

国家教育部电教办岗位考试指定用书

# 新思维

计算机教育系列教材

# Visual FoxPro

应从容 万琳 编

上海交通大学出版社

**新思维**

内容简介

新思维计算机教育系列教材  
国家教育部电教办岗位考试指定用书

# Visual FoxPro

应从容 万琳 编

上海交通大学出版社

## 内 容 简 介

全书由浅入深、循序渐进地介绍了 Visual FoxPro 的基础知识、数据库基本应用、数据库编程技术和数据库应用系统开发等知识点。

本书结构合理，内容翔实，范例丰富。既重视基础知识的掌握，又特别关注应用能力的培养，符合当前 Visual FoxPro 课程教学的现状和发展。本书适合作为大中专学生数据库应用课程的教材，也适合参加 Visual FoxPro 程序设计全国计算机等级考试的考生使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

Visual Foxpro/应从容, 万琳编. —上海: 上海交通大学出版社, 2006

(新思维计算机教育系列教材)

ISBN 7-313-03419-9

I. V... II. ①应... ②万... III. 关系数据库 — 数据库管理系统, Visual Foxpro 6.0 — 教材  
IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 088287 号

### Visual FoxPro

应从容 万琳 编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

合肥学苑印务公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787×1092(mm) 1/16 印张: 17.25 字数: 385 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1~6050

ISBN 7-313-03419-9/TP·654 定价: 22.00 元

版权所有 侵权必究



# 序

当今社会正处于知识经济时代，这个时期的计算机教育应着眼于 21 世纪复合型 IT 行业人才的培养。因此，传统的计算机教育观念需要更新（不再是传统的长期在校学习），内容需要更新（更注重实用），方法也需要更新（以案例方式进行教学得到越来越多的学校和学习者的认可）。正是因为如此，各类计算机教育培训机构、中专、高职学校，就如一枚枚灿灿的探空火箭，冲破传统电脑教育的天幕，进行了各种改革与尝试，也给计算机图书的出版带来了一种新的思维。

中国计算机函授学院图书编写中心在经过对计算机教育市场的反复调研，充分整合中国计算机函授学院在 IT 教育培训方面的优质资源和国内最优秀的教育合作伙伴，精心打造出一套可以培养出拥有广博的理论基础、精湛的专业技能、丰富的实践经验的人才的丛书——新思维计算机教育系列丛书。

本套丛书各分册探讨的角度和内容虽然不同，但却都统一在一个新的思维理念中。丛书的每一册如同一座建筑的沙石与砖块，共同构成了这套丛书理论结构的整体。

该套丛书的特点如下：

- ◇ 思维最新。弘扬人文精神和科学精神，从多个角度、多个层面开拓新的领域。
- ◇ 权威性高。该套丛书是国家教育部电教办计算机教育岗位任职考试指定用书，是由一线具有丰富教学经验的老师亲自执笔，国内顶级专家审校。
- ◇ 内容前卫。内容把握信息技术前沿，案例经典，深入浅出，图文并茂。
- ◇ 版式新颖。互动、人性化的编排设计让读者学习起来倍感时尚气息和轻松感觉。
- ◇ 写法独特。在写作形式上取各家之长，写作思路清晰，既有详细的制作步骤，又重点标明了案例的技巧性操作、要点提示和注意事项。
- ◇ 适用范围广。该套丛书适合于初、中级电脑爱好者、各类计算机教育培训学校的学员、各类中专、高职学校的在校学生使用。
- ◇ 性价比高。

最后，需要说明的是本丛书各选题的理论框架、编写大纲均由中国计算机函授学院图书编写中心构思设计。为了把它具体化为现实成果，本丛书的众作者在撰写过程中殚精竭虑，付出了心血与汗水，其内容框架经过了全国几十家电脑培训机构的审阅。所以，这套丛书是众多专家智慧凝聚的结晶，是他们潜心创造的成果。因此，我们在此怀着诚挚之心，感谢为本丛书的出版一丝不苟、付出辛勤劳动的作者及审阅专家们。

## 编者的话

当今世界已进入信息时代，大量的信息令人目不暇接，用于管理信息的数据库管理系统已经广泛地应用在众多领域并发挥着重要的作用。学习和掌握数据库应用技术，已成为广大计算机使用者的普遍要求。

Visual FoxPro 是当前流行的新一代数据库管理系统。它以强大的功能，完善、丰富的工具，可靠、高效的管理方式，友好的界面，简单易学，便于开发等特点，深受众多数据库应用系统开发者的喜爱。

