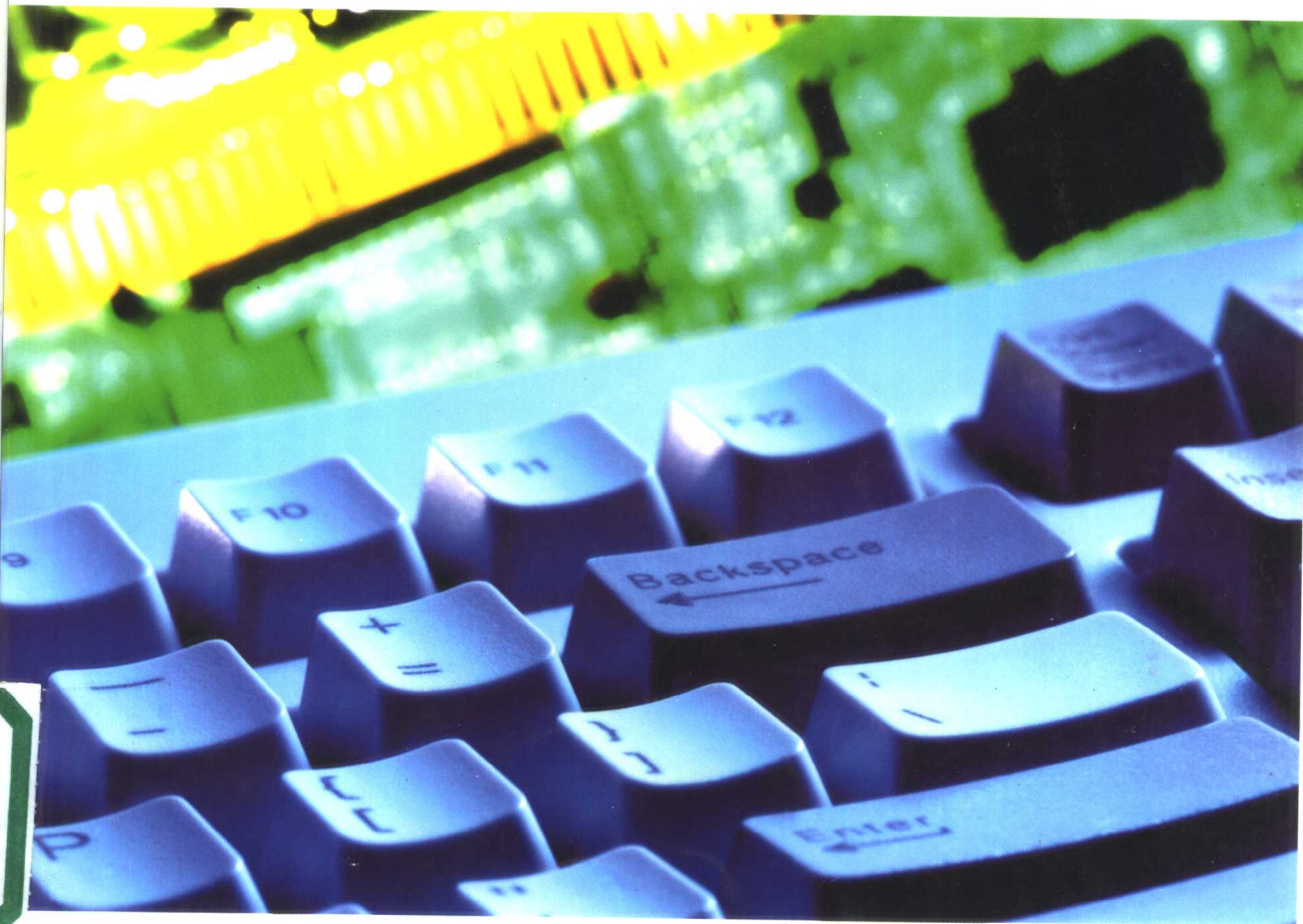


21 世纪高等院校教材

Visual FoxPro 程序设计

张 露 主编
张 露 张 盈 王 凡 赵伟庆 编著
李志蜀 主审



 科学出版社
www.sciencep.com



Figure 1 The effect of the number of trials on the mean RTs ($M \pm SD$) for each condition.



