



21世纪 高等职业教育通用教材

数据库技术 与应用

(VFP6.0版)

● 曲桂东 主编

上海交通大学出版社

21 世纪高等职业教育通用教材

数据库技术与应用

(VFP6.0 版)

主 编 曲桂东

副主编 郝 坤 孙思炯

毕燕丽

上海交通大学出版社

内 容 提 要

Microsoft Visual FoxPro 6.0 关系数据库系统是新一代小型数据库管理系统的杰出代表。

本书从实例出发,全面细致地介绍了 Microsoft Visual FoxPro 6.0 中文版的使用方法。内容包括数据库基础知识、Visual FoxPro 6.0 中文版简介、Visual FoxPro 6.0 语言快速入门、数据库及表的设计、查询与视图、创建应用程序、面向对象的程序设计入门、表单、报表、菜单、帮助文件的设计、安装盘的制作及数据的导入、导出操作,并以简单的图书借阅系统为例讲解了一个管理系统的开发过程。

本书可作为高等职业技术学院计算机及相关专业的教材,也可供计算机学习者自学之用。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与应用:VFP6.0 版 / 曲桂东主编. -上海:
上海交通大学出版社, 2003

21 世纪高等职业教育通用教材

ISBN 7-313-03310-9

I. 数... II. 曲... III. 关系数据库 - 数据库管理
系统, Visual FoxPro 6.0 - 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 (2003) 第 010760 号

数据库技术与应用(VFP6.0 版)

曲桂东 主编

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

太仓市印刷厂有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:16.75 字数:406 千字

2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—3 050

ISBN 7-313-03310-9/TP·535 定价:26.00 元

版权所有 侵权必究

21 世纪高等职业技术教育通用教材

编 审 委 员 会

主 任 名 单

(以姓氏笔划为序)

编审委员会顾问

白同朔 詹平华

编审委员会名誉主任

王式正 叶春生

编审委员会主任

闵光太 潘立本

编审委员会常务副主任

东鲁红

编审委员会副主任

王永祥	王俊堂	王继东	牛宝林
东鲁红	冯伟国	朱家建	朱懿心
吴惠荣	房世荣	郑桂富	赵祥大
秦士嘉	黄 斌	黄永刚	常立学
薛志信			

序

发展高等职业技术教育,是实施科教兴国战略、贯彻《高等教育法》与《职业教育法》、实现《中国教育改革与发展纲要》及其《实施意见》所确定的目标和任务的重要环节;也是建立健全职业教育体系、调整高等教育结构的重要举措。

近年来,年青的高等职业教育以自己鲜明的特色,独树一帜,打破了高等教育界传统大学一统天下的局面,在适应现代社会人才的多样化需求、实施高等教育大众化等方面,做出了重大贡献。从而在世界范围内日益受到重视,得到迅速发展。

我国改革开放不久,从1980年开始,在一些经济发展较快的中心城市就先后开办了一批职业大学。1985年,中共中央、国务院在关于教育体制改革的决定中提出,要建立从初级到高级的职业教育体系,并与普通教育相沟通。1996年《中华人民共和国职业教育法》的颁布,从法律上规定了高等职业教育的地位和作用。目前,我国高等职业教育的发展与改革正面临着很好的形势和机遇:职业大学、高等专科学校和成人高校正在积极发展专科层次的高等职业教育;部分民办高校也在试办高等职业教育;一些本科院校也建立了高等职业技术学院,为发展本科层次的高等职业教育进行探索。国家学位委员会1997年会议决定,设立工程硕士、医疗专业硕士、教育专业硕士等学位,并指出,上述学位与工学硕士、医学科学硕士、教育学硕士等学位是不同类型的同一层次。这就为培养更高层次的一线岗位人才开了先河。

