Visual FoxPro

数据库及应用程序设计

主　编　徐家旺 王　伟 吴志红

副主编　张宏霞 姜龙滨 孙德才 姜　波

辽宁科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容提要

本书系统介绍了数据库的基本概念和简单发展史，重点介绍了 Visual FoxPro 基础知识、数据库与数据表的基本操作、查询和视图的设计、结构化查询语言 SQL、程序设计基础、菜单设计、报表设计、表单设计及面向对象的程序设计等方法。

本书内容丰富、图文并茂、例题详细，具有系统性和实用性等特点，该书可作为大中专院校相关专业的教材，也可作为 Visual FoxPro 软件开发人员的培训教材，还可作为全国计算机等级二级 Visual FoxPro 的考试培训用书。

定价：29.00 元

前　言

本书系统介绍了数据库的基本概念和简单发展史，重点介绍了 Visual FoxPro 基础知识、数据库与数据表的基本操作、查询和视图的设计、结构化查询语言 SQL、程序设计基础、菜单设计、报表设计、表单设计及面向对象的程序设计等方法。

本书的特点是概念清楚、内容丰富、层次分明、例题详细、图文并茂，各部分的例题和操作均按相关概念及时给出，内容讲解理论联系实际，所有例题均上机调试运行通过，便于读者尽快掌握程序设计基础、面向对象程序设计方法及在 Windows 环境中的可视化编程。

本书各章均配有上机试验题或习题，便于读者练习和自学。全书在编排上注意依据教学特点，并参考全国计算机等级二级 Visual FoxPro 考试大纲，突出重点，删繁就简，力求通俗易懂、简洁实用。本书可作为大中专院校相关专业的教材，也可作为 Visual FoxPro 软件开发人员的培训参考教材，还可作为全国计算机等级二级 Visual FoxPro 的考试培训用书。

本书由徐家旺、王伟、吴志红担任主编，由张宏霞、姜龙滨、孙德才、姜波担任副主编。参加本书编写的还有王晓斌、姜颖、张柏秋、李冶、孙志峰、刘立田、金峰等。

本书在编写和出版过程中，参阅了该领域一些专家和同行的专著、教材，在此一并表示感谢！由于我们的水平和经验有限，书中难免有许多错误和不足之处，敬请广大读者提出批评和建议，以便我们不断改进教材的质量。

编者

2004 年 2 月

目　录

第一章 Visual FoxPro 概述……1
1.1 数据库基础知识……1
1.1.1 计算机数据管理的发展……1
1.1.2 数据库系统……4
1.1.3 数据模型……5
1.2 关系数据库……9
1.2.1 关系模型……9
1.2.2 关系运算……12
1.3 数据库开发工具的发展……14
1.4 Visual FoxPro 系统的安装与启动……15
1.4.1 Visual FoxPro 的软件、硬件环境……15
1.4.2 Visual FoxPro 的安装过程……15
1.4.3 启动 Visual FoxPro……16
1.5 Visual FoxPro 的用户界面……17
1.5.1 Visual FoxPro 的主界面……17
1.5.2 工具栏的使用……19
1.6 Visual FoxPro 的配置……22
1.7 Visual FoxPro 的辅助设计工具……25
1.7.1 Visual FoxPro 的向导……25
1.7.2 Visual FoxPro 的设计器……25
1.7.3 Visual FoxPro 的生成器……27
习题一……28
第二章 数据与数据运算……30
2.1 常量与变量……30
2.1.1 常量……30
2.1.2 变量……33
2.1.3 内存变量常用命令……34
2.2 表达表……37
2.2.1 数值、字符与日期时间表达式……37
2.2.2 关系表达式……38
2.2.3 逻辑表达式……41
2.3 常用函数……42
2.3.1 数值函数……42
2.3.2 字符函数……44
2.3.3 日期和时间函数……46
2.3.4 数据类型转换函数……47

