

微机数据库系统

FoxPro for Windows

陈志恬 主编 吴振庆 主审



南京大学出版社

1.138FO

前 言

计算机技术的迅猛发展,使计算机从科学家的殿堂走向社会,渗透到科学技术、生产控制、企业管理等方面,甚至广泛使用到家庭、娱乐等社会生活的各个方面。计算机从以解决人力不可及的计算为目的的工具,变成以改善生产、生活质量为目的的工具。计算机正从辅助人类活动向改变人类的生产、生活方式转变。

数据库技术广泛应用于各个方面,特别在信息管理领域中发挥了重要的作用。它把大量的数据按照一定的结构进行组织、存贮,集中管理和统一使用,从而实现数据共享。可以说,数据库技术是现代管理必不可少的技术。

关系数据库 FoxPro 具有友好的图形界面、比较快的运行速度、丰富完整的辅助开发工具,支持动态数据交换 DDE、支持目标连接和嵌入技术 OLE,使用 Windows 操作方法。

本书以 FoxPro for Windows 2.5b 及其以上版本为背景,介绍数据库基础和数据库基本操作,数据库的维护、排序索引与统计、数据库查询与报表、多重数据库操作,程序设计基础、程序设计辅助工具,数据库共享、OLE 与 DDE 等。

本书以数据库的逻辑关系为主线,结合编者们的多年的教学经验,引用实例,由浅入深、循序渐进地阐述 FoxPro 的内容和操作方法。这对读者了解 FoxPro 的其它版本,以及 Visual FoxPro 都具有相当大的参考价值。

本书可以作为大专院校学生的教材,也可供微机用户作为自学 FoxPro 的参考书。

本书由陈志恬任主编,彭其美、欧阳骥、刘辉、秦敬辉任副主编。其中陈志恬编写第二章,彭其美编写第一章、第十一章和第十四章的第二节,欧阳骥编写第四章,刘辉编写第十三章,秦敬辉编写第九章,胡中艳编写第三章的第四、五节和第八章,罗平编写第七、十五章,张红霞编写第三章的第一至第三节和第十四章第一节,李永奇编写第五章,陈善雄编写第十、十二章,肖伟平编写第六章。全书由陈志恬统稿、定稿。

本书由吴振庆教授任主审,吴教授对全书进行了仔细的审阅,并提出了许多宝贵的意见。林美雄教授为本书的编写做了大量的工作并提供了许多宝贵的意见。本书的编写还得到南京大学出版社的大力支持和帮助。在此一并表示衷心的感谢。

限于编者水平,编写时间仓促,错误和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1999 年 4 月

第 1 章 数据库系统概述

当今社会已进入了信息时代，数据处理是计算机最重要的应用领域。数据管理是数据处理的中心环节，良好的数据管理系统可以在数据处理过程中对数据进行有效的组织、存储和管理，以便操作人员准确有效地对数据进行各种处理。

数据库技术是一种先进的现代数据管理技术，已成为计算机应用科学的一个重要分支，受到学术界的重视且得以迅速发展，从而在各行各业得到广泛的应用。本章从信息、数据和数据处理的基本概念出发，介绍数据库的概况，最后介绍数据模型及数据库的分类。

1.1 数据、信息和数据处理

数据(Data)是客观事物的一种表示形式。信息(Information)是客观事物的抽象反映。它们相互联系、相互依存，但又有区别。因此，我们首先要了解这两个基本概念。

1.1.1 数据与信息

数据是客观事物的特征或属性的记录。例如，将某地、某时的气温、湿度、风向等记录下来，就产生了一组气象数据。数据的形式是多种多样的，例如，气象数据是数字型的，调查报告、产品说明书是文字(字符)型数据，记录在磁带上的音乐是声音型数据，数据还可以是记录在光盘上的动画数据等等。

信息是客观事物在人们头脑中的抽象反映，是从数据记录中经过处理提取出来的成分。数据是信息的载体，而信息是数据有意义的表现。客观世界变化所产生的大量数据必须经过加工处理，才能变成指导人类活动的有用信息。上面所说的气象数据经过气象工作者的加工处理后可以产生天气预报信息，用于指导人类的社会活动。

1.1.2 数据处理

所谓数据处理，是指对现实世界中存在的大量数据进行收集、组织、存储、加工、筛选和传送等活动。既然信息是从数据中提炼出来的有用成分，对数据的加工、处理也可以视为对信息的加工处理。从这个意义出发，数据处理与信息处理是同一个概念，通常并不加以严格区分。

人类越来越认识到信息的重要性，将物质、能量和信息并列为人类社会活动的三个基本条件。信息是人类社会的共同财富和资源，如何有效地组织、开发和利用信息是我们面临的一大课题，数据处理就是为解决这一课题而发展起来的一门计算机应用技术。

1.1.3 数据管理与数据库

数据处理涉及的范围较广。例如，数据的采集、存储、组织、分析、加工、变换、传送等都属于数据处理的范畴。现代数据处理的特点是数据量大、数据类型复杂、更新快。要完

成数据处理首先就要将大量的数据搜集、整理、组织、存储起来，然后根据使用需要进行筛选、检索、计算、传送等操作。数据管理就是完成这部分工作的。数据管理是数据处理的最基本环节。

数据管理技术的好坏直接关系到数据处理的质量和效率，数据库技术正是瞄准这一目标迅速发展和逐步完善起来的计算机应用技术的重要分支。

1.1.4 数据管理技术的发展

随着计算机数据处理技术的发展，计算机数据管理也经历了从低级到高级的发展过程，先后采用了以下三种数据管理方式：

一、自由管理方式

在 1950 年代前，计算机应用处于初级阶段。由于缺乏必要的软件支持，程序员在进行应用程序设计时，还必须考虑对所处理数据的输入输出安排和物理存储的管理。图 1.1 是自由管理方式的示意图。这种数据管理方式存在的问题是：