1000

21 世纪高等院校教材

Visual FoxPro 程序设计

张 露 主编

张 露 张 盈 王 凡 赵伟庆 编著

李志蜀 主审

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 6.0 中文版为平台,介绍了关系数据库管理系统的基础理论和系统开发技术。突出了以应用为目的,以实例为先行,以基本理论为基础的特点。本书在内容的选择上既适应当前流行软件的发展,又适合于高等学校的教学和实际上机环境,也兼顾了教育部考试中心颁布的《全国计算机等级考试(二级) Visual FoxPro 程序设计考试大纲》的要求。书中每章均配有丰富的例题、习题(包括上机练习)及本章小结。

本书可作为高等学校计算机基础教育公共课程、远程教育及各类培训教材,也可作为数据库开发人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/张露等主编. —北京:科学出版社, 2004

(21世纪高等院校教材)

ISBN 7-03-012774-9

I. V… II. 张… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-高等学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 002600 号

责任编辑:胡华强 李艳霞 资丽芳/责任校对:包志虹

责任印制:安春生/封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年2月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2004年2月第一次印刷 印张: 21 3/4

印数: 1—6 000 字数: 410 000

定价: 25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

序

由张露、张盈、王凡、赵伟庆编著，李志蜀教授主审的《Visual FoxPro 程序设计》正式出版了。作为同事和同行，我向他们表示热烈的祝贺。

在高等院校的计算机公共课中，数据库公共课占有重要的地位。怎样用有限的课时让学生学到最有用的知识，历来是计算机基础课教师不断探索的课题。就数据库公共课而言，值得我们关注以下几个问题：什么是数据库公共课的教学目的？怎样处理该课程中原理与应用的关系？应该选择什么样的教学方法与教学平台？

首先，数据库公共课的教学任务是什么？编者为一本书取名《Visual FoxPro 程序设计》，表明其教学目的主要是让学生学会用 Visual FoxPro (VFP) 进行程序设计。书末以一整章的篇幅介绍一个数据库应用系统的开发实例，进一步说明数据库的应用开发才是本教材的最终教学目标。

其次，在数据库公共课中要不要讲解一定的原理？本书编者在前言中指出，数据库公共课需要坚持“将抽象理论与实际应用相结合”的原则，“反映出数据库学科的整体面貌”。为此，本书不仅详细介绍了 VFP 的各类操作，而且涵盖了许多与数据库技术有关的基础知识，如数据库的基本概念、关系数据库、SQL 查询、结构程序设计和基于对象的可视化程序设计等。这样的内容安排，对于帮助读者用理论指导实践、提高本身的理论水平，显然是有益的。

有了明确的教学目标和认真选择的内容，还要有适当的方法来实施教学。数据库公共课的教学时间有限，应用与原理又不能偏废（事实上有些高校直接把数据库公共课取名为“数据库原理与应用”），因此，从实例出发来进行教学，通过为读者提供一些便于仿效的样例，然后在适当的时机做出归纳和小结，往往可收到事半功倍的效果。本教材每章均配有丰富的例题与习题，且在章末附有小结，具有较强的可读性。

本书编者都是风华正茂的中青年教师。通过多年的教学实践，他们把数据库公共课的主要教学经验概括为“以应用为目的、以基本理论为基础、以实例为先行”，并在编写中突出了上述特点。这些特点是作者在探索中取得的宝贵经验，不仅适合于数据库公共课，也适合于其他计算机公共课。

数据库公共课是实践性很强的课程。为了便于上机，通常采用 PC 机 DBMS 为教学平台，目前常用的主要有 VFP 和 Access 两种。二者均采用 SQL 为查询语言，支持向网页发布数据表中的数据，都大量使用各类向导、设计器、生成器等工具，

可通过可视化程序设计来实现数据库设计与应用程序设计。也就是说,无论是采用 VFP 还是 Access 作教学平台,都能在教学中涵盖与当代 DBMS 相关的基本概念与知识。但由于 SQL 本身缺乏构成选择、循环等程序控制结构的机制,所以在设计应用程序时,Access 平台尚需借助于 MS Visual 系列的 Visual Basic 语言,而 VFP 则继承 Dbase、FoxBASE 等传统,可继续使用自含的 (self-contained) VFP 命令。在本教材前言中指明了这一差异,有益于读者全面理解 VFP 的特点。