全书共分 11 章，内容包括数据库基本知识、Visual FoxPro 入门基础、Visual FoxPro 中表的基本操作、Visual FoxPro 中数据库的操作、数据库高级语言 SQL 的应用、数据查询与视图建立、程序设计基础、面向对象程序设计及表单、菜单与工具栏设计、报表设计、应用程序开发方法等。本书将基本理论方法和丰富的实例有机地结合起来，旨在达到良好的学习效果，使读者学完本书后能够系统掌握数据库的应用知识，同时能独立设计数据库应用系统程序。

本书还充分考虑《全国计算机等级考试二级考试大纲（Visual FoxPro）》的要求，涵盖了等级考试的内容。

由于时间仓促、水平有限，书中的疏漏和不妥之处在所难免，恳请广大读者指正。

编者

2006 年 8 月

# 目 录

<b>第1章 数据库基础知识</b> .....	(1)
1.1 数据、信息、数据管理的概念 .....	(1)
1.1.1 数据与信息 .....	(1)
1.1.2 数据处理与数据管理 .....	(2)
1.2 数据管理技术的发展 .....	(2)
1.2.1 人工管理方式 .....	(2)
1.2.2 文件管理方式 .....	(2)
1.2.3 数据库管理方式 .....	(3)
1.3 数据库系统简介 .....	(3)
1.3.1 数据库系统的相关概念 .....	(4)
1.3.2 数据库系统的特点 .....	(5)
1.4 数据库类型 .....	(5)
1.4.1 层次模型 .....	(5)
1.4.2 网状模型 .....	(6)
1.4.3 关系模型 .....	(6)
1.5 关系数据库 .....	(7)
1.5.1 关系的概念 .....	(7)
1.5.2 关系运算 .....	(8)
1.6 习题 .....	(11)
<b>第2章 Visual FoxPro 入门基础</b> .....	(12)
2.1 Visual FoxPro 简介 .....	(12)
2.1.1 Visual FoxPro 的特点 .....	(12)
2.1.2 安装 Visual FoxPro .....	(13)
2.1.3 Visual FoxPro 的启动 与退出 .....	(14)
2.1.4 Visual FoxPro 工作界面 简介 .....	(14)
2.1.5 Visual FoxPro 的工作方式 .....	(16)
2.2 数据类型、常量和变量 .....	(17)
2.2.1 数据类型 .....	(17)
2.2.2 常量 .....	(19)
2.2.3 变量 .....	(20)
2.3 常用函数 .....	(23)
2.3.1 数值函数 .....	(23)
2.3.2 字符函数 .....	(25)
2.3.3 日期和时间函数 .....	(27)
2.3.4 数据类型转换函数 .....	(29)
2.3.5 测试类函数 .....	(30)

2.4 表达式的应用 .....	(32)
2.5 习题 .....	(35)
<b>第3章 Visual FoxPro 中表的基本操作</b> .....	(37)
3.1 表结构的创建与与修改 .....	(37)
3.1.1 表结构的概念 .....	(37)
3.1.2 表结构的创建 .....	(39)
3.1.3 表中数据记录的初次输入 .....	(41)
3.1.4 表的打开与关闭 .....	(42)
3.1.5 表结构的修改 .....	(44)
3.2 显示表中的记录 .....	(45)
3.2.1 菜单方式显示 .....	(45)
3.2.2 命令方式显示 .....	(45)
3.3 表中记录的定位 .....	(48)
3.4 添加表记录 .....	(50)
3.4.1 追加记录 .....	(51)
3.4.2 插入记录 .....	(51)
3.5 表中记录内容的修改 .....	(52)
3.5.1 行式编辑 .....	(52)
3.5.2 页式编辑 .....	(53)
3.5.3 成批修改记录 .....	(54)
3.6 表中记录的删除与恢复 .....	(56)
3.6.1 逻辑删除表中的记录 .....	(56)
3.6.2 恢复表中逻辑删除的记录 .....	(58)
3.6.3 物理删除表中的记录 .....	(59)
3.7 表与数组之间的数据传递 .....	(61)
3.7.1 将数组中的数据向表中当前 记录传递 .....	(61)
3.7.2 将当前记录中的数据传送 给数组 .....	(62)
3.8 习题 .....	(62)
<b>第4章 建立、管理和维护数据库</b> .....	(64)
4.1 数据库设计基础 .....	(64)
4.1.1 数据库的设计原则 .....	(64)
4.1.2 数据库设计步骤及过程 .....	(65)
4.2 项目管理器的使用 .....	(67)
4.2.1 创建项目 .....	(67)
4.2.2 使用项目管理器 .....	(70)
4.2.3 定制项目管理器 .....	(71)



