



全国计算机等级考试教材系列



全国计算机 等级考试 二级教程

—— Visual FoxPro 语言程序设计

应继儒 主 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

万水全国计算机等级考试教材系列

全国计算机等级考试二级教程 ——Visual FoxPro 语言程序设计

应继儒 主 编

谷希谦 彭少贤 程新娥 副主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书根据教育部考试中心制订的《全国计算机等级考试考试大纲(2002年版)》中对 Visual FoxPro 程序设计的要求编写。全书共 12 章,包括数据库基础知识、Visual FoxPro 概述、Visual FoxPro 基础知识、数据库及其基本操作、查询与视图、程序设计基础、面向对象编程、表单设计、报表和标签的设计、菜单及工具栏设计、应用程序开发等,并附有二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)、二级笔试样卷(Visual FoxPro 程序设计)等内容。

本书紧扣考试大纲,每章均配有大量与考题相似的例题与习题,对 Visual FoxPro 的语法及编程的讲解通俗易懂,且配套的《全国计算机等级考试二级模拟题精选与详解——Visual FoxPro 语言程序设计》中含有多套模拟试题,特别适合应试者与数据库知识的初学者使用。

本书为全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 程序设计培训教材,也可以用作高等院校及其他各类计算机培训班的数据库课程(Visual FoxPro 程序设计)教学用书,同时还可以作为广大 Visual FoxPro 初学者的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试二级教程. Visual FoxPro 语言程序设计/应继儒主编. —北京:中国水利水电出版社,2002

(万水全国计算机等级考试教材系列)

ISBN 7-5084-1218-4

I. 全… II. 应… 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(2002)第 072774 号

书 名	全国计算机等级考试二级教程——Visual FoxPro 语言程序设计
主 编	应继儒
副 主 编	彭少贤 程新娥
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@public3.bta.net.cn (万水) sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 68359286 (万水)、63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京北医印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 21 印张 485 千字
版 次	2002 年 9 月第一版 2002 年 9 月北京第一次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	28.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

本书根据教育部考试中心组织制订的《全国计算机等级考试考试大纲（Visual FoxPro 程序设计）》要求，并结合各地对 Visual FoxPro 考试及应用要求，由多年从事数据库课程教学并具有丰富编程经验的教师编写。

全书共 12 章，第 1 章“数据库基础知识”，主要介绍数据库系统的基本概念和基础知识；第 2 章“Visual FoxPro 概述”介绍 Visual FoxPro 的特点、组成、运行环境、项目管理器、系统性能及其工作方式等；第 3 章“Visual FoxPro 基础知识”详细介绍 Visual FoxPro 中的数据类型、常量、变量、运算符、表达式及函数等内容。第 4 章“数据库及其基本操作”主要介绍数据库、自由表、数据库表的创建、维护及表的基本操作。第 5 章“数据库高级操作”介绍了数据库的高级操作，主要有表的排序、表的索引、表的查询、表的统计汇总以及对多个表的操作。第 6 章“查询和视图”介绍 Rushmore 优化技术、结构化查询语言 SQL 和查询及视图的建立；第 7 章“程序设计基础”介绍了程序设计基本方法及程序的三种结构形式、过程及过程文件的调用以及利用调试器调试程序；第 8 章“面向对象编程基础”主要介绍了面向对象编程的基础知识，对象、类、事件、方法、属性的概念及应用；第 9 章“表单设计”详细介绍了利用表单向导、表单设计器和程序方式创建表单和表单集，并结合实例说明了表单的设计及应用；第 10 章“报表和标签的设计”结合实例介绍了报表设计器的使用方法以及利用报表设计器设计、修改和打印报表的基本操作；第 11 章“菜单及工具栏设计”主要介绍下拉菜单、快捷菜单、工具栏的设计及菜单与工具栏的协调设计，并将菜单、工具栏用到表单和应用程序中；第 12 章“应用程序开发”利用一个数据库管理信息系统的实例，对应用程序开发的过程进行了详细、综合的讲述。

