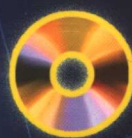




飞思考试中心
Fecit Examination Center

标准 严谨 高效 实用

配：多媒体光盘
考点速记卡



CD-ROM
光盘内容

三大系统

练习系统、考试系统、辅导系统，自动
生成试卷、自动计时，试题评析

两大模块

笔试模块、上机模块

超量题库

全真笔试题库+全真上机题库+配书
辅导题库

教学支持

提供完整电子教案、教学视频

全国计算机等级考试 实用应试教程

——二级Visual FoxPro程序设计

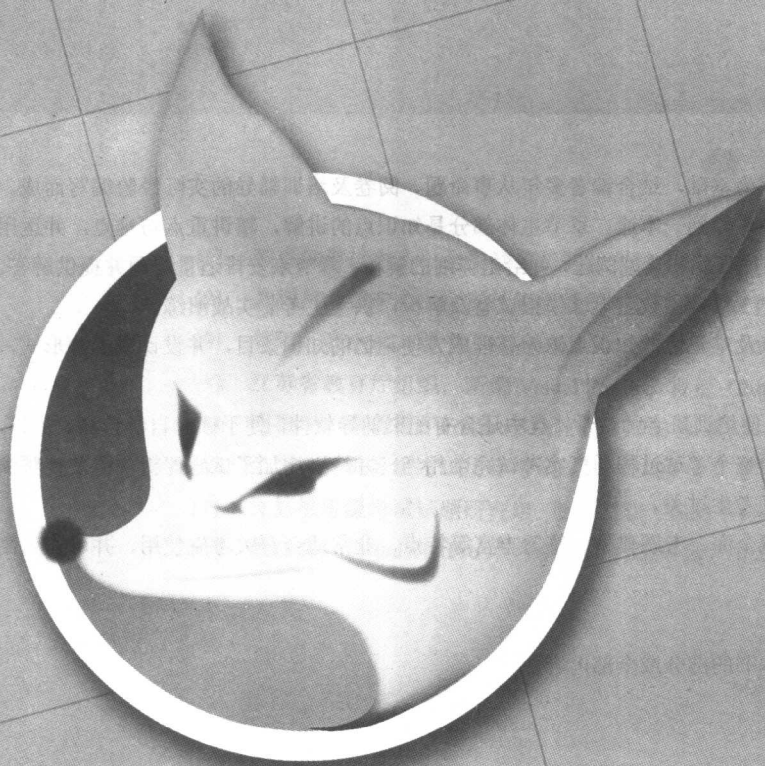


电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

姚昌顺 李海 陈静
飞思教育产品研发中心

编著
监制

飞思考试中心
Fecit Examination Center



全国计算机等级考试 实用应试教程

——二级Visual FoxPro程序设计

姚昌顺 李海 陈静 编著
飞思教育产品研发中心 监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书紧扣最新版考试大纲,以高教版教程为基础,结合编者多年从事命题、阅卷及培训辅导的实际经验编写而成。本书编写的目的是将同步辅导直接加到教程中,做到一本通。章节主体部分是知识点的讲解,精讲重点与难点,并运用特殊标记对重要考点进行标识;讲解过程中穿插真题和典型例题,并给出详细的解析;章节末安排适量习题并提供解答。在第12章中提供一章进行上机专题指导。第13章提供数套笔试模拟试卷及解析,供考生考前实战演练。

本书配送考点速记卡。即把一些重要考点及难记忆的知识点浓缩整理成方便记忆的知识条目,并设计成卡片形式,方便考生携带和记忆。

本书配有上机盘。盘中含有电子教案,方便培训班老师教学;盘中还含有配书辅导软件,便于读者自学自测。另外,盘中提供了数套全真上机达标试题,上机题的整个考试过程与真实考试完全相当,并特别增加了试题评析功能及视频演示功能,便于读者考前上机演练,手把手引领考生过关。

本书具有标准、严谨、实用、高效、考点全面、考题典型、练习丰富等特点,非常适合有关考生使用,并可作为高等院校或培训班的教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试实用应试教程. 二级 Visual FoxPro 程序设计 / 姚昌顺, 李海, 陈静编著. —北京:

电子工业出版社, 2007.2

(飞思考试中心)

ISBN 978-7-121-03679-8

I.全... II.①姚...②李...③陈... III.①电子计算机—水平考试—自学参考资料②关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—程序设计—水平考试—自学参考资料 IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 158937 号

责任编辑: 孙伟娟

印刷: 北京牛山世兴印刷厂

装订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本: 850 × 1168 1/16 印张: 24.75 字数: 673.2 千字