高等职业教育本身具有鲜明的职业特征,这就要求我们在改革课程体系的基础上,认真研究和改革课程教学内容及教学方法,努力加强教材建设。但迄今为止,符合职业特点和需求的教材却还不多。由泰州职业技术学院、上海第二工业大学、金陵职业大学、扬州职业大学、彭城职业大学、沙洲职业工学院、上海交通高等职业技术学校、上海交通大学技术学院、上海汽车工业总公司职工大学、立信会计高等专科学校、江阴职工大学、江南学院、常州技术师范学院、苏州职业大学、锡山职业教育中心、上海商业职业技术学院、潍坊学院、上海工程技术大学等百余所院校长期从事高等职业教育、有丰富教学经验的资深教师共同编写的《21世纪高等职业技术教育通用教材》,将由上海交通大学出版社等陆续向读者朋友推出,这是一件值得庆贺的大好事,在此,我们表示衷心的祝贺。并向参加编写的全体教师表示敬意。

高职教育的教材面广量大,花色品种甚多,是一项浩繁而艰巨的工程,除了高职院校和出版社的继续努力外,还要靠国家教育部和省(市)教委加强领导,并设立高等职业教育教材基金,以资助教材编写工作,促进高职教育的发展和改革。高职教育以培养一线人才岗位与岗位群能力为中心,理论教学与实践训练并重,二者密切结合。我们在这方面的改革实践还不充分。在肯定现已编写的高职教材所取得的成绩的同时,有关学校和教师要结合各校的实际情况和实训计划,加以灵活运用,并随着教学改革的深入,进行必要的充实、修改,使之日臻完善。

阳春三月,莺歌燕舞,百花齐放,愿我国高等职业教育及其教材建设如春天里的花园,群芳争妍,为我国的经济建设和社会发展作出应有的贡献!

叶春生

前 言

Microsoft Visual FoxPro 6.0 关系数据库系统是新一代小型数据库管理系统的杰出代表,它以卓越的数据库处理性能、良好的开发环境、完整而又丰富的工具、友好的界面以及完备的兼容性等特点,备受广大用户欢迎。

Visual FoxPro 6.0 中文版是可运行于 Windows/95/98/2000/NT/XP 平台的 32 位数据库开发系统。它不仅简化数据库管理,而且能使应用程序的开发流程更为合理。用户可通过 Visual FoxPro 的开发环境方便地设计数据库结构、管理数据库、设计应用程序界面和查询、报表、菜单,并可利用项目管理器对数据库和程序进行管理,生成可执行文件,进行发布等。

Visual FoxPro 6.0 不仅提供了集成化的开发环境,而且还支持过程编程技术,并在语言方面做了强大的扩充,支持面向对象可视化编程技术,拥有功能强大的可视化程序设计工具。

本书以 Visual FoxPro 6.0 中文版为背景,通过大量的实例介绍程序设计的基础、方法,避免枯燥空洞的理论,容易上手,使读者在不知不觉中学会 Windows 环境中的可视化编程。本书图文并茂,所有操作均按实际屏幕显示一步一步讲述,通过范例和实际操作来理解基本概念,学会操作方法。

本书每章均配有习题,题型有填空、选择、简答题,可适当选择,特别是大部分章节均配有实验、操作、设计题,这部分题目对培养高职高专学生的动手、开发能力很有帮助。建议学生在做这些题目的时候,可以几个人为一个小组,共同研究解决其中的问题,这样有助于学生将来在开发项目时,能较好地分工与协作。

本书可作为高等职业院校计算机等相关专业的教材或教学参考书,也可以作为计算机学习者自学之用。

本书由长期工作在高职、高专教学第一线的教师们编写。曲桂东担任主编,副主编为郝坤、孙思炯、毕燕丽;尤慧芳、李玉华、张贤坤、邹本强、陈辉、刘国林、唐庆晨、王月敏参加编写工作。具体分工如下:第 1 章由孙思炯编写,第 2、3 章由尤慧芳编写,第 4 章由毕燕丽编写,第 5、6、7 章由郝坤、陈辉编写,第 8 章由刘国林、唐庆晨编写,第 9、10、11 章由李玉华编写,第 12 章由邹本强、王月敏编写,13、14 章由曲桂东编写;在初稿完成后,郝坤、李玉华、孙思炯、毕燕丽参加了统稿工作,最后由曲桂东审阅定稿。在此书编写过程中,得到了上海交通大学出版社及各参编教师所在院校领导的大力支持与协助,在此一并表示衷心感谢。

