中等职业学校计算机系列规划教材

数据库应用技术

——Visual FoxPro

匡　松　郭黎明　张艳珍　编著

北京工业大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 提 要

本书根据 Visual FoxPro 6.0 的基本特点，介绍了数据库的基础知识、基本操作和基本的程序设计方法。内容包括 Visual FoxPro 6.0 数据库系统的概述，项目管理器，数据库和数据表，数据表基本操作，创建视图和查询，表单设计，报表与标签设计，菜单设计和程序设计基础等内容，其中程序设计包括基本的结构化程序设计和面向对象的程序设计。全书结合具体的应用实例进行讲解，并提供了丰富的习题和上机实验。

本书适合于中等职业学校作为教材用书，也可作为计算机应用培训班的教材和初学者的自学用书。

图书在版编目（CIP）数据

数据库应用技术：Visual FoxPro/匡松，郭黎明，
张艳珍编著．—北京：北京工业大学出版社，2005.1
ISBN 7-5639-1455-2

Ⅰ．数… Ⅱ．①匡… ②郭… ③张… Ⅲ．关系数据库—数据库管理系统，Visual FoxPro 6.0
Ⅳ．TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 132839 号

数据库应用技术——Visual FoxPro
匡松　郭黎明　张艳珍　编著
※
北京工业大学出版社出版发行
邮编：100022　电话：(010) 67392308
各地新华书店总经销
徐水宏运印刷厂印刷
※
2005 年 1 月第 1 版　2005 年 1 月第 1 次印刷
787 mm×1 092 mm　16 开本　印张 13.75　字数 328 千字
印数：1~5 000 册
ISBN 7-5639-1455-2/T・226
定价：19.00 元

前　言

本书是根据教育部职业教育与成人教育司、教育部职业技术教育中心研究所颁布的“中等职业学校计算机及应用专业教学指导方案——数据库应用基础教学基本要求”编写的适用于中职、中专的教材。

随着计算机应用技术和网络技术的发展，信息技术的应用已经渗透到社会的各个领域，而职业教育直接面向社会、面向市场，因此教材内容必须密切联系实际，反映新知识、新技术，既能让学生学到专业技术知识，又能让学生掌握实际操作技能。在数据库这门课程中，Visual FoxPro 6.0 具有代表性，它继承了 Visual 软件直观好用、功能强大、面向对象等优点，在兼容 FoxPro 以前各个版本的基础上，大大改进了它的功能和特性。它具有严谨的数据库结构、完善的主从结构及面向对象等特点，为基于微型计算机平台的关系数据库产品带来了新的朝气。数据库系统作为信息系统的基础和核心，是计算机专业的学生必须掌握的技能。

Visual FoxPro 中的 Visual 的意思是“可视化”，该技术使得在 Windows 环境下设计的应用程序达到即看即得的效果。Visual FoxPro 面向对象的开发环境使得无论是组织信息、运行、查询、创建集成的关系型数据库系统，还是编写数据库管理应用程序，都变得十分轻松。

本书通过大量的实例，深入浅出地讲解了数据库的基本知识、面向对象程序设计的基本概念和编程方法。全书内容包括：数据库系统基础、Visual FoxPro 6.0 概述、Visual FoxPro 的数据基础、表的创建和基本操作、排序统计和多表操作、数据库与视图、程序设计基本方法、表单设计、报表设计、菜单系统的设计。

本书严格按照大纲要求，充分考虑到中职中专学生的认知水平，内容安排上由浅入深、循序渐进，并结合大量实例，是数据库技术的入门教材。

编　者

2004 年 12 月

目　　录

第 1 章　数据库系统基础 1
1.1　数据、信息与数据处理 1
1.1.1　数据 1
1.1.2　信息 1
1.1.3　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 2
1.2.2　文件管理阶段 2
1.2.3　数据库系统阶段 3
1.3　数据库系统基本概念 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 5
1.3.4　数据库应用系统 5
1.4　数据模型 6
1.4.1　实体的描述 6
1.4.2　实体间的联系及联系的种类 6
1.4.3　常用数据模型 6
1.5　关系数据库 7
1.5.1　关系术语 8
1.5.2　关系的规范化 8
1.5.3　关系运算 9
1.5.4　关系数据库 10
1.5.5　关系的完整性 12
【习题】 13
第 2 章　Visual FoxPro 6.0 概述 15
2.1　Visual FoxPro 发展概述 15
2.2　Visual FoxPro 6.0 的特点 16
2.3　Visual FoxPro 的启动和退出 17
2.3.1　Visual FoxPro 的运行环境 17
2.3.2　Visual FoxPro 的启动与退出 17
2.4　Visual FoxPro 的系统窗口 18
2.4.1　Visual FoxPro 系统窗口的组成 18
2.4.2　Visual FoxPro 的菜单系统 19

