

高职高专 21 世纪规划教材

# Visual FoxPro 程序设计

---

李明龙 编著 ←

人民邮电出版社

## 内 容 提 要

本书以 Visual FoxPro 技术为基础,全面系统地介绍中小型数据库的操作和应用,主要内容包括数据库的基本概念、数据类型与运算、表的基础操作、查询与数据库操作、程序设计基础、表单设计基础、报表设计基础、菜单设计与应用以及具体的数据库应用程序开发过程。各章都配有针对性较强的习题,有助于培养学生的实际动手能力。

本书既可作为高职高专计算机及相关专业的教材,也可作为计算机应用人员与数据库爱好者的参考读物。

### 高职高专 21 世纪规划教材 Visual FoxPro 程序设计

---

- ◆ 编 著  
责任编辑
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
读者热线 010-67129259  
北京汉魂图文设计有限公司制作  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本:787×1092 1/16  
印张:16.5  
字数:386 千字 2005 年 月第 1 版  
印数:1- 000 册 2005 年 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12925- /TP ·

---

定价: .00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010) 67129223

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual FoxPro 程序设计/李晓龙编著.—北京：人民邮电出版社，2005.1

高职高专 21 世纪规划教材

ISBN 7-115-12925-8

.V... .李... .关系数据库—数据库管理系统，Visual FoxPro—  
程序设计—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 (2004) 第 143480 号

# 编者的话

作者根据多年的计算机应用程序开发经验以及数据库课程的教学,总结出四阶段教学法:语言基础 - 程序设计 - 面向对象程序设计 - 应用开发。四阶段教学法由浅至深,由基础到综合应用,由局部到分布式体系结构的掌握,理论与实践相结合,让学生从整体上把握学习 Visual FoxPro 的有效方法。

本教材共分 9 章,以下分别简要说明各章的要点。

第 1 章:数据库的基本概念。讲述了数据库的基本概念、数据库管理技术发展的 3 个阶段,数据模型、关系型数据库的重要概念和 Visual FoxPro 6.0 中文版的特点。

第 2 章:数据类型与运算。讲述了以 Visual FoxPro 6.0 中文版为基础的数据类型及其应用范围,结合实例讲解各种表达式的运算规则、常用函数和命令。

第 3 章:表的基础操作。结合实例讲述了表结构及表记录的创建、修改、删除以及常用操作。在本章中还讲述了数组和数据过滤等操作。

第 4 章:查询与数据库操作。在很多教材中都将查询与数据库分两章来讲,作者从实际的应用程序开发案例出发,从实用性和思维的连续性、扩展性的角度将这两部分合成一章来讲解。本章讲述了查询与索引、多工作区操作、SQL 查询、数据库创建和视图等内容。

第 5 章:程序设计基础。本章分为两部分。前一部分讲解面向过程的结构化程序设计,其中包括程序的 3 种基本结构、子程序、自定义函数、过程以及变量作用域等;后一部分讲解面向对象的程序设计,有利于读者以面向过程程序设计为基础领会面向对象程序设计的特点。

第 6 章:表单设计基础。从本章开始以面向对象的思想讲述和引导读者具体学习如何面向对象编程,用大量的实例和较详实的手法向读者展示了面向对象的魅力。

第 7 章:报表设计基础。从实用化的角度讲解了报表的制作方法和报表的实际应用,其中包括常用报表、报表设计器、报表控件以及数据环境。

第 8 章:菜单设计与应用。从两个方面讲述菜单在面向对象的程序设计中的应用,较灵活地将菜单技术应用在面向对象的程序设计中,其中包括菜单设计器、创建应用程序菜单以及快捷菜单。本章还介绍了工具栏的制作。

第 9 章:数据库应用程序开发。本章分 3 个阶段讲述从一个 Visual FoxPro 的学习者变成开发实际的数据库应用程序的入门者所需的必备知识。第一阶段讲述应用程序开发理论,即软件工程的相关知识;第二阶段讲述数据库应用程序的开发步骤;第三阶段讲述按数据库应用程序开发步骤开发一个实际的数据库应用程序案例,即从实际案例开发的需求分析出发,进行功能设计、数据库设计、应用程序框架建立、详细设计、主程序设计到项目集成、应用程序发布。

