

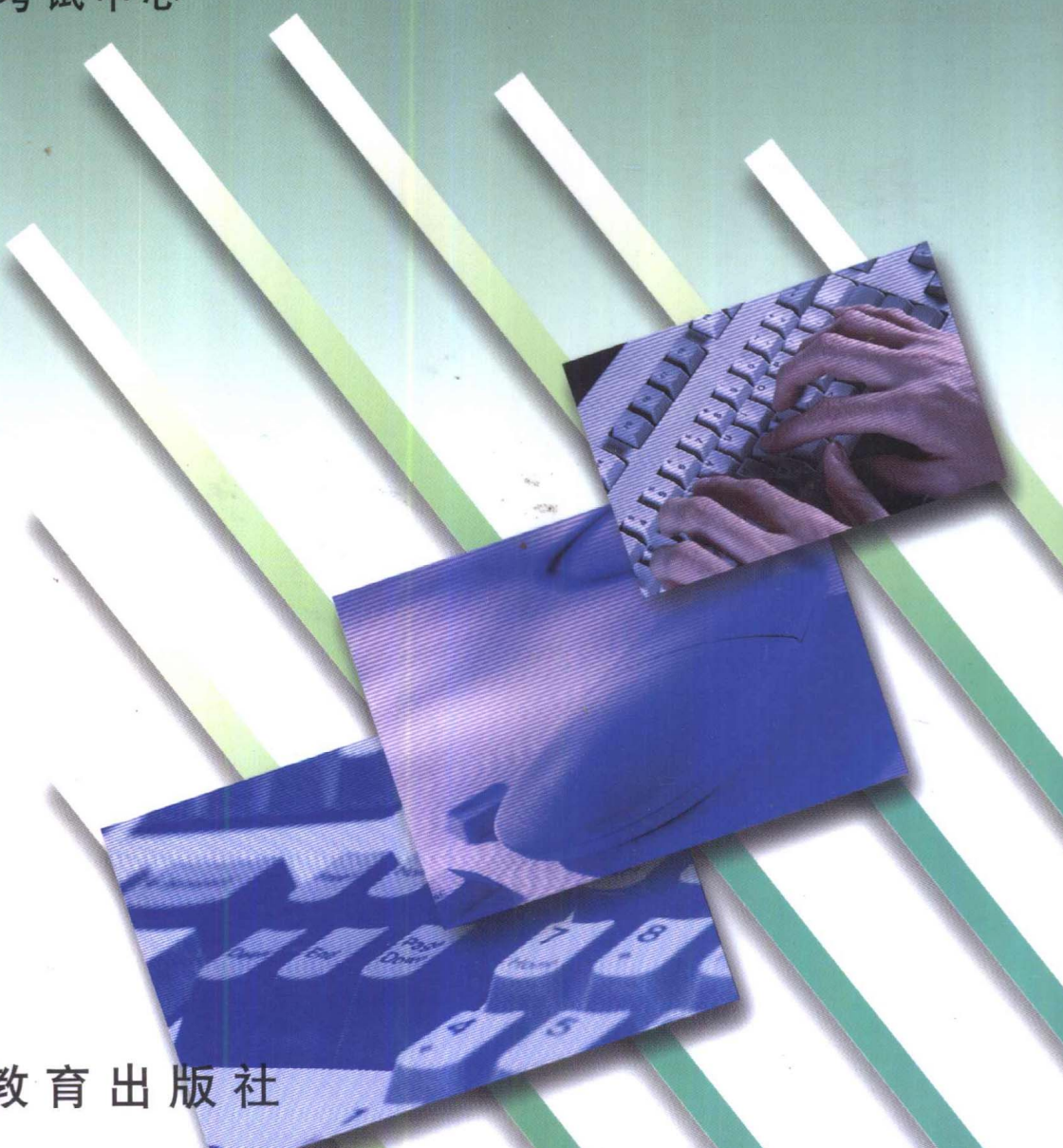
全国计算机等级考试

二级教程

——Visual FoxPro 程序设计

教育部考试中心

高等教育出版社



146

TP3
W345

全国计算机等级考试

二级教程

——Visual FoxPro 程序设计

教育部考试中心

主编 王利

编者 王利 崔巍 姜不夜

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是在教育部考试中心的组织下,依据新推出的《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》编写的,内容做到了既不超纲,又不降低水平;讲解简明扼要,理论联系实际。在每一章的后面均附有练习题,供读者复习参考。全书共分为十一章,主要内容包括关系数据库基础知识、Visual FoxPro 6.0 的数据库设计、数据库应用系统的创建操作、面向过程的程序设计和面向对象程序设计方法等。