2.3.5 测试函数……49
习题二……52
第三章 数据库与数据表……55
3.1 数据库的基本操作……55
3.1.1 数据库的基本概念……55
3.1.2 数据库的创建……55
3.1.3 打开数据库……58
3.1.4 修改数据库……60
3.1.5 删除数据库……60
3.2 数据库表的建立……61
3.2.1 创建数据库表……61
3.2.2 编辑数据库表结构……64
3.3 操作数据库表……65
3.3.1 打开数据库表……65
3.3.2 浏览数据库表……67
3.3.3 添加记录……68
3.3.4 删除记录……69
3.3.5 修改记录……71
3.3.6 显示命令……72
3.3.7 定位命令……75
3.4 自由表……76
3.4.1 创建自由表……76
3.4.2 向数据库中添加自由表……78
3.4.3 从数据库中移去表……78
3.5 排序与索引……79
3.5.1 表的排序……79
3.5.2 表的索引……81
3.5.3 数据库表主索引的建立与删除……91
3.6 同时使用多个表……92
3.7 查询命令……95
3.7.1 顺序查询命令……95
3.7.2 索引查询命令……95
3.8 表的统计……97
3.8.1 计数命令……97
3.8.2 求和命令……97
3.8.3 求平均值命令……97
3.8.4 计算命令……98
3.8.5 分类汇总命令……99
3.9 数据库数据词典的管理与设置……100

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.9.1 长名（表名/字段名）与注释……100
3.9.2 字段属性的设置……101
3.9.3 记录规则的设置……104
3.9.4 表的关联概念……105
3.9.5 建立表间的永久关系……105
3.9.6 参照完整性的设置……107
习题三……109
第四章 查询与视图……113
4.1 概念……113
4.2 创建查询……113
4.2.1 用查询设计器建立查询 ……113
4.2.2 利用设计向导创建查询……124
4.3 交叉表查询……127
4.4 视图……130
4.4.1 视图的创建、修改和删除……130
4.4.2 使用视图……131
4.4.3 视图的更新……132
4.4.4 视图的优点……133
习题四……134
第五章 关系数据库标准语言 SQL……135
5.1 数据的定义……136
5.1.1 定义基本表……136
5.1.2 删除基本表……137
5.1.3 修改表结构……137
5.1.4 定义视图……139
5.2 数据的操作……141
5.2.1 插入……141
5.2.2 更新……144
5.2.3 删除……145
5.3 数据的查询 SELECT-SQL 命令……146
5.3.1 简单查询……146
5.3.2 嵌套查询……153
5.3.3 连接查询……156
5.3.4 SQL SELECT 的几个特殊选项……158
习题五……159
第六章 程序设计基础……161
6.1 Visual FoxPro 的工作方式……161
6.2 程序文件的建立与编辑……162
6.2.1 以命令方式建立、编辑、调用程序文件……162

6.2.2 以菜单方式建立、编辑、调用程序文件……164
6.2.3 程序文件的专用命令……166
6.3 程序流控制……167
6.3.1 分支结构……168
6.3.2 循环结构……171
6.4 多模块程序……174
6.4.1 子程序……174
6.4.2 自定义函数……175
6.4.3 过程……177
6.4.4 变量的作用域……178
习题六……179
第七章 菜单设计……180
7.1 下拉式菜单设计……180
7.1.1 菜单生成的基本步骤……180
7.1.2 快速菜单命令……182
7.1.3 菜单设计器窗口……183
7.1.4 “显示”菜单的命令……186
7.2 弹出式菜单设计……190
习题七……192
第八章 报表设计……193
8.1 用报表向导创建报表……193
8.2 用快速报表创建报表……200
8.3 “报表设计器”创建和修改报表……204
8.4 报表调用……208
习题八……209
第九章 表单设计……211
9.1 表单与面向对象的概念……211
9.2 新建与管理表单……215
9.2.1 新建表单……215
9.2.2 管理表单属性和方法……225
9.2.3 常用事件与方法……227
9.3 表单设计器……228
9.3.1 认识表单设计器……228
9.3.2 控件的操作与布局……231
9.3.3 数据环境……234
9.4 常用控件……236
9.5 表单设计实例……248
9.6 在顶层表单中添加菜单……251
习题九……253

