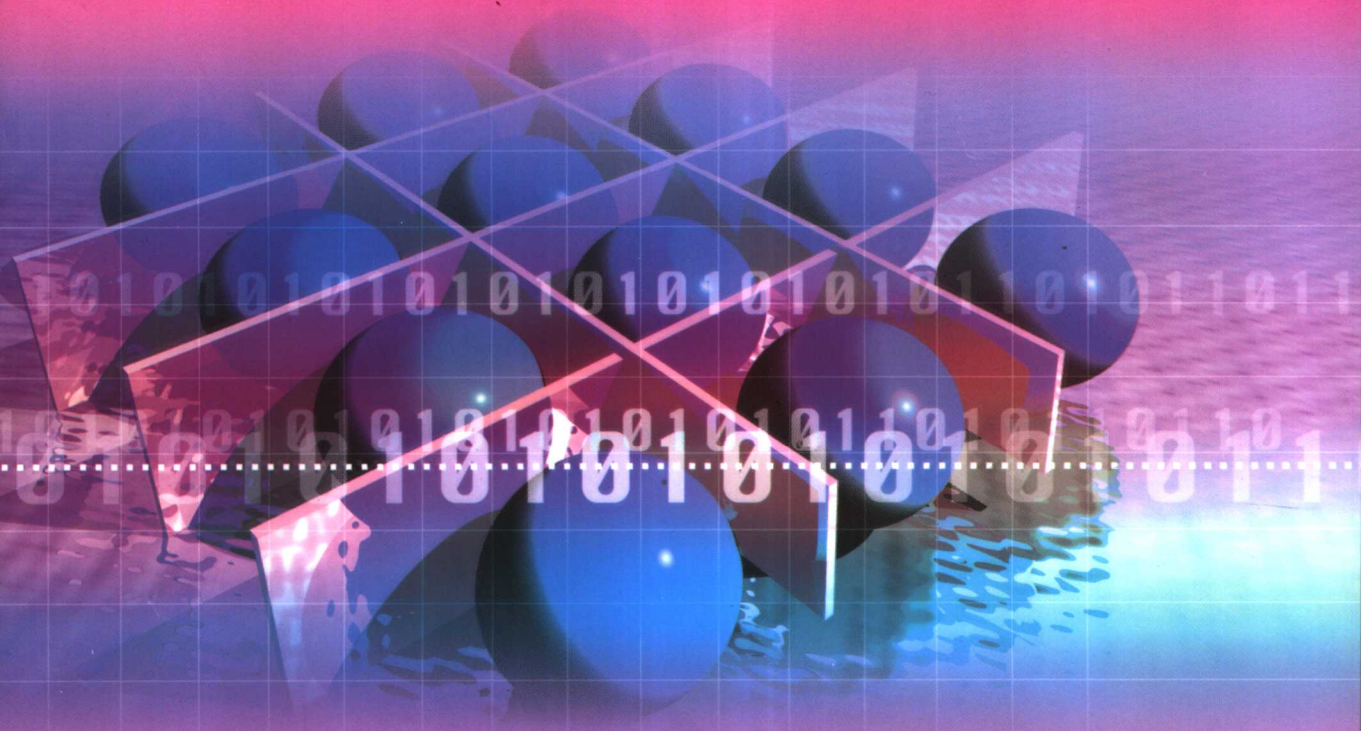


高等学校教材

数据库应用基础教程

—— Visual FoxPro 6.0/7.0

徐维祥 刘旭敏 编著



高等教育出版社

内容提要

本书集基础性、实用性和系统性为一体,以提高学生计算机的操作技能和实际应用能力为宗旨,循序渐进地讲述了 Visual FoxPro 6.0/7.0 的基础知识和面向对象的程序设计的方法及技巧。详细介绍了 Visual FoxPro 的开发环境;项目文件、数据库、表、视图、查询的建立;表单的设计和基本控件的使用;报表、标签和菜单的设计;程序设计常用的命令和函数;程序的建立、调试和编译;结构化查询语言 SQL;数据的导入和导出;创建发布磁盘等内容。各章附有适量的习题。