由于水平所限,书中难免有错误和不当之处,望读者不吝赐教。E-mail:qugd@sina.com。

编 者
2002 年 10 月

目 录

1 数据库基础知识.....	1
1.1 信息、数据和数据处理.....	1
1.2 数据模型.....	2
1.3 数据库应用系统.....	5
1.4 数据库管理系统.....	8
1.5 数据库系统的体系结构.....	9
1.6 数据库应用系统的构成.....	10
习题 1	11
2 Visual FoxPro 6.0 中文版简介.....	13
2.1 FoxPro 的发展历史.....	13
2.2 Visual FoxPro 6.0 中文版的特点及新增功能.....	14
2.3 Visual FoxPro 6.0 常用文件类型.....	16
2.4 Visual FoxPro 6.0 性能指标.....	17
2.5 Visual FoxPro 6.0 的安装与运行.....	18
2.6 Visual FoxPro 6.0 菜单.....	23
习题 2	29
3 Visual FoxPro 6.0 语言快速入门.....	31
3.1 Visual FoxPro 6.0 的数据类型.....	31
3.2 操作符与表达式.....	33
3.3 变量与数组.....	34
3.4 过程与函数.....	37
3.5 常用命令分类与用法.....	38
3.6 常用函数分类与用法.....	48
3.7 常用程序结构	52
习题 3.....	58
4 表与索引.....	64
4.1 建立表文件.....	64
4.2 数据的输入与修改.....	72
4.3 控制字段和记录的访问.....	76
4.4 表中记录的定位.....	79

4.5	记录的删除与恢复.....	81
4.6	浏览数据表.....	86
4.7	建立索引.....	89
	习题 4.....	92
5	设计、管理数据库和表.....	96
5.1	数据库向导和数据库设计器.....	96
5.2	设计数据库.....	98
5.3	表的字段特性.....	100
5.4	管理和维护数据库表.....	104
	习题 5.....	108
6	查询与视图.....	111
6.1	创建查询.....	111
6.2	查询的输出和运行.....	116
6.3	SELECT SQL 命令.....	118
6.4	本地视图的简单应用.....	119
6.5	远程视图向导简介.....	124
	习题 6.....	125
7	创建应用程序.....	127
7.1	项目管理器简介.....	127
7.2	创建项目文件.....	129
7.3	向项目中增加资源.....	130
7.4	项目连编.....	130
7.5	关于项目信息和项目文档.....	132
	习题 7.....	132
8	面向对象程序设计入门.....	134
8.1	面向对象程序设计的基本概念.....	134
8.2	设计类.....	137
8.3	对象的操作.....	143
	习题 8.....	148
9	创建表单.....	149
9.1	用表单向导生成表单.....	149
9.2	表单设计器介绍.....	152
9.3	表单常用属性及事件.....	155
9.4	表单控件.....	157

习题 9	180
10 设计报表.....	182
10.1 报表设计器.....	182
10.2 综合举例.....	195
习题 1	204
11 设计菜单.....	205
11.1 菜单设计器.....	205
11.2 快捷菜单.....	210
11.3 菜单命令.....	211
习题 11.....	213
12 设计帮助文件.....	214
12.1 创建图形样式帮助文件.....	214
12.2 设计 DBF 样式帮助文件.....	217
习题 12.....	220
13 制作安装盘及数据的导入与导出.....	221
13.1 安装向导介绍.....	221
13.2 使用安装向导.....	227
13.3 检测安装程序.....	228
13.4 数据导入.....	229
13.5 数据导出.....	234
习题 13	237
14 应用举例.....	238
14.1 系统开发的一般过程.....	238
14.2 简易图书管理系统开发.....	238
习题 14.....	253

1 数据库基础知识

计算机作为具有极高的运算速度、巨大的数据存储能力、可以准确地进行各种算术运算和逻辑运算的现代化计算工具,已被广泛地应用于各个领域。计算机技术的高速发展被认为是人类进入信息时代的标志。在信息时代,人们需要对大量的信息进行加工处理。在这一过程中应用数据库技术,一方面促进了计算机技术的高速发展,另一方面也形成了专门的信息处理理论及数据库管理系统。从某种意义上说,数据库管理系统正是计算机技术和信息时代相结合的产物,它是信息处理或数据处理的核心,是研究数据共享的一门科学,是计算机科学的一个重要分支。本章将从数据库基本概念出发,逐一讲解信息、数据、数据处理、数据模型、数据库、数据库设计等基础知识和概念。

