

全国计算机等级 考试二级教程



教育部考试中心

—— Visual FoxPro 数据库程序设计
(2015年版)

高等教育出版社



全国计算机等级考试二级教程

——Visual FoxPro 数据库程序设计

(2015 年版)

Quanguo Jisuanji Dengji Kaoshi Erji Jiaocheng
——Visual FoxPro Shujuku Chengxu Sheji

教育部考试中心

王利 姜不夜 崔巍



高等教育出版社·北京

内容提要

本书是在教育部考试中心的组织下,对上一版《全国计算机等级考试二级教程——Visual FoxPro程序设计》一书进行修订而成的。全书共分为10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、SQL查询语言、面向过程的程序设计和面向对象程序设计方法、数据库应用系统的开发及上机指导,每一章的后面均提供了练习题,并附有参考答案供读者自我检查。

本教程各章节的内容安排合理、理论联系实际、阐述由浅入深、简明扼要,层次分明、面向应用。本书可作为全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro数据库程序设计考试的指定培训教材,同时也可作为其他人员学习 Visual FoxPro 6.0的教学和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试二级教程:2015年版. Visual FoxPro 数据库程序设计/教育部考试中心编. --北京:高等教育出版社,2014.12

ISBN 978-7-04-041374-8

I. ①全… II. ①教… III. ①电子计算机-水平考试-教材②关系数据库系统-程序设计-水平考试-自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 249522 号

策划编辑 何新权
责任校对 陈旭颖

责任编辑 何新权
责任印制 刘思涵

封面设计 杨立新

版式设计 余 杨

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 山东鸿杰印务集团有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 21.25
字 数 520千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2014年12月第1版
印 次 2014年12月第1次印刷
定 价 39.00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

物 料 号 41374-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58581896 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

购书请拨打读者服务部电话:(010)58581114/5/6/7/8

特别提醒：“中国教育考试在线”<http://www.eduexam.com.cn>是高教版考试用书的专用网站。网站本着真诚服务广大考生的宗旨，为考生提供名师导航、下载中心、在线练习、在线考场、图书浏览等多项增值服务。高教版考试用书配有本网站的增值服务卡，该卡为高教版考试用书正版书的专用标识，广大读者可凭此卡上的卡号和密码登录网站获取增值信息，并以此辨别图书真伪。

积极发展全国计算机等级考试 为培养计算机应用专门人才、促进信息 产业发展作出贡献 (序)

中国科协副主席 中国系统仿真学会理事长
第五届全国计算机等级考试委员会主任委员
赵沁平

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。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,迅速改变着人们的工作、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,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。软件产业是增长快速的朝阳产业,是具有高附加值、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。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,大力促进信息产业的发展,需要在全民中普及计算机的基本知识,培养一批又一批能熟练运用计算机和软件技术的各行各业的应用型人才。

1994 年,国家教委(现教育部)推出了全国计算机等级考试,这是一种专门评价应试人员对计算机软硬件实际掌握能力的考试。它不限制报考人员的学历和年龄,从而为培养各行业计算机应用人才开辟了一条广阔的道路。

1994 年是推出全国计算机等级考试的第一年,当年参加考试的有 1 万余人,2012 年报考人数已达 549 万人。截至 2013 年年底,全国计算机等级考试共开考 38 次,考生人数累计达 5 422 万人,有 2 067 万人获得了各级计算机等级证书。

事实说明,鼓励社会各阶层人士通过各种途径掌握计算机应用技术,并通过等级考试对他们的能力予以科学、公正、权威性的认证,是一种比较好的、有效的计算机应用人才培养途径,符合我国的具体国情。等级考试同时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。

计算机技术日新月异。全国计算机等级考试大纲顺应技术发展和需求的变化,从2010年开始对新版考试大纲进行调研和修订,在考试体系、考试内容、考试形式等方面都做了较大调整,希望等级考试更能反映当前计算机技术的应用实际,使培养计算机应用人才的工作更健康地向前发展。

全国计算机等级考试取得了良好的效果,这有赖于各有关单位专家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付出的大量心血和辛勤劳动,他们为这项工作的开展作出了重要的贡献。我们在此向他们表示衷心的感谢!