本书取材注重实用,内容由浅入深,语言简练,逻辑性强,适用于教学。本书可作为高等院校大学本、专科相关专业数据库应用基础课程教材使用,也可作为全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

数据库应用基础教程:Visual FoxPro 6.0 / 7.0 / 徐维祥,刘旭敏编著. —北京:高等教育出版社, 2003.9

ISBN 7-04-013323-7

I. 数... II. ①徐... ②刘... III. 关系数据库 - 数据库管理系统, Visual FoxPro 6.0 / 7.0 - 高等学校 - 教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 069932 号

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 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 20.25
字 数 470 000

版 次 2003 年 9 月第 1 版
印 次 2003 年 9 月第 1 次印刷
定 价 25.40 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

前 言

计算机技术的进步,使得数据库管理系统软件得到了快速发展,从 dBASE、FoxBASE、FoxPro 发展到 Visual FoxPro,并且随着版本的不断升级,功能也越来越强大。可视化数据库设计与管理是当前的技术热点,本书是针对目前流行的最新版本 Visual FoxPro 6.0/7.0 而编写的数据库应用基础教程。

Visual FoxPro 6.0/7.0 是由 Microsoft 公司推出的中、小型可视化数据库管理系统,属于面向对象的编程语言,是运行于 Windows 98 和 Windows NT 平台的 32 位数据库开发系统。它不但兼容早期 FoxBASE 的各种版本,同时还提供了许多基于 Windows 的崭新功能。它具有优越的性能、丰富的工具、友好的图形界面、简单的数据存取方式、超群的跨平台特性和真正的可编译性,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透明。它提供了可视化的设计工具和向导,可以快捷地创建表单、查询和报表。它提供了集成化开发环境,拥有面向对象的程序设计工具,为快速开发功能全面的应用程序创造了良好的条件。Visual FoxPro 6.0/7.0 不仅可以简化中、小型数据库的管理,也可以作为大型数据库的前端开发工具。

本书集基础性、实用性和系统性为一体,以提高学生计算机的操作技能和实际应用能力为宗旨,循序渐进地讲述了 Visual FoxPro 6.0/7.0 的基础知识和可视化程序设计的方法及技巧。详细介绍了 Visual FoxPro 的开发环境;项目文件、数据库、表、视图、查询的建立;表单的设计和基本控件的使用;报表、标签和菜单的设计;程序设计常用的命令和函数;结构化查询语言 SQL;程序的建立、调试和编译;数据的导入和导出;创建发布磁盘等内容。各章中精选了一定数量的例题,并附有适量的习题,便于组织教学。

Visual FoxPro 6.0/7.0 包含的内容很多,本书编写时,在具体内容的安排上,从应用的角度出发,以实用性为重点,侧重于操作和应用所必需的基础知识,使读者着重理解面向对象的程序设计的思路和方法。在取材的深度和广度方面,进行了精心的优化筛选,注意内容简练,精心设计实例,用通俗易懂的语言进行叙述。为了便于学习掌握,在例题的安排上注意了连续性,各章相对独立,又互为补充,使学生可以在有限的学时内全面掌握实用技术。

全书层次清楚、实例丰富,可作为高等院校大学本、专科各专业数据库应用基础课程教材,也可作为全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 的参考教材。

本书由北方交通大学钟雁教授主审,高等教育出版社的同志给予了热心指导和帮助,在此表示感谢。

由于时间仓促,加之水平有限,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

作 者

策划编辑	陈红英
责任编辑	陈红英
封面设计	王凌波
责任印制	韩 刚

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》，其行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) 58581897/58581698/58581879/58581877

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn 或 chenrong@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社法律事务部