第一章 Visual FoxPro 概述

数据库是结构化的数据集合。数据库系统是能管理大量持久的、可靠的、共享的数据工具。随着工作复杂程度的深入以及集约化程度的提高，人与人之间，单位与单位之间，部门与部门之间的交往日益频繁，数据交流量不断扩大，对数据库开发应用工具的要求不断提高。目前数据库技术已在日常生活中获得了非常广泛的应用，它不仅成为计算机与工程领域的重要研究内容，也日益成为计算机科学研究人员与工程技术人员所应掌握的必不可缺少的知识与技能。

Visual FoxPro 是目前微机上优秀的数据库管理系统之一，正如其名称中冠之的“Visual”一样，它采用了可视化的、面向对象的程序设计方法，大大简化了应用系统的开发过程，并提高了系统的模块性和紧凑性。微机数据库系统以其开发成本低、简单易学、方便用户等优点得到迅速推广。

计算机应用人员只有掌握数据库系统的基础知识，熟悉数据库管理系统的特点，才能开发出适用的数据库应用系统。本章将介绍数据库的基本概念和关系数据库设计的基础知识，掌握这些内容是学好、用好 Visual FoxPro 的前提条件。

1.1 数据库基础知识

数据库管理系统是处理数据的有效工具，在此首先需要了解数据、数据处理的概念和计算机数据管理的发展历程。

1.1.1 计算机数据管理的发展

一、数据与数据处理。

数据是指存储在某一种媒体上能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面：其一是描述事物特性的数据内容；其二是存储在某一种媒体上的数据形式。数据形式可以是多种多样的，例如，某人的出生日期是“1968 年 6 月 20 日”，也可以表示为"68／06／20"，其含义并没有改变。

数据的概念在数据处理领域中已经大大地拓宽了。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，而且还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据，但是使用最多、最基本的仍然是文字数据。

数据处理是指将数据转换成信息的过程。从数据处理的角度而言，信息是一种被加工成特定形式的数据，这种数据形式对于数据接收者来说是有意义的。

“信息处理”，其真正含义应该是为了产生信息而处理数据。通过处理数据可以获得信息，通过分析和筛选信息可以产生决策。例如，一个人的“出生日期”是有生以来不可改变的基本特征之一，属于原始数据，而“年龄”是通过现年与出生日期相减的简

单计算而得到的二次数据。根据年龄、性别、职称等有关此人的信息和离退休年龄的规定，可以判断此人何时应当办理离退休手续。

在计算机中，使用计算机外存储器，如磁盘来存储数据，通过计算机软件来管理数据，通过应用程序来对数据进行加工处理。

二、计算机数据管理

数据处理的中心问题是数据管理。计算机对数据的管理是指对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护提供操作手段。

计算机在数据管理方面也经历了由低级到高级的发展过程。计算机数据管理随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展，多年来经历了人工管理、文件系统、数据库系统、分布式数据库系统和面向对象数据库系统等几个阶段。

1、人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前，外存储器只有卡片、纸带、磁带，没有像磁盘这样的可以随机访问、直接存取的外部存储设备。软件方面，没有专门管理数据的软件，数据由计算或处理它的程序自行携带。数据管理任务，包括存储结构、存取方法、输入输出方式等完全由程序设计人员自负其责。

这一时期计算机数据管理的特点是：数据与程序不具有独立性，一组数据对应一组程序。数据不长期保存，程序运行结束后就退出计算机系统，一个程序中的数据无法被其他程序利用，因此程序与程序之间存在大量的重复数据，称为数据冗余。

2、文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期，计算机开始大量地用于管理中的数据处理工作。大量的数据存储、检索和维护成为紧迫的需求，可直接存取的磁盘成为联机的主要外存。在软件方面，出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件系统是专门管理外存储器的数据管理软件。

在文件系统阶段，程序与数据有了一定的独立性，程序和数据分开存储，有了程序文件和数据文件的区别，数据文件可以长期保存在外存储器上被多次存取。

在文件系统的支持下，程序只需用文件名访问数据文件，程序员可以集中精力在数据处理的算法上，而不必关心记录在存储器上的地址和内、外存交换数据的过程。

但是，文件系统中的数据文件是为了满足特定业务领域，或某部门的专门需要而设计的，服务于某一特定应用程序，数据和程序相互依赖。同一数据项可能重复出现在多个文件中，导致数据冗余度大。这不仅浪费存储空间，增加更新开销，更严重的是，由于不能统一修改，容易造成数据的不一致性。

