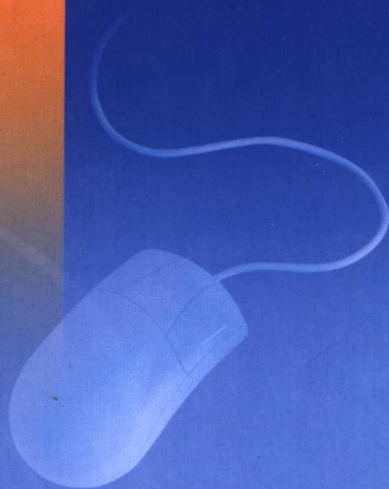


*Visual FoxPro 6.0*

# 程序设计

訾世庆 张静敏 徐峰 编著



哈尔滨地图出版社

# Visual FoxPro 6.0 程序设计

**Visual FoxPro 6.0 CHENGXU SHEJI**

訾世庆 张静敏 徐 峰 编著

哈尔滨地图出版社

·哈尔滨·

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 6.0 程序设计/瞿世庆,张静敏,徐峰  
编著. —哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2007.1  
ISBN 978-7-80717-556-8

I.V… II.①瞿…②张…③徐… III. 关系数据库-数  
据库管理系统, Visual Foxpro 6.0-程序设计 IV.  
TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 039683 号

哈尔滨地图出版社出版发行  
(地址:哈尔滨市南岗区测绘路 2 号 邮编:150086)  
哈尔滨庆大印刷厂印刷  
开本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:16.25 字数:400 千字  
ISBN 978-7-80717-556-8  
2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷  
印数:1~1 100 定价:28.00 元

## 内 容 提 要

本书以 Visual FoxPro 为背景介绍数据库系统的概念、使用、管理和开发,内容包括数据库基础知识、Visual FoxPro 数据库的建立与使用、关系数据库标准语言 SQL、查询和视图、界面设计、报表设计、建立应用程序等。涉及到数据库的知识也力求更加准确,为日后学生学习和使用其他(特别是大型)数据库打下良好基础。同时本书涵盖了全国计算机等级考试(二级 Visual FoxPro)大纲及省专升本大纲要求的内容,从取材、习题等各方面既适应于普通高等学校的教学,也适应于计算机等级考试。

本书可作为高等学校各专业相关课程的教材,还可作为全国计算机等级考试(二级)等方面的培训教材,也可供广大数据库应用系统开发人员阅读参考。

## 序 言

Visual FoxPro 是 Microsoft 公司推出的关系数据库管理系统及面向对象和可视化的数据库应用系统开发工具,与早期的 FoxBASE 或 FoxPro 相比,它引入了面向对象程序设计的思想,可以进行面向对象和可视化的程序设计,无论是从数据库的概念、使用和管理,还是从数据库应用系统的开发、速度、能力和灵活性等方面,都是早期的软件无法比拟的。

Visual FoxPro 具有功能强大、直观易用、工具完善而又丰富、友好的用户界面和完备的兼容性等特点。它提供的向导 (Wizards)、设计器 (Designer)、生成器 (Builder) 工具,使得对数据库的设计和管理变得十分容易。

现在几乎所有专业 (包括文科) 都开设数据库的课程,也都学习程序设计,而以 Visual FoxPro 作为学习环境是最佳的选择。由于很多院校组织学生参加全国计算机等级考试 (二级),所以在编写时特别兼顾、覆盖计算机等级考试 (二级 Visual FoxPro) 大纲,从取材、习题等各方面适应于一般的教学,也适应于计算机等级考试。同时涉及到数据库的知识也力求更加准确,为学生日后学习和使用其他 (特别是大型) 数据库打下良好基础。

每章配有大量的习题,题型一般分为思考题、选择题、填空题和上机操作题,其中选择题、填空题和上机操作题适合全国计算机等级考试 (二级) 的题型,也是对本章知识点的总结。

对于广大非计算机专业的学生来说,Visual FoxPro 相对来说更容易学习。Visual FoxPro 可以说是一个入门级的数据库应用平台和开发工具,学生需要理解相关的数据库概念、掌握关系数据库标准语言 SQL 的使用和一般的程序设计基础、能够在 Visual FoxPro 中完成建立项目和数据库等一些基本操作、会建立和使用视图及查询、基本掌握表单、报表及菜单的应用等。