印次: 2007 年 2 月第 1 次印刷

印数: 7 000 册 定价: 35.00 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系电话: (010) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

知己知彼 百战百胜

全国计算机等级考试是目前我国规模最大、参加人数最多的全国性计算机类水平考试，因其具有权威性、公平性和广泛性而在社会上享有良好的声誉，越来越多的单位把获得计算机等级考试证书作为人事录用、职称评定及职务晋升的标准之一。

为了给广大考生提供一套高效实用的标准应试教材，我们在广泛调研和充分论证的基础上，并听取资深专家及众多考生的建议，组织编写了这套《全国计算机等级考试实用应试教程》，其目的是引导考生在短时间内快速突破过关，并为广大培训学校提供一套规范实用的应试教材。

◆ 丛书书目

丛书第一批推出 5 本：

- ◇ 全国计算机等级考试实用应试教程——一级 MS Office/B
- ◇ 全国计算机等级考试实用应试教程——二级 C 语言程序设计
- ◇ 全国计算机等级考试实用应试教程——二级 Visual FoxPro 程序设计
- ◇ 全国计算机等级考试实用应试教程——二级公共基础知识
- ◇ 全国计算机等级考试实用应试教程——三级网络技术

◆ 丛书特色

- (1) 紧扣最新考试大纲，以高教版教程为基础，涵盖所有大纲规定考点。
- (2) 在全面覆盖考点的基础上，精讲重点与难点，深入分析例题，并提供实战训练。
- (3) 章节主体部分是知识点的讲解，讲解过程要突出重点和难点，并运用特殊标记对重要考点进行标识；讲解过程中穿插真题和典型例题，并给出详细的解析；章节末安排适量习题并提供解答。
- (4) 在正文中提供专门章节进行上机辅导。
- (5) 在正文中提供数套模拟题，供考生考前实战演练。
- (6) 配送考点速记卡。即把一些重要考点及难记忆的知识点浓缩整理成方便记忆的知识条目，设计成卡片形式，方便考生携带和记忆。
- (7) 配多媒体上机盘。特点如下：
 - ◇ 登录、抽题、答题、交卷等与真实上机考试完全一致，营造逼真的考试氛围。
 - ◇ 自动生成试卷、自动计时，特别增加了试题评析功能，便于考生自学与提高。
 - ◇ 在光盘建立题库，提供“按章节”和“按题型”两种学习方式，读者既可以在学习过程中进行同步练习，还可以在考前进行题型的强化训练。
 - ◇ 提供电子教案，方便培训班老师教学。
 - ◇ 提供视频演示，手把手引领学生过关。

◆ 读者对象

本套丛书以全国计算机等级考试考生为主要读者对象，特别适合在较短时间内取得较大收获的广大应试考生，也可作为相关考试培训班的培训教材。

Preface

◆ 关于作者

本书由一线教学及考试研究专家分工编写。作者们长期从事这方面的教学和研究工作，积累了丰富的经验，对等级考试颇有研究（其中大多数编写者多年参加真题阅卷及相关培训与辅导工作）。参与本书组织、指导、编写、审校和资料收集及光盘开发的人员有（以姓氏笔划为序）：于新豹、尹静、王乃和、王军武、石竹、孙虹、朱贵喜、许勇、何光明、吴婷、张伍荣、李海、杨明、陈玉旺、陈智、陈静、周松、范远宏、姚昌顺、赵传申、赵旭晖、骆健、陶安、葛武滇等，在此对诸位作者付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。