(1) 没有数据管理软件对数据进行统一有效的管理。程序员既要设计程序，还要安排数据。自由确定数据的逻辑结构和物理结构。程序设计难度大且耗费时间。

(2) 程序与数据混杂，使程序高度依赖于数据。数据的局部修改往往要对程序做全面的改动，编程效率低，修改调试困难。

(3) 数据不能独立于程序，每组数据都需要专门的程序来处理，数据不能由多个程序共享，造成大量数据冗余。

二、文件管理方式

1960 年代开始，计算机硬件有了较大的改善，出现了磁鼓、磁盘等大容量外部存储器设备。软件出现了操作系统，统一管理计算机的软硬件资源。这时才可能用文件管理方式管理数据资源，数据管理进化到文件管理方式。

在文件系统中，一组相关的数据信息集合构成了文件。这些数据在文件内是以记录为单位存放的。文件系统中每个文件都有专用的文件名标记，按文件名存取数据文件。程序员不必考虑数据的具体物理存储结构，实现了应用程序与数据的分离。文件管理方式如图 1.2 所示。

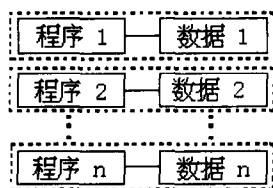


图1-1 自由管理方式示意图

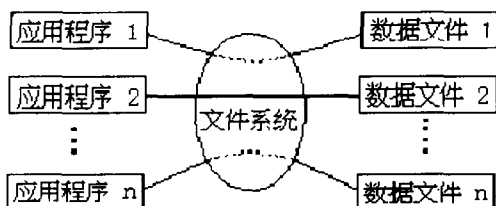


图1-2 文件管理方式示意图

文件系统的出现使数据管理技术前进了一大步，但文件管理方式仍存在较严重的缺点：

(1) 应用程序与数据文件之间仍然存在一定的依赖关系，即数据独立性差。例如，当改变数据的逻辑结构时，也必须修改相应的应用程序，反之亦然。

(2) 数据冗余度仍然较大, 多个应用程序各自建立自己的数据文件, 造成相同数据的重复, 浪费大量存储空间。

(3) 数据文件之间相对独立, 缺乏联系, 容易出现矛盾现象。数据的安全性和完整性受到影响。

尽管存在上述缺点, 文件管理方式至今仍在某些场合继续使用。文件管理方式是数据库管理方式的基础。

三、数据库管理方式

1960 年代末期, 随着信息量的膨胀, 计算机管理的数据量急剧增加。加之计算机的软硬件又有了较大的发展, 促进了数据管理由文件管理方式向数据库管理方式的发展。

数据库管理方式克服了文件管理方式的缺点, 最大限度地实现了数据的共享, 使数据与程序完全分离, 保证了数据的一致性和安全性。

数据库技术是计算机应用领域的一个重要的学科, 也是数据处理的基础。数据库技术正在不断发展和完善。本书介绍的 FoxPro 关系数据库系统是目前使用最广泛的微机数据库系统。数据库管理方式如图 1.3 所示, 图中 DBMS 是数据库管理系统。

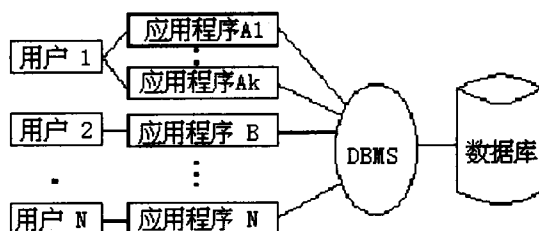


图1-3 数据库管理方式示意图

1.2 数据库概述

1.2.1 数据库的特点

数据库 (Data Base) 技术的发展为数据处理提供了强有力的数据管理功能, 其主要特点是:

一、数据独立性

数据库系统实现了数据的独立性。数据独立性是数据库管理方式的最基本优点。所谓数据独立性是指数据的存储独立于应用程序。每个用户所使用的数据文件称为数据库的局部逻辑结构, 全体用户的数据文件综合形成数据库的全局逻辑结构。

数据独立性包括了逻辑数据独立性和物理数据独立性两个方面:

(1) 逻辑数据独立性。即用户的局部逻辑结构的变化不影响其他用户的应用程序。例如, 由于某种原因使数据库的全局逻辑结构有所改变时, 用户的应用程序不需要改动, 就像数据库没有发生变化一样。

(2) 物理数据独立性。即数据的物理存储格式、存取方式或外部存储设备改变时数据的全局逻辑结构和应用程序都不必改变，因为数据库系统提供了存储结构与逻辑结构之间的对应功能。

二、共享性

数据库系统的共享性体现在它具有多种用户接口，可以供不同用户共同使用。各个用户都是使用数据库的子集，子集之间允许有交叉。通过一定的控制策略，可以进一步提供多个用户同时对数据库进行存取操作，并保证数据库的一致性。由于实现了数据共享，自然大大地减小了数据的冗余。

三、数据的安全性和完整性

安全性通常指保证数据不被非法窃取或遭受人为破坏。各种数据库管理系统有各自的不同方法，如设置口令，限制用户的访问权限等。

完整性指数据的正确性和一致性。例如，在多个用户对同一数据项操作时，数据库管理系统采取一定的控制措施，以保证每个用户所得到的数据是正确和一致的(请参看本书第十五章内容)。

