



普通高等教育“十一五”规划教材  
高等院校计算机技术系列教材

# 数据库应用技术

## (Visual FoxPro 9.0版)

李魁明 主编

刘怀亮 曹文梁 副主编

唐睿谦 冯晓游 苏瑞娟 编著



研究出版社

普通高等教育“十一五”规划教材  
高等院校计算机技术系列教材

数据库应用 (910) 目 录 页 码

数据库应用 (910) 目 录 页 码

数据库应用 (910) 目 录 页 码

# 数据库应用技术

( Visual FoxPro 9.0 版 )

李魁明 主编

刘怀亮 曹文梁 副主编

唐睿谦 冯晓游 苏瑞娟 编著

地址: 北京 100017 ( 100017 )

电话: 010-62097312 ( 总编室 ) 010-64043444 ( 发行部 )

E-mail: xjch@126.com

新华书店

广州分公司

2008 年 4 月第 1 版

787 毫米 × 1092 毫米

233 千字

49.00 元

研究出版社

010-64043444 ( 发行部 )

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库应用技术: Visual FoxPro 9.0 版 / 李魁明主编.

—北京: 研究出版社, 2008.4

普通高等教育“十一五”规划教材

高等院校计算机技术系列教材

ISBN 978-7-80168-353-3

I. 数…

II. 李…

III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro 9.0

—高等学校—教材

IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 049960 号

出版发行 研究出版社

地 址: 北京 1746 信箱 (100017)

电 话: 010-63097512 (总编室) 010-64045344 (发行部)

E-mail: yjcbfsfb@126.com

经 销 新华书店

印 刷 广州锦昌印务有限公司

版 次 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

规 格 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 24 印张

字 数 553 千字

定 价 49.00 元 ISBN 978-7-80168-353-3

本书销售专线: 010-64045344 64041660

# 前 言

## 一、关于本书

本书是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材的指导精神而编写的。

当今的世界已进入信息时代,以计算机技术为代表的高新技术飞速发展,计算机的应用正向人类生活、工作的各个领域迅速渗透。因此是否掌握本学科的计算机应用能力已成为衡量新世纪应用型人才的重要标准之一。信息管理是计算机应用最广的领域之一,数据库技术是当前计算机信息管理采用的主要技术手段。

美国微软公司推出的运行于 Windows 平台的 32 位数据库开发系统 Visual FoxPro 9.0 继承了以往所有关系型数据库管理系统的优点,进一步强化了数据引擎、设计界面与客户/服务器结构,提供了面向对象编程和多种可视化编程工具,是目前微型计算机上信息数据管理最常用的软件之一。

## 二、本书结构

本书共分为 16 章,主要内容如下:

第 1 章:数据库技术基础。主要讲解数据库中的一些基本概念,几种常用的数据模型、关系数据库的一些基本知识、解决数据库设计的方法步骤以及数据库的实施和维护。

第 2 章:初识 Visual FoxPro 9.0。本章对 Visual FoxPro 9.0 作初步介绍,包括 Visual FoxPro 的发展、特点、系统环境与安装、系统窗口等。

第 3 章:Visual FoxPro 9.0 语言基础。本章主要介绍 Visual FoxPro 9.0 中各种数据类型、数据的表示形式、运算符、表达式,为用户学习和掌握 Visual FoxPro 语言打下基础。

第 4 章:Visual FoxPro 9.0 程序设计基础。本章主要介绍 Visual FoxPro 的结构化程序设计问题。

第 5 章:函数。本章介绍 Visual FoxPro 的函数,以便程序设计使用。重点介绍 Visual FoxPro 最常用的函数。

第 6 章:面向对象的程序设计。本章对 Visual FoxPro 9.0 中面向对象程序设计的知识作了介绍,其中包括对象和类的概念、特点和基本操作等。本章在最后还介绍了事件驱动,包括核心事件和事件触发次序。

第 7 章:Visual FoxPro 数据库及其操作。本章主要介绍数据库与表的创建方法,以及其他的一些操作。通过本章的学习,用户要把数据库的创建与修改的方法、表的创建的方法和索引的创建的方法掌握好,在上机中提高动手能力。

第 8 章:SQL 语言。本章主要介绍如何使用 SQL 语言进行数据的查询。

第 9 章:Visual FoxPro 9.0 的查询设计。本章将重点介绍 Visual FoxPro 9.0 自身提供的查询功能。包括使用命令进行数据的查询、使用查询向导进行数据的查询和使用查询设计器进行数据的查询。

第 10 章:Visual FoxPro 9.0 的视图设计。要求掌握使用视图向导及其设计器进行数据

的查询。

第 11 章：表单的设计与应用。与基于 Windows 操作系统的其他开发工具一样，Visual FoxPro 9.0 开发的应用程序也是以表单的形式运行并显示结果的。本章介绍了几种创建表单的方法，比如用表单向导创建表单和用表单设计器创建表单等，还有表单的数据环境、表单集等等。

第 12 章：常用控件。本章主要介绍标签、文本框、复选框等一些常用的控件。

第 13 章：菜单与工具栏。本章主要介绍规划菜单系统的原则、创建菜单系统的步骤、启动菜单设计器的方法、创建快速菜单的方法、创建快捷方式菜单的方法、保存与还原菜单的方法、定义工具栏类的方法、在自定义工具栏类中添加对象的操作以及定义工具栏与属性设置。

第 14 章：报表。本章主要介绍使用报表向导创建报表、使用报表设计器创建报表、创建快速报表的方法、设置报表的数据环境、报表控件的使用、用标签向导创建标签、使用标签设计器创建标签、页面设置和打印设置以及如何如何进行打印预览和打印报表。

第 15 章：应用程序的调试、编译与发布。本章主要介绍项目管理器的启动和使用、测试应用程序的方法、调试应用程序的方法、应用程序的日志管理、编译应用程序的方法、发布应用程序的方法。