文件系统存在的问题阻碍了数据处理技术的发展，不能满足日益增长的信息需求，这正是数据库技术产生的原动力，也是数据库系统产生的背景。

3、数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代后期开始，需要计算机管理的数据量急剧增长，并且对数据共享的需求日益增强。文件系统的数据管理方法已无法适应开发应用系统的需要。为了实现计算机对数据的统一管理，达到数据共享的目的，发展了数据库技术。

数据库技术的主要目的是有效地管理和存取大量的数据资源，包括：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；减小数据的冗余度，以提高数据的一致性和完整性；提供数据与应用程序的独立性，从而减少应用程序的开发和维护代价。

为数据库的建立、使用和维护而配置的软件称为数据库管理系统 DBMS(DataBase Management System)。数据库管理系统利用了操作系统提供的输入／输出控制和文件访问功能，因此它需要在操作系统的支持下运行。Visual FoxPro 就是一种在微机上运行的数据库管理系统软件。在数据库管理系统的支持下，数据与程序的关系如图 1-1 所示。

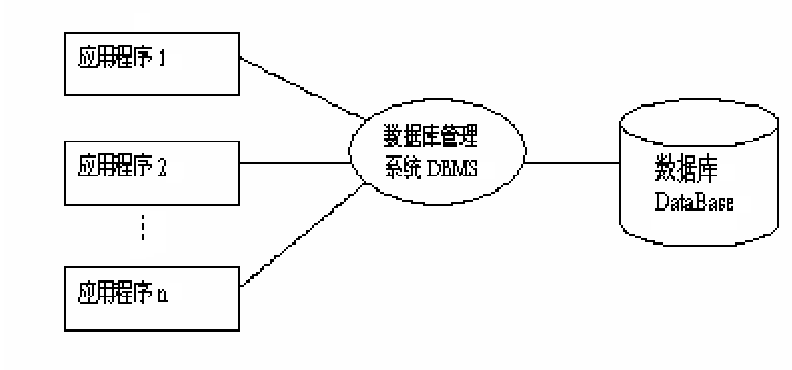


图 1-1 在数据库系统中数据与程序的关系

4、分布式数据库系统阶段

分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术紧密结合的产物。在 20 世纪 70 年代后期之前，数据库系统多数是集中式的。网络技术的进展为数据库提供了分布式运行环境，从主机/终端系统结构发展到客户/服务器(client／server)系统结构。

数据库技术与网络技术的结合分为紧密结合与松散结合两大类。分布式 DBMS 分为物理上分布、逻辑上集中的分布式数据库结构和物理上分布、逻辑上分布的分布式数据库结构两种。

物理上分布、逻辑上集中的分布式数据库结构是一个逻辑上统一、地域上分布的数据集合，是计算机网络环境中各个节点局部数据库的逻辑集合，同时受分布式数据库管理系统的统一控制和管理，即把全局数据模式按数据来源和用途，合理分布在系统的多个节点上，使大部分数据可以就地或就近存取，而用户不感到数据的分布。

物理上分布、逻辑上分布的分布式数据库结构是把多个集中式数据库系统通过网络连接起来，各个节点上的计算机可以利用网络通信功能访问其他节点上的数据库资源。它一般由两部分组成：一是本地节点的数据，二是本地节点共享的其他节点上有关的数据。在这种运行环境中，各个数据库系统的数据库由各自独立的数据库管理系统集中管理，节点间的数据共享由双边协商确定。这种数据库结构有利于数据库的集成、扩展和重新配置。

Visual FoxPro 为创建功能强大的客户／服务器应用程序提供了一些专用工具。客户／服务器应用程序具有本地(客户)用户界面，但访问的是远程服务器上的数据。此应用程序根据前端和后端产品的能力将工作分布到本地机和服务器，可以将 Visual

FoxPro 功能强、速度快、图形化的用户界面以及高级的查询、报表和处理等优点与 ODBC 数据源或服务器的本地语法等功能紧密地结合在一起。Visual FoxPro 服务器之间的协作可以为用户提供功能强大的客户／服务器解决方案。