◆ 特别致谢

在此，首先对丛书所选用的参考文献的著作者，及丛书所引用试题的出题老师和相关单位表示真诚的感谢。

由于时间仓促，学识有限，书中不妥之处，敬请广大读者指正。

◆ 互动交流

读者的进步，我们的心愿。您如果发现书中有任何疑惑之处，请与我们交流。

飞思教育产品研发中心

联系方式

咨询电话：(010) 68134545 88254160

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

目 录

第 1 章 Visual FoxPro 基础.....1	第 3 章 数据与数据运算.....39
1.1 数据库基础知识.....1	3.1 Visual FoxPro 的数据类型 39
1.1.1 计算机数据管理的发展.....1	3.2 常量与变量 40
1.1.2 数据库系统.....3	3.2.1 常量 40
1.1.3 数据模型.....5	3.2.2 变量 42
1.2 关系数据库.....6	3.2.3 内存变量常用命令 45
1.2.1 关系模型.....7	3.3 表达式 47
1.2.2 关系运算.....10	3.3.1 数值、字符与日期时间 表达式..... 47
1.3 数据库设计基础.....11	3.3.2 关系表达式 48
1.3.1 数据库设计步骤 11	3.3.3 逻辑表达式 50
1.3.2 数据库设计过程 11	3.4 常用函数 51
1.4 Visual FoxPro 系统概述 12	3.4.1 数值函数 51
1.5 典型试题分析 13	3.4.2 字符函数 53
1.6 过关练习与答案 15	3.4.3 日期时间函数 56
1.6.1 过关练习 15	3.4.4 数据类型转换函数 58
1.6.2 参考答案 16	3.4.5 测试函数 60
第 2 章 Visual FoxPro 系统初步.....17	3.4.6 其他常用函数 62
2.1 Visual FoxPro 6.0 的安装与启动 17	3.5 典型试题分析 63
2.1.1 安装 Visual FoxPro 6.0 17	3.6 过关练习与答案 66
2.1.2 启动 Visual FoxPro 6.0 19	3.6.1 过关练习 66
2.2 Visual FoxPro 6.0 的用户界面 21	3.6.2 参考答案 67
2.2.1 Visual FoxPro 6.0 的主界面 21	
2.2.2 工具栏的使用 22	第 4 章 Visual FoxPro 数据库及其操作.....69
2.2.3 Visual FoxPro 6.0 的 系统配置 24	4.1 Visual FoxPro 数据库及其建立..... 69
2.3 项目管理器.....26	4.1.1 基本概念 69
2.3.1 创建项目 26	4.1.2 建立数据库 69
2.3.2 使用项目管理器 29	4.1.3 打开数据库 71
2.3.3 定制项目管理器 30	4.1.4 添加数据库 72
2.4 Visual FoxPro 向导、设计器、 生成器简介.....32	4.1.5 修改数据库 72
2.4.1 Visual FoxPro 的向导 32	4.1.6 删除数据库 73
2.4.2 Visual FoxPro 的设计器 33	4.1.7 关闭数据库 74
2.4.3 Visual FoxPro 的生成器 33	4.2 建立数据库表 74
2.5 典型试题分析 36	4.2.1 在数据库中建立表 74
2.6 过关练习与答案 37	4.2.2 数据库表的字段属性 75
2.6.1 过关练习 37	4.2.3 数据库表的操作 80
2.6.2 参考答案 37	4.2.4 修改表结构 81
	4.3 表的基本操作 82
	4.3.1 使用浏览器操作 82
	4.3.2 增加记录的命令 83
	4.3.3 删除记录的命令 84

CONTENTS

4.3.4 修改记录的命令	85	5.2.10 内外层相互关联的 嵌套查询	123
4.3.5 显示记录命令	86	5.2.11 使用量词和谓词的查询	123
4.3.6 查询定位命令	86	5.2.12 超连接查询	125
4.4 索引	87	5.2.13 集合的并运算	127
4.4.1 索引的概念	87	5.2.14 Visual FoxPro 中 SQL SELECT 的几个特殊选项 ...	128
4.4.2 在表设计器中建立索引	88	5.3 操作功能	130
4.4.3 利用命令窗口方式 建立索引	90	5.3.1 插入	130
4.4.4 使用索引	91	5.3.2 更新	131
4.5 数据完整性	92	5.3.3 删除	131
4.5.1 实体完整性与主关键字	92	5.4 定义功能	132
4.5.2 域完整性与约束规则	92	5.4.1 表的定义	132
4.5.3 参照完整性与表 之间的关联	92	5.4.2 表的删除	133
4.6 自由表	95	5.4.3 表结构的修改	133
4.6.1 数据库表与自由表	95	5.5 典型试题分析	135
4.6.2 将自由表添加到数据库中	97	5.6 过关练习与答案	144
4.6.3 从数据库中移去表	98	5.6.1 过关练习	144
4.6.4 更改数据表名	99	5.6.2 参考答案	147
4.7 多个表的同时使用	100	第 6 章 查询与视图	149
4.7.1 多工作区的概念	100	6.1 查询	149
4.7.2 使用不同工作区的表	100	6.1.1 查询设计器	149
4.7.3 表之间的关联	100	6.1.2 建立查询	156
4.8 排序	101	6.1.3 查询设计器的局限性	157
4.9 典型试题分析	101	6.1.4 运行查询	157
4.10 过关练习与答案	105	6.2 视图	160
4.10.1 过关练习	105	6.2.1 视图的定义	160
4.10.2 参考答案	107	6.2.2 视图的分类	161
第 5 章 关系数据库标准语言 SQL	109	6.2.3 建立视图	167
5.1 SQL 概述	109	6.2.4 远程视图与连接	167
5.2 查询功能	109	6.2.5 视图与数据更新	169
5.2.1 简单查询	111	6.2.6 使用视图	170
5.2.2 简单的连接查询	113	6.3 典型试题分析	170
5.2.3 嵌套查询	114	6.4 过关练习与答案	172
5.2.4 几个特殊运算符	116	6.4.1 过关练习	172
5.2.5 排序	117	6.4.2 参考答案	172
5.2.6 简单的计算查询	118	第 7 章 程序设计基础	173
5.2.7 分组与计算查询	120	7.1 程序与程序文件	173
5.2.8 利用空值查询	121	7.1.1 程序的概念	173
5.2.9 别名与自连接查询	122	7.1.2 程序文件的建立与运行	174
		7.1.3 简单的输入输出命令	176

