



高等学校**应用型特色**规划教材

Visual FoxPro程序设计

(等级考试版)



主 编 戴仕明
副主编 杨 玲
胡亚平
曾繁兴
杨 乐
万 韵

赠 送
电子教案

- 以基础理论—实用技术—实训为主线
- 用任务来驱动，按教与学的实际需要取材谋篇
- 每一章都精心设置了小型案例实训和等级考试真题模拟，应用与应试并重
- 配备丰富的免费教学资源——电子教案、程序源代码、素材、等级考试系统与试题库



清华大学出版社

高等学校应用型特色规划教材系列

Visual FoxPro 程序设计

(等级考试版)

戴仕明 主 编

曾繁兴 杨 玲 副主编

万 韵 杨 乐 胡亚平

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是参照教育部《非计算机专业计算机基础课程教学基本要求》和教育部考试中心《全国计算机等级考试考试大纲(2008 年版)》在计算机 Visual FoxPro 程序设计方面的基本要求进行编写的。本书作为 Visual FoxPro 语言程序的入门与应用教材,共分为 9 章和 1 个附录,主要包括 Visual FoxPro 基础、Visual FoxPro 程序设计基础、Visual FoxPro 数据库及其操作、关系型数据库标准语言 SQL、查询和视图、表单设计与应用、菜单设计与应用、报表的设计和应用、应用程序的开发和生成。附录中给出了全国计算机等级考试最新大纲。

本书以“基础理论—实用技术—实训”为主线组织编写,同时兼顾等级考试的需要,书中贯穿了大量考试真题。本书易教易学、注重能力,对易混淆和实用性强的内容进行了重点讲解。

本书既可作为非计算机专业大学本科(或重点高等职业院校专科)计算机程序设计基础教材,也可作为成人教育应用型专业以及等级考试技术培训教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计(等级考试版)/戴仕明主编;曾繁兴,杨玲,万韵,杨乐,胡亚平副主编. —北京:清华大学出版社,2009.3

(高等学校应用型特色规划教材)

ISBN 978-7-302-19189-6

I. V… II. ①戴… ②曾… ③杨… ④万… ⑤杨… ⑥胡… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—程序设计—高等学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 210797 号

责任编辑:章忆文 张丽娜

装帧设计:杨玉兰

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.25 字 数:533 千字

版 次:2009 年 3 月第 1 版 印 次:2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:030367-01

丛 书 序

21 世纪人类已迈入“知识经济”时代,科学技术正发生着深刻的变革,社会对德才兼备的高素质应用型人才的需求更加迫切。如何培养出符合时代要求的优秀人才,是全社会尤其是高等院校面临的一项急迫而现实的任务。

为了培养高素质应用型人才,必须建立高水平的教学计划和课程体系。在教育部有关精神的指导下,我们组织全国高校计算机专业的专家教授组成《高等学校应用型特色规划教材》系列学术编审委员会,全面研讨计算机和信息技术专业的应用型人才培养方案,并结合我国当前的实际情况,编审了这套《高等学校应用型特色规划教材》丛书。

编写目的

配合教育部提出要有相当一部分高校致力于培养应用型人才的要求,以及市场对应用型人才需求量的不断增加,本套丛书以“理论与能力并重,应用与应试兼顾”为原则,注重理论的严谨性、完整性,案例丰富,实用性强。我们努力建设一套全新的、有实用价值的应用型人才培养系列教材,并希望能够通过这套教材的出版和使用,促进应用型人才培养的发展,为我国建立新的人才培养模式作出贡献。

丛书书目

本丛书陆续推出,滚动更新。将陆续推出以下图书:

- Visual Basic 程序设计与应用开发
- Visual FoxPro 程序设计与应用开发
- 中文 Visual FoxPro 应用系统开发教程(第二版)
- 中文 Visual FoxPro 应用系统开发上机实验指导(第二版)
- Linux 基础教程
- Delphi 程序设计与应用开发
- 局域网组建、管理与维护
- Access 2003 数据库教程
- 计算机组装与维护
- 多媒体技术及应用
- 软件技术基础——数据结构与算法·程序设计·软件工程·数据库
- 计算机网络技术
- Java 程序设计与应用开发
- Visual C++程序设计与应用开发
- Visual C# .NET 程序设计与应用开发
- C 语言程序设计与应用开发
- 计算机应用基础(等级考试版)