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)64014089 64054601 64054588

16

目 录

第一章 Visual FoxPro 基础知识	(1)	2.1 创建项目	(24)
1.1 数据库基础知识	(1)	2.1.1 建立项目文件.....	(24)
1.1.1 数据、信息与数据处理	(1)	2.1.2 “项目管理器”窗口简介.....	(26)
1.1.2 计算机数据管理的发展	(2)	2.1.3 “项目管理器”的操作.....	(29)
1.1.3 数据库的基本概念	(2)	2.1.4 项目菜单.....	(30)
1.1.4 数据库系统的组成	(3)	2.1.5 “项目管理器”窗口设置.....	(31)
1.1.5 数据库系统的特点	(3)	2.2 创建数据库	(32)
1.2 数据模型与规范化理论	(4)	2.2.1 创建数据库的步骤.....	(32)
1.2.1 实体的相关概念	(4)	2.2.2 建立数据库文件.....	(33)
1.2.2 实体间联系及联系的种类	(4)	2.2.3 管理和使用数据库.....	(33)
1.2.3 数据模型	(5)	本章小结	(35)
1.2.4 关系数据库	(5)	习题	(36)
1.2.5 数据的规范化	(7)	第三章 表的创建与操作	(39)
1.2.6 关系运算	(8)	3.1 数据库表	(39)
1.3 Visual FoxPro 系统概述	(9)	3.1.1 建立数据库表的准备.....	(39)
1.3.1 FoxPro 系列的发展演变.....	(9)	3.1.2 创建新表.....	(39)
1.3.2 Visual FoxPro 6.0/7.0 的 环境要求.....	(10)	3.1.3 表数据的输入.....	(41)
1.3.3 Visual FoxPro 6.0/7.0 的安装、 启动、退出	(10)	3.2 自由表	(43)
1.4 Visual FoxPro 集成开发环境	(12)	3.2.1 创建自由表.....	(43)
1.4.1 菜单系统.....	(13)	3.2.2 将数据库表变为自由表.....	(45)
1.4.2 工具栏.....	(13)	3.2.3 将自由表变为数据库表.....	(46)
1.4.3 设计器.....	(14)	3.3 表的操作	(46)
1.4.4 向导.....	(15)	3.3.1 表的浏览与编辑.....	(46)
1.4.5 生成器.....	(16)	3.3.2 记录指针的定位.....	(48)
1.4.6 获取帮助.....	(16)	3.3.3 删除和恢复记录.....	(49)
1.4.7 工作环境的设定.....	(17)	3.4 定制表与修改表	(52)
1.5 Visual FoxPro 语言基础	(18)	3.4.1 定制表.....	(52)
1.5.1 数据类型.....	(18)	3.4.2 查找与替换.....	(54)
1.5.2 表达式.....	(19)	3.4.3 修改表结构.....	(56)
1.5.3 命令格式.....	(20)	3.5 表的索引和关联	(56)
1.5.4 文件类型.....	(21)	3.5.1 表的索引.....	(56)
本章小结	(21)	3.5.2 索引文件的建立与使用.....	(58)
习题	(22)	3.5.3 表的关联.....	(63)
第二章 项目管理器和数据库	(24)	3.5.4 设置参照完整性(RI).....	(65)
		3.6 同时使用多个表	(68)
		3.6.1 工作区.....	(68)