2.4.3 工作区窗口和命令窗口.....22
2.5 Visual FoxPro 的文件类型.....23
2.5.1 Visual FoxPro 处理的文件类型.....23
2.5.2 Visual FoxPro 表的类型.....25
2.6 Visual FoxPro 的工作方式和命令格式.....25
2.6.1 Visual FoxPro 的工作方式.....25
2.6.2 Visual FoxPro 的命令结构.....26
2.7 Visual FoxPro 的辅助设计工具.....27
2.7.1 Visual FoxPro 的向导.....27
2.7.2 Visual FoxPro 的设计器.....29
2.7.3 Visual FoxPro 的生成器.....29
2.8 项目管理器.....30
2.8.1 创建项目.....31
2.8.2 项目管理器的使用.....32
2.8.3 定制项目管理器.....34
【习题】.....35
第 3 章 Visual FoxPro 的数据基础.....37
3.1 数据类型.....37
3.2 常量.....38
3.3 变量.....39
3.3.1 字段变量.....39
3.3.2 内存变量.....39
3.3.3 数组变量.....41
3.3.4 系统变量.....42
3.4 运算符与表达式.....42
3.5 常用函数.....45
3.5.1 数值运算函数.....45
3.5.2 字符处理函数.....47
3.5.3 转换函数.....50
3.5.4 日期函数.....52
3.5.5 测试函数.....53
【习题】.....56
第 4 章 表的创建和基本操作.....58
4.1 表的创建.....58
4.1.1 表结构的分析和设计.....58
4.1.2 建立表的结构.....60
4.1.3 表数据的输入.....62

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.2 表的打开和关闭 65
4.2.1 打开表 65
4.2.2 关闭表 66
4.3 表结构的修改 66
4.4 表的记录定位和显示 67
4.4.1 记录的定位 67
4.4.2 记录的显示 69
4.5 表结构和数据的复制 72
4.5.1 复制任何类型的文件 73
4.5.2 复制表文件 73
4.5.3 复制表的结构 73
4.6 表数据的修改 74
4.6.1 记录的插入和追加 74
4.6.2 记录的删除和恢复 76
4.6.3 记录的修改 78
4.7 表的过滤 79
4.7.1 字段过滤 79
4.7.2 记录过滤 81
【习题】 82
第 5 章　排序、统计和多表操作 84
5.1 分类排序 84
5.2 索引 85
5.2.1 索引的概念 85
5.2.2 索引的建立 87
5.2.3 索引的使用和删除 90
5.3 查询 93
5.3.1 顺序查询 93
5.3.2 索引查询 93
5.4 多个区的操作 95
5.4.1 工作区 95
5.4.2 表之间的关联 97
5.4.3 表之间的连接 100
5.4.4 表文件的更新 100
5.5 统　计 101
【习题】 103
第 6 章　数据库与视图 106
6.1 数据库的基本操作 106

6.1.1 数据库的创建.....106
6.1.2 在项目中添加数据库.....108
6.1.3 打开、修改和关闭数据库.....109
6.1.4 数据库对表的管理.....110
6.1.5 浏览数据库文件.....112
6.2 数据字典.....112
6.2.1 字段属性.....113
6.2.2 主索引的设计.....115
6.2.3 设计表约束.....115
6.2.4 永久关系.....117
6.2.5 设置参照完整性.....119
6.3 视图.....121
6.3.1 视图的概念.....121
6.3.2 视图的创建.....121
6.3.3 视图的应用.....122
【习题】.....123
第 7 章 程序设计基本方法.....126
7.1 程序设计基本知识.....126
7.1.1 Visual FoxPro 的语法成分.....126
7.1.2 程序的书写规则.....127
7.2 程序文件的建立与编辑.....127
7.2.1 建立程序文件.....127
7.2.2 程序文件的运行.....128
7.3 程序中的常用命令.....129
7.3.1 交互式输入命令.....129
7.3.2 输出命令.....131
7.3.3 其他命令.....131
7.4 程序的基本结构.....132
7.4.1 顺序结构.....132
7.4.2 分支结构.....132
7.4.3 循环结构.....136
7.5 子程序和过程文件.....140
7.5.1 子程序.....140
7.5.2 过程文件.....142
7.5.3 内存变量的作用域和参数传递.....144
7.5.4 参数传递.....146
7.6 程序的调试.....147
7.6.1 调试程序.....147