7.2 程序的基本结构	178	8.5.6 复选框 (CheckBox) 控件	236
7.2.1 顺序结构	178	8.5.7 选项组 (OptionGroup) 控件	237
7.2.1 选择结构	178	8.5.8 列表框 (ListBox) 控件	237
7.2.2 循环结构	181	8.5.9 组合框 (ComboBox) 控件	239
7.3 多模块程序	190	8.5.10 表格 (Grid) 控件	241
7.3.1 模块的定义和调用	190	8.5.11 页框 (PageFrame) 控件	244
7.3.2 参数传递	191	8.6 典型试题分析	248
7.3.3 变量的作用域	194	8.7 过关练习与答案	249
7.4 程序调试	196	8.7.1 过关练习	249
7.4.1 调试器环境	196	8.7.2 参考答案	251
7.4.2 设置断点	197		
7.4.3 “调试”菜单	198	第9章 菜单设计与应用	253
7.5 典型试题分析	199	9.1 Visual FoxPro 系统菜单	253
7.6 过关练习与答案	201	9.1.1 菜单结构	253
7.6.1 过关练习	201	9.1.2 系统菜单	253
7.6.2 参考答案	203	9.2 下拉式菜单设计	254
第8章 表单设计与应用	205	9.2.1 菜单设计的基本过程	254
8.1 面向对象的概念	205	9.2.2 定义下拉式菜单	256
8.1.1 对象与类	205	9.2.3 编程方式定义菜单	261
8.1.2 子类与继承	208	9.2.4 为顶层表单添加菜单	263
8.2 Visual FoxPro 基类简介	208	9.3 快捷菜单设计	264
8.2.1 Visual FoxPro 基类	208	9.4 典型试题分析	269
8.2.2 容器与控件	209	9.5 过关练习与答案	269
8.2.3 事件	210	9.5.1 过关练习	269
8.3 创建与管理表单	211	9.5.2 参考答案	270
8.3.1 表单类型	211		
8.3.2 创建表单	211	第10章 报表设计	271
8.3.3 管理表单属性和方法	217	10.1 创建报表	271
8.3.4 常用事件与方法	219	10.1.1 设计报表布局	271
8.4 表单设计器	220	10.1.2 报表工具栏	277
8.4.1 表单设计器环境	220	10.2 设计报表	278
8.4.2 表单控件	222	10.2.1 报表的数据源和布局	278
8.4.3 数据环境	224	10.2.2 在报表中使用控件	281
8.5 常用表单控件	227	10.3 数据分组和多栏报表	287
8.5.1 标签 (Label) 控件	227	10.3.1 设计分组报表	287
8.5.2 命令按钮 (CommandButton) 控件	230	10.3.2 设计多栏报表	289
8.5.3 命令按钮组 (CommandGroup) 控件	230	10.3.3 报表输出	290
8.5.4 文本框 (TextBox) 控件	231	10.4 典型试题分析	290
8.5.5 编辑框 (EditBox) 控件	234	10.5 过关练习与答案	291

