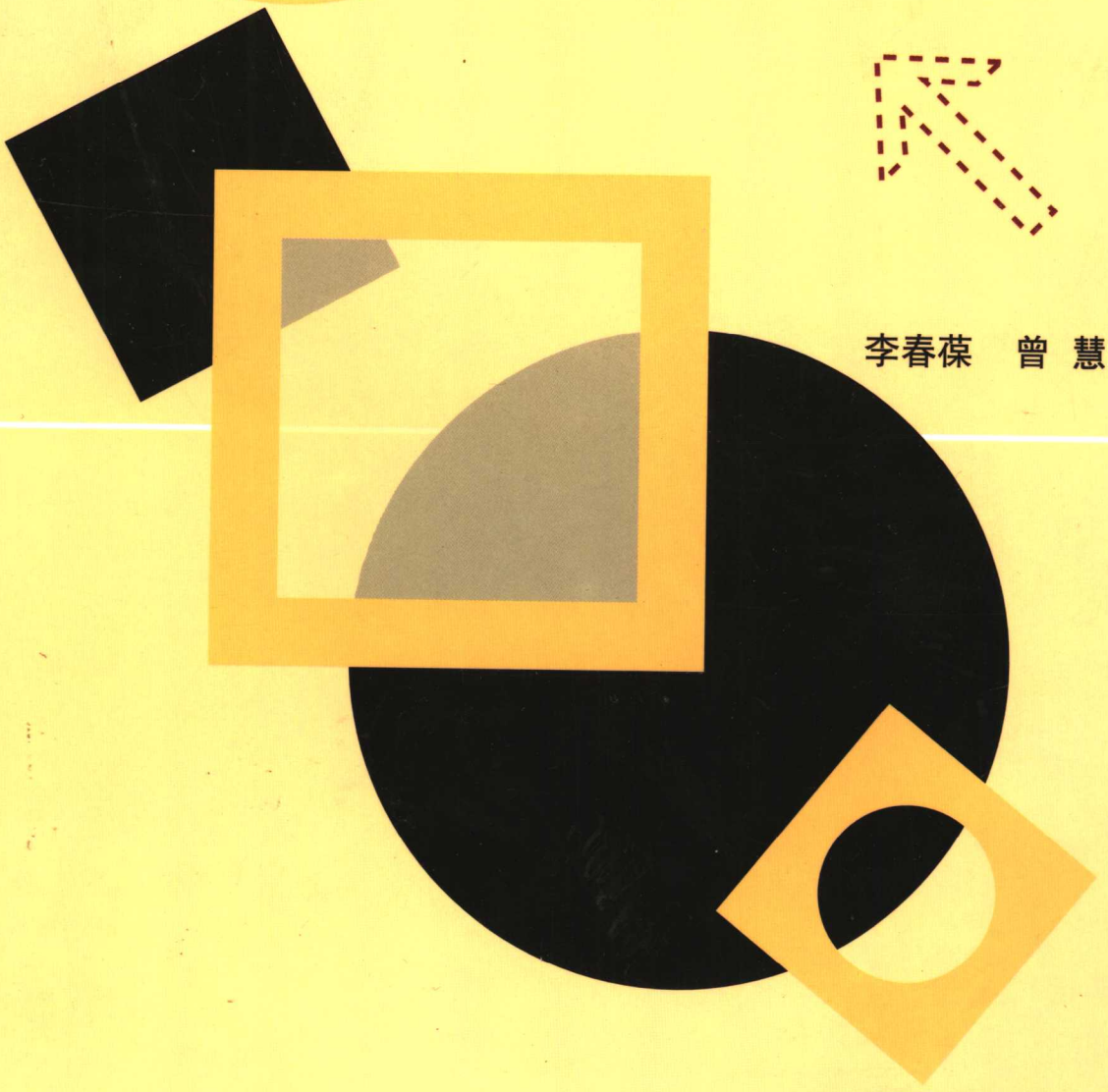
计算机与信息技术专业应用教材

数据库原理与应用

——基于Visual FoxPro



李春葆　曾　慧　编著

清华大学出版社

▶计算机与信息技术专业应用教材

数据库原理与应用

——基于 Visual FoxPro

李春葆　曾　慧　编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书集作者多年写作、讲授和开发数据库的经验于一体，以 Visual FoxPro（简称 VFP）系统为例讲述数据库的原理和应用方法。

全书分为 19 章：第 1 章～第 5 章介绍数据库的基本原理；第 6 章～第 19 章介绍 Visual FoxPro 系统开发数据库应用系统的使用技术。在讲解知识点、诠释概念的过程中，穿插各类实例，并在每章后给出大量习题，有助于读者理解概念、巩固知识、掌握要点、攻克难点。