第 16 章：上机实训。给出了 8 个相关的实训，供上机操作时参考。

### 三、本书特点

本书内容上深入浅出，注重实例讲解。全书提供的大量图例便于引导读者阅读与理解书中内容。本书强调实用性，尽量避免一些过于抽象又与实际使用关系不大的内容，使读者在学习本书后能够设计出一个实用的应用系统。

### 四、本书适用对象

本书可作为本科、专科院校相关专业的教材，也可以作为各类培训班的相关教材，还可以供 Visual FoxPro 9.0 自学者参考。

由于编者水平有限，编写时间仓促，本书难免存在不妥之处，恳请广大读者与专家批评指正。联系方式如下：

电子邮箱：[service@cnbook.net](mailto:service@cnbook.net)

作者邮箱：[great\\_liu@126.com](mailto:great_liu@126.com)

网址：[www.cnbook.net](http://www.cnbook.net)

本书的电子教案和习题参考答案可在该网站下载，此外，该网站还有一些其他相关书籍的介绍，可以方便读者选购参考。

编 者

2008 年 3 月

# 目 录

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| <b>第 1 章 数据库技术基础</b> .....              | 1  |
| 1.1 基本概念 .....                          | 1  |
| 1.1.1 数据库 .....                         | 1  |
| 1.1.2 数据库管理系统 (DBMS) .....              | 1  |
| 1.1.3 数据库系统 .....                       | 3  |
| 1.1.4 数据库管理技术的发展 .....                  | 3  |
| 1.1.5 数据库的三级模式结构 .....                  | 6  |
| 1.2 数据模型 .....                          | 7  |
| 1.2.1 概念模型 .....                        | 7  |
| 1.2.2 常用的数据模型 .....                     | 9  |
| 1.3 关系数据库 .....                         | 12 |
| 1.3.1 基本术语 .....                        | 12 |
| 1.3.2 关系运算 .....                        | 14 |
| 1.3.3 数据库规范化设计 .....                    | 17 |
| 1.4 数据库设计 .....                         | 19 |
| 1.4.1 数据库设计概述 .....                     | 19 |
| 1.4.2 需求分析 .....                        | 20 |
| 1.4.3 概念结构设计 .....                      | 22 |
| 1.4.4 逻辑结构设计 .....                      | 22 |
| 1.4.5 物理结构设计 .....                      | 23 |
| 1.4.6 数据库实施 .....                       | 24 |
| 1.4.7 数据库运行维护 .....                     | 24 |
| 小结 .....                                | 24 |
| 综合练习一 .....                             | 24 |
| 一、选择题 .....                             | 24 |
| 二、填空题 .....                             | 25 |
| 三、简答题 .....                             | 25 |
| <b>第 2 章 初识 Visual FoxPro 9.0</b> ..... | 26 |
| 2.1 Visual FoxPro 简介 .....              | 26 |
| 2.1.1 Visual FoxPro 的发展史 .....          | 26 |
| 2.1.2 Visual FoxPro 的特点 .....           | 27 |
| 2.2 系统环境与安装 .....                       | 28 |
| 2.3 Visual FoxPro 系统的窗口 .....           | 28 |
| 2.3.1 程序窗口 .....                        | 28 |

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 2.3.2 命令窗口 .....                          | 29 |
| 2.3.3 工具窗口 .....                          | 30 |
| 2.3.4 窗口中的图标 .....                        | 30 |
| 2.4 Visual FoxPro 9.0 的设计工具 .....         | 30 |
| 2.4.1 向导 .....                            | 30 |
| 2.4.2 生成器 .....                           | 32 |
| 2.4.3 设计器 .....                           | 32 |
| 2.5 项目管理器 .....                           | 33 |
| 2.5.1 项目管理器介绍 .....                       | 33 |
| 2.5.2 “项目管理器”中的“数据”<br>选项卡 .....          | 33 |
| 2.5.3 “项目管理器”中的“文档”<br>选项卡 .....          | 34 |
| 2.5.4 查看文件详细内容 .....                      | 34 |
| 2.5.5 添加或移去文件 .....                       | 35 |
| 2.5.6 创建和修改文件 .....                       | 35 |
| 2.5.7 定制“项目管理器” .....                     | 35 |
| 2.5.8 拖开某一选项卡 .....                       | 36 |
| 2.6 Visual FoxPro 配置 .....                | 36 |
| 2.6.1 使用“选项”对话框设置 .....                   | 37 |
| 2.6.2 保存设置 .....                          | 38 |
| 2.6.3 配置 Visual FoxPro 工具栏 .....          | 38 |
| 2.7 Visual FoxPro 9.0 的文件类型 .....         | 38 |
| 2.8 Visual FoxPro 9.0 系统基本操作 .....        | 39 |
| 2.8.1 Visual FoxPro 9.0 的操作方式 .....       | 39 |
| 2.8.2 Visual FoxPro 9.0 的命令语法<br>规则 ..... | 40 |
| 小结 .....                                  | 41 |
| 综合练习二 .....                               | 41 |
| 一、选择题 .....                               | 41 |
| 二、填空题 .....                               | 42 |
| 三、简答题 .....                               | 42 |
| 四、上机题 .....                               | 42 |
| <b>第 3 章 Visual FoxPro 9.0 语言基础</b> ..... | 43 |