1.1 信息、数据和数据处理

在数据处理这一计算机应用领域,人们首先遇到的基本概念是信息和数据,它们是两个不同的术语,却有着密不可分的联系。

1.1.1 信息与数据

信息(information)是客观事物属性的反映,它所反映的是关于某一客观系统中某一事物的某一方面属性或某一时刻的表现形式。通俗地讲,信息是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的数据表现形式。

数据(data)是反映客观事物属性的记录,是信息的载体。对客观事物属性的记录是用一定的符号来表达的,因此说数据是信息的具体表现形式。数据所反映的事物属性是它的内容,而符号是它的形式。

数据与信息在概念上是有区别的。从信息处理角度看,任何事物的属性都是通过数据来表示的,数据经过加工处理后,使其具有知识性并对人类活动产生决策作用,从而形成信息。用数据符号表示信息,其形式通常有三种:数值型数据,即对客观事物进行定量记录的符号,如体重、年龄、价格的多少等;字符型数据,即对客观事物进行定性记录的符号,如姓名、单位、地址的标志等;特殊型数据,如声音、视频、图像等。从计算机的角度看,数据泛指那些可以被计算机接受并能够被计算机处理的符号。

总之,信息是有用的数据,数据是信息的表现形式。信息是通过数据符号来传播的,如果数据不具有知识性和有用性,则不能称之为信息。

1.1.2 数据处理

数据处理也称为信息处理。所谓数据处理实际上就是利用计算机对各种类型的数据进行处理,它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获得我们所需要的资料并提取

有用的数据成分作为行为和决策的依据。

随着电子计算机软件和硬件技术的发展,数据处理过程发生了划时代的变革,而数据库技术的发展,又使数据处理跨入了一个崭新的阶段。数据管理技术的发展大致经历了从人工管理方式、文件管理方式到数据库系统管理方式三个阶段。

人工管理方式出现在计算机应用于数据管理的初期。由于没有必要的软件、硬件环境的支持,用户只能直接在裸机上操作。用户的应用程序中不仅要设计数据处理的方法,还要阐明数据在存储器上的存储地址。在这一管理方式下,用户的应用程序与数据之间的相互结合不可分割,当数据有所变动时程序则随之改变,独立性差;另外,各程序之间的数据不能相互传递,缺少共享性,因而这种管理方式既不灵活,也不安全,编程效率极低。

文件管理方式把有关的数据组织成一种文件,这种数据文件可以脱离程序而独立存在,由一个专门的文件管理系统实施统一管理。文件管理系统是一个独立的系统软件,它是应用程序与数据文件之间的一个接口。在这一管理方式下,应用程序通过文件管理系统对数据文件中的数据进行加工处理。应用程序的数据具有一定的独立性,也比人工管理方式前进了一步。但是,数据文件仍高度依赖于其对应的程序,不能被多个程序所通用。由于数据文件之间不能建立任何联系,因而数据的通用性仍然较差,冗余量大。

数据库系统管理方式即对所有的数据实行统一规划管理,形成一个数据中心,构成一个数据仓库。数据库中的数据能够满足所有用户的不同要求,供不同用户共享。在这一管理方式下,应用程序不再只与一个孤立的数据文件相对应,可以取整体数据集的某个子集作为逻辑文件与其对应,通过数据库管理系统实现逻辑文件与物理数据之间的映射。在数据库系统管理的系统环境下,应用程序对数据的管理和访问灵活方便,而且数据与应用程序之间完全独立,使程序的编制质量和效率都有所提高;由于数据文件之间可以建立关联关系,使得数据的冗余大大减少,数据共享性显著增强。