开放式数据库连接(ODBC，Open DataBase Connectivity)是用于数据库服务器的一种标准协议。可以安装多种数据库的 ODBC 驱动程序，从而使 Visual FoxPro 能够与该数据库相连，访问库中的数据。如果选择“完全安装”或“用户自定义安装”安装选项，则可以获得“开放式数据库连接”支持。使用 ODBC，可以从 VisualFoxPro 中访问 SQL Server 数据源。但是，必须先定义数据源才能进行访问。

5、面向对象数据库系统阶段

面向对象方法是一种认识、描述事物的方法论，它起源于程序设计语言。面向对象程序设计是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的程序设计技术和范型，它的发展十分迅猛，影响涉及计算机科学及其应用的各个领域。

通俗地讲，面向对象的方法就是按照人们认识世界和改造世界的习惯方法对现实世界的客观事物／对象进行最自然的、最有效的抽象和表达，同时又以各种严格高效的行为规范和机制实施客观事物的有效模拟和处理，而且把对客观事物的表达(对象属性结构)和对它的操作处理(对象行为特征)结合成为一个有机整体，事物完整的内部结构和外部行为机制被反映得淋漓尽致。

面向对象数据库是面向对象方法在数据库领域中的实现和应用，它既是一个面向对象的系统，又是一个数据库系统。Visual FoxPro 不但仍然支持标准的过程化程序设计，而且在语言上还进行了扩展，提供了面向对象程序设计的强大功能和更大的灵活性。

1.1.2 数据库系统

本节将介绍数据库、数据库应用系统、数据库管理系统等几个相互关联但又有区别的基本概念，并介绍数据库管理系统所支持的各种数据模型。

一、有关数据库的概念

1、数据库

数据库(DataBase)是存储在计算机存储设备上，结构化的相关数据集合。它不仅包括描述事物的数据本身，而且还包括相关事物之间的联系。

数据库中的数据往往不是像文件系统那样，只面向某一项特定应用，而是面向多种应用，可以被多个用户、多个应用程序共享。其数据结构独立于使用数据的程序，对于数据的增加、删除、修改和检索由系统软件进行统一的控制。

2、数据库应用系统

数据库应用系统是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的，面向某一类实际应用的应用软件系统。例如，以数据库为基础的财务管理系统、人事管理系统、图书管理系统、教学管理系统、生产管理系统等等。无论是面向内部业务和管理的管理信息系统，还是面向外部，提供信息服务的开放式信息系统，从实现技术角度而言，都是以数据库为基础和核心的计算机应用系统。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3、数据库管理系统

为了让多种应用程序并发地使用数据库中具有最小冗余度的共享数据，必须使数据与程序具有较高的独立性。这就需要一个软件系统对数据实行专门管理，提供安全性和完整性等统一控制机制，方便用户以交互命令或程序方式对数据库进行操作。

数据库管理系统 DBMS 可以对数据库的建立、使用和维护进行管理。

4、数据库系统

数据库系统是指引进数据库技术后的计算机系统，实现有组织地、动态地存储大量相关数据，提供数据处理和信息资源共享的便利手段。数据库系统由五部分组成：硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员和用户。

二、数据库系统的特点

数据库系统的主要特点如下：

1、实现数据共享，减少数据冗余

在数据库系统中，对数据的定义和描述已经从应用程序中分离出来，通过数据库管理系统来统一管理。数据的最小访问单位是字段，既可以按字段的名称存取库中某一个或某一组字段，也可以存取一条记录或一组记录。

建立数据库时，应当以面向全局的观点组织数据库中的数据，而不应当像文件系统那样只考虑某一部门的局部应用，这样才能发挥数据共享的优势。

2、采用特定的数据模型

数据库中的数据是有结构的，这种结构由数据库管理系统所支持的数据模型表现出来。数据库系统不仅可以表示事物内部各数据项之间的联系，而且可以表示事物与事物之间的联系，从而反映出现实世界事物之间的联系。因此，任何数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型，关于数据模型将在 1.1.3 节中具体介绍。