|                                       |           |                          |           |
|---------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| 3.1 Visual FoxPro 9.0 的数据类型 .....     | 43        | 4.1.6 终止语句 .....         | 63        |
| 3.2 数据存储容器 .....                      | 44        | 4.1.7 退出语句 .....         | 63        |
| 3.2.1 常量 .....                        | 44        | 4.1.8 设置语句 .....         | 63        |
| 3.2.2 变量 .....                        | 47        | 4.1.9 注释语句 .....         | 64        |
| 3.2.3 数组 .....                        | 51        | 4.2 结构化程序设计 .....        | 64        |
| 3.2.4 字段 .....                        | 52        | 4.2.1 结构化程序设计基础 .....    | 64        |
| 3.2.5 记录 .....                        | 52        | 4.2.2 顺序结构程序设计 .....     | 66        |
| 3.2.6 对象 .....                        | 52        | 4.2.3 分支结构程序设计 .....     | 66        |
| 3.3 运算符 .....                         | 52        | 4.2.4 循环结构程序设计 .....     | 70        |
| 3.3.1 算术运算符 .....                     | 53        | 4.3 模块结构程序设计 .....       | 73        |
| 3.3.2 字符运算符 .....                     | 53        | 4.3.1 程序模块的建立和调用 .....   | 73        |
| 3.3.3 日期运算符 .....                     | 53        | 4.3.2 应用程序的模块设计 .....    | 75        |
| 3.3.4 逻辑运算符 .....                     | 54        | 4.3.3 带参模块的建立与调用 .....   | 76        |
| 3.3.5 关系运算符 .....                     | 54        | 4.3.4 内存变量(数组)的作用域 ..... | 77        |
| 3.3.6 类与对象运算符 .....                   | 55        | 4.4 过程与过程文件 .....        | 79        |
| 3.4 表达式 .....                         | 55        | 4.4.1 过程的定义及其调用 .....    | 79        |
| 3.4.1 算术表达式 .....                     | 55        | 4.4.2 过程文件 .....         | 80        |
| 3.4.2 字符表达式 .....                     | 56        | 4.5 用户自定义函数 .....        | 81        |
| 3.4.3 关系表达式 .....                     | 56        | 小结 .....                 | 82        |
| 3.4.4 逻辑表达式 .....                     | 56        | 综合练习四 .....              | 82        |
| 3.4.5 日期表达式 .....                     | 56        | 一、选择题 .....              | 82        |
| 3.4.6 宏替换表达式 .....                    | 57        | 二、填空题 .....              | 83        |
| 3.5 Visual FoxPro 命令 .....            | 57        | 三、简答题 .....              | 83        |
| 3.5.1 Visual FoxPro 命令的结构 .....       | 57        | 四、上机题 .....              | 83        |
| 3.5.2 Visual FoxPro 命令的常用短语 .....     | 58        | <b>第5章 函数 .....</b>      | <b>84</b> |
| 小结 .....                              | 58        | 5.1 数值和数学函数 .....        | 84        |
| 综合练习三 .....                           | 59        | 5.2 字符串操作函数 .....        | 85        |
| 一、选择题 .....                           | 59        | 5.3 三角函数 .....           | 89        |
| 二、填空题 .....                           | 59        | 5.4 表操作函数 .....          | 89        |
| 三、简答题 .....                           | 59        | 5.5 日期、时间函数 .....        | 91        |
| 四、上机题 .....                           | 59        | 5.6 显示、打印位置函数 .....      | 93        |
| <b>第4章 Visual FoxPro 程序设计基础 .....</b> | <b>60</b> | 5.7 系统函数 .....           | 94        |
| 4.1 Visual FoxPro 程序的常用语句 .....       | 60        | 小结 .....                 | 95        |
| 4.1.1 输出语句 .....                      | 60        | 综合练习五 .....              | 95        |
| 4.1.2 输入语句 .....                      | 60        | 一、选择题 .....              | 95        |
| 4.1.3 清屏语句 .....                      | 62        | 二、填空题 .....              | 95        |
| 4.1.4 暂停语句 .....                      | 62        | 三、简答题 .....              | 95        |
| 4.1.5 返回语句 .....                      | 63        | 四、上机题 .....              | 95        |