本书既可作为参加全国计算机等级考试（二级数据库程序设计）应试者的教材，又可作为各类院校相关专业及其他培训班的“数据库原理与应用”课程的教学用书，对于计算机应用人员和计算机爱好者也是一本实用的自学参考书。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989　13901104297　13801310933

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。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目（CIP）数据

数据库原理与应用－基于 Visual FoxPro /李春葆，曾慧编著.—北京：清华大学出版社，2005.1

计算机与信息技术专业应用教材

ISBN 7-302-10083-7

Ⅰ. 数…　Ⅱ. ①李…　②曾…　Ⅲ. 关系数据库—数据库管理系统，Visual FoxPro　Ⅳ. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 128341 号

出 版 者：清华大学出版社　　**地　　址**：北京清华大学学研大厦

http://www.tup.com.cn　　**邮　　编**：100084

社 总 机：010-62770175　　**客户服务**：010-62776969

组稿编辑：夏非彼

文稿编辑：潘秀燕

封面设计：付剑飞

版式设计：科海

印 刷 者：北京市耀华印刷有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开　　本：787×1092　1/16　　**印张**：25.25　　**字数**：614 千字

版　　次：2005 年 1 月第 1 版　2005 年 1 月第 1 次印刷

书　　号：ISBN 7-302-10083-7/TP・1030

印　　数：1~5000

定　　价：35.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：82896445

丛　书　序

为适应信息社会高速发展的需求，目前全国各类高等院校都在进行计算机教学的全方位改革，目的是规划出一整套面向计算机与信息技术专业、具有中国高校计算机教育特色的课程计划和教材体系，本丛书就是在这一背景下应运而生的。我们组织了由全国高校计算机专业的专家教授组成的“计算机与信息技术专业应用教材” 课题研究组，通过对计算机和信息技术专业全方位的研讨，并结合我国当前的实际情况，编写了这套系统性、科学性和实践性都很强的丛书。

丛书特色

☑ 先进性：力求介绍最新的技术和方法

先进性和时代性是教材的生命，计算机与信息技术专业的教学具有更新快、内容多的特点，本丛书在体例安排和实际讲述过程中都力求介绍最新的技术和方法，并注重拓宽学生的知识面，激发他们学习的热情和创新的欲望。

☑ 理论与实践并重：阐明基础理论，强调实践应用

理论是实践的基础，实践是理论的升华；不能有效指导实践的理论是空头理论，没有理论指导的实践是盲目的实践。对于时代呼唤的信息化人才而言，二者缺一不可。本丛书以知识点为主线，穿插演示性案例于理论讲解之中，使枯燥的理论变得更易于理解、易于接受；此外，还在每一章的末尾提供大量的实习题和综合练习题，目的是提高学生综合利用所学知识解决实际问题的能力。

☑ 易教易学：创新体例，合理布局，通俗易懂

本丛书结构清晰，内容系统详实，布局合理，体例较好；力求把握各门课程的核心，通俗易懂，便于教学的展开，也便于学生学习。

丛书组成

首批推出的计算机与信息技术专业应用教材涵盖计算机基础、程序设计和数据库三大领域，共 16 本：

- 操作系统
- 计算机系统结构
- 数据结构与算法教程
- Java 语言程序设计
- Access 程序设计
- C 程序设计教程（基于 Visual C++平台）
- C 程序设计教程学习与上机指导（基于 Visual C++平台）
- C++程序设计教程
- C++程序设计教程学习与上机指导
- Visual FoxPro 程序设计
- Visual Basic 程序设计
- SQL Server 2000 关系数据库教程
- SQL Server 2000 关系数据库教程学习与上机指导
- 数据库原理与应用——基于 Access
- 数据库原理与应用——基于 Visual FoxPro
- 数据库原理与应用——基于 SQL Server 2000

丛书编委会

主 任 委 员：　李春葆
副主任委员：　苏光奎　朱福喜
委　　员：　尹为民　尹朝庆　李春葆　伍春香
　　朱福喜　苏光奎　胡新启　徐爱萍
　　曾　平　曾　慧

编者寄语

如果说科学技术的飞速发展是 21 世纪的一个重要特征的话，那么教学改革将是 21 世纪教育工作不变的主题。要紧跟教学改革，不断创新，真正编写出满足新形势下教学需求的教材，还需要我们不断地努力实践、探索和完善。本丛书虽然经过细致的编写与校订，仍难免有疏漏和不足，需要不断地补充、修订和完善。我们热情欢迎使用本丛书的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见和建议，使之更臻成熟。

本丛书作者的电子邮件：licb@public.wh.hb.cn

本丛书出版者的电子邮件：feedback@khp.com.cn

2004 年 12 月

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

前　言

数据库技术是目前发展最快的领域之一，已经广泛应用于各种类型的数据处理系统之中。了解并掌握数据库已经成为各层面、以各语言为开发主体的开发人员的基本要求。相应地，“数据库原理与应用”课程也逐渐成为普通高校各个专业本、专科生的必修课程。