全国高校计算机基础教育研究会荣誉副会长
四川省高校计算机基础教育研究会名誉理事长

史济民

2003 年 12 月

前 言

随着信息时代的到来,人类已经进入了信息社会。信息社会以大量采集、存储、加工、传播和利用信息为主要特征,也就是说,信息社会离不开数据管理。数据库技术就是在 20 世纪 60 年代末兴起的一种数据管理技术,其核心技术是数据库管理系统(DBMS)。在当前流行的 DBMS 产品中,大型数据库管理系统以 Oracle、Sybase、SQL Server 等为代表,小型数据库管理系统主要有 Visual FoxPro 和 Access。其中,只有 Visual FoxPro 是唯一具备自含开发语言的 DBMS 产品。换言之,只要掌握了这种数据库管理系统,不需再借助其他语言,就能开发出数据库应用系统,从而集数据库设计和应用程序开发于一身,不仅概念清晰,而且易学易用。也正因如此,很多大专院校选择 Visual FoxPro 作为数据库应用课程的首选语言。

作为在计算机基础教育第一线工作多年的中青年教师,作者在计算机基础教学过程中,深感需要一本既能将抽象理论与实际应用有机结合,又真正适合于大学计算机基础教育公共课程的教材。本书力图在这方面做一些探索和尝试。编写本书的基本思路是:既能涵盖数据库系统中最本质、最基础、最有用的知识,反映出数据库学科的整体概貌,又要充分体现目前流行的面向对象程序设计的优越性。在内容的选择上,既要跟上当前流行软件的发展,又要适合于高等学校的教学和实际上机环境,同时兼顾教育部考试中心颁布的《全国计算机等级考试(二级) Visual FoxPro 程序设计考试大纲》的要求。为此,我们为本书选择了以下的主要内容:数据库系统概述、Visual FoxPro 语言基础、数据库与表的概念及操作、数据库内数据完整性的概念及操作、Visual FoxPro 程序设计方法、SQL 查询、可视化程序设计技术及其辅助工具、Visual FoxPro 的控制中心——项目管理器,以及一个数据库应用系统开发实例。

在本书的编写中,我们突出了以应用为目的、实例为先行、基本理论为基础的特点。全书结构合理,图文并茂,深入浅出。每章均配有丰富的例题、习题(包括上机练习)及本章小结。本书既可作为高等学校计算机基础教育公共课程、远程教育及各类培训教材,也可作为数据库开发人员的自学参考书。

本书由教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会委员、四川大学计算机学院院长、博士生导师李志蜀教授主审,张露主编,张露、张盈负责全书的统稿和修改。具体分工为:张露(第 1、2 章),张盈(第 5、6、10 章),王凡(第 3、4、8 章),赵伟庆(第 7、9 章)。

本书在编写过程中，始终受到四川大学计算机学院、计算机基础教学实验中心领导和老师们的指导和帮助，并得到了科学出版社的大力支持，使得本书得以在较短的时间内与广大读者见面。全国高校计算机基础教育研究会荣誉副会长、四川省高校计算机基础教育研究会名誉理事长史济民教授为本书亲笔作序，表达了对年轻一辈的扶持。在此，一并表示最诚挚的谢意。

由于作者水平所限，书中难免存在不足和疏漏，恳请读者不吝指正，以便再版时进行修改和补充。

作者电子邮件地址：scuzhanglu@sina.com 或 aying2000@sohu.com

作 者

2003 年 11 月于四川大学

目 录

序

前言

第 1 章 数据库系统概述	1
1.1 数据库基础知识	1
1.2 现实世界的数据库描述	12
1.3 关系数据库	18
1.4 Visual FoxPro 系统概述	26
1.5 Visual FoxPro 6.0 系统初步	32
小结	48
习题一	49
第 2 章 Visual FoxPro 语言基础	51
2.1 文档约定与命令规则	51
2.2 数据元素	53
2.3 运算符与表达式	60
2.4 常用函数	69
小结	82
习题二	82
第 3 章 数据表操作	85
3.1 项目管理器	85
3.2 表设计器	92
3.3 数据库表和自由表	97
3.4 表的基本操作	107
3.5 索引	119
3.6 数据统计	125
小结	127
习题三	127
第 4 章 数据库操作	132
4.1 数据库设计	132
4.2 数据库设计器	134
4.3 数据库表之间的关联	136