CONTENTS

10.5.1 过关练习	291
10.5.2 参考答案	291
第 11 章 开发应用程序	293
11.1 系统开发基本步骤	293
11.1.1 管理开发工作	293
11.1.2 连编应用程序	294
11.1.3 主程序设计	295
11.2 应用程序生成器	297
11.2.1 使用应用程序向导	297
11.2.2 应用程序生成器	298
11.2.3 使用应用程序生成器	301
11.3 典型试题分析	303
11.4 过关练习与答案	303
11.4.1 过关练习	303
11.4.2 参考答案	304
第 12 章 上机指导	305
12.1 上机考试系统使用说明	305
12.1.1 上机考试环境介绍	305
12.1.2 上机考试时间	305
12.1.3 上机考试题型及分值	305
12.1.4 上机考试过程	305
12.1.5 上机考试注意事项	308
12.2 上机考试内容	309
12.2.1 基本操作	309
12.2.2 简单应用	312
12.2.3 综合应用	313
12.3 过关练习与答案	315
12.3.1 过关练习	315
12.3.2 参考答案	317
第 13 章 笔试全真模拟试题与参考解答	323
13.1 笔试全真模拟试题	323
13.1.1 笔试全真模拟试题 (一)	323
13.1.2 笔试全真模拟试题 (二)	328
13.1.3 笔试全真模拟试题 (三)	333
13.2 笔试全真模拟试题参考解答	338
13.2.1 笔试全真模拟试题 (一) 参考解答	338
13.2.2 笔试全真模拟试题 (二) 参考解答	342
13.2.3 笔试全真模拟试题 (三) 参考解答	346
第 14 章 上机全真模拟试题与参考解答	351
14.1 上机全真模拟试题	351
14.1.1 上机全真模拟试题 (一)	351
14.1.2 上机全真模拟试题 (二)	352
14.1.3 上机全真模拟试题 (三)	353
14.2 上机全真模拟试题参考解答	353
14.2.1 上机全真模拟试题 (一) 参考解答	353
14.2.2 上机全真模拟试题 (二) 参考解答	356
14.2.3 上机全真模拟试题 (三) 参考解答	358
二级 Visual FoxPro 程序设计速记卡	361
参考文献	387

第 1 章

Visual FoxPro 基础

1.1 数据库基础知识

Visual FoxPro 是目前微机上优秀的数据库管理系统之一，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且提高了系统的模块性和紧凑性。

随着计算机技术的发展，以及数据量的增长，计算机数据管理技术也在不断地发展。计算机已经深入到人们生活的每一部分，每天人们都在与计算机打交道，计算机已经成为人们处理数据的有力工具。

如果想要开发出高效的数据库应用程序，除了会充分利用开发工具以外，还应当对数据库的结构与概念有充分的认识，这样才能达到事半功倍的效果并发挥数据库的强大功能。本章将介绍有关数据库的一些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（以下简称 VFP）的必要前提条件。

1.1.1 计算机数据管理的发展

1. 数据与数据处理

数据（Data）一般被认为是对客观事物特征所进行的一种抽象化、符号化来表示。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，二是存储在某一媒体上的数据形式。例如，一个人的“出生日期是 1981 年 1 月 22 日，身高是 1.65 米，体重是 55 公斤”，这里的 1981 年、1 月、22 日、1.65 米、55 公斤都是数据，这些数据描述了这个人的特征。数据的表示形式可以不同，刚才的出生日期也可以表示为“81/01/22”，其含义是一样的。

数据的概念在科学计算领域中已经大大拓宽了，数据不仅包括数字、字母、文字及其他特殊字符组成的数据，而且还包括图形、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。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。

人们通常说的“信息处理”实际上是为了产生信息而处理数据。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，作为决策的根据。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。例如，一个人的“出生日期”是不可以改变的，属于一个原始数据，而“年龄”是通过现年与出生日期相减而得到的二次数据。根据年龄、性别等有关此人的信息和离退休年龄的规定，就可以判断此人何时应该办理离退休手续。

2. 计算机数据管理

计算机对数据的管理包括对数据的收集、整理、组织、存储、维护、检索、统计、传输等一系列的工作。计算机对数据处理一般分为以下 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。

计算机在数据管理方面也是由低级向高级不断发展的过程。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,数据库技术的发展也使数据处理进入了一个崭新阶段。根据计算机所提供了数据独立性、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) 人工管理阶段

在 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

在 20 世纪 50 年代后期至 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:

在文件系统阶段,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,但是,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。例如,数据文件之间相互独立、缺少联系;数据冗余度大;数据无集中管理,安全性得不到保证等。

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

在 20 世纪 60 年代后期,随着计算机系统性价比的持续提高,软件技术的不断发展,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

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,影响计算机科学及其应用的各个领域。

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。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. 关于数据库的概念

1) 数据库 (DataBase)

数据库是指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。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。

数据库中的数据不像文件系统只面向某一项特定应用,而是面向多种应用,可以多个用户、多个应用程序共享。例如,对银行数据库来说,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,可以方便我们对数据的取用。当我们存放的数据越来越多时,如何高效、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。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,从实现技术角度看,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。

2. 数据库系统的组成

数据库系统是现实有组织地、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利手段。数据库系统由计算机硬件系统、数据库集合、数据库管理系统、相关软件 and 用户 5 部分组成。在数据库系统中,各层次软件之间的相互关系如图 1-1 所示。