书中每章的开头均有导读，简述通过本章学习应掌握的内容和要点，其中每章中的例题精选，主要是针对二级考试大纲所述的重点和难点精选出的典型试题，并有详细的分析和解答，以便深化对本章内容的理解和学习；同时，每章还有大量的习题，且习题均附有参考答案，方便读者自学、练习提高。

本书的作者都是高校内多年来从事数据库教学且具有丰富教学经验的一线教师，而且编写过大型的数据库管理软件，有着丰富的实际编程经验。作者在编写过程中，注意将实际的编程技巧带入讲解中，编书的宗旨做到了“二紧扣”（即紧扣二级考试教学大纲，紧扣实际程序编写创作要求），对具体操作过程的描述做到了“三不离”（即不离键盘，不离鼠标，不离屏幕），并剪贴了大量的屏幕图形，简明直观地再现了操作过程。本书中的所有例题、习题，均通过上机验证，即使读者没有计算机，通过本书的学习也能较好地掌握本书内容。

本教材知识点讲述清楚、例题分析透彻，习题安排合理，且这三部分内容的比例恰当，方便学校教学与学生课后自学。它是集教师教学、学生自学、应试复习于一体的数据库

Visual FoxPro 的实用教材。

总之，本书凝聚了作者多年的教学经验和智慧，其内容丰富，系统完整，概念清楚，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性强。

本书可以作全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 程序设计培训教材，也可以用作高等院校及其他各类计算机培训班的数据库课程（Visual FoxPro 程序设计）教学用书，同时还可以作为广大 Visual FoxPro 初学者的自学参考书。

本书由应继儒主编，谷希谦、彭少贤、程新娥任副主编，参加本书编写工作的教师还有：钟飞、王志浩、李利、钟晓凌、刘文超、胡圣飞、李学锋、孙义明、石彪、付汉玲、姜文朗等。

由于作者水平有限，书中不足和疏漏之处在所难免，恳请使用本书的广大同仁和读者批评指正，以便再版时修改和补充。

编者

2002 年 7 月

目 录

前言

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 概述.....	1
1.1.1 信息、数据与数据处理.....	1
1.1.2 数据库及其特点.....	2
1.1.3 数据库系统及其组成.....	3
1.1.4 数据库管理系统.....	3
1.2 数据管理技术的发展.....	4
1.2.1 人工管理阶段.....	4
1.2.2 文件管理阶段.....	5
1.2.3 数据库管理阶段.....	5
1.2.4 分布式数据库管理阶段.....	6
1.3 数据模型.....	6
1.3.1 实体间的联系.....	6
1.3.2 数据模型.....	7
1.4 关系数据库.....	9
1.4.1 关系的基本概念及其特点.....	9
1.4.2 关系数据库.....	11
1.4.3 关系运算.....	12
1.5 数据的一致性和完整性.....	13
1.6 例题精选.....	14
1.6.1 选择题.....	14
1.6.2 填空题.....	16
习题一及参考答案.....	18
第 2 章 Visual FoxPro 概述	21
2.1 Visual FoxPro 的发展.....	21
2.2 Visual FoxPro 6.0 的特点.....	22
2.3 Visual FoxPro 6.0 中主要文件类型及性能指标.....	23
2.4 Visual FoxPro 6.0 的安装与启动.....	25
2.4.1 计算机基本配置要求.....	25
2.4.2 安装 Visual FoxPro 6.0.....	25
2.4.3 启动 Visual FoxPro 6.0.....	28