**第 6 章 面向对象的程序设计 ..... 96**

## 6.1 面向对象的概念 ..... 96

## 6.1.1 面向对象的程序设计 ..... 96

## 6.1.2 对象和类 ..... 97

## 6.1.3 事件、方法与属性 ..... 98

## 6.1.4 面向对象程序设计的特点 ..... 100

## 6.2 VFP 类层次 ..... 101

## 6.2.1 容器类 ..... 101

## 6.2.2 控件类 ..... 102

## 6.3 类的设计 ..... 102

## 6.3.1 类设计的考虑 ..... 102

## 6.3.2 创建类 ..... 102

## 6.3.3 添加对象 ..... 104

## 6.3.4 设置属性 ..... 105

## 6.3.5 添加事件代码 ..... 105

## 6.3.6 类库的存储 ..... 106

## 6.3.7 自定义类的使用 ..... 106

## 6.4 对象的操作 ..... 108

## 6.4.1 对象的创建 ..... 108

## 6.4.2 设置属性值 ..... 109

## 6.4.3 调用对象的方法 ..... 110

## 6.4.4 对事件的响应 ..... 111

## 6.5 事件驱动 ..... 111

## 6.5.1 核心事件 ..... 111

## 6.5.2 事件触发次序 ..... 112

## 小结 ..... 112

## 综合练习六 ..... 112

## 一、选择题 ..... 112

## 二、填空题 ..... 113

## 三、简答题 ..... 113

## 四、上机题 ..... 113

**第 7 章 Visual FoxPro 数据库及其操作 ..... 114**

## 7.1 创建数据库 ..... 114

## 7.2 修改数据库 ..... 115

## 7.3 数据表的创建 ..... 116

## 7.4 表的操作 ..... 117

## 7.4.1 打开表 ..... 117

## 7.4.2 操作记录 ..... 118

## 7.5 表的索引 ..... 120

## 小结 ..... 121

## 综合练习七 ..... 122

## 一、选择题 ..... 122

## 二、填空题 ..... 122

## 三、简答题 ..... 122

## 四、上机题 ..... 122

**第 8 章 SQL 语言 ..... 123**

## 8.1 数据库语言 ..... 123

## 8.2 SQL 概述 ..... 123

## 8.2.1 SQL 语言的特点 ..... 124

## 8.2.2 SQL 支持三级模式结构 ..... 124

## 8.2.3 SQL 的组成 ..... 124

## 8.3 定义功能 ..... 125

## 8.3.1 表的定义 ..... 125

## 8.3.2 表的修改 ..... 126

## 8.3.3 表的删除 ..... 127

## 8.3.4 视图的定义与删除 ..... 127

## 8.4 操作功能 ..... 128

## 8.4.1 INSERT 语句 ..... 128

## 8.4.2 UPDATE 语句 ..... 129

## 8.4.3 DELETE 语句 ..... 129

## 8.5 查询功能 ..... 129

## 8.5.1 Select 基本结构 ..... 129

## 8.5.2 简单查询 ..... 131

## 8.5.3 更名运算 ..... 133

## 8.5.4 等值连接查询 ..... 133

## 8.5.5 嵌套查询 ..... 134

## 8.5.6 运算符 ..... 134

## 8.5.7 排序 ..... 135

## 8.5.8 计算查询 ..... 136

## 8.5.9 使用谓词的查询 ..... 136

## 8.5.10 分组与计算查询 ..... 137

## 8.6 SQL 中的授权 ..... 138

## 8.6.1 主键约束 PRIMARY KEY ..... 139

## 8.6.2 外键约束 FOREIGN KEY ..... 140

## 8.6.3 属性值上的约束 ..... 140

|                                             |            |                                |            |
|---------------------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| 8.6.4 授权与销权 .....                           | 141        | 综合练习十 .....                    | 176        |
| 小结 .....                                    | 142        | 一、选择题 .....                    | 176        |
| 综合练习八 .....                                 | 142        | 二、填空题 .....                    | 176        |
| 一、选择题 .....                                 | 142        | 三、简答题 .....                    | 176        |
| 二、填空题 .....                                 | 142        | 四、上机题 .....                    | 176        |
| 三、简答题 .....                                 | 142        | <b>第 11 章 表单的设计与应用 .....</b>   | <b>177</b> |
| 四、上机题 .....                                 | 142        | 11.1 表单概述 .....                | 177        |
| <b>第 9 章 Visual FoxPro 9.0 的查询设计 .....</b>  | <b>143</b> | 11.2 创建表单 .....                | 177        |
| 9.1 使用命令查询 .....                            | 143        | 11.2.1 用表单向导创建表单 .....         | 178        |
| 9.2 使用查询向导创建查询 .....                        | 144        | 11.2.2 用表单设计器创建表单 .....        | 183        |
| 9.2.1 创建普通查询 .....                          | 144        | 11.2.3 用快速表单创建表单 .....         | 188        |
| 9.2.2 创建交叉查询 .....                          | 147        | 11.2.4 命名表单对象 .....            | 188        |
| 9.2.3 创建图形查询 .....                          | 149        | 11.2.5 处理对象 .....              | 189        |
| 9.3 使用查询设计器 .....                           | 151        | 11.2.6 编辑事件代码和方法程序<br>代码 ..... | 189        |
| 小结 .....                                    | 160        | 11.2.7 保存表单 .....              | 190        |
| 综合练习九 .....                                 | 160        | 11.2.8 运行表单 .....              | 191        |
| 一、选择题 .....                                 | 160        | 11.2.9 将表单另存为 HTML 文件 .....    | 192        |
| 二、填空题 .....                                 | 161        | 11.2.10 关闭活动的表单 .....          | 192        |
| 三、简答题 .....                                 | 161        | 11.3 表单的数据环境 .....             | 193        |
| 四、上机题 .....                                 | 161        | 11.3.1 数据环境的设置 .....           | 193        |
| <b>第 10 章 Visual FoxPro 9.0 的视图设计 .....</b> | <b>162</b> | 11.3.2 建立表间的临时关系 .....         | 196        |
| 10.1 视图概述 .....                             | 162        | 11.3.3 把表从数据环境设计器中<br>移走 ..... | 196        |
| 10.1.1 视图的作用 .....                          | 162        | 11.4 表单的添加操作 .....             | 197        |
| 10.1.2 视图的分类 .....                          | 162        | 11.4.1 在表单中添加对象 .....          | 197        |
| 10.1.3 与查询或表的区别 .....                       | 163        | 11.4.2 在表单中添加控件 .....          | 198        |
| 10.2 创建视图 .....                             | 163        | 11.4.3 向表单中添加数据绑定型<br>控件 ..... | 201        |
| 10.2.1 创建本地视图 .....                         | 163        | 11.4.4 在表单中添加属性和方法<br>程序 ..... | 201        |
| 10.2.2 创建远程视图 .....                         | 170        | 11.5 管理表单 .....                | 202        |
| 10.3 视图操作 .....                             | 173        | 11.6 浮动表单、子表单与顶层表单 .....       | 202        |
| 10.3.1 打开视图 .....                           | 173        | 11.7 表单集 .....                 | 204        |
| 10.3.2 关闭视图 .....                           | 173        | 小结 .....                       | 206        |
| 10.3.3 修改视图 .....                           | 173        | 综合练习十一 .....                   | 206        |
| 10.3.4 重命名视图 .....                          | 173        | 一、选择题 .....                    | 206        |
| 10.3.5 删除视图 .....                           | 174        | 二、填空题 .....                    | 206        |
| 10.3.6 显示视图的数据 .....                        | 174        |                                |            |
| 10.4 视图的使用 .....                            | 175        |                                |            |
| 小结 .....                                    | 175        |                                |            |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 三、简答题 .....                | 207        |
| 四、上机题 .....                | 207        |
| <b>第 12 章 常用控件 .....</b>   | <b>208</b> |
| 12.1 标签 .....              | 208        |
| 12.2 文本框 .....             | 211        |
| 12.3 编辑框 .....             | 218        |
| 12.4 命令按钮 .....            | 222        |
| 12.5 命令按钮组 .....           | 226        |
| 12.6 选项按钮组 .....           | 230        |
| 12.7 复选框 .....             | 235        |
| 12.8 组合框 .....             | 239        |
| 12.9 列表框和下拉列表框 .....       | 243        |
| 12.10 微调控件 .....           | 252        |
| 12.11 表格 .....             | 256        |
| 12.12 图像 .....             | 261        |
| 12.13 计时器 .....            | 264        |
| 12.14 页框 .....             | 267        |
| 12.15 ActiveX 控件 .....     | 270        |
| 12.16 ActiveX 绑定控件 .....   | 271        |
| 12.17 线条 .....             | 272        |
| 12.18 形状 .....             | 273        |
| 12.19 超链接 .....            | 275        |
| 小结 .....                   | 276        |
| 综合练习十二 .....               | 277        |
| 一、选择题 .....                | 277        |
| 二、填空题 .....                | 277        |
| 三、简答题 .....                | 277        |
| 四、上机题 .....                | 277        |
| <b>第 13 章 菜单与工具栏 .....</b> | <b>278</b> |
| 13.1 规划菜单系统 .....          | 278        |
| 13.1.1 规划菜单系统 .....        | 278        |
| 13.1.2 创建菜单系统的步骤 .....     | 278        |
| 13.1.3 菜单的结构与种类 .....      | 279        |
| 13.2 设计和使用菜单 .....         | 279        |
| 13.2.1 启动菜单设计器 .....       | 279        |
| 13.2.2 创建快速菜单 .....        | 283        |
| 13.2.3 创建快捷方式菜单 .....      | 284        |
| 13.2.4 菜单的属性设置 .....       | 285        |
| 13.3 定制菜单系统 .....          | 292        |
| 13.3.1 显示状态栏信息 .....       | 292        |
| 13.3.2 定义菜单标题的位置 .....     | 293        |
| 13.3.3 为菜单系统创建默认过程 .....   | 294        |
| 13.3.4 保存与还原菜单 .....       | 294        |
| 13.4 调试菜单系统 .....          | 295        |
| 13.5 创建自定义工具栏 .....        | 296        |
| 13.5.1 定义工具栏类 .....        | 296        |
| 13.5.2 在自定义工具栏类中添加对象 ..... | 296        |
| 13.5.3 在表单集中添加自定义工具栏 ..... | 297        |
| 13.5.4 定义工具栏与属性设置 .....    | 297        |
| 13.5.5 创建与工具栏相协调的菜单 .....  | 298        |
| 小结 .....                   | 304        |
| 综合练习十三 .....               | 304        |
| 一、选择题 .....                | 304        |
| 二、填空题 .....                | 305        |
| 三、简答题 .....                | 305        |
| 四、上机题 .....                | 305        |
| <b>第 14 章 报表 .....</b>     | <b>306</b> |
| 14.1 报表设计 .....            | 306        |
| 14.2 报表设计器 .....           | 312        |
| 14.2.1 启动报表设计器 .....       | 313        |
| 14.2.2 快速报表 .....          | 314        |
| 14.2.3 设置报表数据环境 .....      | 315        |
| 14.2.4 报表结构 .....          | 318        |
| 14.2.5 格式化数据 .....         | 319        |
| 14.3 报表控件 .....            | 320        |
| 14.4 设计和使用标签 .....         | 325        |
| 14.4.1 用标签向导 .....         | 325        |
| 14.4.2 使用标签设计器 .....       | 328        |
| 14.5 报表的页面设置、预览和打印 .....   | 329        |
| 14.5.1 页面设置和打印设置 .....     | 329        |
| 14.5.2 打印预览 .....          | 329        |
| 14.5.3 打印报表 .....          | 330        |
| 小结 .....                   | 335        |