4.3 创建数据库 .....	(73)	5.5 习题 .....	(127)
4.3.1 建立数据库 .....	(73)	<b>第6章 数据查询与视图建立</b> .....	(129)
4.3.2 数据库的打开、修改和关闭 .....	(75)	6.1 数据查询 .....	(129)
4.4 数据库表的创建与设置 .....	(78)	6.1.1 利用“查询设计器” 创建查询 .....	(129)
4.4.1 创建数据库表 .....	(78)	6.1.2 运行和修改查询 .....	(133)
4.4.2 数据库表的属性设置 .....	(80)	6.2 视图 .....	(136)
4.5 自由表与数据库表 .....	(84)	6.2.1 视图的定义 .....	(136)
4.5.1 自由表与数据库表的关系 .....	(84)	6.2.2 建立视图 .....	(137)
4.5.2 添加自由表到数据库中 .....	(84)	6.2.3 利用视图更新数据 .....	(138)
4.5.3 从数据库中移出表 .....	(86)	6.2.4 视图的应用 .....	(139)
4.6 表的排序和索引 .....	(87)	6.3 习题 .....	(140)
4.6.1 表的排序 .....	(87)	<b>第7章 程序设计基础</b> .....	(142)
4.6.2 表记录的顺序查询 .....	(89)	7.1 程序文件的建立、编辑与执行 .....	(142)
4.6.3 索引的建立 .....	(90)	7.1.1 程序设计的基础知识 .....	(142)
4.6.4 索引查询 .....	(94)	7.1.2 程序文件的建立、编辑 与运行 .....	(145)
4.7 表中数据的统计 .....	(98)	7.1.3 常用的输入输出命令 .....	(146)
4.8 多个表同时使用 .....	(100)	7.2 程序基本结构 .....	(151)
4.8.1 工作区的概念 .....	(100)	7.2.1 顺序结构 .....	(151)
4.8.2 不同工作区中表的使用 .....	(100)	7.2.2 分支结构 .....	(153)
4.8.3 表与表之间的关联 .....	(102)	7.2.3 循环结构 .....	(159)
4.9 数据完整性 .....	(105)	7.3 子程序与过程 .....	(167)
4.9.1 保证实体完整性的方法 .....	(105)	7.3.1 子程序的应用 .....	(167)
4.9.2 保证域完整性的方法 .....	(105)	7.3.2 过程及过程文件 .....	(169)
4.9.3 参照完整性 .....	(106)	7.3.3 用户自定义函数 .....	(174)
4.10 习题 .....	(107)	7.3.4 变量的作用域 .....	(175)
<b>第5章 关系数据库标准语言 SQL</b> .....	(109)	7.4 习题 .....	(178)
5.1 SQL 语言简介 .....	(109)	<b>第8章 面向对象程序设计及表单设计</b> .....	(181)
5.2 SQL 语言的数据定义功能 .....	(110)	8.1 面向对象程序设计基础 .....	(181)
5.2.1 建立表结构 .....	(110)	8.1.1 对象 .....	(181)
5.2.2 修改表结构 .....	(112)	8.1.2 类 .....	(182)
5.2.3 删除表 .....	(113)	8.1.3 事件和方法 .....	(185)
5.3 SQL 语言的数据操作功能 .....	(114)	8.2 表单的基本应用 .....	(186)
5.3.1 插入记录 .....	(114)	8.2.1 使用表单向导创建表单 .....	(186)
5.3.2 修改记录 .....	(115)	8.2.2 利用表单设计器创建表单 .....	(187)
5.3.3 删除记录 .....	(115)	8.2.3 修改和运行表单 .....	(189)
5.4 SQL 语言的数据查询功能 .....	(116)	8.3 表单设计器的使用 .....	(191)
5.4.1 基本查询 .....	(116)	8.3.1 表单设计器界面简介 .....	(191)
5.4.2 多表查询 .....	(119)	8.3.2 控件的操作与布局 .....	(194)
5.4.3 嵌套查询 .....	(120)	8.3.3 数据环境 .....	(196)
5.4.4 查询结果处理 .....	(122)	8.4 设计表单控件 .....	(198)
5.4.5 SQL SELECT 语句中的特殊 选项 .....	(126)		