7.6.2 调试器.....148
【习题】.....148
第 8 章　表单设计.....151
8.1 表单设计基础.....151
8.1.1 表单简介.....151
8.1.2 表单向导.....155
8.1.3 表单设计器.....158
8.1.4 表单简单应用.....163
8.1.5 表单的数据环境.....167
8.2 表单常用控件.....169
8.2.1 控件的基本操作.....169
8.2.2 标签控件.....170
8.2.3 文本框控件.....172
8.2.4 命令按钮控件.....174
【习题】.....176
第 9 章　报表设计.....178
9.1 报表设计基础.....178
9.1.1 设计报表的主要步骤.....178
9.1.2 报表的常规布局.....178
9.1.3 创建报表方法.....179
9.2 创建简单报表.....179
9.2.1 报表向导.....179
9.2.2 创建快速报表.....181
9.3 报表设计器.....182
9.3.1 报表设计器的组成.....182
9.3.2 报表设计器设计报表.....183
9.4 报表与视图.....185
【习题】.....187
第 10 章　菜单系统的设计.....189
10.1 菜单系统的基本结构.....189
10.2 建立菜单系统的基本步骤.....189
10.3 下拉菜单的设计.....191
10.4 将系统菜单引入用户菜单.....194
10.5 菜单的初始化.....196
10.6 快捷菜单的设计.....197
【习题】.....198
附录　上机实验.....199
参考文献.....205

第 1 章　数据库系统基础

【学习目标】

1．了解信息、数据与数据处理的基本概念。
2．了解数据管理的几个主要发展阶段。
3．了解数据库、数据库管理系统、数据库系统、数据库应用系统等概念。
4．了解数据模型的有关知识。
5．了解关系数据库及其关系运算。
6．了解关系完整性控制。

1.1　数据、信息与数据处理

1.1.1　数据

数据是存储在某一媒体上能够被识别的物理符号。在计算机领域中，一切能被计算机接收和处理的物理符号都叫做数据。数据不仅包括数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据，还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。

数据通常可以分为两种形式：一种是数值型数据，如成绩、价格、体重、工资等；另一种是非数值型数据，如姓名、地址、单位、文章、声音、图像、视频等。

1.1.2　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，是对现实世界各种事物的存在方式、运动状态和相互联系特征的反映，是会对人类客观行为产生影响的事物属性的表现形式。信息无时不有，无处不在，客观存在于人类社会的各个领域，并且不断地变化着。我们经常需要不断地获取信息、加工信息，运用信息为社会的各个领域服务。从计算机的角度，通常将信息看做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，信息不随表现它的数据形式不同而改变。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”这个具体形式；也可以通过文件，以文字形式向有关单位传达。“开会”这一信息就从两种不同数据中得到。尽管数据形式不同，但“开会”这个信息的内容没有变，因此可以说信息是数据的内涵，而数据是信息的符号表示。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，数据是信息的符号表示，数据经过加工处理后具有了知识性并对人类活动产生有意义的决策作用。

1.1.3 数据处理

源数据是表示原始信息的数据。对源数据进行汇集、存储、综合、推导，从中抽取或推导出新的数据，表示新的信息，来作为决策依据或新的推导的过程称为数据处理或信息处理。数据处理是利用计算机技术将数据转换成信息的过程。数据处理包括对数据的收集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、计算、加工、统计和传输等一系列的操作。数据是原料，是输入；而信息是产出，是输出结果。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获取我们所需要的资料，为工作和决策提供必要的信息依据。在我们的日常生活和工作中，如财务、人事、审计、办公自动化等方面都离不开数据处理。