3.6.2 数据工作期·····	(69)	5.2.4 利用视图更新数据·····	(125)
3.7 数据库表的特性及使用·····	(70)	本章小结·····	(128)
3.7.1 长表名·····	(71)	习题·····	(129)
3.7.2 长字段名·····	(72)	第六章 结构化查询语言 SQL ·····	(131)
3.7.3 给字段添加注释·····	(72)	6.1 SQL 查询·····	(131)
3.7.4 输入掩码·····	(73)	6.1.1 简单查询·····	(132)
3.7.5 字段的默认值·····	(73)	6.1.2 联接查询·····	(134)
3.7.6 有效性规则·····	(74)	6.1.3 嵌套查询·····	(135)
本章小结·····	(75)	6.1.4 使用库函数查询·····	(136)
习题·····	(76)	6.1.5 集合运算·····	(139)
第四章 基本命令与函数 ·····	(79)	6.2 SQL 数据定义·····	(139)
4.1 数据库、表的操作命令·····	(79)	6.2.1 定义表·····	(139)
4.1.1 数据库操作·····	(79)	6.2.2 定义视图·····	(141)
4.1.2 表结构的建立和修改·····	(81)	6.3 SQL 数据操纵·····	(141)
4.2 记录的操作命令·····	(84)	6.3.1 插入数据·····	(141)
4.2.1 记录的添加与显示·····	(84)	6.3.2 更新数据·····	(142)
4.2.2 记录定位和编辑·····	(86)	6.3.3 删除数据·····	(143)
4.3 排序、索引命令·····	(88)	6.3.4 SQL 数据控制·····	(144)
4.3.1 表的排序·····	(88)	本章小结·····	(144)
4.3.2 数据表的索引·····	(89)	习题·····	(146)
4.4 多表及变量操作命令·····	(92)	第七章 Visual FoxPro 程序设计 ·····	(148)
4.4.1 多表操作·····	(92)	7.1 程序设计概述·····	(148)
4.4.2 内存变量操作命令·····	(93)	7.1.1 程序编辑窗口·····	(148)
4.4.3 数组的定义及赋值·····	(95)	7.1.2 程序的建立及维护·····	(150)
4.4.4 状态和环境设置命令·····	(95)	7.1.3 程序的基本结构·····	(151)
4.4.5 辅助操作命令·····	(96)	7.1.4 简单输入/输出命令·····	(152)
4.5 基本函数·····	(97)	7.2 结构控制语句·····	(153)
4.5.1 字符函数·····	(97)	7.2.1 分支结构·····	(153)
4.5.2 日期和时间函数·····	(100)	7.2.2 循环结构·····	(155)
4.5.3 数值函数·····	(101)	7.3 多模块程序·····	(157)
4.5.4 测试函数·····	(102)	7.3.1 过程·····	(157)
本章小结·····	(103)	7.3.2 自定义函数·····	(158)
习题·····	(103)	7.4 程序的调试·····	(159)
第五章 查询与视图 ·····	(107)	7.4.1 调试器环境·····	(159)
5.1 查询·····	(107)	7.4.2 设置断点·····	(161)
5.1.1 查询系统的功能·····	(107)	7.4.3 调试菜单选项介绍·····	(162)
5.1.2 创建查询·····	(108)	本章小结·····	(163)
5.1.3 使用查询·····	(113)	习题·····	(163)
5.2 视图·····	(120)	第八章 面向对象的程序设计 ·····	(166)
5.2.1 视图完成的功能·····	(120)	8.1 面向对象技术的基本概念·····	(166)
5.2.2 创建本地视图·····	(121)	8.1.1 对象与属性·····	(166)
5.2.3 联接·····	(123)	8.1.2 类·····	(167)