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,在全国各有关专家的大力配合下,全国计算机等级考试一定会以“激励引导成才,科学评价用才,服务社会选材”为目标,服务考生和社会,为我国培养计算机应用专门人才的事业作出更大的贡献。

前 言

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年开始推行全国计算机等级考试。这一举措有助于把我国的计算机应用水平推上一个新的台阶。

根据我国计算机应用水平的实际情况,教育部考试中心不断适时地调整考试大纲,逐步扩大考试范围。计算机等级考试自推行以来得到了社会的广泛认可,在普及推广计算机应用知识和技术,为用人单位录用和考核工作人员提供公正和客观的评价标准等方面发挥了重要作用。考试不是目的,而以考促学,为构建国家终身教育体系尽一份力量,才是全国计算机等级考试的最终目标。

Visual FoxPro 6.0 关系数据库系统作为二级考试科目之一,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、友好的界面以及较完备的兼容性等特点,备受广大用户的欢迎。

Visual FoxPro 6.0 及其中文版不仅可以简化数据库管理,而且能使应用程序的开发流程更为合理。它提供可视化的设计工具和向导,方便用户快速创建表单、查询和打印报表。该系统还提供了集成化的开发环境,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微机数据库管理系统。

为了给广大考生提供更多的学习帮助和支持,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,我们对本书上一版进行了比较彻底的修订,使得内容组织得更加合理和完善,在合并了某些章节的基础上,增添了必要的知识点,丰富了各章的练习题,并新增了练习题参考答案,相信新版本将更能满足广大考生学习与应试的实际需要。

本教程体现了“全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 数据库程序设计考试大纲(2007 年版)”的要求,讲解简明扼要,阐述由浅入深,层次分明,图文并茂;理论联系实际;面向应用。

本教程的第1、8、9章由王利编写,第2、6、7章由娄不夜编写,第3、4、5章由崔巍编写,第10章由王卫兵编写。

本教程也可作为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,同时对于计算机应用人员和计算机爱好者也是一本实用的自学参考书。

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。在此表示衷心感谢。

由于时间仓促与水平有限,书中仍可能存在疏漏或错误之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

目 录

第1章 Visual FoxPro 数据库基础	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	6
1.2 关系数据库	9
1.2.1 关系模型	9
1.2.2 关系运算	13
1.3 数据库设计基础	14
1.3.1 数据库设计步骤	15
1.3.2 数据库设计过程	16
1.4 Visual FoxPro 系统概述	20
1.4.1 Visual FoxPro 6.0 的安装与启动	20
1.4.2 Visual FoxPro 6.0 的主界面	23
1.4.3 工具栏的使用	25
1.4.4 Visual FoxPro 的配置	28
1.5 项目管理器	31
1.5.1 创建项目	31
1.5.2 使用项目管理器	34
1.5.3 定制项目管理器	36
1.6 向导、设计器、生成器简介	38
1.6.1 Visual FoxPro 的向导	38
1.6.2 Visual FoxPro 的设计器	40
1.6.3 Visual FoxPro 的生成器	42
本章小结	45
习题一	45
第2章 Visual FoxPro 程序设计基础	48
2.1 常量与变量	48
2.1.1 常量	48
2.1.2 变量	52
2.1.3 内存变量常用命令	53
2.2 表达式	55
2.2.1 数值、字符与日期时间表达式	56
2.2.2 关系表达式	57
2.2.3 逻辑表达式	59
2.2.4 运算符优先级	60
2.3 常用函数	61
2.3.1 数值函数	61
2.3.2 字符函数	62
2.3.3 日期和时间函数	65
2.3.4 数据类型转换函数	66
2.3.5 测试函数	67
2.4 程序与程序文件	71
2.4.1 程序的概念	71
2.4.2 程序文件的建立与执行	72
2.4.3 简单的输入/输出命令	73
2.5 程序的基本结构	75
2.5.1 选择结构	75
2.5.2 循环结构	78
2.6 多模块程序设计	82
2.6.1 模块的定义和调用	82
2.6.2 参数传递	84
2.6.3 变量的作用域	86
本章小结	88
习题二	89
第3章 Visual FoxPro 数据库及其操作	93
3.1 Visual FoxPro 数据库及其建立	93
3.1.1 基本概念	93
3.1.2 建立数据库	94
3.1.3 使用数据库	95
3.1.4 修改数据库	97
3.1.5 删除数据库	98
3.2 建立数据库表	99
3.2.1 在数据库中建立表	99