本书在编写过程中得到了刘乃琦教授(电子科技大学)、龚荣武教授(四川大学)、马在强研究员(四川省计算机应用研究所)、杨秉楠先生、王能忠教授和黄毅先生的关心和指导以

及同事们的大力支持。在此向所有关心和支持本书出版的同志表示诚挚的谢意。

本书例题均在 Visual FoxPro 各版本环境中运行通过。鉴于本书覆盖面宽，篇幅紧凑，加上编者水平有限，书中难免存在不妥之处，诚恳希望读者不吝指正。

编者  
2005 年 1 月

# 目 录

<b>第 1 章</b>	数据库的基本概念	1
1.1	数据、信息和数据处理	1
1.2	数据管理技术的发展	2
1.2.1	人工管理阶段	2
1.2.2	文件管理阶段	2
1.2.3	数据库系统阶段	2
1.3	数据库系统的基本概念	4
1.3.1	数据库	4
1.3.2	数据库管理系统	4
1.3.3	数据库系统	4
1.3.4	数据库应用系统	5
1.4	数据模型	5
1.4.1	层次模型	5
1.4.2	网状模型	5
1.4.3	关系模型	6
1.5	关系数据库	6
1.6	VFP 数据库管理系统的特点	8
1.7	启动和退出 VFP 6.0	8
1.7.1	启动 VFP 6.0	8
1.7.2	退出 VFP 6.0	9
	习题	9
<b>第 2 章</b>	数据类型与运算	10
2.1	数据类型	10
2.2	数据存储	12
2.2.1	常量	12
2.2.2	变量	12
2.2.3	数组	15
2.3	运算符及表达式	17
2.3.1	数值运算符及数值表达式	17
2.3.2	字符串运算符及字符表达式	17
2.3.3	日期运算符及日期表达式	18
2.3.4	关系运算符及关系表达式	18

2.3.5	逻辑运算符及逻辑表达式	19
2.3.6	名称表达式	19
2.4	函数	20
2.4.1	字符处理函数	20
2.4.2	数值处理函数	23
2.4.3	日期和时间处理函数	25
2.4.4	数据转换函数	26
2.4.5	与数据表有关的函数	27
2.4.6	显示位置函数	29
2.4.7	文件管理函数	29
2.4.8	数组函数	31
2.4.9	系统函数	33
2.5	命令	34
2.5.1	命令的书写规则及约定	34
2.5.2	常用的环境设置命令	35
	习题	37
<b>第 3 章</b>	<b>表的基本操作</b>	<b>39</b>
3.1	表的建立和修改	39
3.1.1	建立表	39
3.1.2	修改表	45
3.2	表的维护命令	46
3.2.1	记录指针的移动	46
3.2.2	添加记录	47
3.2.3	记录的删除和恢复	49
3.2.4	表的复制	50
3.3	表数据的替换	52
3.3.1	成批修改数据	52
3.3.2	记录与数组间的数据传送	53
3.4	表的设置	55
3.4.1	记录过滤	55
3.4.2	字段过滤	56
	习题	56
<b>第 4 章</b>	<b>查询与数据库的操作</b>	<b>57</b>
4.1	排序与索引	57
4.1.1	排序	57
4.1.2	索引	58
4.2	查询命令	64

4.2.1 顺序查询命令	64
4.2.2 索引查询命令	64
4.3 多工作区的操作	65
4.3.1 多工作区的查询	65
4.3.2 数据工作期窗口	67
4.3.3 表之间的关系	68
4.4 统计命令	70
4.4.1 计数命令	70
4.4.2 求和命令	71
4.4.3 求平均值命令	71
4.4.4 计算命令	71
4.4.5 汇总命令	72
4.5 SELECT-SQL 查询	72
4.5.1 SELECT-SQL 命令	72
4.5.2 用查询设计器建立查询	76
4.6 数据库的创建与管理	81
4.6.1 数据库的创建	81
4.6.2 数据库的打开、修改、删除与关闭	83
4.6.3 数据词典	84
4.7 视图	89
4.7.1 视图的创建	89
4.7.2 视图设计器	90
4.7.3 视图的更新	90
4.7.4 视图的优点	91
习题	92
<b>第 5 章</b> 程序设计基础	93
5.1 程序文件	93
5.1.1 程序文件的建立与执行	93
5.1.2 程序文件中的命令	95
5.2 程序的控制结构	98
5.2.1 顺序结构	98
5.2.2 选择结构	98
5.2.3 循环结构	102
5.3 结构化程序设计	106
5.3.1 子程序	106
5.3.2 自定义函数	107
5.3.3 过程	109
5.3.4 变量的作用域	110