本书基于 Visual FoxPro（简称 VFP）系统讨论数据库的原理和应用方法。全书分为 19 章：第 1 章～第 5 章介绍数据库的基本原理，第 6 章～第 19 章介绍 Visual FoxPro 系统开发数据库应用系统的使用技术。

第 1 章为数据库系统概述，第 2 章为数据模型，第 3 章为关系数据库，第 4 章为关系数据库规范化理论，第 5 章为数据库设计，第 6 章介绍 VFP 系统初步，第 7 章介绍 VFP 语言基础，第 8 章介绍建立自由表的过程，第 9 章介绍 SQL 语言，第 10 章介绍建立索引的方法，第 11 章介绍表的各种操作方法，第 12 章介绍建立和操作数据库的方法，第 13 章介绍使用数据词典的方法，第 14 章介绍 VFP 程序设计基础，第 15 章介绍创建表单和表单集的方法，第 16 章介绍内部控件的使用技术，第 17 章介绍面向对象的程序设计，第 18 章介绍菜单设计方法，第 19 章介绍报表设计方法。每章后都给出一定数量的练习题。最后是两个附录，附录 A 给出了 9 个上机实验题及实验设计，附录 B 给出全书练习题的参考答案。

本书在写法上注重由浅入深，循序渐进。作者结合书中提供的大量例题，融知识点于实例的讲解中，简明易懂，适合读者自学。书中提供的大量例题有助于读者理解概念、巩固知识、掌握要点、攻克难点。

本书既可作为参加全国计算机等级考试（二级数据库程序设计）应试者的教材，又可作为各类院校相关专业及其他培训班的“数据库原理与应用”课程的教学用书，对于计算机应用人员和计算机爱好者也是一本实用的自学参考书。

由于编者水平所限，难免出现不足之处，敬请广大读者指正。编者的 E-mail 为：licb@public.wh.hb.cn。

编　者

2004 年 11 月

目　录

第 1 章　数据库系统概述 1

1.1　信息、数据和数据处理 1
1.1.1　信息与数据 1
1.1.2　数据处理 2
1.2　数据管理技术的发展 2
1.2.1　人工管理阶段（20 世纪 50 年代） 2
1.2.2　文件系统阶段（20 世纪 60 年代） 2
1.2.3　数据库系统阶段（20 世纪 60 年代后期） 3
1.3　数据库系统的组成与结构 4
1.3.1　数据库系统的组成 4
1.3.2　数据库系统体系结构 5
1.4　数据库管理系统 7
1.4.1　DBMS 的主要功能 7
1.4.2　DBMS 的组成 8
1.5　练习题 1 10
1.5.1　单项选择题 10
1.5.2　简答题 11

第 2 章　数据模型 12

2.1　什么是数据模型 12
2.1.1　数据的描述 13
2.1.2　数据间联系的描述 13
2.2　概念模型 13
2.2.1　信息世界中的基本概念 13
2.2.2　实体间的联系方式 14
2.2.3　实体联系表示法（E-R 方法） 15
2.2.4　怎样设计 E-R 图 17
2.3　数据库类型 18
2.3.1　层次模型 19
2.3.2　网状模型 20
2.3.3　关系模型 21
2.4　练习题 2 22
2.4.1　单项选择题 22
2.4.2　简答题 23

第 3 章　关系数据库 24

3.1　关系模型的基本概念 24
3.2　关系的数学定义 25
3.3　关系代数 27
3.3.1　传统的集合运算 27
3.3.2　专门的关系运算 27
3.4　练习题 3 29
3.4.1　单项选择题 29
3.4.2　简答题 31

第 4 章　关系数据库规范化理论 32

4.1　问题的提出 32
4.2　函数依赖 33
4.2.1　函数依赖的定义 33
4.2.2　函数依赖与属性关系 34
4.2.3　Armstrong 公理 35
4.2.4　闭包及其计算 36
4.3　范式和规范化 37
4.3.1　什么叫范式 37
4.3.2　范式的判定条件与规范化 37
4.4　关系模式的分解 39
4.4.1　模式分解中存在的问题 39
4.4.2　无损分解的定义和性质 39
4.4.3　无损分解的测试方法 40
4.4.4　保持函数依赖的分解 40
4.5　练习题 4 41
4.5.1　单项选择题 41