本书作为全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 指定培训教材,同时也可以作为其他人员学习 Visual FoxPro 6.0 的教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试二级教程. Visual FoxPro 程序设计/教育部考试中心. —北京:高等教育出版社, 2001. (2002 重印)

ISBN 7-04-010354-0

I. 全… II. 教… III. ①电子计算机—水平考试—教材②关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—程序设计—水平考试—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 071926 号

全国计算机等级考试二级教程——Visual FoxPro 程序设计
教育部考试中心

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
电 话 010-64054588
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

邮政编码 100009
传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京外文印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 20.5
字 数 480 000

版 次 2001 年 11 月第 1 版
印 次 2002 年 3 月第 2 次印刷
定 价 30.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

第二届全国计算机等级考试 委员会名单

主任委员：杨芙清

副主任委员：（以姓氏笔画为序）

朱三元 杨学为 应书增 罗晓沛
谭浩强

委员：（以姓氏笔画为序）

王义和 王申康 边奠英 古天祥

齐治昌 仲萃豪 刘淦澄 刘瑞挺

李克洪 吴文虎 吴功宜 沈钧毅

杨 洪 杨明福 林卓然 施伯乐

钟津立 侯炳辉 俞瑞钊 张福炎

袁开榜 席先觉 唐兆亮 徐沪生

钱维民 潘桂明 鞠九滨 瞿 坦

秘 书 长：徐沪生（兼）

全国计算机等级考试 系列用书编审委员会名单

主任委员：杨芙清

副主任委员：应书增 罗晓沛 谭浩强

委员：（以姓氏笔画为序）

王申康 孙显福 刘瑞挺 吴文虎

钟津立 唐兆亮 徐沪生 温 波

大力推行全国计算机等级考试 为发展知识经济、信息产业和培养计算机 专门人才作出贡献 (代序)

中国科学院院士
北京大学信息与工程科学学部主任
全国计算机等级考试委员会主任委员
杨芙清

当今，人类正在步入一个以智力资源的占有和配置，知识生产、分配和使用为最重要因素的知识经济时代，也就是小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的时代。科教是经济发展的基础，知识是人类创新的源泉。基础研究的科学发现、应用研究的原理探索 and 开发研究的技术发明，三者之间的联系愈来愈紧密，转换周期日趋缩短。世界各国的竞争已成为以经济为基础、以科技（特别是高科技）为先导的综合国力的竞争。

在高科技中，信息科学技术是知识高度密集、学科高度综合、具有科学与技术融合特征的学科。它直接渗透到经济、文化和社会的各个领域，迅速改变着人们的观念、生活和社会的结构，是当代发展知识经济的支柱之一。

在信息科学技术中，微电子是基础，计算机硬件及通信设施是载体，计算机软件是核心。软件是人类知识的固化，是知识经济的基本表征，软件已成为信息时代的新型“物理设施”。人类抽象的经验、知识正逐步由软件予以精确地体现。在信息时代，软件是信息化的核心，国民经济和国防建设、社会发展、人民生活都离不开软件，软件无处不在。软件产业是增长最快的朝阳产业，是具有高额附加值、高投入/高产出、无污染、低能耗的绿色产业。软件产业的发展将推动知识经济的进程，促进从注重量的增长向注重质的提高方向发展，是典型的知识型产业。软件产业是关系到国家经济安全和文化安全，体现国家综合实力，决定 21 世纪国际竞争地位的战略产业。

为了适应知识经济发展的需要，大力推动信息产业的发展，需要在全民中普及计算机的基本知识，广开渠道，培养和造就一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的专门人才。

1994 年，原国家教委推出了全国计算机等级考试，它是一种重视应试人员对计算机和

软件的实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历背景,任何年龄段的人员都可以报考。这就为培养各行各业计算机的应用人才,开辟了一条广阔的道路。

1994 年是推出计算机等级考试的第一年,当年参加考试的有 1 万余人;到了 2001 年上半年,报考人数已达 82 万余人。截止至 2001 年上半年,全国计算机等级考试共开考 13 次,考生人数累计达 501 万人,其中,有 187.9 万人获得了各级计算机等级证书。

事实说明,鼓励社会各阶层的人士通过各种途径掌握计算机应用技术,并运用等级考试对他们的才干予以认真的、有权威性的认证,是一种较好的人才培养的有效途径,是比较符合我国具体情况的。等级考试也为用人单位录用和考核人员提供了一种测评手段。从有关公司对等级考试所作的社会抽样调查结果看,不论是管理人员还是应试人员,对该项考试的内容和形式都给予了充分肯定的评价。