5.3.5	结构化程序设计 .....	111
5.4	面向对象程序设计基础 .....	113
5.4.1	类与对象 .....	113
5.4.2	对象的操作 .....	117
5.4.3	对象的特性 .....	122
5.4.4	数据环境 .....	123
5.4.5	设计类与对象 .....	124
	习题 .....	126
<b>第 6 章</b>	<b>表单设计基础</b> .....	<b>128</b>
6.1	表单设计基础 .....	128
6.1.1	表单简介 .....	128
6.1.2	表单向导 .....	132
6.1.3	表单设计器 .....	134
6.1.4	“表单设计器”工具栏 .....	135
6.1.5	“表单控件”工具栏 .....	135
6.1.6	“布局”工具栏 .....	135
6.1.7	“调色板”工具栏 .....	135
6.1.8	“属性”窗口 .....	136
6.1.9	“代码编辑”窗口 .....	137
6.1.10	表单设计器中的数据环境设计器 .....	137
6.2	表单常用控件 .....	138
6.2.1	控件的基本操作 .....	139
6.2.2	标签、文本框和命令按钮 .....	139
6.2.3	常用表单控件应用 .....	143
6.3	表单其他控件 .....	145
6.3.1	选项按钮组 .....	145
6.3.2	复选框 .....	146
6.3.3	编辑框 .....	147
6.3.4	列表框 .....	147
6.3.5	组合框 .....	149
6.3.6	微调按钮 .....	149
6.3.7	计时器 .....	149
6.3.8	图像 .....	150
6.3.9	表格 .....	150
6.3.10	页框 .....	151
6.3.11	ActiveX 控件和 ActiveX 绑定控件 .....	152
6.3.12	表单集 .....	153
	习题 .....	154

<b>第 7 章</b>	报表设计	155
7.1	创建简单报表	155
7.1.1	报表向导	155
7.1.2	创建快速报表	157
7.2	报表设计器	158
7.2.1	“报表设计器”窗口及其分区	159
7.2.2	报表类型	160
7.2.3	报表菜单	160
7.2.4	控件工具栏	161
7.3	控件使用	162
7.3.1	标签控件	162
7.3.2	域控件	162
7.3.3	统计计算、汇总	163
7.3.4	报表变量	164
7.3.5	线条、矩形及圆角矩形控件	166
7.3.6	图片/OLE 绑定型控件	166
7.4	数据环境	166
	习题	167
<b>第 8 章</b>	菜单设计与应用	168
8.1	菜单系统	168
8.1.1	菜单系统的结构	168
8.1.2	菜单系统的设计	168
8.2	创建应用系统菜单	169
8.2.1	菜单设计器的使用	169
8.2.2	应用系统菜单设计	171
8.2.3	在顶层表单中添加菜单	176
8.3	快捷菜单设计	177
8.4	工具栏	178
	习题	179
<b>第 9 章</b>	数据库应用系统开发	181
9.1	软件工程	181
9.1.1	概述	181
9.1.2	软件生存周期	183
9.1.3	软件定义	183
9.1.4	软件开发	185
9.1.5	软件测试	186

9.1.6 软件维护 .....	187
9.1.7 计算机辅助软件工程 .....	187
9.2 数据库应用系统开发过程 .....	187
9.3 数据库应用程序开发实例 .....	190
9.3.1 学生信息系统需求分析 .....	190
9.3.2 学生信息系统功能设计 .....	191
9.3.3 学生信息系统数据库设计 .....	192
9.3.4 学生信息系统应用程序框架设计 .....	193
9.3.5 学生信息系统详细设计 .....	193
9.3.6 学生信息系统主程序设计 .....	210
9.3.7 学生信息系统项目集成 .....	213
9.3.8 学生信息系统应用程序的发布 .....	214
习题 .....	216
<b>附录 A</b> 常用函数 .....	217
<b>附录 B</b> 常用命令 .....	226
<b>附录 C</b> 双语参考英语词汇 .....	247
参考文献 .....	253