4.5.2 简答题.....43
第 5 章 数据库设计.....45
5.1 数据库设计概述.....45
5.2 需求分析.....46
5.2.1 需求分析的步骤.....46
5.2.2 需求分析的方法.....48
5.3 概念结构设计.....51
5.3.1 局部应用 E-R 模型设计.....51
5.3.2 总体概念 E-R 模型设计.....53
5.4 逻辑结构设计.....55
5.5 物理结构设计.....57
5.6 数据库的实施和维护.....57
5.7 练习题 5.....58
5.7.1 单项选择题.....58
5.7.2 简答题.....59
第 6 章 VFP 系统初步.....61
6.1 VFP 系统的启动和退出.....61
6.1.1 启动 VFP 系统.....61
6.1.2 退出 VFP 系统.....62
6.2 VFP 系统界面.....62
6.2.1 菜单.....62
6.2.2 窗口.....63
6.2.3 对话框.....63
6.3 VFP 系统菜单.....64
6.3.1 “文件”菜单.....64
6.3.2 “编辑”菜单.....65
6.3.3 “显示”菜单.....66
6.3.4 “格式”菜单.....66
6.3.5 “工具”菜单.....66
6.3.6 “程序”菜单.....67
6.3.7 “窗口”菜单.....67
6.3.8 “帮助”菜单.....68
6.4 定制 VFP 开发环境.....68
6.4.1 设置环境和管理临时文件.....68
6.4.2 配置 VFP 工具栏.....72
6.5 练习题 6.....74
6.5.1 单项选择题.....74
6.5.2 简答题.....75
第 7 章 VFP 语言基础.....76
7.1 数据类型.....76
7.1.1 字符型.....76
7.1.2 货币型.....76
7.1.3 数值型.....77
7.1.4 单精度浮点型.....77
7.1.5 日期型.....77
7.1.6 日期时间型.....77
7.1.7 双精度浮点型.....77
7.1.8 整型.....78
7.1.9 逻辑型.....78
7.1.10 备注型.....78
7.1.11 通用型.....78
7.1.12 字符型（二进制）.....78
7.1.13 备注型（二进制）.....78
7.2 数据存储容器.....79
7.2.1 常量.....79
7.2.2 变量.....80
7.2.3 数组.....84
7.2.4 字段.....85
7.2.5 记录.....85
7.2.6 对象.....85
7.3 运算符.....86
7.3.1 算术运算符.....86
7.3.2 字符运算符.....86
7.3.3 日期运算符.....86
7.3.4 逻辑运算符.....87
7.3.5 关系运算符.....87
7.3.6 类与对象运算符.....88
7.4 表达式.....88
7.4.1 算术表达式.....88
7.4.2 字符表达式.....89
7.4.3 日期表达式.....89
7.4.4 关系表达式.....89
7.4.5 逻辑表达式.....89

7.4.6　名称表达式.....90
7.4.7　宏替换表达式.....90
7.5　VFP 命令结构.....90
7.6　练习题 7.....91
7.6.1　单项选择题.....91
7.6.2　简答题.....94

第 8 章　建立表.....95

8.1　建立表结构.....95
8.1.1　交互建立表结构.....95
8.1.2　使用 SQL 命令建立表结构.....96
8.2　修改表结构.....97
8.2.1　交互修改表结构.....97
8.2.2　使用 SQL 命令修改表结构.....98
8.3　删除表.....100
8.4　复制表.....101
8.5　重命名表.....103
8.6　建立样本表.....103
8.7　练习题 8.....106
8.7.1　单项选择题.....106
8.7.2　简答题.....108

第 9 章　SQL 语言.....109

9.1　SQL 语言概述.....109
9.1.1　SQL 语言的特点.....109
9.1.2　SQL 语言的基本概念.....109
9.2　SQL 数据定义功能.....110
9.2.1　建立基本表和视图.....110
9.2.2　修改表结构.....111
9.3　SQL 数据查询功能.....113
9.3.1　投影查询.....114
9.3.2　选择查询.....115
9.3.3　排序查询.....116
9.3.4　使用聚合函数.....117
9.3.5　表的连接查询.....119
9.3.6　子查询.....122
9.3.7　相关子查询.....126
9.3.8　带 EXIST 测试的子查询.....127
9.4　SQL 数据操纵功能.....128
9.4.1　INSERT 命令.....128
9.4.2　UPDATE 命令.....128
9.4.3　DELETE 命令.....129
9.5　练习题 9.....129
9.5.1　单项选择题.....129
9.5.2　简答题.....132

第 10 章　索引.....134

10.1　索引类型和索引文件类型.....134
10.1.1　索引类型.....134
10.1.2　索引文件类型.....135
10.2　建立索引文件.....136
10.2.1　建立结构复合索引文件.....136
10.2.2　建立独立复合索引文件.....138
10.2.3　建立独立索引文件.....139
10.3　索引文件的引用.....139
10.3.1　结构复合索引文件的引用.....140
10.3.2　独立复合索引文件的引用.....141
10.3.3　独立索引文件的引用.....142
10.4　索引文件的维护.....143
10.4.1　结构复合索引文件的维护.....143
10.4.2　独立复合索引文件的维护.....144
10.4.3　独立索引文件的维护.....145
10.5　索引标识的删除.....145
10.5.1　删除结构复合索引文件中的索引标识.....146
10.5.2　删除独立复合索引文件中的索引标识.....146
10.5.3　删除独立索引文件.....147
10.6　练习题 10.....147
10.6.1　单项选择题.....147
10.6.2　简答题.....148