四、易用性

数据库系统允许各种程序设计语言对数据库进行操作。通常，数据库管理系统都提供了一整套命令，实际上是一种高效的数据库专用程序设计语言。一条命令的功能可以相当于普通高级语言的一大段程序。

例如，FoxPro 数据库系统就提供了大量的命令和函数。这些命令和函数易学易用，功能强大，使数据库系统程序设计得以大大简化。

1.2.2 数据库系统的组成

数据库系统由数据库、数据库管理系统、应用程序、数据库管理员和支撑数据库系统运行的软、硬件环境构成。

一、数据库

数据库(Data Base)是数据库系统的基础与核心，是存储在计算机内的相关数据有规则的集合。这些数据包括数值、字符、图形、声音等各种类型，它们主要是通过汇集所有数据库用户的数据文件，消除不必要的冗余后，形成的一个完整有机的数据结构。也可以将数据库看成一个组织严密、井然有序的数据“仓库”。

数据库系统需要建立数据库内部的数据模型和考虑数据的物理存储方法，并建立起数据模型与物理存储之间的对应关系，使用户能通过数据库管理系统查找到需要的数据，而不必关心数据本身的物理存储位置，也不必担心因存储结构的改变而影响对数据的存取。

二、数据库管理系统

数据库管理系统(Data Base Management Systems)简称 DBMS，是数据库系统用来统一管理数据库各种操作的一组程序，用户通过 DBMS 访问和使用数据库，DBMS 接受并完成用户命令对数据库操作的任务。

从用户的角度看，DBMS 就是系统所提供的一整套命令和函数，通过这些命令和函数，用户可以很方便地进行各种数据库操作，如输入、修改、删除数据，数据检索，统计计算，

列表输出等。

三、应用程序

数据库可供多个用户共享，每个用户对数据的需求和使用方法都不尽相同，这就需要用户分别编写各自的应用程序，以完成其特定的数据操作任务。尽管数据库中囊括了所有用户的数据，但每个用户只能处理与自己业务有关的数据子集。

四、数据库管理员

数据库管理员 (Data Base Administrator) 简称 DBA。较大型的计算机数据库一般都配备专职数据库管理员，DBA 的职责是对数据库进行人工管理和维护。例如，定期对数据库进行清理和备份，使数据库始终保持最佳工作状态。

微型计算机数据库规模较小，DBA 通常由用户程序员兼任。

五、支撑数据库运行的软、硬件环境

硬件系统也称裸机，包括主机和必要的外部设备。数据库系统对内存和硬盘容量要求较高，内存大则数据缓冲区大，数据处理速度快。硬盘容量的要求则视数据库数据量的大小而各不相同。

软件主要包括操作系统和必要的汉字处理系统。

由以上五个部分组成的数据库系统是一个统一的整体。各部分之间有内在联系，相互制约，相互支持，缺一不可。数据库系统的软、硬件关系如图 1.4 所示。

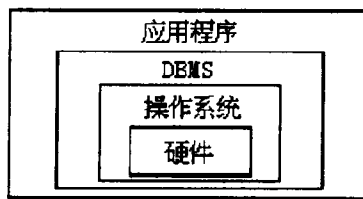


图1-4 数据库系统的软、硬件关系

1.2.3 数据库的发展方向

数据库发展是随着整个社会信息处理技术的进步而发展的。当前数据库面临的新挑战有许多方面：需要处理更大量的数据和更复杂的数据结构，更多样化的数据类型，甚至是模糊信息或知识信息。近年来，数据库技术与计算机网络、计算机辅助设计和人工智能等方面相结合，出现了许多新的发展方向。主要有以下几方面：

一、分布式数据库

将同一个数据库分布在计算机网络中不同地点的计算机系统中，使用户不但可以从本地，也可以通过网络系统从异地获取数据库中的信息。

二、多媒体数据库

运用面向对象等技术，实现信息媒体的多样化、集成化和交互化。多媒体数据库不但能处理普通的文本数据，还能处理超文本数据，图形、图像、语音和视频等多媒体数据，实现它们之间的交叉融合以及与用户的实时交互访问。FoxPro For Windows 就是一种初级的多媒体数据库，不但能存储普通的文字、数值等数据，还能存储图像声音等信息(请参看本书第十四章)。

三、知识型数据库

知识型数据库充分利用现有的数据库技术成果，进一步结合模糊处理技术和知识发现技术，集定量分析和定性分析为一体，提升宏观知识，使数据库技术在管理数据的基本功能之外又增添了新的内容。

1.3 数据模型与数据库分类

数据库系统研究的对象是客观事物以及反映这些客观事物间相互联系的数据。它把数据按一定的结构和形式组织起来，各个数据对象以及他们之间存在的相互关系的描述就是数据模型。数据模型的不同设计方法决定了数据库的类型。

1.3.1 数据及其描述

数据就是客观存在的各种原始数据。例如，教学管理的对象，包括教师、学生、课程、成绩等，通常统称为事物。数据也是现实世界在人们头脑中的反映，人们用文字或其它形式将这些事物记载下来并给以抽象的命名，这些对象被称为实体。如教师、学生。实体也可以是抽象的事件，如招生计划、考试、升留级等。具有某些共同特征的实体的集合构成实体集。实体的特征称为属性。人们用属性在实体集中区分不同的实体。如计算机也可以叫电脑，或 Computer，关键是它有什么属性。