8.4.1 标签控件 .....	(198)	9.5.3 将工具栏连接到表单 .....	(233)
8.4.2 命令按钮控件 .....	(200)	9.6 习题 .....	(233)
8.4.3 命令组控件 .....	(202)	<b>第10章 报表设计</b> .....	(235)
8.4.4 文本框控件 .....	(203)	10.1 报表的创建 .....	(235)
8.4.5 编辑框控件 .....	(207)	10.1.1 创建快速报表 .....	(235)
8.4.6 选项组控件 .....	(209)	10.1.2 利用“报表设计器” 创建报表 .....	(237)
8.4.7 复选框控件 .....	(210)	10.2 报表设计 .....	(237)
8.4.8 列表框控件 .....	(212)	10.2.1 设置报表的数据源和布局 .....	(237)
8.4.9 组合框控件 .....	(214)	10.2.2 添加报表控件 .....	(241)
8.4.10 表格控件 .....	(215)	10.2.3 设计分组报表和多栏报表 .....	(245)
8.4.11 页框控件 .....	(217)	10.3 报表的打印输出 .....	(248)
8.5 习题 .....	(219)	10.3.1 设置报表的页面 .....	(248)
<b>第9章 菜单与工具栏设计</b> .....	(221)	10.3.2 预览及打印输出报表 .....	(248)
9.1 系统菜单 .....	(221)	10.4 习题 .....	(249)
9.1.1 菜单结构 .....	(221)	<b>第11章 应用程序开发方法</b> .....	(251)
9.1.2 Visual FoxPro 系统菜单 的使用 .....	(222)	11.1 应用程序开发的一般过程 .....	(251)
9.2 利用“菜单设计器”设计下拉 菜单 .....	(223)	11.2 需求分析 .....	(253)
9.2.1 设计下拉式菜单的基本 步骤 .....	(223)	11.3 项目的建立 .....	(253)
9.2.2 “菜单设计器”简介 .....	(224)	11.4 应用程序设计 .....	(254)
9.3 为顶层表单添加下拉式菜单 .....	(228)	11.4.1 数据库设计 .....	(254)
9.4 快捷菜单的设计 .....	(230)	11.4.2 应用程序设计 .....	(255)
9.5 创建工具栏 .....	(231)	11.5 应用程序的生成及运行 .....	(261)
9.5.1 定制 Visual FoxPro 工具栏 .....	(231)	11.5.1 应用程序的生成 .....	(261)
9.5.2 创建自定义工具栏 .....	(232)	11.5.2 应用程序的运行 .....	(263)
		11.6 习题 .....	(263)
		<b>附录 课后习题参考答案</b> .....	(265)



# 第1章 数据库基础知识



## → 本章任务

- 理解数据、信息、数据管理等概念
- 了解数据库系统的概况
- 了解数据库类型的基本情况
- 熟悉关系数据库及关系运算的基本知识

## 1.1 数据、信息、数据管理的概念

当今的社会是信息社会，人们每天都要处理大量的信息。例如，学校的图书管理员每天要对图书资料进行管理；银行每天要为很多人办理存款或取款事项；火车站、汽车站的售票窗口每天都在出售车票……虽然看起来这些被处理的事情各不相同，但可以使用同一种管理方法来解决。数据库就是解决诸如此类工作的一门技术，它已成为计算机在社会工作中不可缺少的重要应用。

数据是数据库系统研究和处理的对象。数据常与信息相关，数据与信息既有联系又有区别。

### 1.1.1 数据与信息

对于计算机来说，一切数值、字符、符号、文字、图像、声音等均是数据。因此，不要把数据仅仅理解成表示多少的“数量”概念，它有着更广泛的含义。除了表示量的大小外，通常还表示一些非量化的意义。例如，气象预报描述中，温度的高低可以量化地表示为多少摄氏度，而“刮风”或“下雨”等描述则一般用文字或图形符号表示，后者也是数据，不过数据种类和前者不同而已。

没有经过处理的原始数据只是基本素材，当对这些基本素材进行适当加工处理后，产生的结果对人们才有意义，这个结果就是信息。例如，“根据民意测验统计，98%的北京市民支持北京申办 2008 年奥运会”，这是一条信息，它的产生是经大量原始数据的统计后得出的结果。由此可见，信息实际上就是指经过处理后的数据，是“消化”了的数据。