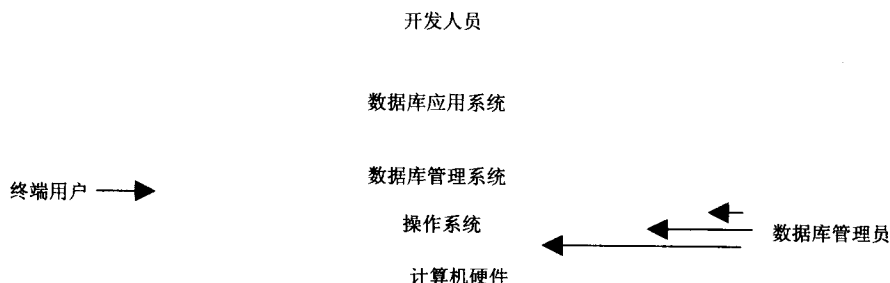


图 1-1 数据库系统层次示意图

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 DBMS 的硬件资源。

2) 数据库集合

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 (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。

DBMS 提供对数据库中数据资源进行统一管理 and 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 (Database Administrator, DBA) 是对数据库系统进行管理和控制的机构和相关人员, 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

1) 实现数据共享, 减少数据冗余

数据库可以被多个用户或应用程序共享, 多个用户可以同时使用一个数据库, 这是数据库系统最重要的特点。在数据库系统中, 通过 DBMS 来统一管理数据。

数据库中的数据集中管理、统一组织、定义和存储, 可以避免不必要的冗余, 所以也避免了数据的不一致性。

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。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, 数据与应用程序之间的相互依赖性大大减小, 数据的修改对程序不会产生大的影响, 因此, 数据库系统具有较高的数据独立性。用户只需要用简单的逻辑结构来操作数据, 不需要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

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、数据的安全性控制和数据的完整性控制。

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, 防止不合法的使用造成数据的泄密。

完整性控制: 完整性指数据的正确性、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。

1.1.3 数据模型

1. 实体的描述

1) 实体

客观存在可以相互区别的事物称为实体。实体既可以是具体的对象，也可以是抽象的对象。例如，电脑、学生等客观存在的物和人，订货、比赛等比较抽象的对象。

2) 实体的属性

描述实体的特性称为属性。例如，学生实体用学生号、姓名、性别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，图书实体集中，(08763, TP32, Visual FoxPro 教程, 王波, 33.80) 代表一本书。

※重点提示：在 Visual FoxPro 中，用“表”来存放同一类实体，即实体集。例如，学生表、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，即每一条记录都表示一个实体。

2. 实体间联系及联系的种类

实体之间相对应的关系称为联系，它反映了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，同一本图书也可以被若干个读者借阅。

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实体存在联系。实体间的联系可以归结为以下 3 种类型。

1) 一对一联系 (one-to-one relationship)

在 Visual FoxPro 中，一对一联系表现为表 A 中的一条记录在表 B 中只有一条记录与之对应。例如，考查公司和董事长两个实体型，如果一个公司只有一个董事长，一个董事长也不能同时在其他公司再兼任董事长，这种情况下公司和董事长之间存在一对一联系（简记为 1:1）。

2) 一对多联系 (one-to-many relationship)

在 Visual FoxPro 中，一对多联系表现为表 A 的一个记录在表 B 中可以有多个记录与之对应，但表 B 中的一个记录最多只能有一个与表 A 中的记录相对应。例如，考查部门和职工两个实体型，一个部门有多名职工，而一名职工只能在一个部门就职，则部门与职工之间就存在一对多联系（简记为 1:m）。

※重点提示：一对多联系是最普遍的联系，也可以把一对一联系看做是一对多联系的一个特殊情况。

3) 多对多联系 (many-to-many relationship)

在 Visual FoxPro 中，多对多联系表现为表 A 的一条记录在表 B 中有多条记录相对应，而表 B 的一条记录在表 A 中也可以有多条记录相对应。例如，考查学生和课程两个实体型，一个学生可以选修多门课程，一门课程也可以由多个学生选修，则学生和课程间存在多对多联系（简记为 m:n）。

3. 数据模型简介

数据模型是在数据库领域中定义数据及其操作的一种抽象表示。

数据库不仅用来管理数据，而且要使用数据模型表示出数据之间的联系。因此，数据模型是数据库

管理系统用来表示实体及实体间联系的一种方法。数据模型主要有以下 3 种。

1) 层次模型

用树形结构表示实体及其实体间联系的模型称为层次模型。

支持层次模型的 DBMS 称为层次数据库管理系统。在这种系统中建立的数据库是层次数据库，它体现了实体间的一对多联系，不能直接表现出多对多联系。图 1-2 所示为层次模型示例。