|              |     |
|--------------|-----|
| 综合练习十四 ..... | 336 |
| 一、选择题 .....  | 336 |
| 二、填空题 .....  | 336 |
| 三、简答题 .....  | 336 |
| 四、上机题 .....  | 336 |

## 第 15 章 应用程序的调试、编译与发布 .... 337

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 15.1 项目管理器 .....       | 337 |
| 15.2 测试应用程序 .....      | 340 |
| 15.2.1 建立测试环境 .....    | 340 |
| 15.2.2 设置验证信息 .....    | 341 |
| 15.2.3 查看事件发生的序列 ..... | 341 |
| 15.3 调试应用程序 .....      | 342 |
| 15.3.1 调试器概述 .....     | 342 |
| 15.3.2 查看存储值 .....     | 344 |
| 15.3.3 设置断点 .....      | 345 |
| 15.4 应用程序的日志管理 .....   | 346 |
| 15.5 编译应用程序 .....      | 346 |
| 15.5.1 设计框架 .....      | 346 |
| 15.5.2 组织主文件 .....     | 349 |
| 15.5.3 将文件加入到项目中 ..... | 349 |
| 15.5.4 引用可修改的文件 .....  | 350 |
| 15.5.5 创建应用程序 .....    | 351 |
| 15.6 应用程序发布 .....      | 352 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 15.6.1 InstallShield Express 5.0 的<br>安装 ..... | 353 |
|------------------------------------------------|-----|

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 15.6.2 InstallShield Express 5.0 的<br>使用 ..... | 356 |
|------------------------------------------------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 小结 ..... | 361 |
|----------|-----|

|              |     |
|--------------|-----|
| 综合练习十五 ..... | 362 |
|--------------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 一、选择题 ..... | 362 |
|-------------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 二、填空题 ..... | 362 |
|-------------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 三、简答题 ..... | 362 |
|-------------|-----|

|             |     |
|-------------|-----|
| 四、上机题 ..... | 362 |
|-------------|-----|

## 第 16 章 上机实训 ..... 363

|                  |     |
|------------------|-----|
| 16.1 表定义实训 ..... | 363 |
|------------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 16.2 表中数据操作实训 ..... | 363 |
|---------------------|-----|

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 16.3 数据库操作实训 ..... | 364 |
|--------------------|-----|