Visual FoxPro 的功能非常丰富,无法在一本 40 多万字的教科书中面面俱到,因此,在编写本书时尽量将基本的概念、核心的技术、必需的技能包含进来。而对 Visual FoxPro 全面地掌握和提高,还需要读者通过实践不断提高。笔者希望通过学习此书,使读者能够真正理解数据库,了解数据库设计的基本步骤,掌握数据库应用系统的基本开发方法,具有利用 Visual FoxPro 建立、开发数据库应用系统的基本能力,并为日后在工作、学习、生活中使用计算机进行数据管理打下一个良好的基础。

由于时间仓促和水平有限,书中疏漏之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编者

2007 年 1 月

## 目 录

|       |                               |    |
|-------|-------------------------------|----|
| 第 1 章 | Visual FoxPro 和数据库基础 .....    | 1  |
| 1.1   | 数据库的基本概念 .....                | 1  |
| 1.1.1 | 数据、信息与数据处理 .....              | 1  |
| 1.1.2 | 数据库技术的发展 .....                | 3  |
| 1.1.3 | 数据模型 .....                    | 4  |
| 1.1.4 | 关系型数据库的基础知识 .....             | 7  |
| 1.1.5 | 数据库系统的软/硬件环境 .....            | 10 |
| 1.1.6 | 数据库系统的特点和分类 .....             | 11 |
| 1.2   | Visual FoxPro 基础 .....        | 12 |
| 1.2.1 | Visual FoxPro 6.0 的特点 .....   | 12 |
| 1.3   | Visual FoxPro 的安装、启动与退出 ..... | 13 |
| 1.3.1 | Visual FoxPro 的安装 .....       | 13 |
| 1.3.2 | Visual FoxPro 的启动 .....       | 15 |
| 1.3.3 | Visual FoxPro 的退出 .....       | 16 |
| 1.4   | Visual FoxPro 的用户界面 .....     | 16 |
| 1.4.1 | Visual FoxPro 的界面组成 .....     | 16 |
| 1.4.2 | Visual FoxPro 的工作方式 .....     | 17 |
| 1.4.3 | Visual FoxPro 中的文件 .....      | 17 |
| 1.5   | Visual FoxPro 的辅助设计工具 .....   | 19 |
| 1.5.1 | Visual FoxPro 向导 .....        | 19 |
| 1.5.2 | Visual FoxPro 设计器 .....       | 19 |
| 1.5.3 | Visual FoxPro 生成器 .....       | 20 |
| 1.6   | Visual FoxPro 项目管理器 .....     | 21 |
| 1.6.1 | 创建项目 .....                    | 21 |
| 1.6.2 | 打开和关闭项目 .....                 | 22 |
| 1.6.3 | 项目管理器的界面 .....                | 22 |
| 1.6.4 | 使用项目管理器 .....                 | 22 |
| 1.6.5 | 定制项目管理器 .....                 | 23 |
| 1.7   | 本章小结 .....                    | 24 |
|       | 课后习题 .....                    | 24 |
| 第 2 章 | Visual FoxPro 语言基础 .....      | 25 |
| 2.1   | 数据类型、运算符和表达式 .....            | 25 |
| 2.1.1 | 数据类型 .....                    | 25 |
| 2.1.2 | 常量和变量 .....                   | 26 |
| 2.1.3 | 运算符与表达式 .....                 | 29 |