- 计算机网络技术与应用
- 微机原理与接口技术
- 微机与操作系统贯通教程
- Windows XP+Office 2003 实用教程
- C++程序设计与应用开发
- ASP.NET 程序设计与应用开发
- Windows Vista+Office 2007+Internet 应用教程
- 计算机应用基础(Windows Vista 版)
- Visual FoxPro 程序设计(等级考试版)
- 计算机应用基础(等级考试版·Windows XP 平台)(第二版)
- Java 程序设计与应用开发(第2版)
- Internet 实用简明教程



丛书特色

- 理论严谨,知识完整。本丛书内容翔实、系统性强,对基本理论进行了全面、准确的剖析,便于读者形成完备的知识体系。
- 入门快速,易教易学。突出“上手快、易教学”的特点,用任务来驱动,以教与学的实际需要取材谋篇。
- 学以致用,注重能力。将实际开发经验融入基本理论之中,力求使读者在掌握基本理论的同时,获得实际开发的基本思想方法,并得到一定程度的项目开发实训,以培养学生独立开发较为复杂的系统的能力。
- 示例丰富,实用性强。以实际案例和部分考试真题为示例,兼顾应用与应试。
- 深入浅出,螺旋上升。内容和示例的安排难点分散、前后连贯,并采用循序渐进的编写风格,层次清晰、步骤详细,便于学生理解和实现。
- 提供教案,保障教学。本丛书绝大部分教材提供电子教案,便于教师教学使用,并提供源代码下载,便于学生上机调试。



读者定位

本系列教材主要面向普通高等院校和高等职业技术学院,适合本科和高职高专教学需要;同时也非常适合编程开发人员培训、自学使用。



关于作者

丛书编委特聘请执教多年、且有较高学术造诣和实践经验丰富的名师参与各册的编写。他们长期从事有关的教学和开发研究工作,积累了丰富的经验,对相应课程有较深的体会与独到的见解,本丛书凝聚了他们多年的教学经验和心血。



互动交流

本丛书贯穿了清华大学出版社一贯严谨、科学的图书风格,但由于我国计算机应用技术教育正在蓬勃发展,要编写出满足新形势下教学需求的教材,还需要我们不断地努力实

践。因此，我们非常欢迎全国更多的高校老师积极加入到《高等学校应用型特色规划教材》学术编审委员会中来，推荐并参与编写有特色、有创新的应用型教材。同时，我们真诚希望使用本丛书的教师、学生和读者朋友提出宝贵意见或建议，使之更臻成熟。联系信箱：Book21Press@126.com。

《高等学校应用型特色规划教材》编审委员会

E-mail: Book21Press@126.com; hgm@263.net

《高等学校应用型特色规划教材》计算机系列

学 术 编 审 委 员 会

主 编 吴文虎(清华大学)
许卓群(北京大学)
王 珊(中国人民大学)
杨静宇(南京理工大学)
曹进德(东南大学)

副主编 许 勇 杨 明 王士同

总策划 清华大学出版社第三事业部

执行策划 何光明

编 委 (按姓氏笔画排序)

方厚加	毛红梅	王士同	王国全	王建国
王继民	王维民	史国川	史春联	左凤朝
刘志高	刘家琪	刘琳岚	华继钊	许 勇
严云洋	何光明	吴 婷	吴小俊	宋正虹
张 宏	李 胜	李 海	李千目	李勇智
杨 明	陈亦望	陈海燕	於东军	俞 飞
姚昌顺	赵 明	赵传申	童爱红	葛武漢
谢圣献	戴仕明			

前 言

Visual FoxPro 程序设计是高等院校以及高等职业学校开设范围最广的一门程序设计语言课程，同时也是教育部考试中心指定的二级考试科目之一。全国计算机等级考试是全国范围内参考人数最多的计算机类水平考试，考生群体大。学生学完 Visual FoxPro 课程后，往往要求参加全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 科目考试，很多学校把通过计算机等级考试作为评价学生学士学位合格的条件之一。因此，编写一本既适合高校教学需要又能方便学生复习以迎考全国计算机等级考试的 Visual FoxPro 程序设计教材是一件非常有意义的工作。本书以“基础理论—实用技术—实训”为主线组织编写，同时兼顾等级考试的需要，是一本标准的应用与应试型教材。

为了帮助读者更快地掌握程序设计与应用系统的开发方法，本书在第 1~8 章末尾均安排了应用程序开发案例，这些案例不仅有助于读者对该章内容进行综合运用，也有助于培养读者的实际应用能力。