综上所述，数据与信息二者密不可分，既有联系，又有区别。数据是信息的原材料，而信息只有通过数据形式表示出来才能被人理解和接受。尽管数据与信息二者在概念上不



尽相同，但通常人们并不严格去区分它们，如数据处理也可称为信息处理。

## 1.1.2 数据处理与数据管理

如前面所言，数据处理也可称为信息处理，因为当把现实中的事物表示成数据后，这些数据便被人们赋予了特定的含义，从而为人们提供了不必直接观察和测量事物就可以获得有关信息的手段。数据处理的基本含义是根据某些已有的数据，经过一定的操作，得到若干结果数据，这些结果数据又表示了新的信息。在具体操作中，数据处理涉及到数据收集、管理、加工利用乃至信息输出等全过程。因此，数据处理的关键不是计算，而是数据管理。数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、传送等操作，这部分操作是数据处理工作的基本环节，而且是任何数据处理工作中都有的共性部分。因此，对数据管理应作为工作重点。理想的方式是，利用通用、高效而又使用方便的管理软件，把数据有效地管理起来。

数据处理是与数据管理相联系的，数据管理技术的好坏将直接影响数据处理的效率，数据库管理技术正是瞄准这一目标，不断在研究、发展并完善起来。

## 1.2

## 数据管理技术的发展

计算机在数据管理方面经历了由低级到高级的发展过程，大体分为三个发展阶段：人工管理方式、文件管理方式和数据库管理方式。

### 1.2.1 人工管理方式

早期计算机的外部存储器只是卡片、纸带、磁带，没有像磁盘那样可以随机访问、直接存取的外部存储设备，也没有专门管理数据的软件。数据的存储、读取、输入输出方式等完全由程序设计人员自行负责，程序中既要考虑对数据的处理方法，又要考虑数据在存储器中的存储。

数据的存取是根据存储器的实际地址进行的，这种方式迫使程序员直接与存储设备打交道，导致程序与数据紧密相关，程序高度依赖于数据，数据稍有变动，整个程序就必须全部进行修改。编程效率低，程序不灵活且容易出错。

### 1.2.2 文件管理方式

随着计算机大量地用于管理中的数据处理工作，可直接存取的磁盘应运而生，高级语言和操作系统也随之面世。操作系统中的文件系统是专门用来管理外存储器数据的软件，计算机中的数据管理进入了文件管理方式阶段。

在文件管理方式下，外存储器中的数据有规律地组织成文件形式，即数据文件，这样程序和数据分开存储，互相有了一定的独立性。程序中只需通过文件名访问数据文件，使



数据处理真正体现了按名存取数据，既形象，又方便。

文件管理方式解放了程序员直接与存储设备打交道的沉重负担，程序中不再涉及任何具体细节，是数据管理的一大进步。

然而，文件系统中的数据文件是为了满足特定应用范围，或某部门的专门需要设计的服务于某一特定的应用程序，数据和程序相互依赖。在某些时候，一些相同的数据可能重复出现在多个文件中，导致数据冗余过大。这样不仅浪费存储空间，而且由于不能统一修改数据，容易造成数据的不一致性。

综上所述，文件系统存在的问题阻碍着数据处理技术的发展，不能满足社会需求，这就是数据管理技术朝着数据库管理方式发展的背景。

### 1.2.3 数据库管理方式

针对文件管理方式的弊端，后来出现了数据库技术。数据库技术的目标，一是克服程序与数据文件的相互依存，形成数据与应用程序的相互独立；二是提高数据的共享性，使多个用户能够同时访问数据库中的数据；三是减小数据的冗余度，以提高数据的一致性和完整性。

数据库管理方式面向全体用户，将不同用户的数据文件按照整体观点综合组织起来，形成一个具有一定数据结构的集成化的数据集合，即数据库，如图 1-1 所示。但是，图 1-1 所表示的综合，并非将文件中的数据简单相加，而是通过一定数据结构形式把各个文件联系起来所形成的统一整体，这个整体如同一个数据仓库。当某用户处理自己业务时，不是自建文件，而是从数据库中导出所需要的数据。

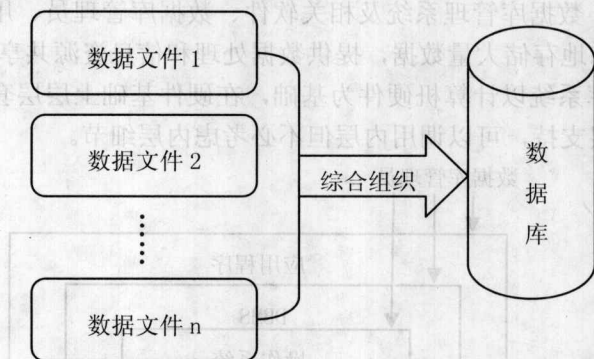


图 1-1 综合组织各用户数据形成数据库

## 1.3

## 数据库系统简介

数据库实际上是个系统，它由数据库和支持数据库运行的软、硬件环境以及应用程序和数据库管理员等相互独立而又相互联系的若干部分所组成。





## 1.3.1 数据库系统的相关概念

### 1. 数据库

数据库是一个有一定结构的相关数据的集合，主要是通过汇总各个用户的数据文件，除去不必要的冗余，然后使各个文件相互联系，从而构成一个数据整体。数据库是集成化和相对独立的，它独立于应用程序外而存在，是数据管理所围绕的对象。