第 11 章　表的操作.....149

11.1　打开表.....149
11.1.1　USE 命令.....149
11.1.2　使用多个表.....150

11.2 输入记录 153
11.2.1 全屏幕编辑 153
11.2.2 使用命令 155
11.3 修改记录 157
11.3.1 全屏幕编辑 158
11.3.2 使用命令 158
11.4 删除记录 159
11.4.1 逻辑删除记录 159
11.4.2 物理删除记录 161
11.5 查找记录 162
11.5.1 记录的定位 162
11.5.2 顺序查找 163
11.5.3 记录过滤 164
11.5.4 索引查找 165
11.6 数据统计 166
11.6.1 计数命令 166
11.6.2 求和命令 167
11.6.3 求平均值命令 167
11.6.4 分类汇总命令 168
11.7 练习题 11 168
11.7.1 单项选择题 168
11.7.2 简答题 172

第 12 章 建立和操作数据库 174

12.1 自由表和数据库 174
12.2 建立数据库文件 174
12.3 数据库的操作 175
12.3.1 打开数据库 175
12.3.2 向数据库中添加表 177
12.3.3 显示数据库中的表 178
12.3.4 从数据库中移去表 178
12.3.5 引用多个数据库 179
12.3.6 关闭数据库 180
12.3.7 删除数据库 180
12.3.8 查看和修改数据库结构 180
12.4 练习题 12 182
12.4.1 单项选择题 182
12.4.2 简答题 183

第 13 章 使用数据词典 184

13.1 设置长表名和表的注释 184
13.1.1 设置长表名 184
13.1.2 设置表的注释 185
13.2 设置长字段名、注释和标题 186
13.2.1 设置长字段名 186
13.2.2 设置字段注释 187
13.2.3 设置字段的标题 187
13.3 字段默认值 187
13.3.1 设置字段默认值 188
13.3.2 利用默认值来加快数据的输入 188
13.3.3 允许的默认值 188
13.3.4 何时使用默认值 189
13.4 建立和删除表间的关系 189
13.4.1 建立表间的永久关系 189
13.4.2 删除表间的永久关系 190
13.4.3 建立表之间的临时关系 190
13.5 设置字段级和记录级有效性规则 192
13.5.1 何时实施约束 192
13.5.2 设置字段级有效性规则 192
13.5.3 何时检查字段级规则 194
13.5.4 设置记录级有效性规则 194
13.5.5 何时检查记录级规则 195
13.5.6 从数据库中移去具有关联规则的表 195
13.6 生成参照完整性 195
13.7 存储过程 197
13.7.1 建立存储过程 198
13.7.2 将存储过程添加到数据库中 198
13.7.3 查看数据库中存储过程的名字 199
13.8 设置触发器 199
13.8.1 建立触发器 199
13.8.2 移去或删除触发器 201
13.8.3 修改触发器 201
13.9 练习题 13 201

13.9.1 单项选择题.....201
13.9.2 简答题.....202
第 14 章 VFP 程序设计基础.....203
14.1 程序文件.....203
14.1.1 程序的概念.....203
14.1.2 程序文件的建立与执行.....203
14.1.3 不同工作方式下的环境设置.....205
14.1.4 输入输出命令.....210
14.2 程序控制结构.....212
14.2.1 顺序结构.....212
14.2.2 分支结构.....213
14.2.3 循环结构.....215
14.3 函数和过程.....217
14.3.1 VFP 标准函数.....217
14.3.2 自定义函数.....221
14.3.3 过程.....223
14.3.4 参数传递过程.....225
14.4 练习题 14.....228
14.4.1 单项选择题.....228
14.4.2 简答题.....230
14.4.3 编程题.....232
第 15 章 表单和表单集.....233
15.1 创建表单.....233
15.2 定制表单.....235
15.2.1 使用表单设计器工具栏.....235
15.2.2 设置数据环境.....237
15.2.3 向表单中添加控件.....238
15.2.4 添加新的属性与方法到表单中.....240
15.2.5 定义表单的操作行为.....241
15.2.6 编辑事件和方法代码.....241
15.3 修改表单.....242
15.3.1 选择、移动和缩放控件.....242
15.3.2 复制和删除表单控件.....243
15.3.3 对齐控件.....243
15.3.4 调整控件的位置.....243
15.3.5 设置控件的 Tab 键次序.....243
15.3.6 预定义常量.....245
15.4 表单管理.....245
15.4.1 隐藏表单.....245
15.4.2 传递参数.....245
15.4.3 从表单返回值.....246
15.4.4 关闭活动表单.....246
15.4.5 运行时属性的设置.....246
15.5 保存和运行表单.....247
15.5.1 保存表单.....247
15.5.2 运行表单.....247
15.6 创建表单集.....248
15.7 练习题 15.....248
15.7.1 单项选择题.....248
15.7.2 简答题.....250
第 16 章 内部控件.....251
16.1 标签控件.....251
16.2 文本框控件.....252
16.3 编辑框控件.....253
16.4 命令按钮控件.....255
16.5 命令组控件.....258
16.6 选项组控件.....260
16.7 复选框控件.....262
16.8 列表框控件.....264
16.9 组合框控件.....269
16.10 微调.....271
16.11 图像控件.....272
16.12 表格控件.....274
16.13 定时器控件.....277
16.14 页框控件.....279
16.15 线条控件.....280
16.16 形状控件.....281
16.17 容器控件.....283
16.18 OLE 控件.....284
16.19 练习题 16.....286
16.19.1 单项选择题.....286
16.19.2 简答题.....288