本书循序渐进、系统全面地介绍了 Visual FoxPro 的语法结构。全书共分 9 章。

第 1 章主要介绍有关数据库的基本概念和关系型数据库设计的基础知识，以及 Visual FoxPro 的启动和退出方法、工作环境、图标，掌握这些内容是学好、用好 Visual FoxPro 的必要前提条件。

第 2 章主要介绍 Visual FoxPro 程序设计基础，包括常量、内存变量、表达式、常用函数、程序的基本结构以及多模块程序设计。

第 3 章主要介绍如何建立数据库、与数据库管理有关的内容，同时介绍建立数据库表、使数据库表相互联系、操作数据库表、索引、数据完整性和触发器等方面的内容。

第 4 章主要介绍 Visual FoxPro 在 SQL 方面支持数据定义、数据查询和数据操纵功能，但在具体实现方面也有不同。

第 5 章主要介绍 Visual FoxPro 为方便查找数据提供的一种方法查询，以及如何建立视图。视图是操作表的一种手段，通过视图可以查询表，也可以更新表。

第 6 章主要介绍表单常用属性及方法、表单常用控件属性及方法、表单的数据环境、表单的运行、表单的基本概念、面向对象的概念。

第 7 章首先介绍 Visual FoxPro 的系统菜单，然后介绍下拉式菜单和快捷菜单的设计。

第 8 章主要介绍报表的创建方法以及设计报表的方法。

第 9 章详细介绍开发数据库应用程序的方法和步骤，介绍如何把数据库、表单、报表等分离的应用系统组建在项目管理器中连编成一个完整的应用程序。

本书注重理论联系实际，由浅入深、概念明确、条理清楚，适合作为非计算机类大学本科计算机程序设计基础教材，也可作为成人教育应用型专业以及等级技术培训教材和自学参考书。

本书由戴仕明主编，曾繁兴、杨玲、万韵、杨乐、胡亚平副主编，刘珊慧、黄青云、



彭军、鲁燕飞参编。全书框架结构由何光明拟定。另外,感谢许勇、赵明、陈智、王珊珊、陈海燕等同志的关心和帮助。

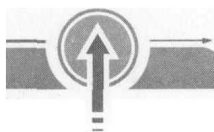
本书配有电子教案、程序源代码、素材、等级考试系统与试题库供下载,以方便教学。课件及习题答案以及相关资源请从 www.wenyuan.com.cn 下载。

限于作者水平,书中难免存在不当之处,恳请广大读者批评指正。批评和建议请发至 book21press@126.com。

本书编委会

目 录

第 1 章 Visual FoxPro 基础..... 1	1.9 本章小结42
1.1 数据库基础知识..... 1	1.10 习题42
1.1.1 计算机数据管理的发展 1	第 2 章 Visual FoxPro 程序设计基础.....46
1.1.2 数据库系统..... 3	2.1 常量与变量46
1.1.3 数据模型..... 5	2.1.1 常量46
1.2 关系型数据库..... 7	2.1.2 变量49
1.2.1 关系模型..... 7	2.1.3 内存变量常用命令.....50
1.2.2 关系运算..... 10	2.2 表达式52
1.3 数据库设计基础..... 12	2.2.1 数值、字符与日期时间 表达式53
1.3.1 数据库设计步骤..... 12	2.2.2 关系表达式54
1.3.2 数据库设计过程..... 13	2.2.3 逻辑表达式56
1.4 Visual FoxPro 系统概述..... 14	2.2.4 运算符优先级56
1.4.1 安装 Visual FoxPro 6.0..... 14	2.3 常用函数57
1.4.2 启动和退出 Visual FoxPro 6.0..... 15	2.3.1 数值函数57
1.4.3 Visual FoxPro 6.0 的主界面 17	2.3.2 字符函数59
1.4.4 工具栏的使用..... 18	2.3.3 日期和时间函数62
1.4.5 Visual FoxPro 6.0 的 系统配置..... 20	2.3.4 数据类型转换函数.....63
1.5 项目管理器..... 22	2.3.5 测试函数65
1.5.1 创建项目 23	2.4 程序与程序文件69
1.5.2 使用项目管理器..... 26	2.4.1 程序的概念69
1.5.3 定制项目管理器..... 28	2.4.2 程序文件的建立与执行.....70
1.6 Visual FoxPro 向导、设计器、 生成器简介..... 29	2.4.3 简单的输入输出命令.....72
1.6.1 Visual FoxPro 的向导..... 29	2.5 程序的基本结构73
1.6.2 Visual FoxPro 的设计器..... 30	2.5.1 选择结构73
1.6.3 Visual FoxPro 的生成器..... 31	2.5.2 循环结构76
1.7 典型例题解析..... 35	2.6 多模块程序79
1.8 小型案例实训..... 38	2.6.1 模块的定义和调用.....79
1.8.1 案例 1..... 38	2.6.2 参数传递81
1.8.2 案例 2..... 39	2.6.3 变量的作用域83
1.8.3 案例 3..... 40	2.7 典型例题解析85
1.8.4 案例 4..... 41	2.8 小型案例实训91
	2.8.1 案例 191
	2.8.2 案例 293