2.4.4	退出 Visual FoxPro 系统	28
2.5	Visual FoxPro 6.0 的工作方式及用户界面	29
2.5.1	Visual FoxPro 6.0 系统的工作方式	29
2.5.2	Visual FoxPro 系统的用户界面	29
2.5.3	Visual FoxPro 系统环境配置	34
2.6	项目管理器	35
2.6.1	项目管理器及其组成	35
2.6.2	创建新项目	37
2.6.3	打开和关闭项目管理器	39
2.6.4	项目管理器的使用	39
2.6.5	定制项目管理器	44
2.6.6	设置项目管理器	45
2.7	Visual FoxPro 6.0 向导、设计器和生成器	47
2.7.1	Visual FoxPro 6.0 向导	47
2.7.2	Visual FoxPro 6.0 设计器	49
2.7.3	Visual FoxPro 6.0 生成器	51
2.8	例题精选	51
2.8.1	选择题	51
2.8.2	填空题	53
	习题二及参考答案	55
第 3 章	Visual FoxPro 基础知识	58
3.1	Visual FoxPro 6.0 系统的数据类型	58
3.2	常量	59
3.2.1	字符型常量	60
3.2.2	数值型常量	60
3.2.3	货币型常量	60
3.2.4	逻辑型常量	60
3.2.5	日期型常量	60
3.2.6	日期时间型常量	60
3.3	变量	61
3.3.1	字段变量	61
3.3.2	内存变量	61
3.4	表达式	66
3.4.1	数值表达式	66
3.4.2	字符表达式	67
3.4.3	日期和日期时间表达式	67
3.4.4	逻辑表达式	68

3.4.5	宏替换.....	72
3.4.6	名称表达式.....	73
3.5	常用函数.....	73
3.5.1	数值运算函数.....	73
3.5.2	字符函数.....	76
3.5.3	日期和时间类函数.....	79
3.5.4	数据类型转换函数.....	81
3.5.5	测试函数.....	83
3.6	命令及其常用子句.....	87
3.6.1	常用命令子句.....	87
3.6.2	命令和命令子句的书写规则.....	88
3.7	例题精选.....	88
3.7.1	选择题.....	88
3.7.2	填空题.....	91
	习题三及参考答案.....	93
第4章	数据库及其基本操作	96
4.1	创建自由表.....	96
4.1.1	字段类型及命名.....	96
4.1.2	创建自由表.....	97
4.1.3	表设计器的组成及使用.....	98
4.2	创建数据库表.....	99
4.2.1	创建数据库表.....	99
4.2.2	设置字段属性.....	100
4.2.3	设置记录的有效性规则及触发器.....	101
4.3	表的基本操作.....	101
4.3.1	表的打开和关闭.....	101
4.3.2	表记录的输入.....	103
4.3.3	修改表结构.....	106
4.3.4	表及表结构的复制.....	106
4.3.5	记录的基本操作.....	108
4.4	数据库的创建及其操作.....	114
4.4.1	数据库的创建.....	114
4.4.2	打开数据库.....	116
4.4.3	设置当前数据库.....	116
4.4.4	修改数据库.....	116
4.4.5	添加和删除数据库表.....	117
4.4.6	关闭数据库.....	118

4.4.7	删除数据库.....	118
4.4.8	使用数据字典功能.....	119
4.4.9	保证数据的完整性和正确性.....	120
4.4.10	建立存储过程.....	122
4.4.11	创建本地视图.....	122
4.4.12	定义连接.....	122
4.5	例题精选.....	123
4.5.1	选择题.....	123
4.5.2	填空题.....	125
	习题四及参考答案.....	126
第 5 章	数据库高级操作.....	131
5.1	表的排序.....	131
5.2	表的索引.....	132
5.2.1	索引概述.....	132
5.2.2	创建索引.....	134
5.2.3	索引文件的打开与关闭.....	137
5.2.4	重新索引.....	138
5.2.5	删除索引.....	139
5.3	表的查询.....	139
5.3.1	直接查询命令.....	139
5.3.2	快速查询命令.....	140
5.4	表的统计汇总.....	141
5.4.1	表的统计.....	142
5.4.2	表的汇总.....	143
5.5	多个表的操作.....	144
5.5.1	选择工作区.....	144
5.5.2	数据工作期及视图文件.....	145
5.5.3	使用不同工作区的表.....	147
5.5.4	表的关联.....	147
5.5.5	表之间的连接.....	149
5.6	例题精选.....	150
5.6.1	选择题.....	150
5.6.2	填空题.....	151
5.6.3	上机题.....	152
	习题五及参考答案.....	153
第 6 章	查询和视图.....	156
6.1	Rushmore 优化技术.....	156