8.1.3 事件和方法	(169)	9.2.16 设计列表框(ListBox)	(237)
8.2 类的设计	(171)	9.2.17 设计图像(Image)	(242)
8.2.1 确定需要创建的类	(171)	本章小结	(243)
8.2.2 创建新类	(171)	习题	(244)
8.2.3 修改类属性	(173)	第十章 报表与标签	(247)
8.2.4 添加类属性	(173)	10.1 报表	(247)
8.2.5 定义类的事件	(175)	10.1.1 使用“报表向导”	(247)
8.2.6 添加类的方法	(177)	10.1.2 使用“快速报表”	(252)
8.2.7 编辑新加入的属性或方法	(178)	10.1.3 使用“报表设计器”	(253)
8.2.8 使用自定义类	(179)	10.1.4 修改报表	(259)
8.2.9 编程定义类	(181)	10.2 创建标签	(266)
8.3 对象的操作	(182)	10.2.1 利用“标签向导”	(266)
8.3.1 由类创建对象	(182)	10.2.2 使用“标签设计器”	(268)
8.3.2 设置对象的属性	(182)	本章小结	(268)
8.3.3 调用对象的方法和 触发对象的事件	(183)	习题	(269)
8.3.4 对象设计实例	(184)	第十一章 菜单设计	(271)
8.3.5 可视化编程的步骤	(185)	11.1 生成“快速菜单”	(271)
本章小结	(186)	11.2 使用“菜单设计器”	(273)
习题	(186)	11.2.1 设计菜单结构	(273)
第九章 表单	(189)	11.2.2 创建自定义菜单	(274)
9.1 表单的建立与修改	(189)	11.2.3 设定菜单项状态	(279)
9.1.1 用“表单向导”建立表单	(189)	11.2.4 定义菜单标题位置	(280)
9.1.2 用“表单设计器”设计表单	(195)	11.3 顶层表单菜单和快捷菜单	(280)
9.2 设计表单控件	(202)	11.3.1 顶层表单菜单	(280)
9.2.1 设计空表单(Form)	(202)	11.3.2 创建快捷方式菜单	(281)
9.2.2 设计标签(Label)	(203)	11.3.3 菜单文件的生成和使用	(281)
9.2.3 设计文本框(TextBox)	(205)	本章小结	(282)
9.2.4 设计组合框(ComboBox)	(207)	习题	(282)
9.2.5 设计命令按钮(Command)	(208)	第十二章 系统实例及开发技术	(284)
9.2.6 设计计时器(Timer)	(211)	12.1 “学生管理系统”的总体结构	(284)
9.2.7 选项按钮组(OptionGroup)	(213)	12.2 主程序设计	(285)
9.2.8 设计微调控件(Spinner)	(217)	12.3 程序的运行	(289)
9.2.9 设计复选框(CheckBox)	(218)	12.4 创建发布磁盘	(293)
9.2.10 设计编辑框(EditBox)	(220)	12.5 导入与导出数据	(298)
9.2.11 设计 ActiveX 绑定控件 (ActiveX Bound Control)	(222)	12.5.1 导入数据	(298)
9.2.12 设计表格(Grid)	(224)	12.5.2 导出数据	(299)
9.2.13 设计命令按钮组 (Commandgroup)	(226)	12.6 邮件合并	(301)
9.2.14 设计页框(Pageframe)	(231)	本章小结	(303)
9.2.15 设计形状(Shape)	(236)	习题	(304)
		附录	(306)
		附录 A Visual FoxPro 6.0 常用命令	(306)
		附录 B Visual FoxPro 6.0 常用函数	

综合索引	(308)	附录 D Visual FoxPro 7.0 新增命令、	
附录 C Visual FoxPro 6.0 菜单及		函数和类	(312)
其功能表	(310)	参考文献	(314)

第一章 Visual FoxPro 基础知识

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末。在科学计算、数据处理与过程控制三大计算机应用领域中,数据处理约占 70%。数据库技术是计算机学科中最重要的技术之一,是计算机软件技术的一个独立分支,其应用领域十分广泛。

本章将从信息、数据与数据处理等基本概念出发,逐一讲解数据库、数据库系统、数据库管理、数据模型、关系数据库等基本概念,简要介绍数据规范化理论、Visual FoxPro 的基础知识和语言基础。

1.1 数据库基础知识

1.1.1 数据、信息与数据处理

在计算机应用中,数据处理和以数据处理为基础的信息系统所占的比重最大。一个国家现代化水平越高,科学管理、自动化服务对数据和信息的需求就越大。

1. 数据的概念

数据(Data)是指用符号记录下来的可加以鉴别的信息。数据的概念包括:数据内容是事物特性的反映或描述;数据是符号的集合。

数据的概念在数据处理领域中比在科学计算领域中已经大大地拓宽了。所谓“符号”,不仅仅指数字、字母、文字和其他特殊字符,而且还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据;所谓“记录下来”也不仅是指印在纸上,而且包括记录在磁介质、光介质上和半导体存储器里。