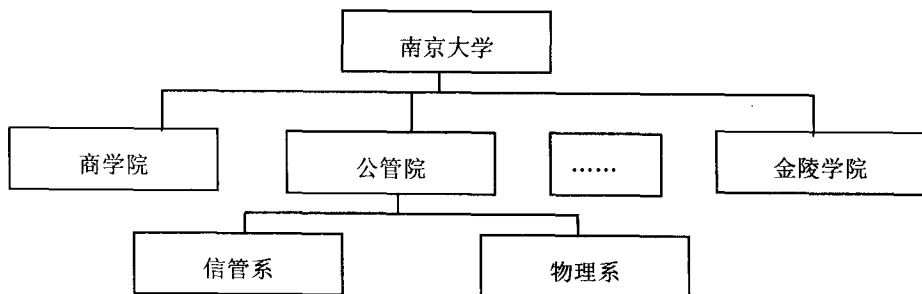


图 1-2 层次模型示例

2) 网状模型

利用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。网状模型体现了实体间的多对多联系，但数据结构复杂。图 1-3 是一个简单的工程建筑网状模型，表示了某工程中的设计员、工程图纸、工人和材料之间的联系。

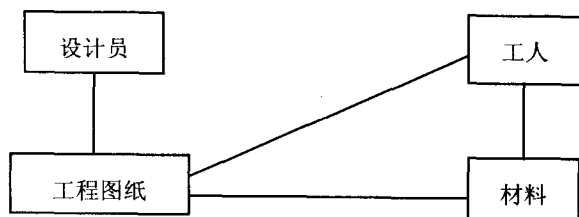


图 1-3 网状模型示例

3) 关系模型

用二维表结构来表示实体间联系的模型称为关系模型。相对于层次模型和网状模型数据库，关系数据库属于较新的数据库类型。其本质区别在于数据描述的一致性，模型概念单一。在关系型数据库中，每一个关系都是一个二维表，无论实体本身还是实体间的联系均用称为“关系”的二维表来表示，使描述实体的数据本身能够自然地反映它们之间的联系。

本书主要介绍关系模型，下面就来详细介绍。

1.2 关系数据库

关系数据库以其完备的理论基础、简单模型、说明性的查询语言和使用方便等优点得到最广泛的应用。20 世纪 80 年代以来，新推出的数据库管理系统几乎都支持关系模型，VFP 就是一种关系数据库管理系统。

1.2.1 关系模型

1. 关系术语

一个关系是由一个二维表来定义的, 一个“表”就是一个关系。也可以说, 关系数据库是由若干表格组成的。在这些表格中, 每行代表着每条记录, 而每列则代表着该表存在的不同属性。图 1-4 给出了成绩表和课程表两个关系。这两个表中都有唯一的一个标识职工的属性——课程号, 根据课程号通过一定的关系运算就可以把两个关系联系起来。

学号	课程号	成绩
050205A	c1	105
0503212	c2	10
0504053	c3	100
0507044	c4	93
0532154	c5	86
0500705	c6	78
0532054	c7	67
0532152	c6	98
0500745	c6	89
0556321	c7	75
0553123	c6	108
0510205	c5	97
0510444	c4	68
0505513	c3	101
0500431	c2	10
0512113	c1	76
0500731	c2	100
0530401	c3	56
0532123	c1	62
0500705	c4	40
0501323	c5	50

课程号	课程名	开课单位	学时数	学分
c1	线性代数	数学院	36	3
c2	离散数学	数学院	54	3
c3	管理学	经管院	54	3
c4	法学原理	法学院	36	2
c5	信息管理	信管院	72	4
c6	数据结构	数学院	54	3
c7	美学基础	艺院	36	2
c8	体育	体院	36	2

图 1-4 成绩表和课程表

1) 关系

一个关系就是一张二维表, 通常将一个没有重复行、重复列的二维表看成一个关系, 每个关系都有一个关系名。

在 Visual FoxPro 中, 关系文件扩展名为 .DBF, 称为“表”。

2) 元组

在一个二维表中, 水平方向的行称为元组, 每一行就是一个元组, 元组对应存储文件中的一个具体记录。例如, 图 1-4 中的成绩表和课程表两个关系各包括多条记录 (或多个元组)。

在 VFP 中, 一个元组对应表中的一个记录。

3) 属性

二维表中垂直方向的列称为属性, 每一列都有一个属性名, 在 Visual FoxPro 中属性表示为字段名。每个字段的数据类型、宽度等在创建表的结构时就规定了。例如, 成绩表中的学号、课程号、成绩等字段名及其相应的数据类型构成表的结构。