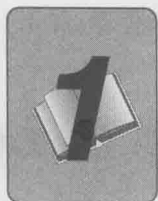
3.2.2 修改表结构	102	4.2.6 简单的计算查询	134
3.3 表的基本操作	103	4.2.7 分组与计算查询	136
3.3.1 使用浏览器操作表	104	4.2.8 利用空值查询	136
3.3.2 增加记录的命令	105	4.2.9 别名与自连接查询	137
3.3.3 删除记录的命令	106	4.2.10 内外层互相关嵌套查询	138
3.3.4 修改记录的命令	107	4.2.11 使用量词和谓词的查询	139
3.3.5 显示记录的命令	107	4.2.12 超连接查询	140
3.3.6 查询定位命令	107	4.2.13 集合的并运算	143
3.4 索引	108	4.2.14 Visual FoxPro SQL SELECT 的几个特殊选项	143
3.4.1 基本概念	109	4.3 操作功能	144
3.4.2 在表设计器中建立索引	110	4.3.1 插入数据	145
3.4.3 用命令建立索引	110	4.3.2 更新数据	146
3.4.4 使用索引	112	4.3.3 删除数据	146
3.4.5 使用索引快速定位	112	4.4 定义功能	147
3.4.6 删除索引	113	4.4.1 表的定义	147
3.5 数据完整性	113	4.4.2 表的删除	150
3.5.1 实体完整性与主关键字	113	4.4.3 表结构的修改	150
3.5.2 域完整性与约束规则	113	4.4.4 视图的定义	151
3.5.3 参照完整性与表之间的关联	114	本章小结	154
3.6 自由表	117	习题四	154
3.6.1 数据库表与自由表	117	第5章 查询与视图	158
3.6.2 将自由表添加到数据库	118	5.1 查询	158
3.6.3 从数据库中移出表	119	5.1.1 查询的概念	158
3.7 多个表的同時使用	120	5.1.2 查询设计器	158
3.7.1 多工作区的概念	120	5.1.3 建立查询	160
3.7.2 使用不同工作区的表	121	5.1.4 查询设计器的局限性	162
3.7.3 表之间的关联	122	5.1.5 使用查询	162
3.8 排序	122	5.2 视图	165
本章小结	123	5.2.1 视图的概念	165
习题三	123	5.2.2 建立视图	165
第4章 关系数据库标准语言 SQL	127	5.2.3 远程视图与连接	166
4.1 SQL 概述	127	5.2.4 视图与数据更新	167
4.2 查询功能	128	5.2.5 使用视图	169
4.2.1 简单查询	130	本章小结	170
4.2.2 简单的连接查询	131	习题五	170
4.2.3 嵌套查询	132	第6章 表单设计与应用	172
4.2.4 几个特殊运算符	133	6.1 面向对象的概念	172
4.2.5 排序	134		

6.1.1 对象与类	172	7.1.1 菜单结构	224
6.1.2 子类与继承	173	7.1.2 系统菜单	225
6.2 Visual FoxPro 基类简介	174	7.2 下拉式菜单设计	226
6.2.1 Visual FoxPro 基类	174	7.2.1 菜单设计的基本过程	227
6.2.2 容器与控件	175	7.2.2 定义菜单	228
6.2.3 事件	177	7.2.3 为顶层表单添加菜单	235
6.3 创建与运行表单	178	7.3 快捷菜单设计	237
6.3.1 创建表单	178	本章小结	239
6.3.2 运行表单	180	习题七	239
6.4 表单设计器	181	第8章 报表的设计和应用	241
6.4.1 表单设计器环境	181	8.1 创建报表	241
6.4.2 控件的操作与布局	183	8.1.1 创建报表文件	241
6.4.3 数据环境	185	8.1.2 报表工具栏	249
6.5 表单属性和方法	187	8.2 设计报表	250
6.5.1 常用的表单属性	187	8.2.1 报表的数据源和布局	250
6.5.2 常用的事件与方法	188	8.2.2 在报表中使用控件	254
6.5.3 添加新的属性和方法	190	8.3 数据分组和多栏报表	263
6.6 基本型控件	192	8.3.1 设计分组报表	263
6.6.1 标签	192	8.3.2 设计多栏报表	268
6.6.2 命令按钮	193	8.3.3 报表输出	270
6.6.3 文本框	194	本章小结	272
6.6.4 编辑框	198	习题八	272
6.6.5 复选框	200	第9章 应用程序的开发和生成	274
6.6.6 列表框	200	9.1 应用程序项目综合实践	274
6.6.7 组合框	202	9.1.1 系统开发基本步骤	274
6.7 容器型控件	204	9.1.2 连编应用程序	276
6.7.1 命令组	204	9.1.3 主程序设计	282
6.7.2 选项组	205	9.2 使用应用程序生成器	284
6.7.3 表格	206	9.2.1 使用应用程序向导	284
6.7.4 页框	210	9.2.2 应用程序生成器	285
6.8 自定义类	214	9.2.3 应用程序生成实例	291
6.8.1 使用类设计器创建类	214	本章小结	299
6.8.2 类库管理	217	习题九	300
6.8.3 在创建表单时使用自定义类	218	第10章 考试指导	302
本章小结	220	10.1 考试系统使用说明	302
习题六	220	10.1.1 考试环境	302
第7章 菜单设计与应用	224	10.1.2 考试时间	302
7.1 Visual FoxPro 系统菜单	224	10.1.3 考试题型及分值	302