### 2. 数据库管理系统 DBMS

DBMS 是“数据库管理系统”的英文简称。数据库管理系统是管理、控制数据库的软件。通常，数据库管理系统提供数据库定义和数据装入功能，提供数据操作(包括检索与数据存取操作)、数据控制(包括安全性、完整性和并发控制)和数据库维护(包括数据库整理、修改与重定义等)等功能。

### 3. 数据库管理员 DBA(DataBase Administrator)

在数据库管理应用中，人的因素起着重要作用，应该把 DBA 看成系统不可忽略的一部分。大型数据库管理，一般配备专职 DBA，他们的职责是对数据库进行管理和维护，保持数据库始终处于最佳工作状态。对于小型的数据库管理，DBA 一般由数据库的创建者同时兼任。

### 4. 数据库系统

数据库系统就是指引进数据库技术后的整个计算机系统，由五个部分组成：计算机系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员、用户。数据库系统用以实现有组织地、动态地存储大量数据，提供数据处理和信息资源共享的便利手段。

综上所述，数据库系统以计算机硬件为基础，在硬件基础上层层套上各种软件(见图 1-2)，外层依赖于内层支持，可以调用内层但不必考虑内层细节。

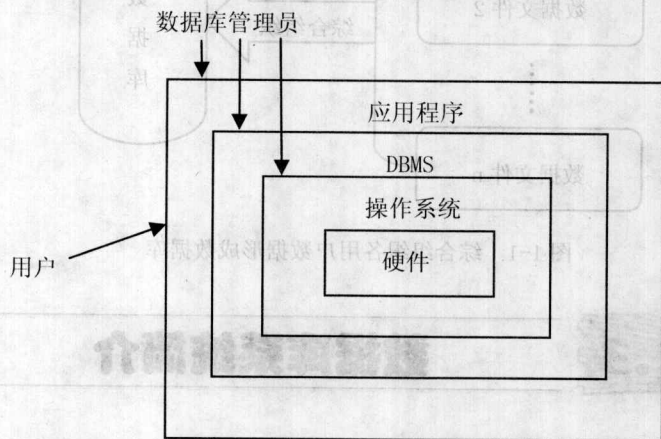


图 1-2 数据库系统中软硬件层次



### 1.3.2 数据库系统的特点

#### 1. 数据独立性

数据独立性是数据库管理方式的突出优点。数据独立的含义是数据库中数据的存储独立于应用程序，以保证数据的改变不致或很少影响应用程序。

#### 2. 数据共享性

所谓数据共享，是指不同用户可以使用同一个数据库，各自取出他们所需要的数据部分，而且允许该数据部分任意重叠，这是各数据综合带来的好处。不过需要注意的是：当多个用户同时对某一数据更新时，要进行控制，以免数据发生矛盾。

#### 3. 减少数据冗余

数据库管理方式中，数据是集成的，应用程序使用的逻辑文件是取自整体的部分数据，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。数据冗余有时是难以避免的，甚至有时为了某种需要有意地重复存储数据而带来其他方便，所以这里只说“减少数据冗余”而不提“避免”二字。

#### 4. 数据的安全性与完整性

安全性指数据的保密，为防止数据被窃或被破坏，DBMS 必须设置多种措施进行防护。完整性是指数据的正确性和一致性。安全性和完整性保护，不同的 DBMS 有不同的方法，功能有强有弱，这是要以时间开销为代价的。

## 1.4

## 数据库类型

数据库是按一定的存储结构存放在一起的相关数据集合，可理解成数据仓库。不同存储结构的数据集合形成的数据库，其类型是不一样的。任何一个具体的数据库，在其内部都具有特定的数据存储结构，称之为数据模型。对数据库进行管理的数据库管理系统，其类型也要与该数据库对应。也就是说，要确定数据库和对应的数据库管理系统，应注意两点：一是当选定具体数据库管理系统时，一定要搞清该系统是什么类型；二是必须把相应数据库内容组织成符合数据库管理系统规定的数据库模型。