1.2 数据管理技术的发展

数据管理是对数据进行组织、存储、分类、检索、维护等数据处理的技术，是数据处理的核心。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，数据管理主要经历了人工管理、文件管理和数据库系统三个阶段。

1.2.1 人工管理阶段

人工管理阶段起始于 20 世纪 50 年代，由于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，也没有专门管理数据的软件，数据由计算数据的程序携带。在人工管理阶段对数据的管理存在的主要问题是：数据不能独立，编写的程序是针对程序中的数据，当数据修改时程序也得修改，而程序修改后，那么数据的格式、类型也得变化以适应处理它的程序；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；没有管理数据的软件——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的处理方法，而且还要说明数据在存储器中的存储地址。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，数据不能被重复使用。

1.2.2 文件管理阶段

在 20 世纪 60 年代，计算机软、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。在文件管理阶段，可以把有

关的数据组织成一个文件，这种数据文件能够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，使用文件系统管理数据的效率和数量都有很大提高，但仍存在以下问题：

（1）数据没有完全独立：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还是程序文件都要相互影响。

（2）存在数据冗余：文件系统中的数据没有合理和规范的结构，使得数据的共享性极差，那怕是不同程序使用部分相同数据，数据结构也完全不同，也得要创建各自的数据文件，造成数据的重复存储，即数据的冗余。

（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

由于文件系统管理数据的缺陷，迫切需要新的数据管理方式，把数据组成合理结构，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，到了在 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，数据库系统在全世界范围内得到广泛的应用。

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于有一定结构的数据库文件之中，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和提高了数据管理的效率。

（2）实现了数据共享：数据库中的数据能为多个用户服务。

（3）实现了数据独立：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而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，按照数据的存放地点，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，一个银行储蓄系统，如果系统的数据存放在一个集中式数据库中，所有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，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

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，实际上数据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、银行业务系统等。分布式数据库系统的主要特点是：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 数据库系统基本概念

在数据库技术中，人们常常接触到数据库、数据库管理系统、数据库系统、数据库应用系统这些名词，这几个名词有着一定的联系和区别。

1.3.1 数据库

数据库的概念早在 20 世纪 50 年代后半期，美国军方就已开始酝酿。日本的铃木道夫在一本著作中写道："那时，美国军队为了作战和装备，想把各种数据集中在一个地方，作为数据基地（Data Base），于是就把各个部队内部的情报集中起来管理。根据统一取得的最新数据来考虑战略。据说，这就是数据库这个术语的起源。"还有的研究文献将数据库称为数据银行（databank）。

数据库（Data Base，简写为 DB）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地联系在一起的。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。在数据库系统中，数据库已成为各类管理系统的核心基础，为用户和应用程序提供了共享的资源。

1.3.2 数据库管理系统

数据库管理系统（Data Base Management System）简称为 DBMS。它是一种负责数据库的定义、建立、操纵、管理、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进行工作的，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规范性，提高了数据库应用的简明性和方便性。DBMS 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、浏览等。

数据库管理系统通常由以下几个部分组成.

（1）提供了数据定义语言 DDL（Data Definition Language）及其编译和解释程序：主要用于定义数据库的结构。

（2）数据操纵语言 DML（Data Manipulation Language）或查询语言：提供了对数据库中的数据存取、检索、统计、修改、删除、输入、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、数据的内部维护等，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 DD（Data Dictionary）：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（Data Base System，简写为 DBS）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（DB）、数据库管理系统（DBMS）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、可控冗余度以及数据的安全性、完整性和并发控制等特点。

（1）硬件系统：它是数据库系统的物理支持，包括主机、键盘、显示器、外存储器、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提供的界面使用数据库的人员。

1.3.4　数据库应用系统

数据库应用系统（Data Base Application Systems）简称 DBAS。它是在 DBMS 支持下根据实际问题开发出来的数据库应用软件，通常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。开发的应用程序也可采用“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

1.4.1 实体的描述

信息世界中的基本概念

实体：客观存在并可相互区分的事物称为实体。它是信息世界的基本单位。
属性：描述实体的特性称为属性。一个实体可由若干个属性来刻画。
码（关键字）：惟一标识实体的一个属性或属性集称为码。
域：属性的取值范围。
实体型：用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体称为实体型。
实体集：同类型的实体的集合称为实体集。