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 16.4 视图操作实训 ..... | 365 |
|-------------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 16.5 创建类的操作实训 ..... | 366 |
|---------------------|-----|

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 16.6 用快速表单创建表单的操作实训 .... | 368 |
|--------------------------|-----|

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 16.7 “快速菜单”创建菜单的操作实训 ... | 369 |
|--------------------------|-----|

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 16.8 用报表向导创建报表的操作实训 .... | 370 |
|--------------------------|-----|

## 参考文献 ..... 372

## 内容简介 ..... 373

# 第 1 章 数据库技术基础

从 20 世纪 50 年代中期开始, 计算机应用从科研领域逐渐扩大到企业、机关等社会各个领域, 数据处理已成为计算机的主要应用方向。数据库技术是在 20 世纪 60 年代末发展起来的新技术。作为数据处理的一门新技术, 数据库技术是计算机科学的一个重要分支, 也是计算机科学技术中发展最快的领域之一。经过将近 40 年的发展, 数据库已经成为各领域存储数据、管理信息、共享资源的先进技术, 形成了较为完整的理论体系。本章主要介绍一些背景知识和基本概念, 使读者了解数据库的基本内容, 形成数据库系统的总体框架。

本章学习目标:

- (1) 了解数据库中的一些基本概念。
- (2) 了解几种常用的数据模型。
- (3) 了解关系数据库的一些基本知识。
- (4) 了解数据库设计的方法步骤。
- (5) 了解数据库的实施和维护。

## 1.1 基本概念

### 1.1.1 数据库

数据是描述事物的符号记录, 它具有多种表现形式, 可以是文字、图形、图像、声音、语言等。经过组织的比特的集合是数据, 而具有特定释义和意义的数据则是信息。信息是现实世界事物的存在方式或状态的反映。信息具有可感知、可存储、可加工、可传递和可再生等自然属性, 信息已是社会各行各业不可缺少的资源, 这是信息的社会属性。

数据库 (Data Base, 简称 DB), 不是传统意义上的“仓库”, 它是在计算机存储设备上的, 而且数据是按一定的格式存放的。因此, 所谓数据库就是指有组织的、可共享的数据集合, 并且这些数据集合能够长期存储在计算机内。数据库中的数据按一定的数学模型组织、描述和储存, 具有较小的冗余度, 较高的数据独立性和易扩展性, 并可为各种用户共享。

人们收集并抽取出一个应用所需要的大量数据后, 应将其保存起来以供进一步加工处理, 进一步抽取有用信息。在科学技术飞速发展的今天, 人们的视野越来越广, 数据量急剧增加。过去人们把数据存放在文件柜里, 现在人们借助计算机和数据库技术科学地保存和管理大量的复杂的数据, 以便能方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

### 1.1.2 数据库管理系统 (DBMS)

#### 1. DBMS 的功能

数据库管理系统主要是实现对共享数据有效的组织、管理和存取, 因此它应具有如下几个方面的功能:

(1) 数据定义。DBMS 提供数据定义语言 (Data Definition Language, DDL), 用户可以对数据库的结构描述定义, 包括外模式、模式和内模式的定义; 数据库的完整性定义;

安全保密定义,如口令、级别、存取权限等。这些定义存储在数据字典中,是 DBMS 运行的基本依据。

(2) 数据库操作。DBMS 向用户提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML), 实现对数据库中数据的基本操作,如检索、插入、修改和删除。DML 分为两类:宿主型和自含型。所谓宿主型是指将 DML 语句嵌入某种主语言(如 C 等)中使用;自含型是指可以单独使用 DML 语句,供用户交互使用。

(3) 数据库运行管理。数据库在运行期间多用户环境下的并发控制、安全性检查和存取控制、完整性检查和执行、运行日志的组织管理、事务管理和自动恢复等是 DBMS 的重要组成部分。这些功能可以保证数据库系统的正常运行。

(4) 数据组织、存储和管理。DBMS 分类组织、存储和管理各种数据,包括数据字典、用户数据、存取路径等等;要确定以何种文件结构和存取方式在存储级上组织这些数据,以提高存取效率。实现数据间的联系、数据组织和存储的基本目标是提高存储空间的利用率。

(5) 数据库的建立和维护。数据库的建立和维护包括数据库的初始建立、数据的转换、数据库的转储和恢复、数据库的重组和重构、性能监测和分析等。

(6) 其他功能。如 DBMS 与网络中其他软件系统的通信功能,一个 DBMS 与另一个 DBMS 或文件系统的数据转换功能等。

## 2. 数据库管理系统的特征

通过 DBMS 管理数据的特点如下:

(1) 数据结构化且统一管理。数据库中的数据由 DBMS 统一管理。由于数据库系统采用复杂的数据模型表示数据结构,数据模型不仅描述数据本身的特点,还描述数据之间的联系;数据不再面向某个应用,而是面向整个应用系统;数据易维护、易扩展,数据冗余明显减少,真正实现了数据的共享。

(2) 有较高的数据独立性。数据的独立性是指数据与程序独立,将数据的定义从程序中分离出去,由 DBMS 负责数据的存储,应用程序关心的只是数据的逻辑结构,无需了解数据在磁盘上的数据库中的存储形式,从而简化应用程序,大大减少应用程序编制的工作量。数据的独立性包括数据的物理独立性和逻辑独立性。

(3) 数据控制功能。DBMS 提供了数据控制功能,以适应共享数据的环境。数据控制功能包括对数据库中数据的安全性、完整性、并发和恢复的控制。

## 3. RDBS、OODBS 和 ORDBS

关系数据库系统 (Relation DataBase Systems, RDBS) 是支持关系模型的数据库系统,在关系模型中,实体以及实体间的联系都是用关系来表示。在一个给定的现实世界领域中,相应于所有实体及实体间的联系的关系的集合构成一个关系数据库有型和值之分。关系数据库的型也称为关系数据库模式,是对关系数据库的描述,是关系模式的集合。关系数据库的值也称为关系数据库,是关系的集合。关系数据库模式与关系数据库通常统称为关系数据库。微机方式下的简单的 DBMS 系统,包括常见的 FoxBASE、FoxPro、Access 等,这类 DBMS 包括网络版和单用户版,严格地讲不能算是真正的关系型数据库,对许多关系类型的概念并不支持,但它却因为简单实用、价格低廉而拥有很大的用户市场。