2.8.3 案例 3.....	94
2.8.4 案例 4.....	96
2.9 本章小结.....	97
2.10 习题.....	97

第 3 章 Visual FoxPro 数据库及其操作..... 101

3.1 Visual FoxPro 数据库及其建立.....	101
3.1.1 基本概念.....	101
3.1.2 建立数据库.....	101
3.1.3 使用数据库.....	103
3.1.4 修改数据库.....	105
3.1.5 删除数据库.....	106
3.1.6 关闭数据库.....	107
3.2 建立数据库表.....	107
3.2.1 在数据库中建立表.....	107
3.2.2 修改表结构.....	110
3.3 表的基本操作.....	110
3.3.1 使用浏览器操作表.....	111
3.3.2 增加记录的命令.....	112
3.3.3 删除记录的命令.....	113
3.3.4 修改记录的命令.....	114
3.3.5 显示记录的命令.....	115
3.3.6 查询定位的命令.....	115
3.4 索引.....	117
3.4.1 索引的概念.....	117
3.4.2 在表设计器中建立索引.....	118
3.4.3 利用命令窗口方式 建立索引.....	119
3.4.4 使用索引.....	121
3.5 数据完整性.....	123
3.5.1 实体完整性与主关键字.....	123
3.5.2 域完整性与约束规则.....	123
3.5.3 参照完整性与表之间的 关联.....	123
3.6 自由表.....	126
3.6.1 数据库表与自由表.....	126
3.6.2 将自由表添加到数据库中.....	128
3.6.3 从数据库中移去表.....	129

3.6.4 更改数据表名.....	130
3.7 多个表的同时使用.....	130
3.7.1 多工作区的概念.....	131
3.7.2 使用不同工作区的表.....	131
3.7.3 表之间的关联.....	131
3.8 排序.....	132
3.9 典型例题解析.....	133
3.10 小型案例实训.....	140
3.10.1 案例 1.....	140
3.10.2 案例 2.....	143
3.10.3 案例 3.....	143
3.10.4 案例 4.....	144
3.11 本章小结.....	145
3.12 习题.....	146

第 4 章 关系型数据库标准语言 SQL..... 149

4.1 SQL 概述.....	149
4.2 查询功能.....	149
4.2.1 创建 SELECT 命令.....	150
4.2.2 简单查询.....	151
4.2.3 简单的连接查询.....	153
4.2.4 嵌套查询.....	153
4.2.5 几个特殊运算符.....	154
4.2.6 排序.....	155
4.2.7 简单的计算查询.....	156
4.2.8 分组与计算查询.....	158
4.2.9 利用空值查询.....	158
4.2.10 别名与自连接查询.....	159
4.2.11 内外层相互关联的嵌套 查询.....	160
4.2.12 使用量词和谓词的查询.....	160
4.2.13 超连接查询.....	161
4.2.14 集合的并运算.....	162
4.2.15 Visual FoxPro 中 SQL SELECT 的几个特殊选项.....	163
4.3 操作功能.....	163
4.3.1 数据插入.....	163
4.3.2 数据更新.....	164
4.3.3 数据删除.....	165