目前成熟地应用在数据库技术中的数据模型有：层次模型、网状模型、关系模型。前两种数据模型，统称为格式化模型。关系模型有着严格而良好的理论基础，当前流行的数据库管理软件都是建立在关系模型基础上。关系模型是本书学习的重点。

### 1.4.1 层次模型

层次模型是指数据库中各数据之间的存放是按层次进行的，就像一棵倒立的树的外观



结构，常称作“树结构”。图 1-3 即为数据库中数据存储的层次模型示意。

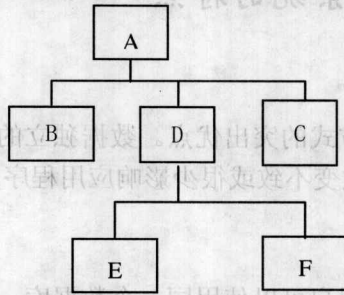


图 1-3 层次模型示意

在图 1-3 中，A、B、C、D、E、F 为数据库中的各数据。A 是一层，B、D、C 是同一层，E、F 是同一层。

支持层次模型的数据库管理系统称为层次数据库管理系统，在这种系统中建立的数据库是层次数据库。

### 1.4.2 网状模型

数据库中各数据的存储结构不受层次限制，它们之间可以发生任意的多方位的关系，似乎没有规律，称作网状模型。图 1-4 是网状模型的示意图，其中箭头表示数据库中各数据（A、B、C、D）之间的联系方向。

从图 1-4 可以看出，网状模型数据库中各数据之间的联系复杂，像网格一样。

上述介绍的层次模型和网状模型同属格式化模型，使用比较复杂，在微型计算机上至今尚未见到商品化软件。

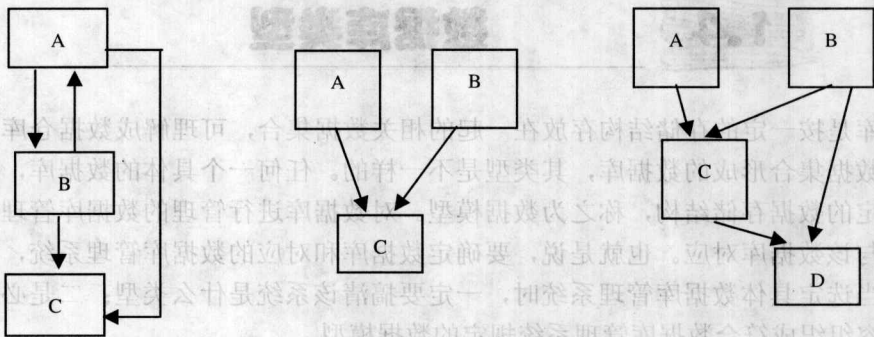


图 1-4 网状模型示意图

### 1.4.3 关系模型

关系是个数学名词，在此暂且把关系理解成由若干行和若干列组成的二维表格。一个关系应包括关系名和属性名，关系名相当于二维表格名称，属性名相当于二维表格表头栏





目名称。一个关系可以用如下式子表示：

$$R(A_1, A_2, A_3, \dots, A_i, \dots)$$

其中  $R$  为关系名,  $A_i$  为关系的属性名。若将其表示成二维表形式, 即可得到如表 1-1 所示的表格。由于这时表中并无具体内容, 所以上式实际上表示的是关系框架, 在框架中填入具体内容后就可以称为一个关系(表格)。

表 1-1 关系框架

A1	A2	A3	.....	Ai	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

所谓关系模型就是指数据库中各数据以类似表格的形式存储在计算机中。关系模型与层次模型及网状模型的本质区别在于数据描述的一致性, 模型概念单一。在关系模型数据库中, 每一个关系都是一个二维表, 使得对数据的描述本身就能够自然地反映它们之间的联系。而传统的层次模型和网状模型数据库是通过使用链接指针来存储数据和体现联系的。

## 1.5

## 关系数据库

为了顺应社会的发展需求, 数据库管理技术的更新也日新月异。一直以来, 所推出的数据库管理系统都支持关系模型。具有关系模型的数据库就是关系数据库, Visual FoxPro 就是一个关系数据库管理系统, 用来管理关系数据库。

### 1.5.1 关系的概念

关系的定义在上节中已有描述, 这里结合 Visual FoxPro 系统来具体阐述与关系相关的一些术语。

在关系数据库管理系统 Visual FoxPro 中, 一个关系就是一个集成相关数据的二维表。表 1-2 和表 1-3 给出的两个二维表, 就是两个关系。每个关系存储为一个文件, 称作“表”。一个关系数据库由若干张表组成。