例 1.1 实体集、实体与纪录类型和纪录的对应关系。

实体集：

教 师

纪录类型：

职工号	姓名	性别	出生日期	部门
-----	----	----	------	----

实体集中的每一个个体是一个实体，实体的数据是一个纪录。

实体：

刘 强

纪录：

A001	刘强	男	1992.12.31	计算机系
------	----	---	------------	------

所谓数据描述就是在计算机内部如何表示这些数据。数据描述有两种形式：物理形式和逻辑形式。物理数据描述指数据在存储设备上的存储方式，而物理数据是实际存放在存储设备上的数据。逻辑数据描述指用户看到的数据形式，是抽象的概念化数据。

数据库系统中，物理数据与逻辑数据之间差别很大。用户看到的数据结构和数据，与实际存储设备中的数据结构和数据可能完全不同。数据库管理系统的功能之一就是要将逻辑数据转换成物理数据(存储)，或者把物理数据转换成逻辑数据(读取)。这种转换过程也叫映射。

在现实世界中，事物是相互联系的。这种联系必然要在信息中反映出来，即实体并不是孤立存在的。实体的联系有两种形式：一种是实体内部的联系，反映在数据上是同一记录内部各字段间的联系。另一种是实体与实体之间的联系，反映在数据上就是记录之间的联系。

采用文件管理方式时，一般只考虑记录内部的联系，而不考虑记录之间的联系。因此，从整体上缺乏联系，这是文件管理方式存在缺陷的主要原因。

数据库管理方式不但要考虑记录内部的联系，还要考虑记录之间的联系。这种联系比较复杂，相应的数据结构也更复杂。实体间联系有两种方式：一种是同一实体集的实体之间的联系，另一种是不同实体集的实体之间的联系。

两个不同实体集的实体间的联系有以下三种情况：

1. 一对一联系

在两个不同的实体集合中，任一实体集的一个实体最多与另一实体集的一个实体对应。记为 $1 \leftarrow 1$ 联系。例如，汽车与车牌号，公民与身份证等。

2. 一对多联系

在两个不同的实体集合中，任一实体集的一个实体与另一实体集的任意多个(零个或多个)实体对应。反之，后一实体集的一个实体最多与前一实体集的一个实体对应。记为 $1 \leftrightarrow N$ 联系。例如，司机与乘客、班级与学生等。

3. 多对多联系

在两个不同的实体集合中，两个实体集中的任一实体都与另一实体集中任意多个实体对应。记为 $M \leftrightarrow N$ 的联系。例如，学生与课程、教师与学生等。

1.3.2 数据模型与数据库分类

数据模型是指在数据库中描述数据以及它们相互联系的模型。模型是对现实世界的抽象。在数据库技术中，我们用模型的概念来描述数据库的结构与操作方法，表示实体类型及实体间联系的模型称为数据模型。

数据模型的种类很多，目前广泛使用的数据模型主要有层次模型、网状模型和关系模型三大类。实际上，数据库系统主要是按照其采用的数据模型来分类的。层次模型、网状模型和关系模型的不同结构决定了数据库的不同类型。

一、层次模型

层次模型是一种一对多的联系。在层次模型中，每一个数据元素可以与下一层的多个数据元素相联系，但只能与它上层中的一个数据元素相联系。树形结构是一种层次结构。在树形结构中，树节点为数据实体，树枝表示数据联系。最高的节点为根节点，是结构的第一层。根节点的子节点处于结构的第二层……，依此类推。除根节点外，所有节点都是向上有且只有一个联系(父节点)，向下可以有一个或多个联系(子节点)。同一层次中的节点(兄弟节点)之间没有联系。在层次型数据库中，只能按照层次路径逐层访问数据。

层次模型的典型代表是美国 IBM 公司 1969 年研制的 IMS 系统。

学校管理机构是层次模型，如图 1.5 所示。

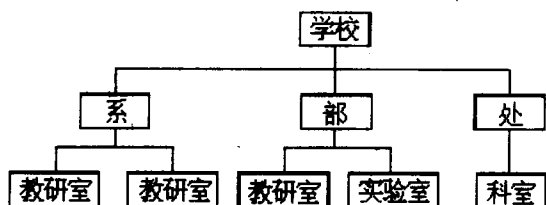


图1-5 学校结构层次模型示意图

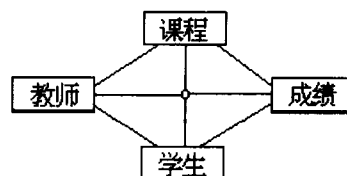


图1-6 教学管理网状模型示意图

二、网状模型

网状模型是一种多对多的联系。在网状模型中，可以有一个以上的数据元素没有上层联系，但至少有一个以上的数据有多于一个的上层联系。在网状模型的拓扑结构中，节点为数据实体，通路表示它们之间的联系。一个子节点可以有一个或多个父节点；也可以有一个以上的节点无父节点。节点之间的通路也可以不止一条。网状模型的数据联系很复杂，更接近实际，但操作复杂，实际应用不方便。

网状数据库系统采用网状模型组织数据。典型网状数据库系统的代表是美国 CDASYL 协会研制的 DBTG 系统。教学管理是简单网状模型，如图 1.6 所示。

三、关系模型

关系模型采用二维表来表示数据元素以及它们之间的联系。关系模型是建立在严格的关系理论基础上的,是目前最成熟的一种数据模型。一个关系可以看作一张二维表。表中每一行叫做一个记录(Record),也称为一个元组;每一列叫做一个字段(Field),也称为属性。关系模型既可以表达“一对一”的关系,也可以表达“一对多”的关系。

关系模型必须满足以下条件:

- (1) 每列内的数据类型必须相同。
- (2) 列不可再细分,也即表中不允许套子表。
- (3) 表中任意两行不能完全相同,即不能有两个相同的记录。
- (4) 列和行的顺序都可以任意调换而不影响关系的实质。

表 1.1 所示的某单位人事档案表就是一张典型的二维表格,也就表示了一个关系。表中的列标题(如编号,姓名)叫做字段名。

1.3.3 关系数据库

关系数据库采用关系模型组织数据,是技术较成熟的一种数据库,仍在不断的发展和完善,已成为应用范围最广泛的数据库。本书介绍的 FoxPro 就是一种关系型的数据库管理系统。

一、关系数据库有关的基本概念

- (1) 关系:满足上述关系模型条件的一张二维表。如表 1.1 的人事档案表。

表 1.1 人事档案表

编号	姓名	性别	出生日期	部门	职称	婚否	基本工资
A001	刘强	男	1972. 12. 31	计算机系	助教	否	278. 8
B002	程明	男	1966. 08. 04	管理系	讲师	是	356. 7
C003	王新海	男	1968. 10. 14	机械系	讲师	是	326. 1
A004	赵淑华	女	1946. 07. 29	计算机系	副教授	是	555. 3
B005	董雅芝	女	1944. 05. 03	管理系	教授	是	752. 4
B006	吴开宁	男	1948. 06. 27	管理系	副教授	是	555. 3
C007	张红	女	1974. 02. 25	机械系	助教	否	256. 4
A008	陈东宏	男	1964. 03. 28	计算机系	讲师	是	364. 8

- (2) 字段(属性):二维表的一列。如上表中的编号、姓名、部门等。
- (3) 域:一个字段的取值范围。
- (4) 记录(元组):二维表的一行。
- (5) 数据项(分量):记录的一个属性值。
- (6) 关键字:关系中凡能唯一区分一个元组的一个或几个属性的组合称为候选关键字,若一个关系存在多个候选关键字,可以选择其中一个为主关键字。
- (7) 关系模式:对关系的描述。包括关系名、组成该关系的所有属性名与实体的集合。关系名和属性构成了关系框架,通常所说的关系模式主要是指关系框架。关系模式可以简单表示为:

关系名(属性名 1, 属性名 2, ..., 属性名 n)

例如表 1.1 人事档案的关系模式可表示为:

人事档案(编号, 姓名, 性别, 出生日期, 部门, 职称, 婚否, 基本工资)

二、关系数据库操作

关系数据库的操作是采用关系运算完成的, 关系数据库的查询操作有以下三种:

1. 选择

选择(Selection)就是在关系中选择所有满足给定条件的元组(记录), 即找出二维表中满足条件的行。例如, 在表 1.1 中, 找出所有职称为副教授的记录就可以用选择运算实现, 结果如表 1.2。

表 1.2 人事档案选择结果				条件: 职称='副教授'			
编号	姓名	性别	出生日期	部门	职称	婚否	基本工资
A004	赵淑华	女	1946. 07. 29	计算机系	副教授	是	555. 3
B006	吴开宁	男	1948. 06. 27	管理系	副教授	是	555. 3

关系操作的结果仍然是关系。选择操作的结果是原关系的子集。

2. 投影

投影(Projection)是从关系中选择某些字段(属性), 即选择二维表的若干列。例如在表 1.2 的关系中只选择姓名、职称和基本工资三个属性, 就可用投影运算实现。结果如表 1.3 所示。

3. 连接

表 1.3 表 1.2 的投影操作结果		
姓名	职称	基本工资
赵淑华	副教授	555. 3
吴开宁	副教授	555. 3

连接(Join)是将两个关系按照一定的条件进行组合连接生成新的关系, 即由原来两个关系的部分记录和部分字段的组合成一个新关系。如果条件限制比较宽松, 生成新关系的记录数可能非常大。

关系型数据库还提供了数据库管理系统的全部功能: 数据查询、数据的增删、数据的排序和统计等。

习 题 一

1. 什么是数据? 什么是信息? 二者有何区别和联系?
2. 数据管理方式经历了哪三个阶段? 数据库管理方式的最主要优点体现在哪几方面?
3. 数据库系统由哪几部分组成? 各部分的主要作用是什么?
4. 什么是实体? 什么是属性? 实体之间的联系有几种形式?
5. 什么是逻辑数据? 什么是物理数据? 映射的含义是什么?
6. 什么是数据模型? 有哪几种常见的数据模型?
7. 如果一张二维数据表可以表示一个关系, 它必须满足的条件是什么?
8. 试解释关系数据库的下列基本概念: 关系, 属性, 域, 元组, 关键字, 关系模式。
9. 关系数据库有几种基本查询操作?

第 2 章 FoxPro 入门

FoxPro for Windows 系统是 1990 年代推出的新一代关系数据库管理系统，与以往的微机上的数据库管理系统相比，其运行速度更快，功能更强，使用更加灵活。

本章介绍 FoxPro 的发展及其特点，以及 FoxPro 的入门基础知识和语法规则。

2.1 FoxPro 简介

2.1.1 FoxPro 的发展及其特点

一、FoxPro 的发展

数据库理论的研究在 1970 年代后期便进入了比较成熟的阶段，随着 1980 年代初 IBM-PC 及其兼容机的广泛使用，Ashton-Tate 公司的 dBASE 作为数据库产品的代表作之一很快进入了微机世界。dBASE 是一种关系数据库，它不仅采用关系数据模型，而且支持关系代数运算，特别是支持关系代数运算中的三种基本运算：选择、投影和连接，并可以组合使用。它易于学习和使用，又有一定的数据库管理功能，很快就成为 1980 年代中期的主导数据库系统。从 dBASE II 到 dBASE IV，功能逐步增强，得到越来越多用户的接受，以至于人们用 xBASE 作为数据库管理系统及其程序设计语言的统称。