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第 17 章　面向对象的程序设计 289

17.1　对象和类 289
17.1.1　对象 289
17.1.2　类 290
17.2　定义类的程序方式 291
17.2.1　定义类的命令 292
17.2.2　向容器类中添加对象 294
17.2.3　指定方法和事件程序 296
17.2.4　保护和隐藏类成员 298
17.2.5　按类层次调用方法或事件代码 299
17.3　利用类设计器定义类 301
17.4　面向对象程序设计实例 305
17.5　练习题 17 309
17.5.1　单项选择题 309
17.5.2　简答题 312

第 18 章　菜单设计 313

18.1　启动菜单设计器 313
18.2　菜单设计器的组成 314
18.3　创建和运行菜单 316
18.4　设计菜单实例 316
18.5　练习题 18 320
18.5.1　单项选择题 320
18.5.2　简答题 321

第 19 章　报表设计 322

19.1　报表设计器 322
19.1.1　启动报表设计器 322
19.1.2　报表设计工具栏 323
19.1.3　报表控件工具栏 323
19.2　设计报表布局 324
19.2.1　设置报表页面 324
19.2.2　设置报表数据环境 325
19.2.3　数据位置的规划 325
19.3　插入报表控件 326
19.3.1　添加字段 326
19.3.2　添加标签 327
19.3.3　添加图形 327
19.3.4　添加图片 327
19.4　数据分组 328
19.4.1　添加单个组 328
19.4.2　添加多个数据分组 329
19.4.3　修改组带区 329
19.4.4　删除组带区 329
19.4.5　修改分组次序 329
19.5　修改页面布局 330
19.5.1　修改带区 330
19.5.2　精确设置带区高度 330
19.5.3　选择和移动控件 330
19.5.4　复制和删除控件 331
19.5.5　调整控件的大小 331
19.5.6　控件的对齐设置 331
19.5.7　网格线设置 331
19.6　对打印进行控制 332
19.6.1　打印具有可变长度值的控件 332
19.6.2　设置控件的打印选项 333
19.7　运行报表 334
19.8　练习题 19 335
19.8.1　单项选择题 335
19.8.2　简答题 336

附录 A　上机实验题 337

上机实验 1：建立和使用自由表 337
上机实验 2：建立和使用索引 340
上机实验 3：表操作 343
上机实验 4：SELECT-SQL 查询 345
上机实验 5：数据库表操作 348
上机实验 6：VFP 程序设计 350
上机实验 7：创建表单 354
上机实验 8：面向对象程序设计 357
上机实验 9：应用系统设计 363

附录 B　练习题参考答案 368

练习题 1 参考答案 368

练习题 2 参考答案 369
练习题 3 参考答案 370
练习题 4 参考答案 371
练习题 5 参考答案 373
练习题 6 参考答案 374
练习题 7 参考答案 375
练习题 8 参考答案 376
练习题 9 参考答案 377
练习题 10 参考答案 378
练习题 11 参考答案.....380
练习题 12 参考答案.....382
练习题 13 参考答案.....382
练习题 14 参考答案.....383
练习题 15 参考答案.....386
练习题 16 参考答案.....386
练习题 17 参考答案.....387
练习题 18 参考答案.....388
练习题 19 参考答案.....389
参考文献 390

第 1 章
数据库系统概述

数据库是一门研究数据管理的技术，始于 20 世纪 60 年代末，经过 30 多年的发展，已形成理论体系，成为计算机软件的一个重要分支。数据库技术主要研究如何存储、使用和管理数据，是计算机数据管理技术发展的最新阶段。在本章中，主要介绍数据管理技术的发展、数据模型和数据库系统的基本概念等，为后面各章的学习打下基础。