6.1.1	概念.....	156
6.1.2	使用.....	156
6.1.3	不能使用 Rushmore 的情况.....	157
6.1.4	不能使用 Rushmore 的表达式.....	157
6.1.5	组合表达式的优化.....	158
6.1.6	复杂表达式的优化.....	158
6.1.7	关闭 Rushmore	159
6.2	结构化查询语言 SQL	159
6.2.1	SQL 简单介绍	159
6.2.2	SQL 的数据定义功能	160
6.2.3	SQL 的数据更新功能	164
6.2.4	SQL 的数据查询功能	165
6.3	查询.....	167
6.3.1	查询设计器.....	167
6.3.2	创建查询.....	168
6.3.3	查询输出.....	174
6.3.4	运行查询.....	175
6.4	视图.....	175
6.4.1	视图的概念.....	175
6.4.2	建立视图.....	176
6.4.3	远程视图.....	182
6.4.4	使用视图.....	187
6.5	例题精选.....	192
6.5.1	选择题.....	192
6.5.2	填空题.....	193
	习题六及参考答案.....	194
第 7 章	程序设计基础.....	197
7.1	Visual FoxPro 的工作方式.....	197
7.2	命令文件的建立和编辑.....	197
7.2.1	基本命令.....	197
7.2.2	命令文件的建立.....	201
7.2.3	命令文件的编辑.....	201
7.3	命令文件的调用.....	201
7.4	程序的顺序结构.....	203
7.5	程序的选择结构.....	204
7.6	程序的循环结构.....	206
7.6.1	三条循环语句.....	206

7.6.2	对表文件记录进行操作时的循环控制方式	208
7.6.3	循环结构中两条有用的语句	210
7.7	过程与过程文件	212
7.7.1	过程的使用	212
7.7.2	使用过程文件	215
7.7.3	过程调用中的参数传递	216
7.8	程序调试工具	219
7.8.1	调试器简介	219
7.8.2	设置断点	220
7.8.3	“调试”菜单	222
7.9	例题精选	222
	习题七及参考答案	225
第8章	面向对象编程基础	228
8.1	对象和类	228
8.1.1	对象	228
8.1.2	类	230
8.1.3	定制类	232
8.1.4	类的类型	232
8.1.5	创建类	234
8.1.6	以编程方式定义类	235
8.1.7	在容器层次中引用对象	237
8.2	对象与事件	240
8.2.1	事件的概念	240
8.2.2	追踪事件序列	241
8.2.3	为事件指派代码	242
8.3	例题精选	243
	习题八及参考答案	243
第9章	表单设计	245
9.1	创建表单	245
9.1.1	用表单向导创建表单	245
9.1.2	用表单设计器创建表单	246
9.1.3	使用“快速表单”命令创建表单	247
9.1.4	保存、运行、修改表单文件	247
9.2	表单设计器介绍	248
9.3	表单的设计与修改	251
9.3.1	表单数据环境的设置	251
9.3.2	向表单中添加控件	252

9.3.3	控件的基本操作	253
9.3.4	为表单添加新的属性与方法	255
9.3.5	常用表单控件	256
9.3.6	指定表单类型	259
9.4	创建表单集	260
9.5	例题精选	261
	习题九及参考答案	262
第 10 章	报表和标签的设计	265
10.1	组织报表数据源	265
10.2	创建报表布局	266
10.2.1	用报表向导创建报表	267
10.2.2	创建快速报表	267
10.2.3	使用报表设计器创建报表	268
10.2.4	报表工具栏	269
10.3	定制报表布局	270
10.3.1	定义报表的页面	270
10.3.2	添加报表控件	272
10.3.3	数据分组	276
10.3.4	设计多栏报表	278
10.4	输出报表或标签	278
10.5	例题精选	281
	习题十及参考答案	282
第 11 章	菜单及工具栏设计	283
11.1	设计菜单系统的基本原则	283
11.2	菜单设计器	283
11.3	定制和修改菜单	284
11.4	快捷菜单的设计	287
11.5	调用菜单	287
11.5.1	调用菜单的一般格式	287
11.5.2	为顶层表单添加菜单	288
11.6	设计工具栏	288
11.6.1	定义一个工具栏用户自定义类	289
11.6.2	将工具栏加到表单集	289
11.6.3	停靠工具栏	289
11.6.4	菜单和自定义工具栏的协调	290
11.7	例题精选	291
	习题十一及参考答案	292