在 VFP 中, 一个属性对应表中的一个字段, 属性名对应字段名, 属性值对应于各条记录的字段值。

4) 域

域就是不同元组对同一个属性的取值所限定的范围, 其类型与范围具体由属性的性质及其所表示的意义确定。同一属性只能在相同域中取值。例如, 年龄的取值范围是日期型, 婚否只能从逻辑真或逻辑假两个值中取一个。

5) 关键字

关系中不允许出现相同的记录, 能唯一区分、确定不同元组的属性或属性组合, 称为该关系的一个关键字。单个属性组成的关键字称为单关键字, 多个属性组合的关键字称为组合关键字。例如, 学生表中的学号可以作为标识一条记录的关键字。在 VFP 中, 主关键字和候选关键字起唯一标识一个记录的作用。

※重点提示: 关键字的属性值不能取“空值”。

6) 外部关键字

当 A 表的主关键字被包含到 B 表中时, A 表就称为 B 表的“外部关键字”。在 Visual FoxPro 中, 把相互之间存在联系的表放到一个数据库中统一来管理, 数据库文件的类型为.dbc。例如, 在学生管理数据库中, 可以加入学生表、成绩表、课程表。

2. 关系的特点

关系是一种规范化的二维表, 必须具有以下特点。

- 关系必须规范化。规范化是指关系模型中每个关系模式都必须满足一定的要求, 最基本的要求是关系必须是一张二维表, 每个属性值必须是不可分割的最小数据单元, 即表中不能再包含表。
- 二维表中的每一列都有唯一的字段名且取值性质相同。
- 二维表中不允许出现完全相同的两行。
- 二维表中可以任意交换行的顺序和列的顺序。

以上是关系的基本性质, 也是衡量一个二维表格是否构成关系的基本要素。表 1-1 所示的表格不是二维表, 不能直接作为关系来存放, 去掉表中的“成绩”字段就是一个二维表了。

表 1-1

姓 名	学 号	出生日期	成 绩	
			期中成绩	期末成绩

3. 实际关系模型

在 Visual FoxPro 中, 一个数据库里可以包含有多个表并且这些表之间存在相互联系。两个相互联系的表之间有一个公共的字段名, 为了反映出各个表所表示的实体之间的联系, 公共字段名就起着“桥梁”的作用。

例如: 部门—员工关系模型和公共字段名的作用。

设公司管理数据库中有以下两个表:

部门 (部门号, 部门名称, 员工数)

员工 (部门号, 籍贯, 奖金, 津贴, 姓名, 职称, 养老保险, 医疗保险, 员工号, 月薪)

公司管理数据库中的部门、职工两个表组成的关系模型如图 1-5 所示。

部门号	部门名称	员工数
001	销售部	20
002	人力资源部	5
005	开发部	30
004	推广部	15
003	秘书部	6

员工号	部门号	姓名	月薪	津贴	奖金	医疗保险	养老保险	籍贯
1001	001	赵文	1200.0	202.0	102.0	50.0	120.0	北京
1002	002	张月	1500.0	123.0	122.0	50.0	150.0	上海
1003	003	陈庆祥	2100.0	200.0	215.0	50.0	150.0	天津
1004	005	岳虹	2300.0	180.0	225.0	50.0	150.0	北京
1005	004	刘晓明	2000.0	200.0	231.0	50.0	120.0	南京
1006	002	龙溪	800.0	100.0	321.0	50.0	150.0	济南
1007	001	吕凡	1100.0	110.0	310.0	50.0	120.0	上海
1008	003	胡丽	4100.0	200.0	223.0	50.0	120.0	北京
1009	005	王洪	3200.0	200.0	102.0	50.0	150.0	上海
1010	004	孙培	5000.0	300.0	300.0	50.0	120.0	天津
1011	001	刘梅	2000.0	200.0	410.0	50.0	150.0	北京
1012	002	刘芳	3100.0	200.0	300.0	50.0	150.0	北京
1013	003	李霞	3500.0	180.0	320.0	50.0	150.0	上海
1014	004	成名	1500.0	190.0	310.0	50.0	150.0	北京
1015	005	李龙	2400.0	210.0	250.0	50.0	120.0	北京

图 1-5 部门—员工关系模型

通过公共字段, 即部门号将部门表和员工表联系起来。例如, 要查询某职工所在部门的负责人, 首先可以在职工表中根据职工号找到部门编码, 再到部门表中, 按照部门编码查找找到该部门的负责人。如果要想了解某个职称的所有职工在某月份的奖金, 可以先在职工表中根据职称查找具有该职称的所有职工号, 然后再到相应月份的工资表中根据职工号查找他们的奖金。在上述查询过程中, 同名字段“职工号”、“部门编码”都起到了在表之间进行连接的桥梁作用, 这就是外部关键字的作用。