1.4.2 实体间的联系及联系的种类

两个实体间的联系可以分为三类：

一对一联系（1:1）——如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中至多有一个实体与之联系，反之亦然，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系。

一对多联系（1:n）——如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 n 个实体（n≥0）与之联系，反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中至多只有一个实体与之联系，则称实体集 A 与实体 B 有一对多联系。

多对多联系（m:n）——如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中有 n 个实体（n≥0）与之联系，反之，对于实体集 B 中的每一个实体，实体集 A 中也有 m 个实体（m≥0）与之联系，则称实体集 A 与实体 B 具有多对多联系。

实体型之间的一对一、一对多、多对多联系不仅存在于两个实体型之间，也存在于两个以上的实体型之间。同一个实体集内的各实体之间也可以存在一对一、一对多、多对多的联系，称为自联系。

1.4.3 常用数据模型

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方式。

在数据库系统设计时，数据库的性质是由系统支持的数据模型来决定的。不同的数据模型以不同的方式把数据组织到数据库中。常见的数据模型有三种：层次模型、网状模型、关系模型。如果数据库中的数据是依照层次模型进行存储数据，该数据库就称为层次数据库；如果是依照网状模型进行存储数据，该数据库就称为网状数据库；如果是依照关系模型进行存储数据，该数据库就称为关系数据库。

1．层次模型

层次模型是数据库系统最早使用的一种模型，它是以树型结构表示实体（记录）及其之

间联系的模型。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，企业中的部门编制等都是层次模型。

用于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。

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，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。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。

3．关系模型

关系模型是一种常用的数据模型，它是以关系（二维表）形式表示实体与实体之间的联系。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。在二维表中，每一行称为一个记录，用于表示一组数据项，表中的每一列称为一个字段或属性，用于表示每列中的数据项。表中的第一行称为字段名，用于表示每个字段的名称。

表 1-1 所示的是一个图书信息表。

表 1-1　图书信息表

书号	书　　名	作者	出版社	出版时间	价格	附光盘	库存
A001	计算机基础教程	李施南	001	01/12/98	20.00	F	50
A002	计算机导论	何余秋	004	07/01/00	15.00	F	10
B001	BASIC 实用编程手册	罗三为	002	01/01/99	25.50	T	30
B002	BASIC 实用教程	李立	005	01/11/01	20.00	F	50
C001	主页制作一点通	赵书扬	003	11/29/01	30.00	T	60
C002	FrontPage98 主页设计	何春萧	006	06/21/00	35.00	T	10
D001	计算机维修实用技术	王涵	001	08/08/00	40.50	F	80
D002	微机故障诊断 100 例	苏为民	004	01/02/01	25.50	F	100

在关系模型中二维表应具有的特征是：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。

关系模型对数据库的理论和实践产生极大的影响，它比层次模型和网状模型有明显的优势，是目前最流行的数据库模型。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。Visual FoxPro 系统就是依照关系模型设计的，因此 Visual FoxPro 是一个关系数据库管理系统。

1.5　关系数据库

关系数据库是若干依照关系模型设计的二维数据表文件的集合。在 Visual FoxPro 中，一

个关系数据库是由若干个数据表组成，每个数据表又是由若干个记录组成，每个记录由若干个数据项组成。一个关系的逻辑结构就是一张二维表。这种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数据模型。