第 12 章 应用程序开发	293
12.1 应用程序开发的基本原则	293
12.1.1 总体规划	293
12.1.2 创建数据库	294
12.1.3 用项目管理器管理程序	294
12.1.4 用类简化应用程序	294
12.1.5 提供交互能力	294
12.1.6 调试	295
12.2 应用程序开发实例	295
12.2.1 任务分析	296
12.2.2 管理应用程序的环境	296
12.2.3 建立项目	297
12.2.4 设计数据库及表等数据源	299
12.2.5 建立主表单及各功能表单	300
12.2.6 编写主程序文件	308
12.2.7 设计报表	309
12.2.8 设计菜单	309
12.2.9 连编及发布应用程序	310
12.3 例题精选	311
习题十二及参考答案	312
附录一 二级考试大纲 (Visual FoxPro 程序设计)	313
基本要求	313
考试内容	313
考试方式	315
附录二 二级笔试样卷及参考答案 (Visual FoxPro 程序设计)	316

第1章 数据库基础知识

随着计算机的发展和推广, 计算机技术越来越广泛地应用于各个领域, 特别是在数据处理、信息管理等方面得到了广泛的应用, 数据存储、人们对数据处理的要求也越来越高。为了更加有效地管理各类数据, 数据库技术应运而生, 并得到了不断的发展。本章主要介绍数据库、数据模型、数据库管理系统等基本概念, 着重介绍了关系模型、关系模式、关系、元组、属性、域、主关键字和外部关键字等基本概念; 并介绍了选择、投影、联接等关系运算以及数据的一致性和完整性。

本章学习要点: 掌握数据库、数据库模型、数据库管理系统等基本概念; 重点掌握关系模型、关系模式、关系、元组、属性、域、主关键字和外部关键字等基本概念; 并着重了解选择、投影、联接等关系运算以及实体完整性、域完整性和参照完整性等概念。

1.1 概述

1.1.1 信息、数据与数据处理

1. 数据与信息

人们通常使用各种各样的物理符号来表示客观事物的特性和特征, 这些符号及其组合就是数据。数据的概念包括两个方面, 即数据内容和数据形式。数据内容是指所描述的客观事物的具体特性; 数据形式则是指数据内容存储在媒体上的具体形式。

数据的表现形式主要有数字、文字、声音、图形和图像等多种。

信息是指数据经过加工处理后所获取的有用知识。

数据和信息是两个既相互联系又相互区别的概念。数据是信息的具体表现形式, 信息是数据有意义的表现。例如将客观事物的某种特性所反映的知识用一定方法描述出来, 则前者是信息而后者是数据。

但在一般情况下, 信息和数据又难以区分, 信息本身就是数据化的, 数据本身也是一种信息, 它们都是客观事物的特性和特征所反映的知识, 因此, 在很多情况下我们将两者不加区分地使用。例如在计算机处理中, 数据有时也称信息, “数据处理”和“信息处理”是同义的, “数据资源”和“信息资源”也同义。

2. 数据处理

数据处理就是将数据转换为信息的过程。

数据处理是数据的收集、整理、存储、加工、分类、维护、排序、检索和传输等一系列活动的总和。数据处理的目的是从大量的数据中, 根据数据的自身规律和它们之间的固有联系, 通过分析、归纳、推理等科学手段, 提取出有效的信息资源。