3、具有较高的数据独立性

在数据库系统中，数据库管理系统提供映象功能，实现了应用程序对数据的总体逻辑结构、物理存储结构之间较高的独立性。用户只以简单的逻辑结构来操作数据，无需考虑数据在存储器上的物理位置与结构。

4、有统一的数据控制功能

数据库可以被多个用户或应用程序共享，数据的存取往往是并发的，即多个用户同时使用同一个数据库。数据库管理系统必须提供必要的保护措施，包括并发访问控制功能、数据的安全性控制功能和数据的完整性控制功能。

1.1.3 数据模型

数据库需要根据应用系统中数据的性质、内在联系，按照管理的要求来设计和组织。人们把客观存在的事物以数据的形式存储到计算机中，经历了对现实生活中事物特性的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程。

一、实体的描述

现实世界存在各种事物，事物与事物之间存在着联系。这种联系是客观存在的，是由事物本身的性质所决定的。例如，图书馆中有图书和读者，读者借阅图书；学校的教学系统中有教师、学生、课程，教师为学生授课，学生选修课程并取得成绩；在物资或商业部门有货物、客户，客户要订货、购物；在体育竞赛中有参赛代表队、竞赛项目，代表队中的运动员参加特定项目的比赛等等。如果管理的对象较多或者比较特殊，事物之间的联系就可能较为复杂。

1、实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物，也可能是抽象的事件。比如，职工、图书等属于实际事物，订货、借阅图书、比赛等活动是比较抽象的事件。

2、实体的属性

描述实体的特性称为属性。例如，职工实体用(职工号，姓名，性别，出生日期，职称)等若干个属性来描述，图书实体用(总编号，分类号，书名，作者，单价)等多个属性来描述。

3、实体集和实体型

属性值的集合表示一个实体，而属性的集合表示一种实体的类型，称为实体型。同类型的实体的集合，称为实体集。

例如，在职工实体集当中，(070，刘大力，男，60／12／06，教授)表征教工名册中的一个具体人；在图书实体集中，(08865，TP288，Visual FoxPro 教程，马东，22.50)则具体代表一本书。

在 Visual FoxPro 中，用“表”来存放同一类实体，即实体集。例如，职工表、图书表等。Visual FoxPro 的一个“表”包含若干个字段，“表”中所包含的“字段”就是实体的属性。字段值的集合组成表中的一条记录，代表一个具体的实体，即每一条记录表示一个实体。

二、实体间联系及联系的种类

实体之间的对应关系称为联系，它反映现实世界事物之间的相互关联。如，一位读者可以借阅若干本图书，同一本书可以相继被几个读者借阅。

实体间联系的种类是指一个实体型中可能出现的每一个实体与另一个实体型中多少个具体实体存在联系。两个实体间的联系可以归结为三种类型：

1、一对一关系(one_to_one relationship)

在一对一关系中，两个数据表有一相同的字段数据，此字段是一个记录对应另一个记录的关系。也就是说，数据表 A 的一条记录在数据表 B 中只能有一条记录与之对应，而数据表 B 的一条记录在数据表 A 中也只能有一条记录与之对应。表 1-1 和表 1-2 所示的就是一对一关系，表 1-1 的一个记录在表 1-2 中只有一个记录与之对应，表 1-2 的一个记录在表 1-1 中也只有一个记录与之对应。这两张数据表通过相同的“姓名”字段可以相互关联起来，可以同时找出学生的“毕业学校”和“专业”。虽然这两个字段不在同一张数据表中，但可以通过“姓名”字段相互连接。

表 1-1 学生毕业学校统计表

姓名	性别	年龄	毕业学校
吴敏	女	19	武汉二中
张楠	女	20	北师大附中
李立伟	男	19	沈阳 120 中学
马天	男	21	同泽中学

表 1-2 学生专业统计表

姓 名	学 号	专 业
吴敏	女	信息管理与信息系统
张楠	女	公共事业管理
李立伟	男	计算机应用
马天	男	机械工程

2、一对多关系(one_to_many relationship)