4.4 定义功能.....	165	6.2 Visual FoxPro 基类简介	215
4.4.1 表的定义.....	165	6.2.1 Visual FoxPro 基类	215
4.4.2 表的删除.....	166	6.2.2 容器与控件	217
4.4.3 表结构的修改.....	167	6.2.3 事件	218
4.5 典型例题解析.....	168	6.3 创建与管理表单	219
4.6 小型案例实训.....	177	6.3.1 表单类型	219
4.6.1 案例 1.....	177	6.3.2 创建表单	220
4.6.2 案例 2.....	178	6.3.3 运行表单	224
4.6.3 案例 3.....	180	6.4 表单设计器	224
4.6.4 案例 4.....	180	6.4.1 表单设计器环境	225
4.7 本章小结.....	181	6.4.2 表单控件	227
4.8 习题.....	182	6.4.3 数据环境	229
第 5 章 查询和视图.....	190	6.5 表单属性和方法	231
5.1 查询.....	190	6.5.1 常用的表单属性	231
5.1.1 查询的概念.....	190	6.5.2 常用事件与方法	232
5.1.2 利用查询设计器.....	190	6.6 基本型控件	233
5.1.3 建立查询.....	194	6.6.1 标签	233
5.1.4 查询设计器的局限性.....	196	6.6.2 命令按钮控件	234
5.1.5 使用查询.....	196	6.6.3 文本框控件	234
5.2 视图.....	197	6.6.4 编辑框控件	238
5.2.1 视图的定义.....	197	6.6.5 复选框控件	240
5.2.2 建立视图.....	198	6.6.6 选项组控件	241
5.2.3 远程视图与连接.....	199	6.6.7 列表框控件	242
5.2.4 视图与数据更新.....	200	6.6.8 组合框控件	243
5.2.5 使用视图.....	201	6.7 容器型控件	246
5.3 典型例题解析.....	202	6.7.1 命令组	246
5.4 小型案例实训.....	204	6.7.2 选项组	246
5.4.1 案例 1.....	204	6.7.3 表格控件	247
5.4.2 案例 2.....	205	6.7.4 页框控件	250
5.4.3 案例 3.....	207	6.8 典型例题解析	255
5.4.4 案例 4.....	210	6.9 小型案例实训	259
5.5 本章小结.....	212	6.9.1 案例 1.....	259
5.6 习题.....	212	6.9.2 案例 2.....	260
第 6 章 表单设计与应用.....	214	6.9.3 案例 3.....	260
6.1 面向对象的概念.....	214	6.9.4 案例 4.....	263
6.1.1 对象与类.....	214	6.10 本章小结	265
6.1.2 子类与继承.....	215	6.11 习题	265
		第 7 章 菜单设计与应用	268
		7.1 Visual FoxPro 系统菜单	268

7.1.1 菜单结构.....	268	8.3.3 报表输出.....	309
7.1.2 系统菜单.....	268	8.4 典型例题解析.....	310
7.2 下拉式菜单设计.....	269	8.5 小型案例实训.....	311
7.2.1 菜单设计的基本过程.....	269	8.5.1 案例 1.....	311
7.2.2 定义下拉式菜单.....	271	8.5.2 案例 2.....	314
7.2.3 为顶层表单添加菜单.....	277	8.5.3 案例 3.....	317
7.3 快捷菜单设计.....	279	8.5.4 案例 4.....	317
7.4 典型例题解析.....	281	8.6 本章小结.....	318
7.5 小型案例实训.....	282	8.7 习题.....	318
7.5.1 案例 1.....	282	第 9 章 应用程序的开发和生成.....	320
7.5.2 案例 2.....	283	9.1 系统开发基本步骤.....	320
7.5.3 案例 3.....	284	9.1.1 管理开发工作.....	320
7.5.4 案例 4.....	285	9.1.2 连编应用程序.....	321
7.6 本章小结.....	287	9.1.3 主程序设计.....	323
7.7 习题.....	287	9.2 应用程序生成器.....	325
第 8 章 报表设计与应用.....	289	9.2.1 使用应用程序向导.....	325
8.1 创建报表.....	289	9.2.2 应用程序生成器选项卡.....	326
8.1.1 创建报表文件.....	289	9.2.3 使用应用程序生成器.....	330
8.1.2 报表工具栏.....	296	9.3 典型例题解析.....	333
8.2 设计报表.....	296	9.4 本章小结.....	335
8.2.1 报表的数据源和布局.....	297	9.5 习题.....	335
8.2.2 在报表中使用控件.....	300	附录 全国计算机等级考试二级	
8.3 数据分组和多栏报表.....	306	Visual FoxPro 数据库程序	
8.3.1 设计分组报表.....	306	设计考试大纲(2009 年版).....	337
8.3.2 设计多栏报表.....	308		