|       |                        |    |
|-------|------------------------|----|
| 2.1.4 | 函数                     | 32 |
| 2.1.5 | NULL 值                 | 33 |
| 2.2   | 数组                     | 33 |
| 2.2.1 | 数组的定义                  | 33 |
| 2.2.2 | 数组与数据表之间的数据传送          | 34 |
| 2.3   | 常用函数                   | 34 |
| 2.3.1 | 数值运算函数                 | 34 |
| 2.3.2 | 字符处理函数                 | 37 |
| 2.3.3 | 日期、时间处理函数              | 39 |
| 2.3.4 | 转换函数                   | 39 |
| 2.3.5 | 逻辑函数                   | 41 |
| 2.3.6 | 其他函数                   | 42 |
| 2.4   | 本章小结                   | 42 |
|       | 课后习题                   | 42 |
| 第 3 章 | Visual FoxPro 数据库及其操作  | 45 |
| 3.1   | Visual FoxPro 数据库的基本操作 | 45 |
| 3.1.1 | 建立数据库                  | 45 |
| 3.1.2 | 打开数据库                  | 46 |
| 3.1.3 | 打开数据库设计器               | 48 |
| 3.1.4 | 删除数据库                  | 49 |
| 3.2   | 建立数据库表                 | 50 |
| 3.2.1 | 在数据库中建立表               | 50 |
| 3.2.2 | 修改表结构                  | 54 |
| 3.3   | 数据库表与自由表               | 56 |
| 3.3.1 | 基本概念                   | 56 |
| 3.3.2 | 将自由表添加到数据库             | 56 |
| 3.3.3 | 从数据库中移出表               | 57 |
| 3.4   | 使用 SQL 查询数据            | 58 |
| 3.4.1 | SQL 查询概述               | 58 |
| 3.4.2 | 简单查询                   | 59 |
| 3.4.3 | 简单的连接查询                | 61 |
| 3.4.4 | 嵌套查询                   | 62 |
| 3.4.5 | 几个特殊运算符                | 63 |
| 3.4.6 | 利用空值查询                 | 65 |
| 3.4.7 | 排序                     | 66 |
| 3.4.8 | 简单的计算查询                | 68 |
| 3.4.9 | 使用量词和谓词的查询             | 70 |
| 3.5   | 使用 SQL 操作数据            | 71 |
| 3.5.1 | 插入                     | 71 |