在一对多关系中，数据表 A 中只能有一条记录可以对应数据表 B 的多条记录，但数据表 B 的一条记录在数据表 A 中只能有一条记录与之对应。如表 1-1 和表 1-3 所示的就是一对多关系。表 1-1 的一个记录在表 1-3 中有多个记录与之对应，但表 1-3 的一条记录在表 1-1 中只有一条记录与之对应。由于一个学生可以借阅多本书，而一本书在一个时间段内只能被一个学生借阅，所以这两个数据表之间是一对多的关系。

表 1-3 图书借阅统计表

书 名	姓名
计算机文化基础	吴敏
Visual FoxPro 教程	吴敏
C 语言程序设计	张楠
红楼梦	张楠
三国演义	李立伟
操作系统	李立伟
电子商务概论	马天
机械原理	马天

3、多对多关系(many_to_many relationship)

在多对多关系中，数据表 A 的一条记录可以对应数据表 B 的多条记录，反之，数据表 B 的一条记录也可以对应数据表 A 的多条记录。

如一个学生可以选多门课程，而同一门课程可以被多个学生选修，彼此的对应关系即是多对多关系。

三、数据模型简介

为了反映事物本身及事物之间的各种联系，数据库中的数据必须有一定的结构，这种结构用数据模型来表示。数据库不仅管理数据本身，而且要使用数据模型表示出数据之间的联系。数据模型是数据库管理系统用来表示实体及实体间联系的方法，一个具体的数据模型应当正确地反映出数据之间存在的整体逻辑关系。

任何一个数据库管理系统都是基于某种数据模型的。数据库管理系统所支持的数据模型分为三种：层次模型、网状模型、关系模型，使用支持某种特定数据模型的数据库管理系统开发出来的应用系统相应地称为层次数据库系统、网状数据库系统、关系数据库系统。关系模型对数据库的理论和实践产生很大的影响，成为当今最流行的数据库模型。本书重点介绍关系数据库的基本概念和使用。

为了使读者对数据模型有一个全面的认识，进而更深刻地理解关系模型，这里先对层次模型和网状模型作一简单的介绍，再比较详细地介绍关系数据模型，

1、层次数据模型

用树形结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型。在这种模型中，数据被组织成由“根”开始的“树”，每个实体由“根”开始沿着不同的分支放在不同的层次上。如果不再向下分支，那么此分支序列中最后的结点称为“叶”。上级结点与下级结点之间为一对多的联系，图 1-2 给出一个层次模型的例子。

层次模型实际上是由若干个代表实体之间一对多联系的基本层次联系组成的一棵“树”,“树”的每一个结点代表一个实体类型。从图中可以看出，系是根结点，系管理的树状结构反映的是实体型之间的结构，该模型的实际存储数据由链接指针来体现联系。

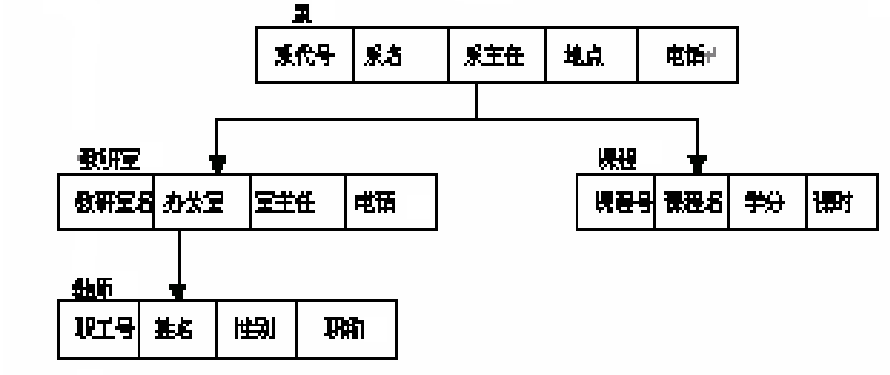


图 1-2 层次模型示例

支持层次数据模型的 DBMS 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。层次数据模型不能直接表示出多对多的联系。

2、网状模型

用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。网中的每一个结点代表一个实体类型。网状模型突破了层次模型的两点限制：允许结点有多于一个的父结点，可以有一个以上的结点没有父结点。因此，网状模型可以方便地表示各种类型的联系。