从事软件研制与开发工作的 Fox 软件公司，针对 dBASE 在性能与速度上存在的问题，于 1986 年推出了与 dBASE 完全兼容的 FoxBASE+。由于 FoxBASE+ 具有伪编译功能，极大地提高了运算速度，很快取代了 dBASE，成为广大用户首选的软件产品。

1990 年 1 月继 FoxBASE 系列软件之后，Fox 公司又推出了新一代关系数据库 FoxPro 1.0，随后又于次年 7 月推出了 FoxPro 2.0。它以全新的面目出现，引入了图形用户界面设计和字符窗口技术，并通过窗口和菜单系统在 FoxPro 集成环境中实现对数据库的管理和操作。它具有功能强大、运行速度快、使用更加灵活、语言能力强等特点。特别是在 FoxPro 2.0 中，使用了 Rushmore 查询优化技术、RQBE (Relation Query By Example) 关系范例查询技术、SQL 选择查询技术、Distribution Kit 编译技术、C 语言接口技术，以及提供诸如报表生成器、屏幕生成器、菜单生成器和项目管理器等工具，使得 FoxPro 的性能有了一次质的飞跃。

1992 年 6 月，Fox 软件公司并入 Microsoft 公司后，于次年 3 月推出了更为成功的 FoxPro 2.5。这是一个跨平台的 Fox 产品，它使得 FoxPro 可以在 MS-DOS、Windows、UNIX 和 Macintosh 等平台上运行。同时在图形界面技术、查询技术、自动生成技术等方面也有了更进一步的发展。随后的 FoxPro 2.6 又增加了面向对象的编程功能。

为了叙述方便，本书以 FoxPro for Windows 的 2.5B 版、2.6 版作为描述的背景。

二、FoxPro for Windows 的特点

FoxPro 具有许多的特点，与 xBASE 相比，FoxPro 具有如下特点：

1. 卓越的多平台性能

用户在开发 FoxPro 应用程序时可以选择不同的开发平台。基于字符方式的开发平台有 MS-DOS 和 UNIX, 基于图形界面的开发平台有 Windows 和 Macintosh。无论用户采用哪种开发平台, 系统都提供了很方便的转换软件, 使用户的应用程序可以很方便地从一种开发平台转换到另一种平台。在不同的开发平台上为用户提供相同的界面和语言, 使这种跨开发平台的性能显得更完美。

2. 运算速度最快的数据库系统

FoxPro 的运算速度比其它的微机数据库管理系统都要快, 原因在于:

(1) 由于采用了 Rushmore 查询优化技术, 使其在操纵含有上百万条纪录的数据库查询时, 速度要快上百倍。

(2) 由于采用了复合索引技术, 其复合索引文件比单一的索引文件包含了更多的信息, 使用自然方便, 也更有利于 Rushmore 优化。

(3) 使用了 SQL--Select 命令, 能以最好的途径、更少的编码、最快的速度从多个数据库中检索纪录。

(4) 完全充分利用计算机, 特别是高档微机的硬件性能, 使 FoxPro 系统的整体性能得到提高。

3. 良好的开放性和兼容性

FoxPro 有很好的开放性, 它可以和 Excel、Word、Lotus1-2-3 等直接交换数据。利用系统的应用程序接口(API)使用外部 C 语言编写的函数, 或使用汇编语言编写的程序来扩展 FoxPro 的界面。

FoxPro 有很好的兼容性, 大多数在 dBASEIII、dBASEIV 或 FoxBASE+开发的程序, 可以几乎不加修改地在 FoxPro 下运行。

4. 丰富完备的开发工具

FoxPro 提供了一整套丰富而完备的开发工具, 这些工具包括:

(1) 文本编辑器(editor): 除了常用的增删改功能外, 还提供了多窗口间文本的编辑及剪裁、粘贴、复制、转换等功能。可以使用多种字体为文本屏幕提供显示与输出, 能够改变在文本编辑窗口之内的字体。此外还具有自动饰金镶边、自动美化等特色。

(2) 屏幕生成器(Screen Builder): 用户可以利用所提供的各种各样的图形对象自行设计复杂的带有完整性约束条件的输入/输出屏幕, 并能够自动生成相应的源代码。

(3) 报表生成器(Report Writer): 可以利用所提供的各种各样的图形对象设计各种格式的报表, 并在设计的过程中随时预览结果。

(4) 菜单生成器(Menu Builder): 只要在对话框中按提示输入信息, 即可生成水平菜单或下拉式菜单, 同时生成相应的源程序。

(5) 应用程序生成器(Application Generator): FoxApp 能指导用户以最快的速度生成一个多数据库操作的应用程序而无须编写任何代码。

(6) 关系范例查询(RQBE): 用户只要按照要求填写对话框, 就能完成多数据库查询的复杂操作, 甚至自动生成 SQL 的相关语句。

(7) 图形浏览窗口(Graphics Browse Window): 用户能灵活地浏览数据, 并可在电子表格样式与文本格式间任意切换。

(8) 跟踪与调试工具(Trace debug Tools): 以极为灵活方便的形式协助开发人员调试应

用程序。

(9) 项目管理器(Project Manager): 启动相应的工具对项目进行有效的管理, 并能自动跟踪与项目有关的所有文件。

(10) 跨平台转换器(Cross Platform Transporter): 能将应用系统的所有文件从一个操作平台转换到另一个操作平台上, 并赋予新平台的属性, 使得跨平台开发、系统移植、数据共享变得极其简单。