1.1 信息、数据和数据处理

计算机的出现，开辟了数据处理的新纪元。数据处理的基本问题是数据的组织、存储、检索、维护和加工利用，这些正是数据库系统所要解决的问题。

数据是数据库系统研究和处理的对象。但是数据与信息是分不开的，它们既有联系又有区别，因此首先要搞清数据与信息在概念上的不同。

1.1.1 信息与数据

1. 信息

“信息”是指现实世界事物存在方式或运动状态的反映。具体地说，信息是一种已经被加工为特定形式的数据，这种数据形式对接收者来说是有意义的，而且对当前和将来的决策具有明显的或实际的价值。

信息有如下一些重要特征：

（1）信息传递需要物质载体，信息的获取和传递要消耗能量。

（2）信息是可以感知的。不同的信息源有不同的感知方式（如感觉器官、仪器或传感器等）。

（3）信息是可以存储、压缩、加工、传递、共享、扩散、再生和增值的。

信息是资源，人类进行各项社会活动，不仅要考虑物质条件，而且要认真研究信息和利用信息。正因为如此，人们才将能源、物质和信息并列为人类社会活动的 3 大要素。

2. 数据

数据本质上是对信息的一种符号化表示，即用一定的符号表示信息。采用什么符号，

完全是人为规定。为了用计算机进行信息处理，就得把信息转换为计算机能够识别的符号，即用 0 和 1 两个符号编码来表示各种各样的信息。从这个意义上说，数据是用来载荷信息的。

3. 数据与信息的联系

信息与数据是两个既有联系、又有区别的概念。数据是信息的载体，而信息是数据的内涵。同一信息可以有不同的数据表示形式；而同一数据也可能有不同的解释。例如，“李明同学《数据库系统与应用》课程考试分数为 95 分”。这段文字（数据）提供了李明考试成绩优秀的信息。可见数据与信息是密切相关的。因此，在许多场合下，对它们不做严格的区分，可互换使用。例如通常说的，“信息处理”与“数据处理”具有同义性。

1.1.2 数据处理

当把信息表示成数据后，这些数据便被人们赋予了特定的含义，反映了现实世界事物的存在特性和变化状态。由于现实世界事物往往是相互关联的，基于这一事实，可以从已知数据出发，参照相关数据，进行加工计算，产生出一些新的数据。这些新的数据又表示了新的信息，可以作为某种决策的依据。上述的整个过程，就叫做数据处理。

数据处理的一系列活动中，数据收集、存储、分类、传输等操作为基本操作，这些基本操作环节称为数据管理，而加工、计算、输出等操作是千变万化的，不同业务有不同的处理。数据管理技术是解决上述基本环节的，而其他环节是由应用程序实现的。

1.2 数据管理技术的发展

随着计算机软硬件技术的发展，数据管理技术的发展大致经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。

1.2.1 人工管理阶段（20 世纪 50 年代）

这一时期，没有磁盘，没有专门的数据管理软件。计算机主要用于科学计算，数据量不大。人工管理方式的特点是：

（1）数据不保存。

（2）程序与数据合在一起，因而数据没有独立性，要修改数据必须修改程序。

（3）编写程序时要安排数据的物理存储。一旦数据的物理存储改变，必须要重新编程，程序员的工作量大、繁琐，程序难以维护。

（4）数据面向应用，这意味着即使多个不同程序用到相同数据，也得各自定义，数据不仅高度冗余，而且不能共享。

1.2.2 文件系统阶段（20 世纪 60 年代）

这一时期，计算机外存已有了磁鼓、磁盘等存储设备，软件有了操作系统。人们在操作系统的支持下，设计开发了一种专门管理数据的计算机软件，称之为文件系统。这时，计算机不仅用于科学计算，也已大量用于数据处理，其特点是：

（1）数据以文件的形式长期保存。由于计算机大量用于数据处理，数据需要长期保留在外存上反复处置，即经常对其进行查询、修改、插入和删除等操作。因此，在文件系统中，按一定的规则将数据组织为一个文件，存放在外存储器中长期保存。

（2）数据的物理结构与逻辑结构有了区别，但较简单。程序员只需用文件名与数据打交道，不必关心数据的物理位置，可由文件系统提供的读写方法去读/写数据。

（3）文件形式多样化。为了方便数据的存储和查找，人们研究了许多文件类型，如索引文件、链接文件、顺序文件和倒排文件等。数据的存取基本上是以记录为单位的。

（4）程序与数据之间有一定的独立性。应用程序通过文件系统对数据文件中的数据进行存取和加工，因此，处理数据时，程序不必过多地考虑数据的物理存储的细节，文件系统充当应用程序和数据之间的一种接口，可使应用程序和数据都具有一定的独立性。这样，程序员可以集中精力于算法，而不必过多地考虑物理细节。并且，数据在存储上的改变不一定反映在程序上，这可以大大节省维护程序的工作量。