# 第 1 章

## 数据库的基本概念

本章主要介绍数据、信息和数据处理的基本概念，关系型数据库，Visual FoxPro (VFP) 的特点及其启动和退出操作。

### 1.1 数据、信息和数据处理

#### 1. 数据

数据是对客观事物记录下来的事实，是描述或表达信息的物理形式。在计算机领域，凡能为计算机所接受和处理的物理形式，例如，字符、数字、图形、图像和声音等都可称为数据。因此，数据泛指一切可被计算机接受和处理的符号。数据可分为数值型数据（如成绩和价格等）和非数值型数据（如人名、日期、声音、图形和图像等）。数据可以被收集、存储、处理（加工、分类和计算等）、传播和使用。

#### 2. 信息

信息是指数据经过加工处理后所得到的有价值的知识。信息无时不有，无处不在，客观存在于人类社会的各个领域，而且不断地变化着。我们需要不断地获取信息，加工信息和运用信息为社会的各领域服务。从计算机应用的角度，我们通常将信息看作是人们进行各种活动所需要获取的知识。

信息与数据既有联系又有区别，数据反映了信息，而信息又依靠数据来表达。用不同的数据形式可以表示同样的信息，信息不随它数据形式的不同而改变。例如，某个部门要召开会议，这个事件形成了“开会”这样一个信息。把这个信息通知有关单位时，可以使用广播，即通过“声音”这个具体的形式；也可以通过文件，以文字形式向有关单位传递，“开会”这一信息就通过两种不同的数据得到。尽管数据形式不同，但“开会”这个信息的内容却没有改变，因此可以说信息是数据的内涵，而数据是信息的具体表示形式。在许多地方，信息和数据并不是截然分开的，因为有些信息本身就是数据化的，数据本身又是一种信息。因此，在多数情况下不对它们进行区分，计算机进行数据交换也可以说是信息交换，数据处理也意指信息处理。总之，信息是反映客观现实世界的知识，数据是信息的具体表现形式，数据经过加工处理后将具有知识性并对人类活动产生有意义的决策作用。

#### 3. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。数据处理主要包括对数据的收集、分类、排序、存储、计算、加工、检索、传输和制表等处理过程，经过处理的数据能够反映事物或过程的本质和内在联系，为我们的工作和决策提供必要的信息基础和依据，输出有价值、有意义的信息。

在当今社会，70%以上的计算机用于数据处理。数据处理方法和技术的研究是计算机科

学的重要课题。其中，数据库技术已经成为数据处理最主要的方法和工具。

## 1.2 数据管理技术的发展

数据库 (Data Base, DB) 技术是 20 世纪 60 年代末出现的以计算机技术为基础的数据处理技术。数据处理的核心问题是数据管理。数据管理指的是对数据进行组织、编码、分类、存储、检索与维护等操作。随着计算机硬件技术和软件技术的发展和进步，计算机数据管理的水平不断提高，管理方式也发生了很大的变化。发展到现在，数据管理经历了人工管理、文件管理和数据库系统 (Data Base System, DBS) 3 个阶段。

### 1.2.1 人工管理阶段

人工管理阶段始于 20 世纪 50 年代。当时计算机的存储设备没有磁盘，数据只能存放于卡片、纸带上，在软件方面，也没有专门的管理数据的文件，数据由计算机数据的程序携带。在人工管理阶段数据管理存在的主要问题如下。

(1) 数据不能独立，编写的程序针对的是程序中携带的数据，当数据修改时程序也要修改。而程序修改后，数据的格式、类型也要变化以适应处理它的程序。

(2) 数据不能长期保存，数据被包含在程序中。程序运行结束后，数据和程序一起从内存中释放。

(3) 没有对数据进行管理的软件，即当时还没有开发专门进行数据管理的软件。人工管理阶段不仅要设计数据和处理方法，而且还要说明数据在存储器的储存地址。应用程序和数据是一一对应的，各程序之间的数据不能相互传递，数据不能重复使用。