面向对象的数据库系统 (Object-Oriented DataBase System, OODBS) 是支持以对象形式对数据建模的数据库关系系统。这包括对以下功能的支持: 支持对象的类、支持类属性的继承、支持子类。面向对象的数据库管理系统比关系数据更优越的观念已经在一些产品中体现。一个面向对象数据库系统必须符合以下两个条件: 它必须是一个 DBMS; 它必须是面向对象的, 也就是说, 它要与现在的面向对象语言中的定义一致, 有复杂对象、对象标识、封装、对象或类、继承性、与推迟绑定结合的重载、扩展性、计算的完整性等特点。

对象关系数据库系统 (Object-oriented Relation DataBase System, ORDBS) 在传统的关系数据模型基础上, 提供元组、数据、集合之类更为丰富的数据模型以及处理新的数据类型操作的能力, 这样形成的数据模型称为“对象关系数据模型”, 基于对象关系数据模型的 DBS 称为对象关系数据库系统。

### 1.1.3 数据库系统

数据库系统 (DataBase System, DBS) 广义上讲是由数据库、硬件、软件和人员组成的, 其中管理的对象是数据。数据是经过组织的比特的集合, 而信息是具有特定释义和意义的数据。

(1) 数据库 (Data Base, DB) 是指长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数学模型组织、描述和存储, 具有较小的冗余度, 较高的数据独立性和易扩展性, 并可为各种用户共享。

(2) 硬件: 系统所使用的所有数据存储在一个或几个数据库中。一般尽量集成在一个数据库中, 为各个用户程序所使用。

(3) 软件: 包括操作系统、数据库管理系统及应用程序。数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 是数据库系统的核心软件, 要在操作系统的支持下工作, 解决如何科学地组织和存储数据, 如何高效地获取和维护数据的系统软件。其主要功能包括数据定义功能、数据操纵功能、数据库的运行管理和数据库的建立和维护。

(4) 人员: 主要有 4 类。第一类是系统分析员和数据库设计人员, 系统分析员负责应用系统的需求分析和规范说明, 他们和用户及数据库管理员一起确定系统的硬件配置, 并参与数据库系统的概要设计; 数据库设计人员负责数据库中数据的确定、数据库各级模式的设计。第二类为应用程序员, 负责编写使用数据库的应用程序, 这些应用程序可对数据进行检索、建立、删除或修改。第三类为最终用户, 他们利用系统的接口或利用查询语言访问数据库。第四类用户是数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA), 负责数据库的总体信息控制。DBA 的具体职责包括: 决定数据库中的信息内容和结构; 决定数据库的存储结构和存取策略; 定义数据库的安全性要求和完整性约束条件; 监控数据库的使用和运行; 数据库的性能改进、数据库的重组和重构, 以提高系统的性能。

### 1.1.4 数据库管理技术的发展

计算机的主要应用之一就是数据处理, 将大量的信息以数据的形式存放在磁盘上。数据处理是对各种数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动。数据管理是数据处理的中心问题, 是对数据进行分类、组织、编码、存储检索和维护。数据管理技术发展经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。

### 1. 人工管理阶段

早期的数据处理都是通过手工进行的, 因为当时的计算机主要用于科学计算。计算机上没有专门管理数据的软件, 也没有诸如磁盘之类的设备来存储数据, 那时应用程序和数据之间的关系如图 1-1 所示。



图 1-1 应用程序和数据的关系

这种数据处理具有以下几个特点:

(1) 数据量较少。数据和程序一一对应, 即一组数据对应一个程序, 数据面向应用, 独立性很差。由于应用程序所处理的数据之间可能会有一定的关系, 故程序和程序之间就会有大量的重复数据。

(2) 数据不保存。因为在该阶段计算机主要用于科学计算, 一般不需要将数据长期保存, 只在计算一个题目时, 将数据输入计算机, 算完题, 得到计算机结果即可。

(3) 没有软件系统对数据进行管理。程序员不仅要规定数据的逻辑结构, 而且在程序中还要设计物理结构, 包括存储结构的存取方法、输入输出方式等。也就是说, 数据对程序不具有独立性, 一旦数据在存储器上改变物理地址, 就需要相应地改变用户程序。

### 2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代中期以后, 计算机的硬件和软件的飞速发展, 计算机不再只用于科学计算的单一任务, 而可以做一些非数值数据的处理。又由于大容量的磁盘等辅助存储设备的出现, 使得专门管理辅助存储设备上的数据的文件系统应运而生, 它是操作系统中的一个子系统。在文件系统中, 按一定的规则将数据组织成为一个文件, 应用程序通过文件系统对文件中的数据进行存取和加工。文件系统对数据的管理, 实际上是通过应用程序和数据之间的接口实现的, 如图 1-2 所示。

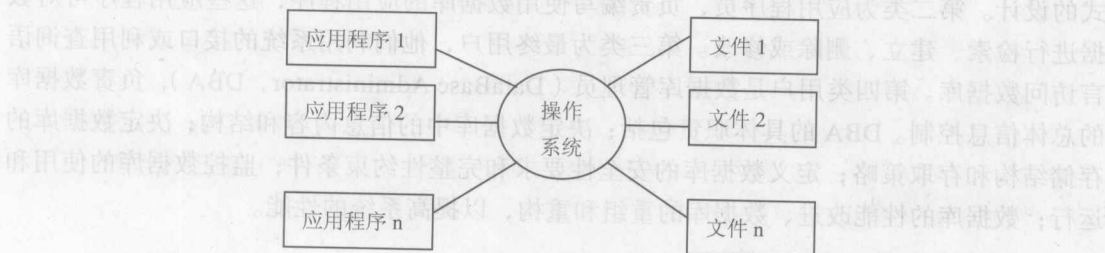


图 1-2 应用程序与文件的关系

这种数据处理具有以下几个特点:

(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, 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,程序员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,这样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。

### 3. 数据库系统阶段

数据库系统是由计算机软件、硬件资源组成的系统,它实现了有组织地、动态地存储大量关联数据,方便多用户访问,它与文件系统的重要区别是数据的充分共享、交叉访问,以及与应用程序的高度独立性。这一阶段程序和数据的关系如图 1-3 所示。

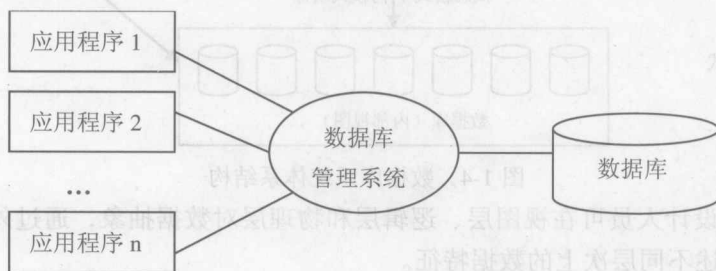


图 1-3 应用程序与数据库之间的关系

数据库系统阶段数据管理的特点如下:

(1) 采用复杂的数据模型表示数据结构。

数据模型不仅描述数据本身的特点,还描述数据之间的联系。数据不再面向某个应用,而是面向整个应用系统。数据冗余明显减少,实现数据共享。

(2) 有较高的数据独立性。

数据库也是以文件方式存储数据的,但是它是数据的一种更高级的组织形式,在应用程序和数据库之间由 DBMS 负责数据的存取。DBMS 对数据的处理方式和文件系统不同,它把所有应用程序中使用的数据以及数据间的联系汇集在一起,以便于应用程序查询和使用。

数据库系统与文件系统的区别是:数据库对数据的存储是按照同一结构进行的,不同的应用程序可以直接操作这些数据(即对应用程序的高度独立性)。数据库系统对数据的完整性、惟一性和安全性都提供一套有效的管理手段(即数据的充分共享性)。数据库系统还提供管理和控制数据的各种简单操作命令,使用户编写程序时容易掌握(即操作方便性)。

### 1.1.5 数据库的三级模式结构

数据库系统是数据密集型应用的核心,其体系结构受数据库运行所在的计算机系统,及其计算机体系结构中的联网、并行和分布的影响。站在不同的角度看数据库体系结构也不同,如站在用户的角度看,数据库体系结构分为集中式、分布式、C/S(客户机/服务器)和并行结构;站在数据库管理系统的角度看,数据库系统体系结构一般采用三级模式结构。事实上,数据库的产品很多,它们使用不同的数据库语言,建立在不同的数据库上,数据的存储结构也不相同,但是体系结构基本上都具有相同的特点,就是“三级模式和两级映像”,如图 1-4 所示。

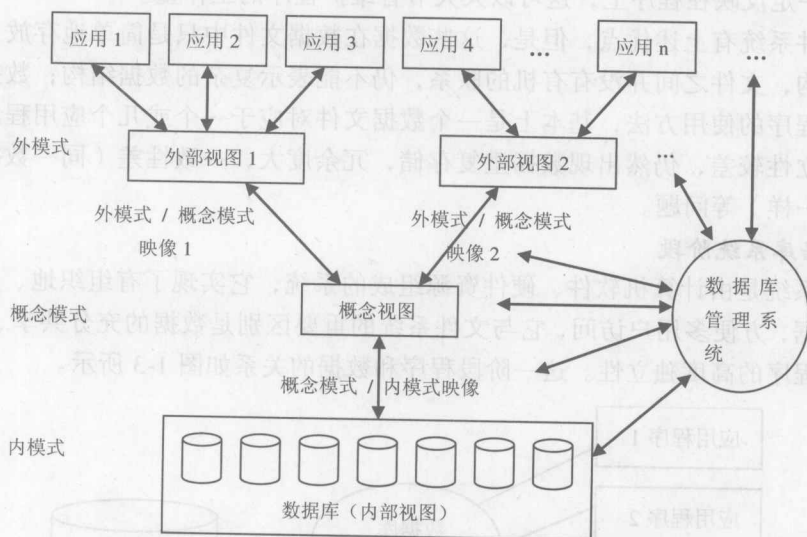


图 1-4 数据库系统体系结构

数据库系统设计人员可在视图层、逻辑层和物理层对数据抽象,通过外模式、概念模式和内模式来描述不同层次上的数据特征。

#### 1. 概念模式

概念模式也称为模式或逻辑模式,是对数据库的整体逻辑结构和特征的描述,也称为 DBA 视图,是所有用户的公共数据视图,是数据库管理员看到的数据库。概念模式的一个具体值称为模式的一个实例,同一个模式可以有很多实例。概念模式反映的是数据库的结构和联系,是相对稳定的;而实例反映的是数据库某一时刻的状态,是相对变动的。

概念模式是以某种数据模型为基础,综合考虑所有用户的需求,并将这些需求有机地连接成为一个逻辑整体,是现实世界中一个组织或部门实体及其联系的抽象模型在具体数据库系统中的实现。需要说明的是,概念模型不仅要描述概念记录类型,还要描述记录间的联系、操作、数据的完整性等要求。但是,概念模式不涉及到存储结构、访问技术等细节。只有这样,概念模式才能做到“物理数据独立性”。

概念模式是根据 DBMS 提供的 DDL 来定义和描述的。

#### 2. 外模式

外模式也称为子模式或用户模式,它是数据库用户能够看见和使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述,是数据库用户与数据库系统之间的接口。不同数据库用户的外模式可