例如, 学生的各门成绩为原始数据, 可以经过计算提取出平均成绩和总成绩等有效信

息, 其中的计算过程就是数据处理, 也可称为信息处理。

1.1.2 数据库及其特点

数据库 (DB, Data Base) 是指存储在计算机存储设备上、结构化的相关数据的集合。数据库的概念包括了两个方面, 即描述事物的数据本身及相关数据之间的联系。

例如, 学生成绩数据库是学生成绩所涉及的全部数据的集合。既包括了学号、姓名、成绩等数据内容, 也包括了各项数据内容相互之间的联系, 如学号与姓名的对应关系。此数据库中数据无不必要的重复, 能为多个部门服务, 数据结构独立于使用数据的程序, 数据的增加、修改、检索、删除及维护等由数据库系统统一控制。

数据库系统主要具有如下特点:

1. 数据共享

数据共享是指多个用户可以同时存取数据而不相互影响, 数据共享包括以下三个方面: 所有用户可以同时存取数据; 数据库不仅可以为当前的用户服务, 也可以为将来的新用户服务; 可以使用多种语言完成与数据库的接口。

2. 减少数据冗余

数据冗余就是数据重复, 数据冗余既浪费存储空间, 又容易产生数据的不一致。在非数据库系统中, 由于每一项应用程序都有自己的数据文件, 所以数据存在着大量的重复。

数据库是从全局观念来组织和存储数据, 数据已经根据特定的数据模型结构化, 在数据库中用户的逻辑数据文件和具体的物理数据文件不必一一对应, 从而有效地节省了存储资源, 减少了在文件管理系统中出现的冗余。

3. 具有较高的数据独立性

所谓数据独立是指数据与应用程序之间的彼此独立, 它们之间不存在相互依赖的关系。应用程序不必随数据存储结构的改变而变动, 这是数据库一个最基本的优点。

在数据库系统中, 数据库管理系统通过映像功能, 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。

数据库的数据独立包括两个方面:

1) 物理数据独立——数据的存储格式和组织方法改变时, 不影响数据库的逻辑结构, 从而不影响应用程序。

2) 逻辑数据独立——指数据库逻辑结构的变化 (如数据定义的修改, 数据间联系的变更等) 不会影响用户的应用程序, 即用户应用程序无须修改。数据独立提高了数据处理系统的稳定性, 从而提高了程序维护的效益。

总之, 无论是哪一种独立性, 最终都是数据与应用程序的互不依存。

4. 加强了对数据安全性和完整性的保护

数据库加入了安全保密机制, 可以防止对数据的非法存取。由于进行集中控制, 故有利于控制数据的完整性。数据库系统采取了并发访问控制, 保证了数据的正确性。另外, 数据库系统还采取了一系列措施, 实现了对数据库破坏的恢复。

特别需要说明的是, 一般说法中的“数据库”, 往往意义含混, 可能指数据库本身, 可能指数据库管理系统, 也可能指数据库系统, 因此用户必须认真加以区别。

1.1.3 数据库系统及其组成

数据库系统 (DBS, Data Base System) 是指采用了数据库技术的完整的计算机系统。例如图书馆中基于数据库的图书查询系统。数据库系统由以下五部分组成: 计算机的硬件系统、软件系统、数据、数据库管理人员和用户。

1. 计算机硬件系统

计算机硬件是数据库系统赖以存在的基础, 特指存储数据库及运行 DBMS 的硬件资源, 主要包括主机、键盘、显示器、软盘驱动器、打印机等。复杂的数据库一般都建立在计算机网络环境下。

2. 软件系统

软件系统主要是支持数据库系统的系统软件 (操作系统、数据库管理系统等) 以及与之相关的各种应用程序。

3. 数据

泛指存储在数据库系统中的所有数据, 数据具有集中性和共享性。所谓集中性是指把数据库看成性质不同的数据文件的集合, 其中的数据冗余很小。所谓共享性是指多个不同用户使用不同语言, 为了不同应用目的可同时存取数据库中的数据。