### 1.2.2 文件管理阶段

在 20 世纪 60 年代，计算机软件、硬件技术得到快速发展，硬件有了磁盘、磁鼓等大容量且能长期保存数据的存储设备；软件有了操作系统，操作系统中有专门的文件系统用于管理外部存储器上的数据文件，数据与程序分开，数据能长期保存。文件管理阶段可以把有关的数据组织成一个文件，这种数据文件可以脱离程序而独立存储在外存储器上，由一个专门的文件管理系统对其进行管理。与早期人工管理阶段相比，文件管理的效率和数量都有了很大提高，但仍存在以下问题。

(1) 数据没完全独立：虽然数据和程序分开，但所设计的数据是针对某一特定程序，所以无论是修改数据文件和程序文件都必须相互影响。

(2) 存在数据冗余：文件系统中的数据没有合理、规范的结构，使得数据的共享性极差，哪怕是不同程序使用部分相同的数据，数据结构也有一点不同，都要创建各自的数据文件，造成数据的重复存储。

(3) 数据不能集中管理：文件系统中的数据文件没有集中的管理机制，数据的安全性和完整性都不能保障。各数据之间、数据文件之间缺乏联系，给数据处理造成不便。

### 1.2.3 数据库系统阶段

由于文件系统管理的缺陷，数据迫切需要新的管理方式，把数据组织成合理结构，能集

中、统一地进行管理。数据库技术开始于 20 世纪 60 年代末，美国产生了具有商业价值的数据库系统，20 世纪 80 年代随着微型机的普遍应用和数据库系统的不断完善，数据库系统在世界范围内得到了广泛的应用。

数据库系统是将所有的数据集中到一个数据库中，形成一个数据中心，实行统一规划，集中管理，用户通过数据库管理系统（Database Management System，DBMS）来使用数据库中的数据。

### 1. 数据库系统的主要特点

（1）实现了数据的结构化：在数据库中采用了特定的数据模型组织数据。数据库系统把数据存储在有一定结构的数据库文件中，实现了数据的独立和集中管理，克服了人工管理和文件系统管理的缺陷，大大方便了用户的使用，提高了数据管理的效率。

（2）实现了数据的共享：数据库中的数据能为多个用户服务。

（3）实现了数据的独立：用户的应用程序与数据的逻辑结构及数据的物理存储方式无关。

（4）实现了数据的统一控制：数据库系统提供了各种控制功能，保证了数据的并发控制、安全性和完整性。数据库作为多个用户和应用程序的共享资源，允许多个用户同时访问。并发控制可以防止多用户并发访问数据时所产生的数据不一致性；安全性可以防止非法用户存取数据；完整性可以保证数据的正确性和有效性。

在数据库系统阶段，应用程序和数据完全独立，应用程序对数据管理工作和访问更加灵活，一个数据库可以为多个应用程序共享，使得程序的编制效率大大提高，减少了数据的冗余度，实现了数据资源共享，提高了数据的完整性、一致性以及数据的管理效率。

### 2. 数据库系统的分类

数据库系统的分类有多种形式，按数据的存放地点，数据库系统分为集中式数据库系统和分布式数据库系统。

#### （1）集中式数据库系统

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。所有的用户在存取和访问数据时，都要访问这个数据库。例如一个很行储蓄系统，如果系统的数据库存放在一个集中式数据库中，所有的储户在存款和取款时都要访问这个数据库。这种方式访问方便，但通信量大，速度慢。

#### （2）分布式数据库系统

分布式数据库系统是将多个集中式的数据库通过网络连接起来，使各个结点的计算机可以利用网络通信功能访问其他结点上的数据库资源，使各个数据库系统的数据实现高度的共享。分布式数据库系统是在 20 世纪 70 年代后期开始使用的，由于网络技术的发展为数据库提供了良好的运行环境，使数据库系统从集中式发展到分布式，从主机/终端系统发展到客户机/服务器系统结构。在网络环境中，分布式数据库在逻辑上是一个集中式数据库系统，数据实际上是存储在计算机网络的各个结点上。每个结点的用户并不需要了解他所访问的数据究竟在什么地方，就如同在使用集中式数据库一样，因为在网络上的每个结点都有自己的数据库管理系统，都必须具有独立处理本地事务的能力，而且这些物理上分布的数据库又是共享资源。分布式数据库特别适合地理位置分散的部门和组织机构，如铁路、民航订票系统和银行业务系统等。