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 3.5.2 | 更新                  | 72  |
| 3.5.3 | 删除                  | 72  |
| 3.6   | 索引                  | 73  |
| 3.6.1 | 基本概念                | 73  |
| 3.6.2 | 在表设计器中建立索引          | 74  |
| 3.6.3 | 用命令建立索引             | 75  |
| 3.6.4 | 使用索引                | 76  |
| 3.7   | 数据完整性与表之间的关联        | 79  |
| 3.7.1 | 实体完整性与主关键字          | 79  |
| 3.7.2 | 域完整性与约束规则           | 79  |
| 3.7.3 | 参照完整性与表之间的关联        | 81  |
| 3.7.4 | 数据完整性对操作的影响         | 85  |
| 3.8   | Visual FoxPro 常用命令  | 86  |
| 3.8.1 | Visual FoxPro 的命令组成 | 86  |
| 3.8.2 | 表文件的打开与关闭           | 87  |
| 3.8.3 | 记录的录入               | 88  |
| 3.8.4 | 记录的显示和编辑            | 89  |
| 3.8.5 | 记录的逻辑删除             | 91  |
| 3.8.6 | 记录的恢复               | 92  |
| 3.8.7 | 记录的物理删除             | 92  |
| 3.8.8 | 记录指针的定位             | 93  |
| 3.9   | 其他                  | 94  |
| 3.9.1 | 多工作区的使用             | 94  |
| 3.9.2 | 表之间的临时关联            | 95  |
| 3.10  | 本章小结                | 97  |
|       | 课后习题                | 97  |
| 第 4 章 | 视图与查询               | 101 |
| 4.1   | 视图                  | 101 |
| 4.1.1 | 视图的概念               | 101 |
| 4.1.2 | 使用命令建立视图            | 101 |
| 4.1.3 | 使用视图设计器建立视图         | 103 |
| 4.1.4 | 连接和远程视图             | 108 |
| 4.1.5 | 使用视图                | 109 |
| 4.2   | 查询                  | 109 |
| 4.2.1 | 查询的概念               | 109 |
| 4.2.2 | 建立查询                | 110 |
| 4.2.3 | 使用查询                | 113 |
| 4.3   | 本章小结                | 116 |
|       | 课后习题                | 116 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第 5 章 结构化程序设计             | 119 |
| 5.1 程序文件的建立和编辑            | 119 |
| 5.1.1 程序文件的建立             | 119 |
| 5.1.2 程序文件的编辑             | 119 |
| 5.1.3 程序文件的运行             | 120 |
| 5.2 程序设计的基本语句             | 120 |
| 5.2.1 赋值语句                | 120 |
| 5.2.2 输入单字符命令             | 120 |
| 5.2.3 输入字符串命令             | 121 |
| 5.2.4 输入任意数据命令            | 121 |
| 5.2.5 输出命令                | 123 |
| 5.2.6 文本输出语句              | 123 |
| 5.2.7 其他辅助命令              | 124 |
| 5.3 程序设计的基本结构             | 124 |
| 5.3.1 顺序结构                | 124 |
| 5.3.2 选择结构                | 125 |
| 5.3.3 循环结构                | 130 |
| 5.4 多模块程序和过程              | 140 |
| 5.4.1 过程文件与过程调用           | 140 |
| 5.4.2 过程文件与过程调用           | 142 |
| 5.5 本章小结                  | 148 |
| 课后习题                      | 149 |
| 第 6 章 面向对象程序设计基础          | 153 |
| 6.1 面向对象程序设计方法            | 153 |
| 6.1.1 对象                  | 153 |
| 6.1.2 属性                  | 153 |
| 6.1.3 事件                  | 154 |
| 6.1.4 方法                  | 154 |
| 6.2 类                     | 154 |
| 6.2.1 类的基本概念              | 154 |
| 6.2.2 类的特征                | 154 |
| 6.2.3 基类                  | 156 |
| 6.2.4 子类                  | 156 |
| 6.2.5 Visual FoxPro 中类的类型 | 156 |
| 6.2.6 用户定义类               | 157 |
| 6.3 对象引用                  | 159 |
| 6.3.1 常用的引用关键字            | 160 |
| 6.3.2 引用方式                | 160 |
| 6.3.3 对象属性设置              | 160 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 6.3.4 调用对象的方法 .....           | 161        |
| 6.4 响应事件 .....                | 162        |
| 6.4.1 事件的触发方式 .....           | 162        |
| 6.4.2 事件触发顺序 .....            | 162        |
| 6.5 本章小结 .....                | 162        |
| 课后习题 .....                    | 162        |
| <b>第 7 章 表单设计与应用</b> .....    | <b>165</b> |
| 7.1 表单的建立 .....               | 165        |
| 7.1.1 用表单向导设计表单 .....         | 165        |
| 7.1.2 利用表单设计器设计表单 .....       | 168        |
| 7.1.3 在表单中对控件进行设置 .....       | 169        |
| 7.1.4 表单的属性设置 .....           | 170        |
| 7.1.5 表单的常用事件与方法 .....        | 172        |
| 7.1.6 表单数据环境设计器 .....         | 172        |
| 7.2 表单控件设计 .....              | 173        |
| 7.2.1 标签 .....                | 173        |
| 7.2.2 文本框 .....               | 174        |
| 7.2.3 编辑框 .....               | 176        |
| 7.2.4 列表框 .....               | 177        |
| 7.2.5 组合框 .....               | 178        |
| 7.2.6 命令按钮与命令按钮组 .....        | 179        |
| 7.2.7 选项按钮组 .....             | 182        |
| 7.2.8 复选框 .....               | 183        |
| 7.2.9 计时器 .....               | 184        |
| 7.2.10 表格 .....               | 185        |
| 7.2.11 微调控件 .....             | 187        |
| 7.2.12 页框 .....               | 188        |
| 7.2.13 图像 .....               | 189        |
| 7.2.14 线条 .....               | 190        |
| 7.2.15 形状 .....               | 190        |
| 7.3 表单高级设计 .....              | 191        |
| 7.3.1 表单集 .....               | 191        |
| 7.3.2 用户定义属性与方法程序 .....       | 194        |
| 7.4 本章小结 .....                | 196        |
| 课后习题 .....                    | 197        |
| <b>第 8 章 菜单设计与应用</b> .....    | <b>199</b> |
| 8.1 Visual FoxPro 的系统菜单 ..... | 199        |
| 8.1.1 基本概念 .....              | 199        |
| 8.1.2 系统菜单的结构和组成 .....        | 200        |