第 1 章 Visual FoxPro 基础

Visual FoxPro(VFP)是当今用得最广的微机数据库管理系统之一，它是计算机类专业 C/S(客户机/服务器)结构重要的前端开发工具，也是非计算机专业计算机等级考试(二级)最为普及的课程内容之一。

本章将介绍有关数据库的一些基本概念和关系型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

本节主要介绍数据库基础知识，包括数据的概念、数据管理的发展，数据库系统的概念、组成、特点，数据模型等。

1.1.1 计算机数据管理的发展

1. 数据与数据处理

数据(Data)一般被认为是客观事物的符号表示，是能输入到计算机中并被计算机程序处理的符号的总称。数据的含义主要包括以下两个方面：一是描述事物特性的数据内容，二是存储在某一种媒体上的数据形式。数据不仅包括数字、字母、文字及其他特殊字符组成的数据，而且包括图形、图像、动画、声音等多媒体数据，其中使用得最多的是文字数据。从信息处理角度看，任何事物的属性都是通过数据来表示的。

例如，一个班级的“开学日期是 2002 年 9 月 1 日，平均身高是 1.75 米”，这里的 2002 年、9 月、1 日、1.75 米都是数据，这些数据描述了这个班级集体的特征。数据的表示形式可以不同，例如上述开学日期也可以表示为“2002/9/1”，但其含义是一样的。

用数据符号表示信息，其形式通常有 3 种：数值型数据，即对客观事物定量记录的符号，如体重、价格等；字符型数据，即对客观事物定性记录的符号，如姓名、住址等；特殊型数据，如声音、图像等。从计算机的角度来看，凡是能够被计算机接受并被计算机处理的符号都称为数据。

数据处理就是将数据转换成信息的过程，包括数据的收集、存储、加工、排序等一系列活动。通过处理数据可以获得信息，提取对人们有用的信息，作为决策的依据。

可见，信息与数据是密切相关的，数据是信息的载体，信息是数据的内涵。

2. 计算机数据管理

计算机通过对数据进行收集、整理、组织、存储、维护、统计、传输等一系列的工作实现对数据的管理。计算机对数据进行处理通常分为 5 个环节。

(1) 对原始数据的收集。

- (2) 数据的规范化及编码。
- (3) 数据输入。
- (4) 数据处理。
- (5) 数据输出。

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,数据库技术的发展也使数据处理进入了一个崭新阶段。根据计算机所提供的数据独立性、数据共享性、数据完整性、数据存取方式等水平的高低,计算机数据管理主要经历了人工管理、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,计算机主要用于科学计算,计算处理的数据量比较小,数据管理处于人工管理阶段。

这一时期计算机数据管理的特点是:数据管理没有统一的数据管理软件,也没有像磁盘这样的外存储设备,对数据处理没有一定的格式,主要靠应用程序来管理数据;数据是面向应用程序的,不具有独立性,一组数据只能对应一个应用程序,数据不能共享;数据不能长期保存,程序运行结束后就退出计算机系统;一个程序中的数据不能被其他程序应用,所以程序与程序之间存在着大量的重复数据,称为数据冗余。

(2) 文件系统

从 20 世纪 50 年代后期到 60 年代中后期,数据管理进入了文件系统阶段。随着操作系统的产生和发展,程序设计人员可以利用操作系统提供的文件系统功能,将数据的内容、结构及作用等组成若干相互独立的数据文件。

这一时期计算机数据管理的特点是:在文件系统中,文件系统为程序和数据提供了一个公共接口,所以应用程序可以采用统一的存取方法来存取数据,程序和数据之间具有相对的独立性,也就是数据不再属于某个特定的应用程序,数据可以重复使用;程序和数据分开存储,有了程序文件和数据文件的区别;数据可以长期保存在外存储器上,被多次存取。

虽然用文件系统管理数据已有了长足的进步,可是,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。由于文件系统没有统一的模型来存储数据,仍有较高的数据冗余,而且文件系统存在的这些问题已经不能满足日益增长的信息需求,由此数据库系统就产生了。

(3) 数据库系统

从 20 世纪 60 年代后期开始,伴随着计算机性价比的持续提高,软件技术不断发展,为实现计算机对数据的统一管理,达到数据共享的目的,数据库系统应运而生。数据库系统克服了文件系统的不足,将数据管理技术推向了数据库管理阶段。数据库管理系统运用数据库技术进行数据管理。