1.2 数据模型

现实世界中的客观事物是彼此相互联系的。一方面,某一事物内部的诸因素和诸属性根据一定的组织原则相互联系,构成一个相对独立的系统;另一方面,某一事物同时也作为一个更大系统的一个因素或一种属性而存在,并与系统的其他因素或属性发生联系。客观事物的这种普遍联系决定了作为事物属性记录符号的数据与数据之间也存在着一定的联系性。具有联系性的相关数据总是按照一定的组织关系排列,从而构成一定的结构。对这种结构的描述就是数据模型。

从理论上讲,数据模型是指反映客观事物及客观事物之间联系的数据组织结构和形式。客观事物是千变万化的,客观事物的数据模型也是千差万别的,但也有共同性。常用的数据模型有如下三种:

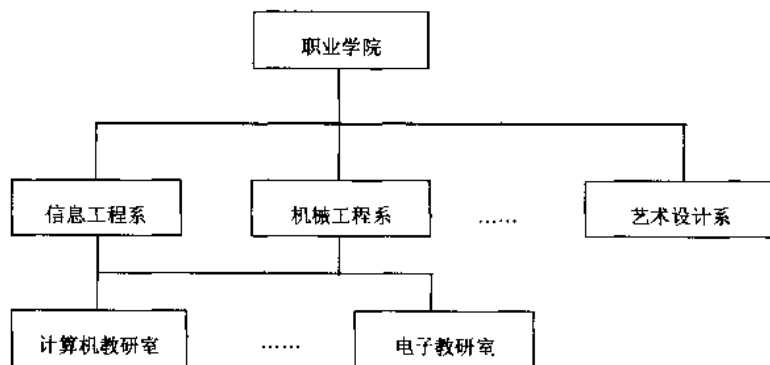
1.2.1 层次模型

层次模型(hierarchical model)表示数据间的从属关系结构,是一种以记录某一事物的类型为根结点的有向树结构。层次模型像一棵倒置的树,根结点在上,层次最高;子结点在下,逐层排列。其主要特征如下:

(1) 仅有一个无双亲的根结点。

(2) 根结点以外的子结点，向上仅有一个父结点，向下有若干子结点。

层次模型表示的是从根结点到子结点的一个结点对多个结点，或从子结点到父结点的多个结点对一个结点的数据间的联系。层次模型如图 1.1 所示。



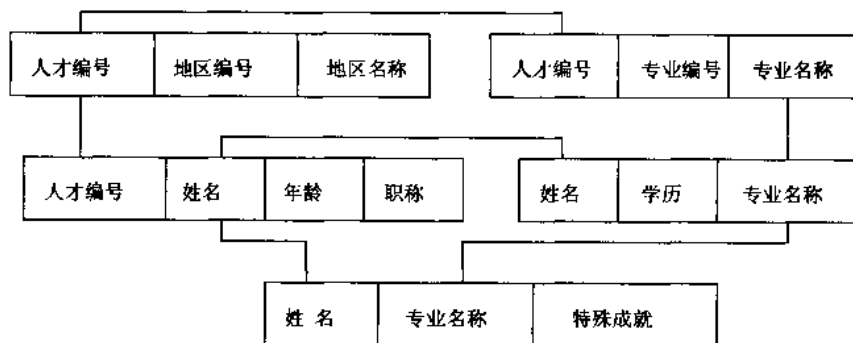
1.2.2 网状模型

网状模型（network model）是层次模型的扩展，它表示多个从属关系的层次结构，呈现一种交叉关系的网络结构。网状模型是以记录为结点的网络结构。其主要特征如下：

(1) 有一个以上的结点无双亲。

(2) 至少有一个结点有多个双亲。

网状模型可以表示较复杂的数据结构，即可表示数据间的纵向关系和横向关系。这种数据模型在概念上、结构上都比较复杂，操作上也有很多不便。网状模型如图 1.2 所示。



1.2.3 关系模型

关系模型（relational model）的所谓“关系”是有特定含义的。广义地说，任何数据模型

都描述一定事物数据之间的关系。层次模型描述数据之间的从属层次关系；网状模型描述数据之间的多种从属的网状关系。关系模型的所谓“关系”虽然也适用于这种广义的理解，但同时又特指那种虽具有相关性而非从属性的平行的数据之间按照某种序列排列的集合关系。