数据在空间上的传递称为通信,在时间上的传递称为存储。

2. 信息的概念

信息(Information)是客观事物的反映,它提供了有关现实世界事物的消息 and 知识。信息普遍存在于自然界、人类社会和思维领域中。信息是人类社会生存和发展必不可少的宝贵资源。信息有时表现为物理形态,有时表现为非物理形态。

3. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程。广义地讲,它包括对数据的收集、存储、加工、分类、检索及传播等一系列活动。狭义地讲,它是指对所输入的数据进行加工整理。其基本目的是从大量已知数据出发,根据事物之间的固有联系和运动规律,通过分析归纳、演绎推导等手段,萃取出对人们有价值、有意义的信息,作为决策的依据。

可以用下面的式子简单地表示出信息与数据之间的关系:

信息 = 数据 + 处理

数据是原料,是输入,而信息是产出,是输出结果。

1.1.2 计算机数据管理的发展

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,多年来经历了如下几个阶段。

1. 人工管理阶段

在 20 世纪 50 年代中期以前,在硬件方面,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。在软件方面,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。数据处理方式基本是批处理。

2. 文件系统阶段

在 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,计算机开始用于管理工作中的数据处理。大量的数据存储、检索和维护成为紧迫的需求。在硬件方面,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。数据处理方式有批处理,也有联机实时处理。

3. 数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代后期开始,需计算机管理的数据量急剧增加,并且对数据共享的需求日益增强,文件系统的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。

4. 分布式数据库系统阶段

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。分布式数据库是一个逻辑上统一、地域上分布的数据集合,是计算机网络环境中各个结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控制和管理。

5. 面向对象数据库系统阶段

面向对象方法是一种认识、描述事物的方法论,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其应用的各个领域。

1.1.3 数据库的基本概念

1. 数据库

数据库(DataBase)是存储在计算机存储设备上、结构化的相关数据的集合。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。数据库中的数据一般不像文件系统那样,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。

2. 数据库应用系统

数据库应用系统指系统开发人员用数据库系统资源开发出的面向某一类实际应用的应用软件系统。

3. 数据库管理系统

为了让多种应用程序并发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,这时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,方便用户以交互式命令或程序方式对数据库进行操作。数据库管理系统 DBMS(DataBase Management System)可以对数据库的建立、使用和维护进行管理。

1.1.4 数据库系统的组成

数据库系统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。

1. 硬件系统

运行数据库系统的计算机需要有足够大的内存、足够大容量的磁盘等联机直接存取设备和较高的通道能力,以支持对外存的频繁访问。还需要足够数量的脱机存储介质,如软盘、磁带来存放数据库备份。

2. 数据库集合

系统包括若干个设计合理、满足应用需要的数据库。

3. 系统软件

数据库管理系统是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件。它是数据库系统的核心组成部分,当然也离不开支持其运行的操作系统。如不仅用数据库管理系统自带的语言开发应用系统,还需要使用其他程序设计语言及工具软件。

4. 数据库管理员

对于较大规模的数据库系统必须有人全面负责建立、维护和管理数据库系统。承担此任务的人员称为数据库管理员 DBA(DataBase Administrator)。数据库管理员的职责包括:定义并存储数据库的内容,监督和控制数据库的使用,负责数据库的日常维护,必要时重新组织和改进数据库。

5. 用户

数据库系统的用户分为两类。一类是最终用户,主要对数据库进行联机查询或通过数据库应用系统提供的界面来使用数据库。这些界面包括菜单、表格、图形和报表。另一类是专业用户,即应用程序员,他们负责设计应用系统的程序模块,对数据库进行操作。