(11) 文件管理器(Filer): 完成 PCTools 的主要工作, 实现对目录树和文件的管理操作。

(12) 拼写检查器(Spelling): 对程序文件和备注型字段在 Text 菜单窗口进行拼写检查。

(13) 预处理管理器: 可以让用户在编译应用程序时有条件地选择源程序段。

(14) 应用程序接口(API): 允许用户建立 C 语言和汇编语言程序库, 并能把它天衣无缝地并入到 FoxPro 应用程序中。因而大大地提高和改善 FoxPro 的功能。

FoxPro 提供的这一套富有特色的集成环境, 使用户感到轻松自如。

5. 友好的图形用户界面(GUI)

FoxPro 充分利用 Windows 系统的全部图形用户界面, 能用各种字模来显示屏幕信息和打印报表, 使之可读性更强、更吸引人。引进了窗口技术, 既可以使用系统本身的窗口, 也可以自定义窗口。窗口使用灵活, 可以方便地进行放大、缩小、移动、重新排列、隐藏和恢复等。窗口画面美观, 反应敏捷, 速度快。还可以进行多窗口操作。

FoxPro 系统还提供非编程用户接口, 用户可以利用系统菜单所提供的功能和窗口技术, 通过鼠标或键盘操作完成需要编程才能实现的数据库操作。

6. 灵活多样的运行方式

FoxPro 的运行方式很灵活, 可以在命令窗口直接用命令进行操作, 或者用菜单方式进行操作, 当然也可以用程序运行方式完成操作任务。

对于程序运行方式, 既可以解释执行, 也可以编译执行(真编译)。用户的应用程序既可以在 FoxPro 环境中运行, 也可以脱离 FoxPro 系统直接在 Windows 中运行。

7. 支持对象连接和嵌入技术(OLE)

FoxPro 系统支持对象链接与嵌入 OLE(Object Linking and Embedding)技术, 它允许嵌入或链接任何 OLE 对象, 把图像、带格式的文件、电子表格、声音和视频信息等存贮到数据库文件中。

8. 支持动态数据交换(DDE)

FoxPro 系统支持动态数据交换 DDE(Dynamic Data Exchange)技术, 它可以与具有 DDE 功能的其它应用系统自动交换数据。可以用网络 DDE 与网络上的任何 Windows 应用程序交换数据, 甚至通过调制解调器(Modem)进行远程交换。

9. 真正的编译功能

FoxPro 具有真正的编译功能。在 FoxPro 下开发的应用程序可以编译成扩展名为 EXE 的系统文件, 也可以把所有应用程序与 FoxPro 系统所必需的代码都编译成可执行文件。

2.1.2 FoxPro 的运行环境及主要性能指标

一、FoxPro 的运行环境

1. 硬件环境

目前市面上流行的微机机型均可以运行 FoxPro for Windows。

2. 软件环境

中文 Windows3.x 或 windows9x 等操作系统及 FoxPro for Windows 系统。

二、FoxPro 的主要性能指标

FoxPro 系统的主要性能指标如表 2.1。

表 2.1 FoxPro2.5 的性能指标

主 要 技 术 性 能	指 标
每个数据库文件的记录数	1GB(10 亿)个
每个记录的最多字符数	65000 个
每个记录的最多字段数	255 个
每个字段的最多字符数	254 个
变量名的最多字符数	10 个
数值型的最大长度	20 个
字符型的最大长度	254 位
日期型变量的长度	8 位
逻辑型变量的长度	1 位
备注型字段的长度	10 位
备注型字段内容的最大长度	不限
通用型字段的长度	10 位
内存变量的最多个数	65000 个
内存变量的默认个数	256 个
数组的最多个数	65000 个
每个数组中元素的最多个数	65000 个
能使用的最多工作区数	225 个
可以同时打开的数据库文件的最多个数	225 个
每个数据库文件可同时打开的索引文件最大个数	无限制
可同时打开的文件最多个数	无限制
每个 IDX 索引关键字表达式最多字符数	100 个
每个 CDX 索引关键字表达式最多字符数	240 个

2.1.3 本书的语法描述约定

本书是在 Windows 平台上介绍 FoxPro 的，因此认定读者都已熟练地掌握了 Windows 的基本操作，对与 Windows 雷同的操作，本书将不赘述。

FoxPro2.5B 以上版本在 Windows3.x 和 Windows9x 的操作完全一样，插图指示标题栏的标题显示位置有点不同，本书的插图全部在 Windows98 平台上制作。

1. 日期表示法约定

日期使用中国表示法，例题中日期的默认使用格式为中国表示法，即 YMD 格式。格式中的分隔符用“/”（或“-”）。如果不符，可以使用设置命令：

```
SET DATE TO YMD
```

```
SET MARK TO "/"      && 或 "-"
```

2. 工作环境约定

本书对操作的叙述，假定用户使用 A 盘进行工作，而且假定设置路径为

SET PATH TO A:\

或设定了默认驱动器

SET DEFAULT TO A

如果用户使用的是其它驱动器，自己作相应的处理。

3. 约定描述 FoxPro 命令格式为：

操作关键字 <操作对象> [操作任选项] [选项 1|选项 2]