|        |              |     |
|--------|--------------|-----|
| 8.2    | 设计菜单         | 202 |
| 8.2.1  | 设计菜单的一些原则    | 202 |
| 8.2.2  | 使用菜单设计器创建菜单  | 203 |
| 8.2.3  | 从用户菜单返回到系统菜单 | 207 |
| 8.2.4  | 修改菜单         | 207 |
| 8.2.5  | 菜单的应用        | 208 |
| 8.3    | 快捷菜单         | 210 |
| 8.4    | 本章小结         | 210 |
|        | 本章习题         | 210 |
| 第 9 章  | 报表设计与应用      | 213 |
| 9.1    | 快速建立报表       | 213 |
| 9.1.1  | 快速报表         | 213 |
| 9.1.2  | 报表向导         | 214 |
| 9.2    | 使用报表设计器      | 217 |
| 9.2.1  | 报表的结构        | 217 |
| 9.2.2  | 报表工具栏        | 218 |
| 9.2.3  | 报表的数据环境      | 219 |
| 9.2.4  | 修改布局         | 219 |
| 9.2.5  | 增添控件         | 220 |
| 9.3    | 数据分组报表       | 221 |
| 9.3.1  | 记录顺序与添加分组    | 221 |
| 9.3.2  | 编辑组标头和组注脚带区  | 222 |
| 9.4    | 多栏目报表        | 222 |
| 9.5    | 报表的预览和打印     | 223 |
| 9.5.1  | 预览报表         | 223 |
| 9.5.2  | 打印报表         | 223 |
| 9.6    | 报表应用举例       | 224 |
| 9.6.1  | 含有单一分组的报表    | 224 |
| 9.6.2  | 含有多层分组的报表    | 227 |
| 9.7    | 本章小结         | 229 |
|        | 本章习题         | 230 |
| 第 10 章 | 项目管理与应用程序连编  | 231 |
| 10.1   | 管理项目中的文件     | 231 |
| 10.1.1 | 文件的添加和移去     | 231 |
| 10.1.2 | 文件的包含与排除     | 231 |
| 10.2   | 主程序与初始化      | 232 |
| 10.2.1 | 设置应用的主程序     | 233 |
| 10.2.2 | 初始化环境        | 233 |
| 10.2.3 | 控制事件循环       | 234 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 10.3 连编应用程序 .....    | 235 |
| 10.3.1 生成应用程序 .....  | 235 |
| 10.3.2 生成可执行文件 ..... | 236 |
| 10.3.3 生成动态链接库 ..... | 236 |
| 10.4 本章小结 .....      | 236 |
| 课后习题 .....           | 237 |
| 附录 .....             | 239 |

## 第1章 Visual FoxPro 和数据库基础

### 1.1 数据库的基本概念

#### 1.1.1 数据、信息与数据处理

##### 1. 数据

数据是指存储在某一种媒体上能够被计算机处理的物理符号。如某学生的学号为 0323411702, 姓名为徐静蕾, 性别为女, 专业为物理, 计算机成绩为 88 分, 照片为一张 gif 格式的图像文件。这些数据表示了学生的某些特征。数据有数字、文本、图形、图像、声音等多种表现形式。事物不同的特征需要不同的数据形式, 同一种特征也可以有不同的形式。例如, 在此学生的数据中, 计算机成绩为数字形式, 照片为图像形式, 其他的数据都是文本形式。性别除了用文本表示外, 还可以用逻辑形式“T”和“F”表示 (“T”表示男, “F”表示女)。

##### 2. 信息

信息是有一定含义、已经被加工、有决策价值的数据。信息是以某种数据形式表现的。信息与数据的关系可以表示为: 信息=数据+处理。例如, 某班级学生的计算机成绩为 79, 82, 83, 63..., 经过处理得出该成绩的标准差为 7.9, 这就是一条信息, 此信息说明不同学生的成绩差异小。

##### 3. 数据处理

数据处理是将数据转换成信息的过程, 指从大量数据中提取有效的信息资源, 为进一步分析、管理、决策提供依据, 包括数据的收集、整理、存储、加工、分类、维护、排序、检索和传输等一系列活动的总和。