10.1.4	考试登录	303
10.1.5	试题内容查阅工具的使用	305
10.1.6	考生文件夹和文件的恢复	310
10.2	考试内容	311
10.2.1	基本操作题	311
10.2.2	简单应用题	312
10.2.3	综合应用题	313
附录 1	文件类型	315

附录 2	系统内存变量	316
附录 3	全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 数据库程序设计考试大纲 (2013 年版)	318
附录 4	全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 数据库程序设计样题及参考答案	321
附录 5	习题参考答案	326



Visual FoxPro 是计算机优秀的数据库管理系统软件之一,正如其名称中的“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。计算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了迅速推广。

计算机应用人员只有掌握了数据库系统的基础知识,熟悉数据库管理系统特点,才能开发出适用的数据库应用系统。本章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

为了使用数据库管理系统这种处理数据的有效工具,首先需要了解数据、数据处理的概念和计算机数据库管理的发展历程。

1.1.1 计算机数据库管理的发展

1. 数据与数据处理

数据是指存储在某一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“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”则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。根据某人的年龄、性别、职称等有关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、加工、处理和分析数据。

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经历了由低级到高级的发展过程。它随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展。多年来,数据管理经历了人工管理、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。数据管理的任务,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,一组数据只对应一组程序;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储器。在软件方面,此时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、外存储器交换数据的过程。

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(Database Management System, DBMS)。数据库管理系统利用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 就是一种在计算机上运行的数据库管理系统软件。在数据库管理系统支持下,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,多数数据库系统是集中式的。网络技术的进展为数据库提供了分布式运行环境,从主机-终端体系结构发展到客户/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,而用户感觉不到数据的分布。

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,各个结点上的计算机可以利用网络通信功能访问其他结点上的数据库资源。它一般由两部分组成:一是本地结点的数据,二是本地结点共享的其他结点上的有关的数据。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。结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上,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 (Open Database Connectivity, ODBC) 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, 其影响涉及计算机科学及应用的各个领域。

面向对象数据库是数据技术与面向对象程序设计相结合的产物, 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。本书将在第 6 章比较详细地介绍面向对象的基本概念。

1.1.2 数据库系统

本节介绍数据库、数据库应用系统、数据库管理系统、数据库管理员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. 数据库有关概念

(1) 数据库

数据库 (Database) 是存储在计算机存储设备上的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。

数据库中的数据具有较小的冗余和较高的数据独立性, 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。

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)。Visual FoxPro 就是一个可以在计算机和服务器上运行的数据库管理系统。

(3) 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。

(4) 数据库管理员

数据库管理员 (Database Administrator, DBA) 是负责全面管理和实施数据库控制和维护的技

术人员。DBA 的职位非常重要,任何一个数据库系统如果没有 DBA,数据库将失去统一的管理与控制,造成数据库的混乱,数据处理自动化将难以实现。DBA 应该由懂得和掌握数据库全局工作,并作为设计和管理数据库的核心人员来承担。DBA 的职责包括以下几个方面:

- 参与数据库的规划、设计和建立;
- 负责数据库管理系统的安装和升级;
- 规划和实施数据库备份和恢复;
- 控制和监控用户对数据库的存取访问,规划和实施数据库的安全性和稳定性;
- 监控数据库的运行,进行性能分析,实施优化;
- 支持开发和应用数据库的技术。

2. 数据库系统的特点

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。

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,其中数据库管理系统(DBMS)是数据库系统的核心。

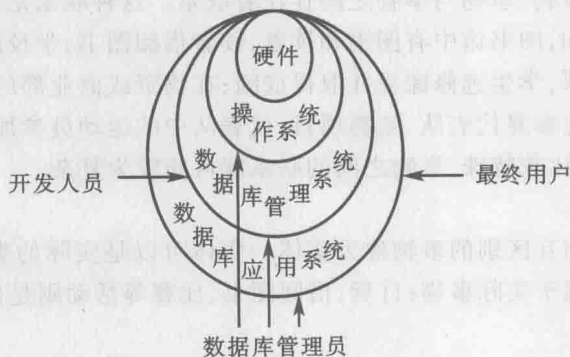


图 1.2 数据库系统层次示意图

一个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。

在建立数据库时,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。

(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。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和内在联系,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。

1. 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。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,也可以是抽象的事件。例如,职工、图书等属于实际事物;订货、借阅图书、比赛等活动则是比较抽象的事件。

(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具体的实体,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,(0986,吴大伟,男,65/12/06,教授),表征教工名册中的一个具体人。在图书实体集中,(098765,TP298,Visual FoxPro 教程,张三立,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,即表中的每一条记录表示一个实体。

2. 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。例如,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