4.4 数据库表属性的设置	145
小结	148
习题四	149
第 5 章 结构化查询语言 SQL	153
5.1 SQL 语言概述	153
5.2 数据定义	154
5.3 数据操纵	160
5.4 查询语句 SELECT	163
5.5 查询设计器	180
5.6 视图设计器	187
小结	192
习题五	192
第 6 章 结构化程序设计	196
6.1 结构化程序设计概述	196
6.2 顺序结构	202
6.3 分支结构	206
6.4 循环结构	211
6.5 子程序、过程与自定义函数	214
小结	223
习题六	223
第 7 章 表单设计	227
7.1 面向对象程序设计	227
7.2 创建与管理表单	235
7.3 常用的表单控件	251
小结	277
习题七	277
第 8 章 菜单设计	279
8.1 菜单概述	279
8.2 菜单设计器	279
8.3 菜单的应用	286
小结	290
习题八	290
第 9 章 报表设计	293
9.1 报表设计器	293
9.2 设计报表	302

小结	314
习题九	314
第 10 章 应用系统开发实例	316
10.1 应用系统的开发步骤	316
10.2 使用项目管理器开发一个项目	318
10.3 教学管理系统应用实例	323
小结	334
习题十	334
参考文献	335

第 1 章 数据库系统概述

当今，人类社会已经步入了信息时代，信息社会离不开数据管理。

数据库技术就是在 20 世纪 60 年代末兴起的一种数据管理技术，如今，它已经成为现代计算机科学领域中一个重要的、发展最为迅速的分支，在企业管理、办公自动化、信息检索、生产、科研、军事指挥、专家系统、决策系统等方面得到广泛应用。

数据库技术是一门综合性技术，它涉及操作系统、数据结构、程序设计等知识。本章首先介绍有关数据库系统的基础知识，然后引入目前应用于微机的最优秀的数据库管理系统之一——Visual FoxPro。

1.1 数据库基础知识

数据库在英语中称为 database。拆开来看，data 是数据，base 可译为基地。如此，数据库可以理解为“存储数据的基地”。

数据库管理系统是处理数据的有效工具，要学习和掌握好 Visual FoxPro，首先需要了解数据库系统的一些基本概念，主要内容包括数据与数据处理、数据库、数据库管理系统、数据模型、关系数据库等。

1.1.1 数据与数据处理

在数据库系统中，人们首先会遇到几个关于基本概念的问题，即什么是数据？信息从何而来？数据与信息之间有什么关系？本小节将回答这些最基本的问题。

1. 数据

数据库系统的操纵对象就是其中存储的数据。

数据 (data) 是人们对客观世界中事物属性的具体描述，即用一种物理符号序列来记录事物的情况，以型和值来表征。例如，数值型数据“1, 2, 3, …”可以用来记录事物的多少；另外，还有非数值型数据，例如汉字“学习数据库”、鸟类的声音、风景照片等等。通俗地讲，数据就是人们对现实生活中“所见所闻”的表达。

数据的表现形式可以是多种多样的，不仅有数字、文字等符号，还可以有表

格、图形、图像和声音等等。从计算机的角度看，数据泛指可以被计算机接受并能够被计算机处理的物理符号。

2. 信息

数据库系统的目标在于存储和提取人们所需要的信息。

信息（information）是客观世界中事物属性的反映。通俗地讲，信息是经过加工的有用数据。

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，信息不随它在数据中的形式不同而改变。例如，一位教师在课堂上给学生作自我介绍，他用普通话告诉大家自己的姓名是“张刚”，然后又在黑板上写下“张刚”两个汉字，这个事件形成了这位老师就是“张刚”这样一个信息。把该信息传递给学生时，既可以通过声音，又可以通过文字。一个信息从两种不同的数据中得到，尽管数据形式不同，但基本信息的内容没有变。

由此可见，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，不具备知识性和有用性的数据不能称其为信息。

3. 数据处理

人们常说“信息处理”，其真正含义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做出决策。

数据处理是利用计算机对各种形式的数据进行处理，从中获取有价值的信息用于决策的过程。它包括对数据的采集、整理、编码和输入，有效地把数据组织到计算机中，由计算机对数据进行一系列存储、加工、计算、分类、检索、传输、输出等操作。

数据处理的目的是要从大量的、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。因此，数据处理通常又被称为信息处理或信息技术。

数据处理工作就是将数据加工转换为信息的过程，如图 1.1 所示。

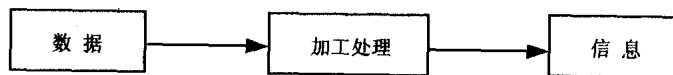


图 1.1 数据加工过程

数据处理可以分为两个层次的操作：一是基本操作，即对数据进行收集、分类、编码、存储、检索、传输和维护等操作，这个环节称为数据管理；二是应用操作，即对数据进行加工、计算和输出等操作，这个环节是由应用程序来实现的。