例如，有数据记录如下：甲，女，20岁；乙，男，21岁；丙，女，19岁；丁，男，18岁。这四组数据之间是平行的，从层次从属角度看也是无关系的，但假如我们知道他们是同一个班级的学生，就可以建立一个关系（一张二维表），如表 1.1 所示。

表 1.1 某班级学生基本情况表

姓 名	性 别	年 龄
甲	女	20
乙	男	21
丙	女	19
丁	男	18

表中的这些数据虽然是平行的，不代表从属关系，但它们构成了某班级学生的属性关系结构。同样，也可以假设上述四组数据不是来自同一个班级，他们所学习的专业也不同，如此便构成了某学校学生基本情况表，又可以建立一个关系（一张二维表），如表 1.2 所示。

表 1.2 某学校学生基本情况表

系 别	专 业	姓 名	性 别	年 龄
信息工程系	计算机	甲	女	20
信息工程系	软件工程	乙	男	21
信息工程系	信息管理	丙	女	19
经济管理系	国际贸易	丁	男	18

以上两表其实就是关系模型。表格中的每一数据都可看成独立的数据项，它们共同构成了该关系的全部内容。

表格中的每一横行称为一个记录（record）。记录用来表示关系模型中若干平行的、相对独立的个体事物的属性（attribute）。每一记录由若干数据项组成，横向排列该事物的诸种属性。

表格中的每一竖列称为一个字段（field）。字段表示关系模型中全部数据项（属性）的类型，每一字段由若干按照某种界域划分的相同类型的数据项组成，竖向列出其诸种类型（属性），一般在表格的第一行（即每一列的最上面）标示属性类型的名称，即字段名。

从总体上说，以竖向的数据项（属性）分类的若干个记录的集合，构成一个关系模型，或称为一个关系（relation）。在某种意义上可以说，关系模型就是一张二维表，用来描述客观事物属性的关系。

关系模型的主要特点有：

- (1) 关系中每一数据项不可再分，是最基本的单位。
- (2) 每一竖列数据项是同属性的。列数根据需要而设，且各列的顺序是任意的。
- (3) 每一横行记录由一个个体事物的诸多属性项构成。记录的顺序可以是任意的。
- (4) 一个关系是一张二维表，不允许有相同的字段名，也不允许有相同的记录行。

1.3 数据库应用系统

数据库应用系统是一个复杂的系统，它由硬件、操作系统、数据库管理系统、编译系统、用户应用程序和数据库组成。

1.3.1 数据库

数据库是数据库应用系统的核心和管理对象。前面介绍的数据模型是对数据库如何组织的一种模型表示，它不仅包括客观事物本身的信息，还包括各事物间的联系。数据模型的主要特征是其数据结构，因此数据模型的确定，就等于确定了数据间的关系，即数据库的框架。有了数据间的关系框架，再把表示客观事物具体特征的数据装入框架中，就形成了数据库。

所谓数据库，就是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起存放在计算机存储器上形成的、能为多个用户共享的、与应用程序彼此独立的一组相关数据的集合。

数据库的性质是由其中的数据模型决定的。在数据库中的数据如果依照层次模型进行数据存储，则该数据库为层次数据库；如果依照网状模型进行数据存储，则该数据库为网状数据库；如果依照关系模型进行数据存储，则该数据库为关系数据库。Visual FoxPro 数据库管理系统所管理的数据都是依照关系模型进行存储的，因此其数据库为关系数据库。

1.3.2 关系数据库

关系数据库(relation database)是若干个依照关系模型设计的数据表文件的集合。也就是说，关系数据库是由若干张完成关系模型设计的二维表组成的。

与文件系统的文件不同，我们称一张二维表为一个数据表，数据表包含数据及数据间的关系。一个关系数据库由若干个数据表组成，数据表又由若干个记录组成，而每一个记录是由若干个以字段属性加以分类的数据项组成的。