1.5.1 关系术语

关系建立在数学集合概念基础之上，它由行和列表示的二维表。

关系：一个关系就是一张二维表。每个关系有一个关系名。在 Visual FoxPro 中，一个关系就称为一张数据表。

元组：二维表中水平方向的行称为元组。每一行是一个元组。在 Visual FoxPro 中，一行称为一个记录。

属性：二维表中垂直方向的列称为属性。每一列有一个属性名。在 Visual FoxPro 中，一列称为一个字段。

域：指表中属性的取值范围。Visual FoxPro 中，一个字段的取值称为一个字段的宽度。

主码（关键字）：表中的某个属性或属性组合，其值可以唯一确定一个元组。在 Visual FoxPro 中，具有惟一性取值的字段称为关键字段。

关系模式：对关系的描述。一个关系模式对应一个关系的结构。其格式为：

关系名（属性名 1，属性名 2，属性名 3，…，属性名 n）

例如，图书信息表的关系模式描述如下：

图书信息表（书号，书名，作者，出版社，出版时间，价格，附光盘，摘要，封面，库存）

1.5.2 关系的规范化

关系数据库中，每个数据表中的数据如何收集，如何组织，这是一个很重要的问题。因此，要求数据库的数据要实现规范化，形成一个组织良好的数据库。数据的规范化基本思想是逐步消除数据依赖关系中不合适部分，使得依赖于同一个数据模型的数据达到有效的分离。每一张数据表具有独立的属性，同时又依赖于共同关键字。

所谓规范化是指关系数据库中的每一个关系都必须满足一定的规范要求。根据满足规范的条件不同，可以划分为六个等级：第一范式（1NF），第二范式（2NF），第三范式（3NF），修正的第三范式（BCNF），第四范式（4NF）和第五范式（5NF）。通常在解决一般性问题时，只要把数据表规范到第三个范式标准就可以满足需要。

关系规范化的三个范式原则如下：

第一范式：在一个关系中消除重复字段，且各字段都是不可分的基本数据项。

第二范式：若关系模型属于第一范式，且所有非主属性都完全依赖关键字段。

第三范式：若关系模型属于第二范式，且关系中所有非主属性都直接依赖关键字段。

1.5.3　关系运算

1．传统的集合运算

进行并、差、交、积集合运算的两个关系必须具有相同的关系模式，即结构相同。

（1）并：两个相同结构的关系 R 和 S 的“并”记为 R∪S，其结果是由 R 和 S 的所有元组组成的集合。

（2）差：两个相同结构的关系 R 和 S 的“差”记为 R-S，其结果是由属于 R 但不属于 S 的元组组成的集合。差运算的结果是从 R 中去掉 S 中也有的元组。

（3）交：两个相同结构的关系 R 和 S 的“交”记为 R∩S，它们的交是由既属于 R 又属于 S 的元组组成的集合。交运算的结果是 R 和 S 的共同元组。

（4）积（笛卡尔积）：它是由关系 R 的第一个元组依次与关系 S 的所有元组组合，R 的第二个元组直到最后一个元组依次与 S 的所有元组组合，形成新的关系，记为 R×S。

2．专门的关系运算

在关系数据库中，经常需要对关系进行特定的关系运算操作。基本的关系运算有三种：选择、投影和连接。

（1）选择。选择运算是从关系中找出满足条件的记录。选择运算是一种横向的操作，它可以根据用户的要求从关系中筛选出满足一定条件的记录，这种运算可以改变关系表中的记录个数，但不影响关系的结构。在 Visual FoxPro 的命令中，可以通过短语 FOR<条件>、WHILE<条件>等实现选择运算。例如，从图书信息表 1-1 中找出价格大于 25 元的书籍，如表 1-2 所示。通过 Visual FoxPro 的命令可以从图书信息表中找出价格大于 25 元的 5 个记录。

表 1-2　价格大于 25 元的书籍

书号	书　　名	作者	出版社	出版时间	价格	附光盘	库存
B001	BASIC 实用编程手册	罗三为	002	01/01/99	25.50	T	30
C001	主页制作一点通	赵书扬	003	11/29/01	30.00	T	60
C002	FrontPage98 主页设计	何春萧	006	06/21/00	35.00	T	10
D001	计算机维修实用技术	王涵	001	08/08/00	40.50	F	80
D002	微机故障诊断 100 例	苏为民	004	01/02/01	25.50	F	100

（2）投影。投影运算是从关系中选取若干属性（字段）组成新的关系。投影运算是一种纵向的操作，它可以根据用户的要求从关系中选出若干字段组成新的关系。其关系模式所包含的字段个数往往比原有关系少，或者字段的排列顺序不同。因此投影运算可以改变关系中的结构。

在 Visual FoxPro 的命令中，可以通过短语 FIELDS<字段 1，字段 2，…>等实现投影运算。例如，从图书信息表 1-1（书号、书名、作者、出版社、出版时间、价格、附光盘、库存）关系中只显示书名、作者、价格三个字段，如表 1-3 所示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com