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,利用应用程序来对数据进行加工处理。

1.1.2 数据管理的发展

数据处理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。

1. 数据管理技术的发展

随着计算机硬件和软件技术的发展,数据管理技术的发展经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

(1) 人工管理阶段

在20世纪50年代中期以前,计算机主要用于科学计算,由于软、硬件条件的限制,没有能长期存储大量数据的硬件设备,也没有专门的数据管理软件,数据只能由计算或处理它们的程序自行携带,即一一对应,不能共享,数据与应用程序之间的关系如图1.2所示。

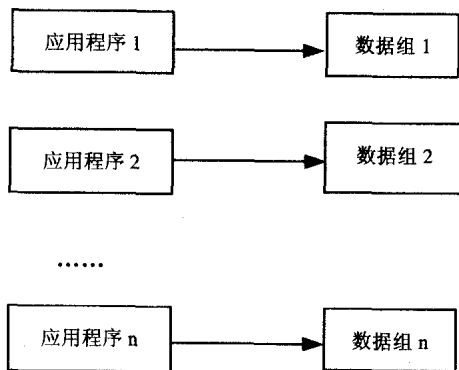


图 1.2 (人工管理阶段)数据与程序的关系

此时数据管理的主要特点是,数据与程序之间不具有独立性。程序依赖于数据,使得各个应用程序之间存在大量的重复数据,称之为数据冗余。

(2) 文件系统阶段

20世纪50年代后期至60年代,计算机开始被大量地用于管理工作当中的数据处理。随着软、硬件技术的发展,出现了高级语言和操作系统,而操作系统中的文件系统就是专门管理外存储器中数据的管理软件。在文件系统中,按一定的规则将数据组织成为一个文件,应用程序通过文件系统对文件中的数据进行存取和加工。文件系统对数据的管理,实际上是通过应用程序和数据之间的一种接口

实现的, 如图 1.3 所示。

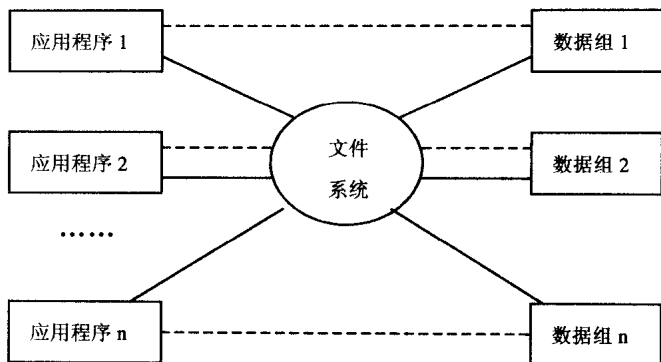


图 1.3 (文件系统阶段) 数据与程序的关系

此时应用程序和数据分别存储为程序文件和数据文件, 使得两者之间有了一定的独立性。但根本性的问题并没有得到解决, 数据冗余度大, 数据无法集中管理, 各个文件没有统一的管理机制等诸如此类的问题正是一种新的数据管理技术——数据库技术诞生的动力和背景。

(3) 数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代后期开始, 需要计算机进行管理的数据量急剧增长, 对数据共享的需求日益增强, 文件系统的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, 数据库技术应运而生。

数据库系统是由计算机软硬件资源组成的系统, 它可以有组织地、动态地存储大量关联数据, 方便了多用户访问。数据库系统克服了文件系统的种种弊端, 它能有效地管理和存取大量的数据资源, 提高数据的共享性, 减小数据的冗余度, 提高数据与应用程序的独立性。

在应用程序和数据之间, 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 (Database Management System, DBMS)。它利用了操作系统提供的输入/输出控制和文件访问功能, 因而需要在操作系统的支持下运行。数据库管理系统支持下的数据与程序的关系如图 1.4 所示。

Visual FoxPro 就是一种在微机上运行的数据库管理系统软件。

2. 数据库技术的发展

当代数据库技术发展的主要特征是数据库技术与通信技术、面向对象技术、多媒体技术、人工智能技术、面向对象程序设计技术、并行计算技术等技术之间的互相渗透、互相结合。其中, 数据库技术与网络通信技术的结合产生了分布式