计算机进行数据处理的过程如图 1-1 所示。

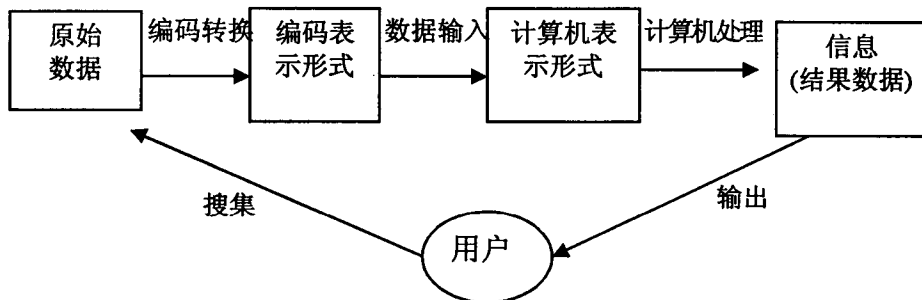


图1-1 数据处理的过程

##### 4. 数据管理技术的发展

###### (1) 第一阶段(20 世纪 50 年代中期): 人工管理阶段

在人工管理阶段, 数据包含在程序中, 与处理它的应用程序一一对应, 如图 1-2 所示。应用程序中的数据无法被其他程序利用, 程序与程序之间存在着大量重复数据; 同时数据的独立性很差, 如果数据的类型、结构、存取方式或输入输出方式变化, 程序必须相应改变, 数据结构性差且不能长期保存。

## (2) 第二阶段(20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期): 文件系统阶段

- ① 数据文件中的数据没有结构, 数据之间没有有机的联系。
- ② 数据的共享性差, 数据文件孤立存在, 文件之间没有关系。

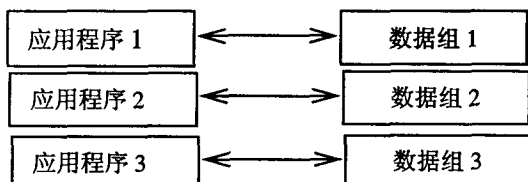


图 1-2 应用程序与数据之间的关系

③ 数据的冗余度高, 同一数据项可能重复出现在同一个或多个文件中, 这就导致了数据冗余度大, 从而造成数据的不一致性。

- ④ 程序对数据的依赖性高。
- ⑤ 数据的控制困难, 数据管理、操作等都需要编程实现。

在文件管理阶段, 应用程序与数据之间的关系如图 1-3 所示。

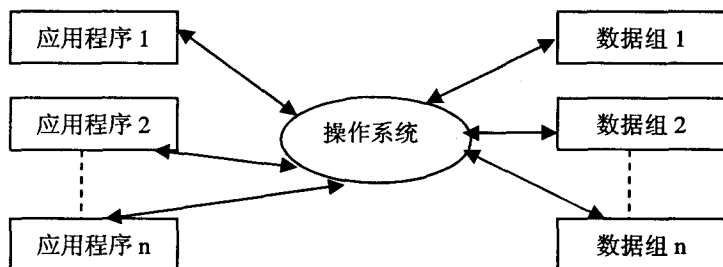


图 1-3 应用程序与数据之间的关系

## (3) 第三阶段(20 世纪 60 年代后期至今): 数据库系统阶段

数据库管理阶段, 数据与程序独立, 由数据库管理系统管理数据。应用程序与数据之间的关系如图 1-4 所示。在应用程序和数据库之间, 由数据库管理软件把所有应用程序中使用的数据汇集起来, 按统一的数据模型, 以记录为单位存储在数据库中进行集中、独立的管理。一个数据库可以为多个应用程序共享, 使得程序的编制和效率大大提高, 减少了数据的冗余度, 实现数据资源共享, 提高了数据的完整性、一致性。

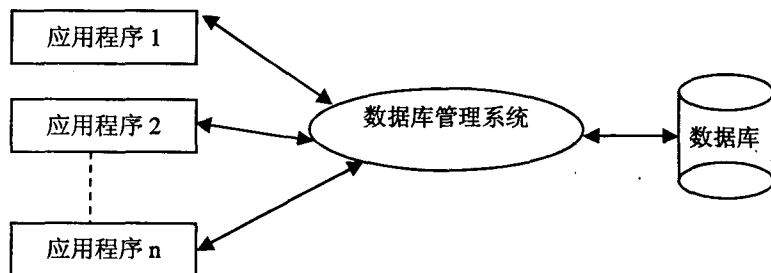


图 1-4 应用程序与数据之间的关系

## 1.1.2 数据库技术的发展

### 1. 数据库技术萌芽

数据库技术萌芽于 20 世纪 60 年代中期, 到 60 年代末 70 年代初出现了三个事件, 标志着数据库技术日趋成熟, 并有了坚实的理论基础。

(1) 1969 年 IBM 公司研制、开发了数据库管理系统商品化软件 IMS (Information Management System), IMS 的数据模型是层次结构的。