这一时期计算机数据管理的特点是:数据库技术使数据有了统一的结构,对所有的数据实行统一管理,提高了数据的共享性,使多个用户能够同时访问数据库中的数据,提高了数据管理效率;减小了数据的冗余度,以提高数据的一致性和完整性;有较高的数据独

立性,从而减小应用程序的开发和维护代价;为用户提供了方便的用户接口。

数据库也是以文件方式存储数据的,但它是数据的一种高级组织形式。在应用程序和数据库之间,由 DBMS 把所有应用程序中的相关数据汇集起来,按统一的数据模型存储在数据库中,为各个应用程序提供方便、快捷的查询和调用。

(4) 分布式数据库系统

在 20 世纪 70 年代后期以前,数据库系统大多数是集中式的,网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境。分布式数据库系统是数据库技术和计算机网络技术紧密结合的产物。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,分布式数据库系统分为物理上分布、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。

(5) 面向对象数据库系统

直接面向对象数据库系统是 20 世纪 80 年代引入计算机科学领域的一种新的设计程序的数据库,它的发展非常快,深刻影响着计算机科学及其应用的各个领域。

直接面向对象的数据库是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。VFP 不但支持标准的过程化程序设计,还提供了面向对象程序设计的强大功能和更大的灵活性。

1.1.2 数据库系统

1. 数据库系统的相关概念

(1) 数据库

数据库(DataBase)是指在数据库系统中以一定的方式将相关数据组织在一起,存储在外存储设备上形成的、为多个用户共享、与应用程序相互独立的相关数据集合。数据库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。

存放在数据库中的数据不像文件系统只面向一项特定应用,而是面向多种应用,可以多个用户、多个应用程序共享。例如,对证券所的数据库来说,数据集可能包含所有的客户数据和员工数据等,通过使用这样一个数据库进行数据存储,可以方便对数据的取用。当存放的数据越来越多时,高效、快速地访问数据就显得非常重要。

(2) 数据库应用系统

数据库应用系统简称数据库系统,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,以数据库为基础的教学管理系统、财务管理系统、图书管理系统、人事管理系统、生产管理系统等。无论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

数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)是用于建立、使用和维护数据库的系统软件。数据库管理系统对数据库进行统一的管理和控制,以保证数据库的安全性和完整性。

(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及维护的技术人员。

2. 数据库系统的组成

数据库系统是一种实现有组织地、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有力手段。数据库系统一般由计算机硬件系统、数据库集合、数据库管理系统、相关软件 and 用户 5 部分组成。

(1) 计算机硬件系统

计算机硬件系统(Hardware)是数据库系统赖以存在的物质基础,是存储数据库及运行数据库管理系统的硬件资源。

(2) 数据库集合

数据库集合指存储在计算机外存设备上的满足用户应用需求的数据库。

(3) 数据库管理系统

数据库管理系统提供对数据库中数据资源进行统一管理和控制的功能,将用户应用程序与数据库数据相互隔离。它是数据库系统的核心,其功能的强弱是衡量数据库系统性能优劣的主要指标。VFP 就是一款典型的数据库管理系统。

(4) 相关软件

相关软件包括操作系统、应用开发工具软件、计算机网络软件等,通常大型数据库系统都是建立在多用户系统或网络环境中的。

(5) 用户

用户是指管理、开发、使用数据库系统的所有人员,通常包括数据库管理员和终端用户。数据库管理员是对数据库系统进行管理 and 控制的相关人员,DBA 具有最高的数据用户权利,负责管理数据库系统;终端用户(End-User)是在 DBMS 与应用程序的支持下,操作使用数据库系统的使用者。大多数用户都属于终端用户。在小型数据库系统中,特别是在微机上运行的数据库系统中,通常 DBA 就是终端用户。

3. 数据库系统的特点

数据库系统具有如下特点。

(1) 具有统一的数据控制功能

多个用户可以同时使用一个数据库。DBMS 必须提供必要的保护措施,包括并发访问控制、安全性控制和完整性控制。

- 并发访问控制:当多个用户的并发进程同时存取、修改数据库时,必须对用户的并发操作予以控制。
- 安全性控制:数据库系统有一套安全保护措施,以防止不合法的使用造成数据的泄密。
- 完整性控制:完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。系统不但提供必要的功能以保证数据库中的数据在输入、修改时符合原来的定义,而且系统还提供了相应机制,在计算机系统发生故障时可以将数据恢复到正确状态。