计算机等级考试所取得的良好效果,也同全国各有关单位专家们在等级考试的大纲编写、试题设计、阅卷评分及效果分析等多项工作中所付出的大量心血和辛勤的劳动密切相关,他们为这项工作的顺利开展作出了重要的贡献。

计算机与软件技术是一项日新月异的高新技术。计算机等级考试大纲有必要根据计算机与软件技术在近年的新发展,进行适当的修正,从而使等级考试更能反映当前计算机与软件技术的应用实际,使培养计算机应用人才的基础工作更健康地向前发展。

从面临知识经济的机遇与挑战这样一个社会大环境的背景出发,考察全国计算机等级考试,就会看到,这一举措是符合知识经济和发展信息产业的方向的,是值得大力推行的。

我们相信,在 21 世纪知识经济和加快发展信息产业的形势下,在教育部考试中心的精心组织领导下,在全国各有关专家们的大力配合下,全国计算机等级考试一定会以更新的面貌出现,从而为我国培养计算机应用专门人才的宏大事业作出更多的贡献。

2001 年 7 月

编者的话

为促进我国计算机知识的普及,提高全社会的计算机应用水平,适应国民经济信息化的需要,教育部考试中心自 1994 年起开始推行全国计算机等级考试。计算机等级考试为社会提供了一个统一、公正和客观的考核标准,深受社会各界欢迎,应试者甚众。

根据我国计算机应用水平的实际情况,教育部考试中心在 1998 年适时地推出新的考试大纲。在此基础上,2001 年又一次慎重地调整了考试大纲,并扩大了考试范围。这一举措将有助于把我国的计算机应用水平推上一个新的台阶。

为了满足考生复习应考的需要,在教育部考试中心的精心组织下,我们依据新增加的计算机水平考试《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》(简称大纲)编写了本教程,作为 Visual FoxPro 的正式辅导教材。

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,它以强大的性能、完整而又丰富的工具、较高的处理速度、友好的界面以及完备的兼容性等特点,备受广大用户的欢迎。

Visual FoxPro 6.0 及其中文版是可运行于 Windows 95 和 Windows NT 平台的 32 位数据库开发系统,它不仅简化了数据库管理,而且能使应用程序的开发流程更为合理。Visual FoxPro 6.0 使组织数据、定义数据库规则和建立应用程序等工作变得简单易行。利用可视化的设计工具和向导,用户可以快速创建表单、查询和打印报表。

Visual FoxPro 6.0 还提供了一个集成化的系统开发环境,它不仅支持过程式编程技术,而且在语言方面作了强大的扩充,支持面向对象可视化编程技术,并拥有功能强大的可视化程序设计工具。目前,Visual FoxPro 6.0 是用户收集信息、查询数据、创建集成数据库系统、进行应用系统开发较为理想的工具软件。

本教程体现了《大纲》的要求,力求做到内容既不超纲,又不降低水平;讲解简明扼要,层次分明;理论联系实际,面向应用。在每一章的后面均附有练习题,供读者复习参考。

本教程也可以选作高等院校及其他各类计算机培训班的微机数据库课程教学用书。对于计算机应用人员和计算机爱好者,本教程也是一本实用的自学参考书。

本书第 1、2、10、11 章由王利编写,第 4~6 章由崔巍编写,第 3 章、第 7~9 章由娄不夜编写,全书由王利统编。

在本书的编写过程中,始终受到教育部考试中心的指导和支持,使得本教材得以在较短的时间内与广大读者见面。在此,对教育部考试中心表示衷心的感谢。对谭浩强教授、吴忻宗教授的认真审阅表示真诚的谢意,并感谢郭力平副教授在本书编写前期所做的大量工作。由于时间仓促与水平有限,书中的疏漏或错误之处在所难免,在此恳请广大读者不吝施教。

编者

2001.8 于北京

目 录

第一章 Visual FoxPro 基础

1.1 数据库基础知识	1	1.3 数据库设计基础	14
1.1.1 计算机数据管理的发展	1	1.3.1 数据库设计步骤	14
1.1.2 数据库系统	4	1.3.2 数据库设计过程	16
1.1.3 数据模型	6	1.4 Visual FoxPro 系统概述	19
1.2 关系数据库	9	1.4.1 历史沿革	20
1.2.1 关系模型	9	1.4.2 Visual FoxPro 6.0 的特点	20
1.2.2 关系运算	12	习题一	22