尽管文件系统有上述优点，但是，这些数据在数据文件中只是简单地存放，文件中的数据没有结构，文件之间并没有有机的联系，仍不能表示复杂的数据结构；数据的存放仍依赖于应用程序的使用方法，基本上是一个数据文件对应于一个或几个应用程序；数据面向应用，独立性较差，仍然出现数据重复存储、冗余度大、一致性差（同一数据在不同文件中的值不一样）等问题。

1.2.3　数据库系统阶段（20 世纪 60 年代后期）

随着计算机软硬件的发展、数据处理规模的扩大，20 世纪 60 年代后期出现了数据库技术。关于什么是数据库，从不同的角度去定义可能差别较大，但是对数据库所应具有的特点，其认识大体上是一致的。下面指出数据库技术的若干特点：

（1）数据结构化。数据库是存储在磁盘等外部直接存取设备上的数据集合，按一定的数据结构组织起来。与文件系统相比，文件系统中的文件之间不存在联系，因而从总体上看数据是没有结构的；而数据库中的文件是相互联系着的，并在总体上遵从一定的结构形式。这是文件系统与数据库系统的最大区别。数据库正是通过文件之间的联系反映现实世界事物间的自然联系。

（2）数据共享。数据库中的数据是考虑所有用户的数据需求、面向整个系统组织的。因此数据库中包含了所有用户的数据成分，但每个用户通常只用到其中一部分数据。不同用户所使用的数据可以重叠，同一部分数据也可为多个用户共享。

（3）减少了数据冗余。在数据库方式下，用户不是自建文件，而是取自数据库中的某个子集，它并非独立存在，而是靠数据库管理系统（DataBase Management System，DBMS）从数据库中映象出来的，所以叫作逻辑文件。如图 1.1 所示，用户使用的是逻辑文件，因此尽管一个数据可能出现在不同的逻辑文件中，但实际上的物理存储只可能出现一次，这就减少了数据冗余。

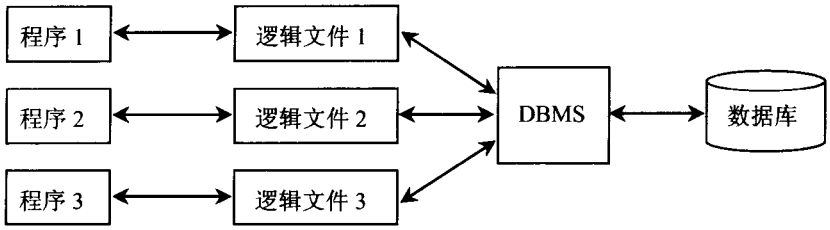


图 1.1　应用程序使用从数据库中导出的逻辑文件

（4）有较高的数据独立性。数据独立的好处是数据存储方式的改变不会影响到应用程序。数据独立又有两个含义，即物理数据独立性和逻辑数据独立性。所谓物理数据独立性是指数据库物理结构（包括数据的组织和存储、存取方法、外部存储设备等）发生改变时，不会影响到逻辑结构，而用户使用的是逻辑数据，所以不必改动程序；所谓逻辑数据独立性是指数据库全局逻辑发生改变时，用户也不需改动程序，就像数据库并没发生变化一样。这是因为用户仅使用数据库的一个子集，全局变化与否与具体用户无关，只要能从数据库中导出所用到的数据就行。

（5）用户接口。在数据库系统中，数据库管理系统作为用户与数据库的接口，提供了数据库定义、数据库运行、数据库维护和数据安全性、完整性等控制功能；此外还支持某种程序设计语言，并设有专门的数据操纵语言，为用户编程提供了方便。

从文件系统管理发展到数据库系统管理是信息处理领域的重大变化，人们由传统的关注系统功能设计（因为程序设计处于主导地位，数据服从于程序）转向关注数据的结构设计，数据的结构设计成为信息系统首要关心的中心问题。

1.3　数据库系统的组成与结构

通常把引进了数据库技术的计算机系统称为数据库系统，它的目的是存储和产生所需要的有用信息。这些有用的信息可以是使用该系统的个人或组织的有意义的任何事情，换句话说，是对某个人或组织辅助决策过程中不可少的事情。

1.3.1　数据库系统的组成

数据库系统由数据库、支持数据库运行的软硬件、数据库管理系统、应用程序和人员等部分组成。

（1）数据库。数据库是存储在外存上的若干个设计合理、满足应用需要的结构化的数据集合。

（2）硬件。硬件是数据库赖以存在的物理设备，包括 CPU、存储器和其他外部设备等。数据库系统需要有足够大的内存和外存，用来运行操作系统、数据库管理系统核心模块和应用程序，以及存储数据库。

（3）数据库管理系统（DBMS）。这是帮助用户创建、维护和使用数据库的软件系统，是数据库系统的核心。较流行的微机数据库管理系统有 FoxPro、Visual FoxPro、SQL Server 等。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com