其中操作关键字允许只写前四个符号，其它各项约定所使用的符号意义如下：

<...> 必选参数表示符。由这一对符号括起来的部分是使用者必须提供的参数，但不要输入这对符号本身。

[...] 任选参数表示符。由这一对符号括起来的部分是由使用者决定是否选择，可以选，也可以不选。括起来的部分称为可选择项，但不包括这对符号本身。

...|... 择一选项，表示为或，即从竖线两边列出的内容中选择其中的一项。

； 命令行太长时可以写成多行，在行末用“；”表示下一行是本行的续行。

<exp> 表示一般的表达式。各种类型都可以。

<expC> 表示字符型表达式，其结果为字符串。

<expN> 表示数值型表达式，其结果为数值。

<expD> 表示日期型表达式，其结果为日期。

<expL> 表示关系表达式或逻辑表达式，其结果为逻辑值，用来表示条件。

2.2 FoxPro 用户界面

在 FoxPro for Windows 的运行过程中，采用与 Windows 运行时完全一致的界面。界面构成了用户与程序之间联系的桥梁，因此熟练地掌握界面的操作，可以提高完成任务的效率。界面常称为用户界面或人机交互界面。人机交互的操作在屏幕上的不同窗口中实现。

2.2.1 FoxPro 的安装、启动和退出

一、FoxPro 的安装

FoxPro 是一个多平台的数据库管理系统，可以在不同的操作系统平台上运行。这里只介绍在 Windows 平台上的安装，并假定机器中已经安装了 Windows 操作系统。FoxPro 的安装方式有三种：完全安装、用户安装和最小安装。其中最小安装所占的磁盘空间最小，只安装 FoxPro 的基本部分；完全安装占用的磁盘空间最大，除安装基本部分外，还安装全部任选部分；用户安装介于完全安装和最小安装两者之间，除安装基本部分外，任选部分由用户自由选择安装。

1. 启动 Windows (安装 FoxPro 前先将所有已打开的程序关闭)。

2. 把有 FoxPro 系统的磁盘放进驱动器，设驱动器号为 A (如果不是 A 盘，则视所用的驱动器进行类似的操作)。

3. 安装

(1) 在 Windos3.x 上安装

切换到程序管理器，单击“文件”中的‘运行’项，在对话框中输入文件名

A:\SETUP.EXE

按回车键或单击“确定”按钮则开始安装。

(2) 在 Windows9x 上安装

在 Windows9x 中单击“开始”按钮并选择“运行”命令，在“运行”对话框中键入

A:\SETUP.EXE/A

按回车键或单击“确定”按钮则开始安装。

(3) 在工作站上安装

在 Windows9x 中单击“开始”按钮并选择“运行”命令，在“运行”对话框中键入

A:\SETUP.EXE/N

按回车键或单击“确定”按钮则开始安装。

4. 选择自己希望安装的类型，即安全、用户或最小安装。

5. 按屏幕上出现的提示进行操作，直至完成。

二、FoxPro 的启动

在 Windows3.x 下，启动 Windows 后，在程序管理器窗口用鼠标器双击 FoxPro 图标，就进入 FoxPro 的主窗口。

在 Windows9x 下，启动 Windows9x 后，单击“开始”按钮并选择“程序”命令，然后在“程序”的下一级菜单选择 FoxPro 组，单击即可启动 FoxPro 系统进入 FoxPro 的主窗口。

启动 FoxPro 后，屏幕上将显示如图 2.1。其中较大的窗口就是 FoxPro 的主窗口。主窗口的顶行是标题栏(title bar)，包含窗口名字“Microsoft FoxPro”。左上角是窗口控制图标。

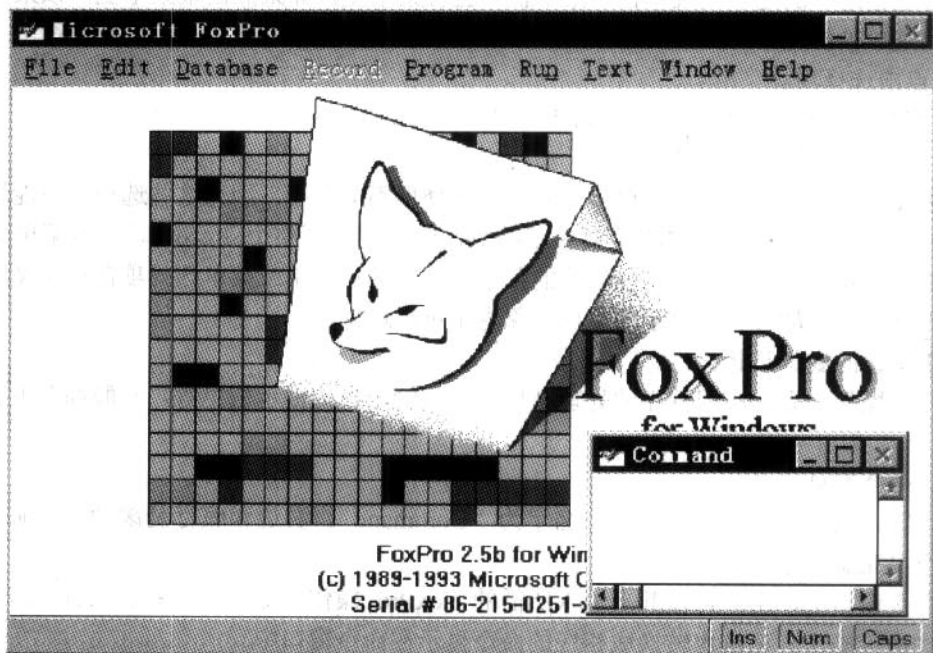


图2-1 FoxPro的主窗口和命令窗口