第二章 Visual FoxPro 系统初步

2.1 Visual FoxPro 6.0 的安装与启动	24	2.3.2 使用项目管理器	41
2.1.1 安装 Visual FoxPro 6.0	24	2.3.3 定制项目管理器	43
2.1.2 启动 Visual FoxPro 6.0	27	2.4 Visual FoxPro 向导、设计器、 生成器简介	45
2.2 Visual FoxPro 6.0 的用户界面	29	2.4.1 Visual FoxPro 的向导	45
2.2.1 Visual FoxPro 的主界面	29	2.4.2 Visual FoxPro 的设计器	47
2.2.2 工具栏的使用	31	2.4.3 Visual FoxPro 的生成器	49
2.2.3 Visual FoxPro 的配置	34	习题二	52
2.3 项目管理器	37		
2.3.1 创建项目	37		

第三章 数据与数据运算

3.1 常量与变量	54	3.3 常用函数	68
3.1.1 常量	54	3.3.1 数值函数	69
3.1.2 变量	57	3.3.2 字符函数	70
3.1.3 内存变量常用命令	59	3.3.3 日期和时间函数	73
3.2 表达式	62	3.3.4 数据类型转换函数	74
3.2.1 数值、字符与日期时间表达式	62	3.3.5 测试函数	75
3.2.2 关系表达式	64	习题三	79
3.2.3 逻辑表达式	67		

第四章 Visual FoxPro 数据库及其操作

4.1 Visual FoxPro 数据库及其建立	81	4.1.3 使用数据库	83
4.1.1 基本概念	81	4.1.4 修改数据库	85
4.1.2 建立数据库	81	4.1.5 删除数据库	86

4.2 建立数据库表	87	4.5 数据完整性	101
4.2.1 在数据库中建立表	87	4.5.1 实体完整性与主关键字	101
4.2.2 修改表结构	90	4.5.2 域完整性与约束规则	101
4.3 表的基本操作	91	4.5.3 参照完整性与表之间的关联	102
4.3.1 使用浏览器操作表	91	4.6 自由表	106
4.3.2 增加记录的命令	93	4.6.1 数据库表与自由表	106
4.3.3 删除记录的命令	93	4.6.2 将自由表添加到数据库	107
4.3.4 修改记录的命令	94	4.6.3 从数据库中移出表	108
4.3.5 显示记录的命令	95	4.7 多个表的同时使用	109
4.3.6 查询定位命令	95	4.7.1 多工作区的概念	109
4.4 索引	96	4.7.2 使用不同工作区的表	110
4.4.1 基本概念	96	4.7.3 表之间的关联	111
4.4.2 在表设计器中建立索引	97	4.8 排序	111
4.4.3 用命令建立索引	99	习题四	112
4.4.4 使用索引	100		

第五章 关系数据库标准语言 SQL

5.1 SQL 概述	114	5.2.13 集合的并运算	130
5.2 查询功能	115	5.2.14 Visual FoxPro 中 SQL SELECT	
5.2.1 简单查询	117	的几个特殊选项	130
5.2.2 简单的联接查询	118	5.3 操作功能	132
5.2.3 嵌套查询	119	5.3.1 插入	132
5.2.4 几个特殊运算符	120	5.3.2 更新	134
5.2.5 排序	121	5.3.3 删除	134
5.2.6 简单的计算查询	122	5.4 定义功能	135
5.2.7 分组与计算查询	123	5.4.1 表的定义	135
5.2.8 利用空值查询	124	5.4.2 表的删除	138
5.2.9 别名与自联接查询	124	5.4.3 表结构的修改	138
5.2.10 内外层互相关嵌套查询	125	5.4.4 视图的定义	139
5.2.11 使用量词和谓词的查询	126	习题五	141
5.2.12 超联接查询	128		

第六章 查询与视图

6.1 查询	143	6.2 视图	150
6.1.1 查询设计器	143	6.2.1 视图的概念	150
6.1.2 建立查询	145	6.2.2 建立视图	150
6.1.3 查询设计器的局限性	147	6.2.3 远程视图与连接	151
6.1.4 运行查询	147	6.2.4 视图与数据更新	153

6.2.5 使用视图	154	习题六	155
------------------	-----	-----------	-----

第七章 程序设计基础

7.1 程序与程序文件	157	7.3.1 模块的定义和调用	174
7.1.1 程序的概念	157	7.3.2 参数传递	176
7.1.2 程序文件的建立与执行	158	7.3.3 变量的作用域	178
7.1.3 简单的输入输出命令	160	7.4 程序调试	181
7.2 程序的基本结构	161	7.4.1 调试器环境	181
7.2.1 选择结构	162	7.4.2 设置断点	183
7.2.2 循环结构	165	7.4.3 调试菜单	184
7.2.3 编程实例	170	习题七	186
7.3 多模块程序	174		