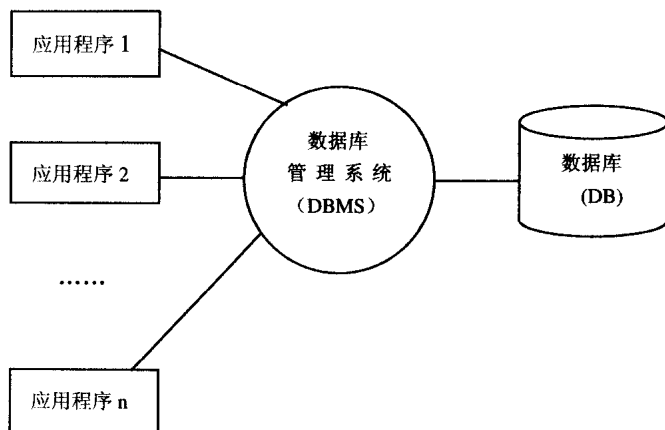


图 1.4 (数据库系统中) 数据与程序的关系

数据库系统，数据库技术与面向对象程序设计技术结合产生了面向对象的数据库系统。

(1) 分布式数据库系统

20 世纪 70 年代后期之前，数据库系统多数是集中式的；之后，网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境。

分布式数据库系统在逻辑上类似集中式数据库系统，但实际上数据存储在不同的计算机上，如图 1.5 所示。每个节点有自己的局部数据库，有很高的独立性。用户可以由分布式数据库管理系统（网络数据库管理系统），通过网络通信相互传输数据，实现数据的共享和数据的存取。

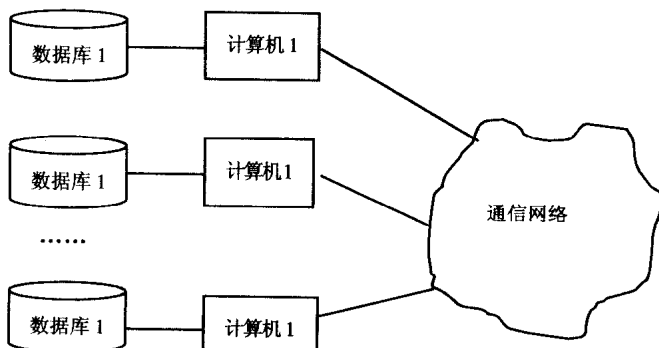


图 1.5 分布式数据库系统

分布式数据库系统具有高度的透明性，每台计算机上的用户并不需要了解他所访问的数据究竟在什么地方，就像在使用集中式数据库一样。分布式数据库特别适合于位置分散的部门和组织机构，如铁路及民航订票系统、银行业务管理系

统等。

分布式数据库系统的结构有两种，一种为物理上分布、逻辑上集中的结构；另一种为物理上分布、逻辑上也分布的结构。目前使用较多的是基于第二种结构的客户/服务器（Client/Server, C/S）系统结构。C/S 结构是将应用程序根据应用情况分布到客户的计算机和服务器，将数据库管理系统和数据库放置到服务器上，客户端的程序按照开放式数据库连接（Open Database Connectivity, ODBC）标准协议通过网络访问远端的数据库。

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门工具。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上，它可以将 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。

（2）面向对象数据库系统

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，影响并涉及到计算机科学及其应用的各个领域。

面向对象数据库吸收了面向对象程序设计方法学的核心概念和基本思想，采用面向对象的观点来描述现实世界实体（对象）的逻辑组织、对象间限制和联系等。它克服了传统数据库的局限性，能够自然地存储复杂的数据对象以及这些对象之间的复杂关系，从而大幅度地提高了数据库的管理效率，降低了用户操作使用的复杂性。

Visual FoxPro 仍然支持标准的结构化程序设计，另外还提供了面向对象程序设计的强大功能和更大的灵活性。本书将在第 7 章中详细介绍面向对象的程序设计。

1.1.3 数据库系统的组成

数据库是存放数据及其逻辑关系的“仓库”。这个“仓库”“坐落”在计算机的磁盘上，它是存放在一起的相关数据的集合。人们把数据按一定的结构，以文件的形式存放在磁盘上，这就是数据库文件，简称数据库。

为了比较形象地理解数据库概念，不妨用图书馆来做一个比喻。一个组织完善的图书馆，不仅有存放大量图书的空间和设施，而且有严密的组织和规章，从而使广大读者能充分有效地利用大量的图书资料。为此必须做到以下四点：

- 1) 大量图书在书库里应当有组织地存放，即有结构性，这种结构反映这些图