在关系数据库中，每一个数据表都具有相对的独立性，这一独立性的惟一标志是数据表的名字，称为表文件名。也就是说，每一个数据表是靠自身的文件名与其他文件保持独立，一个文件名代表一个独立的表文件。数据库中不允许有重名的数据表，因为对数据表中的数据的访问首先是通过表文件名来实现的。关系数据库中各个数据表的独立性使用户在使用数据表中的数据时，可以简捷、方便地存取和传输。

在关系数据库中，有些数据表之间是具有相关性的。数据表之间的这种相关性是依靠每一个独立的数据表内部具有相同属性的字段建立的。一般地，一个关系数据库中会有许多独立的数据表是相关的，这为数据资源实现共享及充分利用提供了极大的方便。

关系数据库由于以具有与数学方法相一致的关系模型设计的数据表为基本文件，不但每个数据表之间具有独立性，而且若干个数据表间又具有相关性，因此这一特点使其具有极大的优越性，并能得以迅速普及。

关系数据库具有以下特点：

- (1) 以面向系统的观点组织，使数据具有最小的冗余度，支持复杂的数据结构。
- (2) 具有高度的数据和程序的独立性，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。

(3) 由于数据具有共享性，使数据库中的数据能为多个用户服务。

(4) 关系数据库允许多个用户同时访问，同时提供了各种控制功能，保证数据的安全性、完整性和并发性控制。安全性控制可防止未经允许的用户存取数据；完整性控制可保证数据的正确性、有效性和相容性；并发性控制可防止多用户并发访问数据时由于相互干扰而产生的数据不一致。

1.3.3 数据的规范化

数据以什么样的结构存入到关系数据库中是 Visual FoxPro 最重要的操作之一，是应用程序开发的关键。通常，我们首先把收集来的数据存储在一个二维表中，但是有许多相关的数据集合到一个二维表后，数据的关系会变得很复杂，表中的字段个数和数据数量很大，很多时候为了把一个事物表达清楚会有大量数据重复的现象。特别是在进行应用程序设计时，用户组织的数据表如不理想，轻者会大大增加编程及维护程序的难度，重者会使应用程序无法实现。

一个组织良好的数据表，不仅可以方便地解决应用问题，还可以为解决一些不可预测的问题带来便利，同时可以大大加快编程的速度。这就要求数据库中的数据实现规范化，只有实现数据规范化，才能使数据库形成组织良好的局面。

关系模型是以关系集合理论中重要的数学原理为基础的，通过创建某一关系中的规范化准则，既可以方便数据库中数据的处理，又可以给程序设计带来方便。这一规范化准则称为数据规范化 (data normalization)。

关系模型的规范化理论是研究如何将一个不好的关系模型转化为一个好的关系模型的理论，它是围绕范式而建立的。

规范化理论认为，关系数据库中的每一个关系都要满足一定的规范。根据满足规范条件不同，可以分为五个等级，分别称为第一范式 (1NF)，第二范式 (2NF)，……，第五范式 (5NF)，其中，NF 是 normal form 的缩写。通常在解决一般性问题时，只要把数据规范到第三个范式标准就可以满足需要。

关系模型规范化的三条原则如下：

(1) 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。

(2) 第二范式：若关系模型属于第一范式，则关系中每一个字段都完全依赖于主关键字段的每一部分。

(3) 第三范式：若关系模型属于第一范式，且关系中所有非主关键字段都只依赖于主关键字段。

需要指出的是，在实际操作中，不是数据规范的等级越高就越好，具体问题要具体分析。表 1.3 是图书馆的图书出借记录。

由于一个同学可以借多本书，所以在表 1.3 中可以看到有很多重复的数据。比如，对“钱程”同学而言，其中的学号、姓名、性别、系别字段都重复了。遵循数据规范原则，可以将表分成两个或两个以上独立的数据表，并利用表之间的关联性将它们连接起来，就可以减少重复数据，节省存储空间，保证数据的一致性。

例如，我们可以把表 1.3 分割成表 1.4 所示的图书出借记录表和表 1.5 所示的读者情况表，两个表之间利用学生的学号连接起来，这样就达到了消除数据冗余的目的，这也正是关系数