数据库中的数据由数据库管理系统进行统一管理和控制, 用户对数据库进行的各种数据操作都是通过它实现的, 它是数据库系统的核心。

4. 数据库管理员

数据库管理员是数据库系统的主要维护者, 其任务是对使用中的数据库进行整体维护, 保证数据库系统的正常运行。

5. 用户

用户是数据库的作用者, 使用的要求一般为数据的增加、删除、修改、查找及统计等。使用的方式主要有两种: 利用系统提供的操作命令或开发人员提供的应用程序。

综上所述, 数据库系统是一个从数据到计算机再到人的统一体。对于不同规模的数据库系统, 用户的人员配置可以根据实际情况有所不同。

1.1.4 数据库管理系统

数据库管理系统 (DBMS, Data Base Management System) 是指帮助用户建立、使用和管理数据库的软件系统, 它处理数据库中数据的定义、存取、管理、控制等各方面。应用程序对数据库的操作是在数据库管理系统的支持和控制下进行, 数据库管理系统是数据库系统的核心。Visual FoxPro 就是一种基于关系模型的数据库管理系统。

数据库管理系统一般具有以下主要功能:

● 数据库的定义和建立

按照用户的要求定义数据库的结构, 并在计算机内部真正建立一个装有数据的数据库, 主要包括逻辑结构的定义、物理结构 (即存储结构) 的定义和保密规定等。

DBMS 提供数据描述语言 DDL (Data Description Language) 或者操作命令以便对数据库进行具体的描述, 同时系统包含有 DDL 的编译或解释程序。

在 Visual FoxPro 中,可以利用 CREATE 或 MODIFY STRUCTURE 命令对数据库中的表结构进行定义或修改。

- 数据库的操作

接受、分析、执行用户对数据库中数据的存取要求,主要包括:检索、插入、删除和更新等操作要求。

DBMS 提供数据操纵语言 DML (Data Manipulation Language) 语言或者命令对数据库中的数据进行追加、插入、修改、删除、检索等操作。在不同的 DBMS 系统中,语言的语法规则也不相同,根据其实现方法可分为两种类型:一类是可以独立使用的数据操纵语言,不依赖于任何其他程序设计语言,称为自含型或自主型数据操纵语言;另一类是宿主型数据操纵语言,需要嵌入到某一程序设计语言中使用,例如嵌入到 FORTRAN、BASIC、C 等程序设计语言中,此程序设计语言称为宿主语言。同时 DBMS 还包含有 DML 的编译或解释程序。

Visual FoxPro 系统提供了自含型数据操纵命令,可以对数据进行增、删、改和查询等操作。

- 数据库的运行控制

控制数据库的运行和用户的并发性访问,主要包括:完整性控制、安全性控制及并发控制等。

数据库中的数据必须采用一定的控制手段加以保护以免于损坏, DBMS 主要提供以下几方面的数据控制功能:数据的完整性控制;数据库的并发操作控制;数据的安全性控制;数据库的恢复。

- 通讯功能

主要是指应用程序和 DBMS 之间的通讯以及与操作系统、分时系统及远程作业输入的相应接口等。

上述几方面是一般的 DBMS 应具备的功能,在个人计算机上实现的 DBMS 功能有一定程度的减弱,例如 Visual FoxPro 对数据的安全性和完整性控制功能较弱,需要应用系统开发人员做不少工作。

1.2 数据管理技术的发展

数据管理技术经历了漫长的发展阶段,其发展过程大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理及分布式数据库管理等四个阶段。

1.2.1 人工管理阶段

早期的计算机主要用于科学计算,数据处理都是通过手工方式进行的。当时的计算机上没有专门管理数据的软件,也没有像磁盘这样的可以随机存取的外部存储设备。对数据的管理没有一定的格式,数据附属于处理它的程序,数据和应用程序一一对应。

由于当时的计算机数据处理过程中一组数据对应一组程序,一个程序中的数据无法被其他程序利用,使得程序与程序之间存在着大量的重复数据,即数据冗余;同时,由于数据是对应某一应用程序的,使得数据的独立性很差,如果数据的类型、结构、数据量、存取方式