图 1-3 给出了一个简单的网状模型。每一个联系都代表实体之间一对多的联系，

系统用单向或双向环形链接指针来具体实现这种联系。如果课程和选课人数较多，链接将变得相当复杂。网状模型的主要优点是表示多对多的联系具有很大的灵活性，这种灵活性是以数据结构复杂化为代价的。

支持网状数据模型的 DBMS 称为网状数据库管理系统，在这种系统中建立的数据库是网状数据库。网状模型和层次模型在本质上是一样的。从逻辑上看，它们都是用结点表示实体，用有向边(箭头)表示实体间的联系，实体和联系用不同的方法来表示。从物理上看，每一个结点都是一个存储记录，用链接指针来实现记录之间的联系。这种用指针将所有数据记录都“ 捆绑 ”在一起的特点，使得层次模型和网状模型存在难以实现系统的修改与扩充等缺陷。

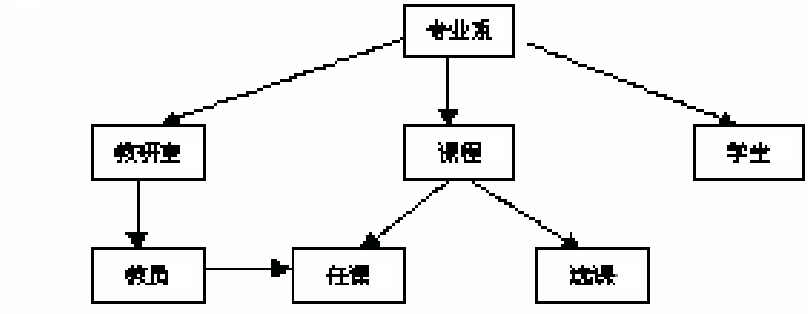


图 1-3　网状模型示例

3、关系数据模型

用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的模型称为关系模型。关系数据模型是以关系数学理论为基础的，在关系模型中，操作的对象和结果都是二维表，这种二维表就是关系。

关系模型与层次模型、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。在关系型数据库中，每一个关系都是一个二维表，无论实体本身还是实体间的联系均用称为“ 关系 ”的二维表来表示，使得描述实体的数据本身能够自然地反映它们之间的联系。而传统的层次和网状模型数据库是使用链接指针来存储和体现联系的。

关系数据库以其完备的理论基础、简单的模型、说明性的查询语言和使用方便等优点得到最广泛的应用。

1.2　关系数据库

自 20 世纪 80 年代以来，新推出的数据库管理系统几乎都支持关系模型，Visual FoxPro 就是一种关系数据库管理系统。本节将结合 Visual FoxPro 来集中介绍关系数据库系统的基本概念。

1.2.1　关系模型

关系模型的用户界面非常简单，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间联系的数据模型称为关系数据模型。

一、关系术语

在 Visual FoxPro 中，一个“表”就是一个关系。图 1-4 给出一个职工表和一个工资表两个关系。这两个表中都有惟一标识一个职工的属性--职工号，根据职工号通过一定的关系运算可以把两个关系联系起来。



图 1-4 职工表和工资表

1、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，一个关系存储为一个文件，文件扩展名为.dbf，称为“表”。

对关系的描述称为关系模式，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 n)

在 Visual FoxPro 中表示为表结构：

表名(字段名 1，字段名 2,..，字段名 n)

2、元组：在一个二维表(一个具体关系)中，水平方向的行称为元组，每一行是一个元组。元组对应存储文件中的一个具体记录。例如，职工表和工资表两个关系各包括多条记录(或多个元组)。

3、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，与前面讲的实体属性相同，在 Visual FoxPro 中表示为字段名。每个字段的数据类型、宽度等在创建表的结构时规定。例如，职工表中的职工号、姓名、性别等字段名及其相应的数据类型组成表的结构。

4、域：属性的取值范围，即不同元组对同一个属性的取值所限定的范围。例如，姓名的取值范围是文字字符；性别只能从“男”、“女”两个汉字中取一；逻辑型属性婚否只能从逻辑真或逻辑假两个值中取值。

需要全本请访问 www.ertongbook.com