表 1-2 学生情况表

姓名	性别	年龄	身份证号码	家庭住址
张小明	男	16	340123199010211021	合肥市长江路 228 号
刘亮	女	17	340112198901200224	合肥市长江路 228 号
张丽	女	17	340125198902140328	合肥市长江路 228 号
赵大海	男	18	340521198808100039	合肥市长江路 228 号
王小刚	男	16	340211199011200145	合肥市长江路 228 号



表 1-3 学生成绩表

姓名	学号	语文	数学	英语	思想品德
张小明	25120122	89	96	87	良
刘亮	25120125	90	85	97	优
张丽	25102510	94	80	96	优
赵大海	25103214	80	97	90	良

### 1. 元组

在一个表中，水平方向除表头栏目外的行称作元组，因此有具体内容的每一行是一个元组。元组又称为表中的记录。在表 1-2 中，学生情况表有 5 个元组或 5 条记录；在表 1-3 中，学生成绩表有 4 个元组或 4 条记录。

### 2. 属性

表中的列称为属性，也就是表的栏目。每一列的最上方称为属性名，也就是栏目名。在表 1-2 中，学生情况表有五个属性（五个栏目），姓名、性别、年龄、身份证号码、家庭住址是属性名。

### 3. 域

域是属性的取值范围，即表中栏目的取值范围。在表 1-2 中，学生情况表的性别栏目，它的域（取值范围）是“男”或“女”；对于身份证号码栏目，它的域是 18 位字符数字。

### 4. 关键字

关键字就是指定表中的某列或若干列组合，其目的在于使该列（若干列）的值能够惟一区分各行。在表 1-2 中，学生成绩表中的学号栏目，其值互不等同，可以作为标识各行的关键字；而语文、数学、英语等栏目很可能有相同值（两人某课程成绩一样），因此这些栏目不能作为起惟一标识作用的关键字。起惟一标识各行作用的栏目又称作主关键字或候选关键字。

如果表中的一个栏目不是本表的主关键字，而是另外一个表的主关键字，则该栏目就称为外部关键字。

## 1.5.2 关系运算

在对数据库管理的日常工作中，很多时候需要进行数据查询，而查询通常是挑选性的，这就需要对表进行一定的关系运算。关系运算有两类：传统的集合运算和专门的关系运算。传统的集合运算包括并、交、差三种方式，这三种运算能实现插入、删除、修改数据操作。专门的关系运算包括选择、投影和联接，这些运算可以实现更高级的数据操作。

## 1. 集合运算

传统的集合运算主要是指并、交、差运算。当这些运算用于关系时，要求参加运算的两个关系必须是相容的，即两个关系相应属性取同一个域。

在图 1-5 中，有两个关系“学生成绩表 1”（记作关系 R）和“学生成绩表 2”（记作关系 S），它们有相同的栏目：姓名、语文、数学、英语。

姓名	语文	数学	英语
张小明	89	96	87
刘亮	90	85	97
张丽	94	80	96
赵大海	80	97	90

学生成绩表 1 (R)

姓名	语文	数学	英语
吴大川	89	96	87
刘亮	90	85	97
钱晓梁	80	97	90

学生成绩表 2 (S)

图 1-5 两个表

(1) 并。关系 R 和 S 的并是由属于这两个关系的元组构成的集合。例如，关系 R 和 S 相并的结果就是将“学生成绩表 2”的 4 行记录内容放到“学生成绩表 1”的后面，结果如图 1-6 所示。

(2) 差。关系 R 和 S 的差是由属于 R 但不属于 S 的元组构成的集合。例如，关系 R 和 S 的差，结果就是在“学生成绩表 1”中除去“学生成绩表 2”中也有的元组（记录），结果如图 1-7 所示。

姓名	语文	数学	英语
张小明	89	96	87
刘亮	90	85	97
张丽	94	80	96
赵大海	80	97	90
吴大川	89	96	87
刘亮	90	85	97
钱晓梁	83	92	94

图 1-6 两个关系并运算的结果

姓名	语文	数学	英语
张小明	89	96	87
张丽	94	80	96
赵大海	80	97	90

图 1-7 两个关系差运算结果

(3) 交。交是由同时属于 R 和 S 的元组组成。例如，关系 R 和 S 的交，结果就是“学生成绩表 1”和“学生成绩表 2”中共同的元组组成的集合，结果如图 1-8 所示。