数据库的优点所在。

表 1.3 图书出借记录表

书号	书名	学号	姓名	性别	系别
0001	Visual FoxPro 指南	2000030	赵刚	男	机械系
0009	高等数学	2000030	赵刚	男	机械系
0014	Visual C++教程	1999045	王敏	女	计算机系
0002	大学物理	2001349	钱程	男	物理系
0198	数值分析	2001349	钱程	男	物理系
0101	小说大全	2001349	钱程	男	物理系
0066	大众计算机	2002002	孙玲	女	机械系

表 1.4 图书出借记录

书 号	书 名	学 号
0001	Visual FoxPro 指南	2000030
0009	高等数学	2000030
0014	Visual C++教程	1999045
0002	大学物理	2001349
0198	数值分析	2001349
0101	小说大全	2001349
0066	大众计算机	2002002

表 1.5 读者情况表

学 号	姓 名	性 别	系 别
2000030	赵刚	男	机械系
1999045	王敏	女	计算机系
2001349	钱程	男	物理系
2002002	孙玲	女	机械系

为了方便下面叙述问题，再建立一个通讯录，见表 1.6。

表 1.6 学生通讯录表

学 号	姓 名	宿舍号	电 话
2000030	赵刚	1#111	67676677
1999045	王敏	2#101	65656544
2001349	钱程	1#609	67432156
2002002	孙玲	2#101	65656544

把这些依赖于关系模型建立的数据表组织在一起，可以反映数据间的多种对应关系。一般情况下，同一个数据库中相关联的表间关系有一对一、一对多、多对一和多对多关系。

1.3.3.1 一对一关系

一对一关系，即在两个数据表中选一个相同字段作为关键字段，把其中一个数据表中的关键字段称为原始关键字段，该字段值是惟一的，而另一个数据表中的关键字段称为外来关键字段，该字段值也是惟一的。

如通过“学号”这一相同字段可将表 1.5 与表 1.6 联系起来。表 1.5 中的“学号”为原始关键字段（该字段值是惟一的），而表 1.6 中的“学号”为外来关键字段（该字段值是惟一的），两个表便构成了一对一的关系。

1.3.3.2 一对多关系

一对多关系，即在两个数据表中选一个相同的字段作为关键字段，把其中一个数据表的关键字段称为原始关键字段，该字段值是惟一的，而把另一个数据表中的关键字段称为外来关键字段，该字段值是重复的。

如通过“学号”这一相同字段可将表 1.4 与表 1.5 联系起来。表 1.5 中的“学号”为原始关键字段（该字段值是惟一的），而表 1.4 中的“学号”为外来关键字段（该字段值是重复的），两个表便构成了一对多的关系。

把一个复杂的表分成一对多的关系，尽管重复还存在，但仅仅是外来关键字段的重复，这就减少了数据输入及数据存储的复杂性。

1.3.3.3 多对一关系

多对一关系与一对多关系是类似的，惟一的区别是在两个相关联的数据表中，选择哪一个数据表中的关键字段为原始关键字段，该字段值是重复的，即把这个数据表称为父表，与它关联的另一个数据表中的关键字段为外来关键字段，该字段值是惟一的，称为子表。

在表 1.4 与表 1.5 中，如果以表 1.4 中的“学号”为原始关键字段（该字段值是重复的），而表 1.5 中的“学号”为外来关键字段（该字段值是惟一的），两个表便构成了多对一的关系。在这两个表中，表 1.4 为父表，表 1.5 为子表。

1.3.3.4 多对多关系

多对多关系，即在两个数据表中选一个相同字段作为关键字段，把其中一个数据表的关键字段称为原始关键字段，该字段值是重复的，而把另一个数据表中的关键字段称为外来关键字段，该字段值也是重复的，这样两个数据表间就有了多对多的关系。要处理多对多的关系，只要把多对多的关系分成两个不同的多对一或一对多的关系便可。

总之，数据规范化的准则并不是一成不变的，它只是在用户建立数据结构时起到一个指导性的作用，以减少对应用程序灵活性的限制，降低数据的使用率。

1.4 数据库管理系统

从信息处理的理论角度讲，如果我们把利用数据库进行信息处理的工作过程，或把掌握、管理和操纵数据库的数据资源的方法看作是一个系统的话，则称这个系统为数据库管理系统