(2) 美国数据系统语言协会下属的数据库任务组 DBTG (Data Base Task Group) 对数据库方法进行系统的讨论、研究, 提出了若干报告, 成为 DBTG 报告。DBTG 报告建立了数据库系统的许多概念、方法和技术。DBTG 所提议的方法是基于网状结构的, 它是网状模型的基础和典型代表。

(3) 1970 年 IBM 公司 San Jose 研究实验室的研究员 E. F. Codd 发表了著名的“大型共享系统的关系数据库的关系模型”论文, 为关系数据库技术奠定了理论基础。

### 2. 数据库技术的发展

自 20 世纪 70 年代开始, 数据库技术有了很大的发展, 表现为:

(1) 数据库方法, 特别是 DBTG 方法和思想应用于各种计算机系统, 出现了许多商品化数据库系统。

(2) 关系方法的理论研究和软件系统的研制取得了很大的成果。

### 3. 目前的数据库技术

#### (1) 对象—关系型数据库系统

随着计算机和网络技术的发展, 数据库应用中出现了如 CAD (计算机辅助设计)、CAM (计算机辅助制造)、CIMS (计算机集成制造系统)、OA (办公自动化)、GIS (地理信息系统)、MIS (管理信息系统)、KBS (知识库系统) 等新领域。这些领域的特点是: 存储和处理的对象复杂, 对象间的联系具有复杂的语义信息; 需要复杂的数据类型支持、常驻内存的对象管理以及支持对大量对象的存取和计算; 支持长事务和嵌套事务的处理。这些需求是传统关系数据库系统难以满足的。

#### (2) 分布式数据库

集中式数据库系统是将数据集中在一个数据库中。数据在逻辑上和物理上都是集中存放的。分布式数据库系统是地理上分布在计算机网络不同结点, 逻辑上属于同一系统的数据库系统, 能支持全局应用, 同时存取两个或两个以上结点的数据。

①数据是分布的。数据库中的数据分布在计算机网络的不同结点上, 而不是集中在一个结点, 区别于数据存放在服务器上由各用户共享的网络数据库系统。

②数据是逻辑相关的。分布在不同结点的数据, 逻辑上属于同一个数据库系统, 数据间存在相互关联, 区别于由计算机网络连接的多个独立数据库系统。

③点的自治性。每个结点都有自己的计算机软、硬件资源、数据库和局部数据库管理系统, 因而能够独立地管理局部数据库。

#### (3) 面向对象数据库

面向对象数据库系统是将面向对象的模型、方法和机制，与先进的数据库技术有机地结合而形成的新型数据库系统。面向对象数据库系统首先是一个数据库系统，具备数据库系统的基本功能，其次是一个面向对象的系统，针对面向对象的程序设计语言的永久性对象存储管理而设计的，充分支持完整的面向对象概念和机制。

#### (4) 多媒体数据库

①有效地表示多种媒体数据，对不同媒体的数据如文本、图形、图像、声音等能够按应用的不同，采用不同的表示方法。

②能够处理各种媒体数据，正确识别和表现各种媒体数据的特征，各种媒体间的空间或时间关联。

③能够像其他格式化数据一样对多媒体数据进行操作，包括对多媒体数据的浏览、查询检索，对不同的媒体提供不同的操纵，如声音的合成、图像的缩放等。

④具有开放功能，提供多媒体数据库的应用程序接口等。

#### (5) 数据仓库

信息技术的高速发展，数据和数据库在急剧增长，数据库应用的规模、范围和深度不断扩大，一般的事务处理已不能满足应用的需要，企业界需要在大量信息数据基础上的决策支持（Decision Support, DS），数据仓库（Data Warehousing, DW）技术的兴起满足了这一需求。数据仓库作为决策支持系统（Decision Support System, DSS）的有效解决方案，涉及三方面的技术内容：数据仓库技术、联机分析处理（On-Line Analysis Processing, OLAP）技术和数据挖掘（Data Mining, DM）技术。