第八章 表单设计与应用

8.1 面向对象的概念	190	8.5 常用表单控件	211
8.1.1 对象与类	190	8.5.1 标签(Label)控件	212
8.1.2 子类与继承	191	8.5.2 命令按钮(CommandButton) 控件	213
8.2 Visual FoxPro 基类简介	191	8.5.3 命令组(CommandGroup)控件	214
8.2.1 Visual FoxPro 基类	192	8.5.4 文本框(TextBox)控件	216
8.2.2 容器与控件	193	8.5.5 编辑框(EditBox)控件	218
8.2.3 事件	194	8.5.6 复选框(CheckBox)控件	220
8.3 创建与管理表单	195	8.5.7 选项组(OptionGroup)控件	221
8.3.1 创建表单	195	8.5.8 列表框(ListBox)控件	222
8.3.2 管理表单属性和方法	199	8.5.9 组合框(ComboBox)控件	224
8.3.3 常用事件与方法	201	8.5.10 表格(Grid)控件	226
8.4 表单设计器	204	8.5.11 页框(PageFrame)控件	230
8.4.1 表单设计器环境	204	习题八	234
8.4.2 控件的操作与布局	207		
8.4.3 数据环境	209		

第九章 菜单设计与应用

9.1 Visual FoxPro 系统菜单	237	9.2.2 定义菜单	240
9.1.1 菜单结构	237	9.2.3 用编程方式定义菜单	247
9.1.2 系统菜单	237	9.2.4 为顶层表单添加菜单	250
9.2 下拉式菜单设计	239	9.3 快捷菜单设计	252
9.2.1 菜单设计的基本过程	239	习题九	253

第十章 报表设计

10.1 创建报表	255	10.3 数据分组和多栏报表	277
10.1.1 创建报表文件	255	10.3.1 设计分组报表	277
10.1.2 报表工具栏	263	10.3.2 设计多栏报表	283
10.2 设计报表	264	10.3.3 报表输出	284
10.2.1 报表的数据源和布局	264	习题十	286
10.2.2 在报表中使用控件	268		

第十一章 开发应用程序

11.1 应用项目综合实践	288	11.2.1 使用应用程序向导	297
11.1.1 系统开发基本步骤	288	11.2.2 应用程序生成器	299
11.1.2 连编应用程序	290	11.2.3 使用应用程序生成器	305
11.1.3 主程序设计	295	习题十一	313
11.2 应用程序生成器	297		

附录 文件类型

第一章 Visual FoxPro 基础

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 的必要前提条件。

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

1. 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“1988 年 6 月 25 日”，也可以表示为“88/06/25”，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。

人们有时说“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。

2. 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

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

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

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。文件系统的数据库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。

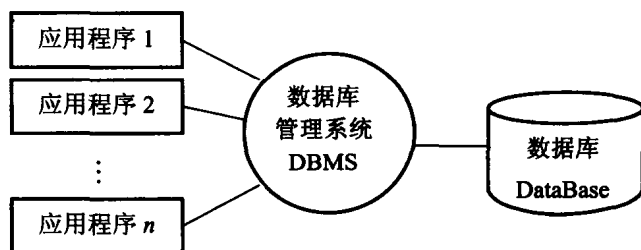


图 1.1 在数据库系统中数据与程序的关系

④ 分布式数据库系统

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。因此，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 Visual FoxPro 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

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。

面向对象数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。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。本教程将在第八章中详细介绍面向对象的基本概念。

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，和数据库管理系统所支持的各种数据模型。

1. 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。例如，某个企业、组织或行业所涉及的全部数据的汇集。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。

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。这就需要有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。在数据库系统中，

各层次软件之间的相互关系如图 1.2 所示。

④ 数据库系统

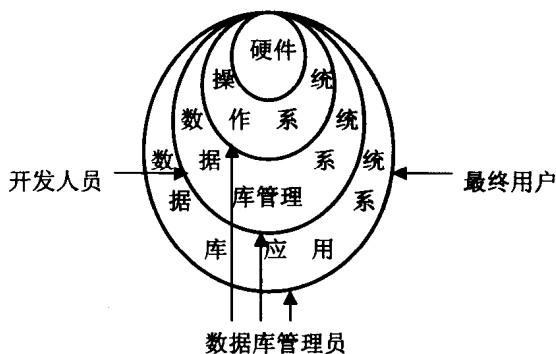


图 1.2 数据库系统层次示意图

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。

2. 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 1.13 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。