分布式数据库系统的主要特点如下。

- 系统具有更高的透明度。
- 可靠性更高、效率更高。
- 局部与集中控制相结合。
- 系统易于扩展。

## 1.3 数据库系统的基本概念

### 1.3.1 数据库

数据库是按一定的组织形式存储在一起的相互关联的数据集合。实际上，数据库就是一个存放大量业务数据的场所，其中的数据具有特定的组织结构。所谓“组织结构”，是指数据库中的数据不是分散的、孤立的，而是按照某种数据模型组织起来的，不仅数据记录内的数据之间是彼此相关的，数据记录之间在结构上也是有机联系在一起的。数据库具有数据的结构化、独立性、共享性、冗余量小、安全性、完整性和并发控制等基本特点。

### 1.3.2 数据库管理系统

数据库管理系统是一种负责数据库的定义、建立、操纵、管理和维护的软件系统，是数据库系统的核心部分。数据库管理系统是在操作系统的支持下工作的，它实现了对数据库资源进行统一管理和控制，使数据结构和数据存储具有一定的规范性，提高数据库应用的简明性和方便性。数据库管理系统为用户管理数据提供了一整套命令，利用这些命令可以实现对数据库的各种操作，如数据结构的定义，数据的输入、输出、编辑、删除、更新、统计和浏览等。

数据库管理系统通常由以下几个部分组成。

(1) 数据定义语言 (Data Definition Language, DDL) 及其编译和解释程序——主要是用于定义数据库的结构。

(2) 数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML) 或查询语言——提供了对数据库中的数据检索、统计、修改、删除、输入和输出等基本操作。

(3) 数据库运行管理和控制例行程序，是数据库管理系统的核心部分——用于数据的安全性控制、完整性控制、并发控制、通信控制、数据存取、数据库转储、数据库初始装入、数据库恢复和数据库的内部维护等，这些操作都是在该程序控制和统一管理下进行的。

(4) 数据字典 (Data Dictionary, DD) ——提供了对数据库数据描述的集中管理规则，对数据库的使用和操作可以通过查阅数据字典来进行。

### 1.3.3 数据库系统

数据库系统是指计算机系统引入数据库后的系统构成，是一个具有管理数据库功能的计算机软硬件综合系统。具体地说，它主要包括计算机硬件、操作系统、数据库、数据库管理系统和建立在该数据库之上的相关软件、数据库管理员和用户等组成部分。数据库系统具有数据的结构化、共享性、独立性、可控冗余以及数据的安全性、完整性和并发控制等特点。

(1) 硬件系统：是数据库系统的物理支持，包括主机、键盘、显示器、外存储器和输入/

输出设备等。

(2) 软件系统：包括系统软件和应用软件。系统软件包括支持数据库管理系统运行的操作系统（如 Windows）和数据库管理系统（如 Visual FoxPro）；应用软件是指在数据库管理系统的基础上，用户根据实际问题自行开发的应用程序。

(3) 数据库是数据库系统的管理对象，为用户提供数据的信息源。

(4) 数据库管理员是负责管理和控制数据库系统的主要维护管理人员。

(5) 用户是数据库的使用者，他们利用数据库管理系统软件提供的命令访问数据库并进行各种操作。用户包括专业用户和最终用户。专业用户即程序员，是负责开发应用系统程序的设计人员；最终用户是对数据库进行查询或通过数据库应用系统（Data Base Application Systems, DBAS）提供的界面使用的数据库人员。

#### 1.3.4 数据库应用系统

数据库应用系统是在数据库管理系统支持下根据实际问题开发出来的数据库应用软件，通常是由数据库和应用程序组成。

由于数据库的数据要供不同的应用程序共享，因此在设计应用程序之前首先要对数据库进行设计，数据库的设计是以“关系规范化”理论为指导，按照实际应用的报表数据，首先定义数据的结构，包括逻辑结构和物理结构的定义，然后输入数据形成数据库。开发应用程序也可采用“功能分析，总体设计，模块设计，编码调试”的步骤实现。