### 1.1.3 数据模型

#### 1. 三个世界

计算机信息管理的对象是现实生活中的客观事物，但这些事物是无法直接送入计算机的，必须进一步整理和归类，进行信息规范化，然后才能将规范信息数据化并送入计算机的数据库中保存起来。这一过程经历了三个领域——现实世界、信息世界和数据世界。信息世界、关系模型理论与关系数据库中术语的对照，如表 1-1 所示。

例如学生借阅图书这个现实世界的事件，在信息世界中将抽象为学生和书籍两个实体集，两个实体集间的联系为“借阅”。用关系模型表示为学生、书籍和借阅三个关系。用 Visual FoxPro 6.0 建立学生、书籍和借阅三个数据表，并为学生和借阅两个表建立联系，为书籍和借阅两个表建立联系。这样，就完成了从现实世界到数据世界的转换。

表 1-1 不同领域的术语

| 现实世界 | 信息世界 |        | 数据世界（在 VFP 中） |
|------|------|--------|---------------|
|      | 概念模型 | 关系数据模型 |               |
| 事物类  | 实体集  | 关系     | 表             |
| 事物   | 实体   | 元组     | 记录            |
| 性质   | 属性   | 属性     | 字段            |

(1) 现实世界：存在于人脑之外的客观世界，包括事物及事物之间的联系。

(2) 信息世界：是现实世界在人们头脑中的反映，用数据模型来表示这种反映。

数据模型分为概念模型（抽象的数据模型）和实现模型（具体实现的数据模型）。

（3）数据世界：根据信息世界中的数据模型，在具体的数据库管理系统中表示事物及事物之间的联系。

## 2. 概念模型

概念模型是现实世界中事物与事物间联系的抽象。最常见的概念模型，称为实体—联系方法，简称 E-R 方法。

### （1）实体

实体是客观存在并可相互区别的物体。实体可以是实在的物体，如学生、图书等，也可以是抽象的事件，如订货、借书等。

### （2）属性

实体具有的某一种特性称为属性。如学生实体具有的姓名、性别等属性。属性有属性名和属性值之分，如姓名是属性名，“章明”、“李芳芳”就是属性值。

### （3）实体型和实体值

属性的集合称为实体型，表示一种实体的类型。例如学生的实体型可以表示为：学生(姓名, 性别, 出生日期, 专业)。某个具体的学生就是实体值，如(张明, 男, 1985-1-2, 外语)。

### （4）实体集

实体性质相同的同类实体的集合称为实体集。如一个班的学生、图书馆的所有图书、皇马球队的所有场比赛等。

### （5）实体集间的联系

#### ① 一对一联系（简记为 1:1）

两个不同型的实体集中，任意一方的一个实体只与另一方的一个实体相对应联系，表示为 1:1，如图 1-5 (a) 所示。

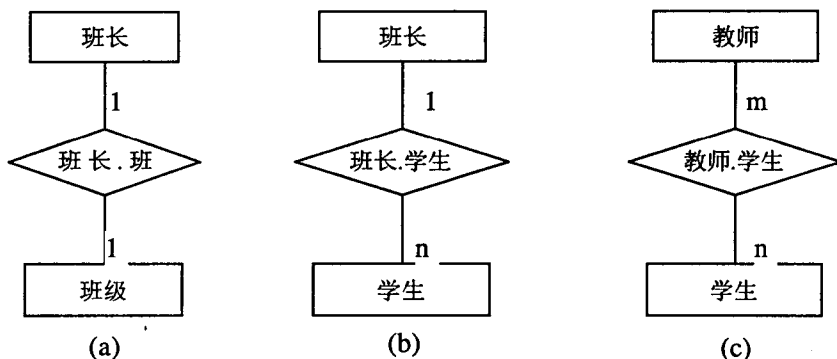


图 1-5 实体间联系种类

#### ② 一对多联系（简记为 1:N）

两个不同型的实体集中，甲方的一个实体对应乙方若干个实体，而乙方的一个实体