## 1.4 数据模型

数据模型是数据库系统中用于提供信息表示和操作手段的结构形式。简单地说，数据模型是指数据库的组织形式，它决定了数据库中数据之间联系的表达方式。

在设计数据库系统时，首先要确定系统支持的数据模型的类型，从而根据实际情况建立适合某种数据模型的数据库。数据库管理系统所支持的3种主要传统数据模型是：层次模型、网状模型和关系模型。其中层次模型和网状模型又统称为格式化模型（或非关系模型），早期的数据库系统都是按照格式化模型建立的。

#### 1.4.1 层次模型

用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型。层次模型是数据库系统最早使用的一种模型。层次模型像一棵倒挂的树，根结点在上，是最高层，子结点在下，逐层排列。例如，学院中的行政机构、企业中的部门编制以及数据间的联系等都是层次模型。支持层次数据模型的数据库管理系统称为层次数据库管理系统。

#### 1.4.2 网状模型

网状模型是一种比较复杂的数据模型，它是以网状结构表示实体与实体之间的联系。网状模型可以表示多个从属关系的联系，也可以表示数据间的交叉关系，即数据间的横向关系与纵向关系。它是层次模型的扩展。例如铁路运行就是一个网状模型。用于支持网状数据模型的数据库管理系统称为网状数据库管理系统。

### 1.4.3 关系模型

用二维表的形式表示实体和实体之间联系的数据模型称为关系模型。关系模型不像层次模型和网状模型那样使用大量的链接指针把有关数据集合到一起，而是用一张二维表来描述一个关系。关系模型是将数据组织看成一张二维关系表。用关系模型设计的数据库就是关系数据库。关系数据库中的每一个关系都是一个二维表，如表 1-1 所示。

在关系模型中，二维表应具有如下特征。

- 表中的每一数据项不能再分。
- 表中每一列的数据类型必须相同。
- 表中每一列的字段名不允许相同。
- 表中的记录和字段顺序可以任意排列。

支持关系模型的数据库管理系统称为关系数据库管理系统，VFP 就是一个关系数据库管理系统。

## 1.5 关系数据库

数据库技术的基本思想是对数据实行集中的、统一的和独立的管理，使用户最大限度地共享数据资源。数据库中的数据是有结构的数据集合，例如记录学生成绩的数据集合，如图 1.1 所示。

这是一张记录学生成绩数据的二维表，表的每一行都记录了一名同学的相关数据，在数据库中称做记录。而表的每一列称做项，是描述同学属性的同类型数据项，也称做字段，如学号、姓名、Vfp 和高等数学等。采用同样的方法也可以建立记录这个班学生信息的二维表，为存储各表，就需给每个表都起个名称，称做关系名或表名。此时可以将学生成绩表与学生信息表通过学号建立起对应关系；此外，为了检索符合要求的学生记录，也应在记录间建立关系。这种关系在数学上称为关系模型。通过关系模型建立的数据库就被称为关系数据库。



学号	姓名	Vfp	高等数学	英语	总分
20030101	何兰	90.0	85.0	82.0	257.0
20030102	陈玲	88.0	76.0	74.0	238.0
20030201	张健	82.0	85.0	90.0	257.0
20030510	尹磊	83.0	80.0	95.0	258.0
20030811	杜静	89.0	82.0	88.0	259.0

图 1.1 学生成绩表

#### 1. 关系术语

关系是建立在数学集合概念基础之上，它是由行和列的二维表组成。

关系——指一个二维表，在 VFP 中一个关系就称为一个数据表。

元组——指表中一行上的所有数据，在 VFP 中一行称为一个记录。

属性——指表中的一列，在 VFP 中一列称为一个字段。

域——指表中属性的取值范围，在 VFP 中，字段的取值范围称为一个字段的宽度。

关键字——是指表中具有惟一标识的属性，在 VFP 中具有惟一性取值的字段称为关键字段。

关系模式——是对关系的描述，一个关系模式对应一个关系的结构。