1.1.5 数据库系统的特点

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开来,通过数据库管理系

统来统一管理。

2. 采用特定的数据模型

整个组织的数据不是一盘散沙,必须表示出数据之间所存在的有机的关联,才能反映现实世界事物之间的联系。

3. 具有较高的数据独立性

在数据库系统中,DBMS 提供映像的功能,以确保应用程序对数据结构和存取方法有较高的独立性。数据的物理存储结构与用户看到的逻辑结构可以有很大差别。用户只需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

数据库作为多个用户和应用程序的共享资源,对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并发控制功能、数据的安全性控制功能和数据的完整性控制功能。

1.2 数据模型与规范化理论

数据库需根据应用系统中数据的性质、内在联系,按照管理的要求来设计和组织。

1.2.1 实体的相关概念

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,由事物本身的性质所决定。

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,也可能是抽象的事件。

2. 实体的属性

描述实体的特性称为属性。

3. 实体集和实体型

字段值的集合用于表示一个实体,属性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。

1.2.2 实体间联系及联系的种类

实体之间的对应关系称为联系,反映现实世界事物之间的相互关联。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的多少个具体实体存在联系。两个实体间的联系可以归结为 3 种类型。

1. 一对一联系

对于学校和校长这两个实体型,一个学校只有一个校长,一个校长不能同时在其他学校再兼任校长,在这种情况下,学校和校长之间存在一对一的联系。

2. 一对多联系

对于学生和系两个实体型,一个学生只能在一个系里注册,而一个系有很多个学生。系和学生是一对多的联系。

3. 多对多联系

在学生和课程两个实体型中,一个学生可以选修多门课程,一门课程可被多个学生选修。学生和课程间存在多对多的联系。

1.2.3 数据模型

为反映事物本身及事物之间的各种联系,数据库中的数据必须有一定的结构,这种结构用数据模型来表示。数据库管理系统所支持的数据模型分为3种:层次模型、网状模型和关系模型。

1. 层次数据模型

用树形结构表示实体及实体之间联系的模型称为层次模型。在这种模型中,数据被组织成由“根”开始的“树”,每个实体由根开始,沿着不同的分支放在不同的层次上。

2. 网状模型

用网状结构表示实体及实体之间联系的模型称为网状模型。网中的每一个结点代表一个实体类型。网状模型突破了层次模型的两点限制:允许结点有多于一个的父结点;可以有一个以上的结点没有父结点。

3. 关系数据模型

用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的模型称为关系模型。关系数据模型是以关系数学理论为基础的,在关系模型中,操作的对象和结果都是二维表,这种二维表就是关系。关系模型与层次模型、网状模型的本质区别在于数据描述的一致性,模型概念单一。

1.2.4 关系数据库

从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,Visual FoxPro是一种关系数据库管理系统。

1. 关系模型

一个关系的逻辑结构就是一张二维表。用二维表的形式表示实体和实体间联系的数据模型称为关系数据模型。

下面的表1-1、表1-2和表1-3分别是描述学生基本情况、学习成绩和个人表现的二维表。

表 1-1 学生基本情况表

学号	姓名	性别	出生日期	党员否	奖学金	邮编	家庭地址	简历	照片
9901101	张明	男	19780314	T	500	200002	上海交通大学家属楼 2-105	略	略
9901102	李平	女	19790411	F	400	100871	北京海淀百环公寓 4-912	略	略
9901103	赵琳	女	19780904	F	300	300071	天津八里台新厦 5-112	略	略
9901104	王东	女	19770805	F	300	110031	辽宁沈阳皇姑区黄河街 4 号	略	略
9902101	刘畅	女	19790503	T	400	121001	辽宁锦州白日街 123-48 号	略	略
9902109	王中	男	19810305	F	200	610054	成都市建设北路二段 568 号	略	略
9902009	李由	男	19800509	F	0	116024	大连市凌水河 45-864 号	略	略
9902008	汪大卫	男	19810408	F	0	510600	广州市中山一路 30-38 号	略	略
9902201	刘全	男	19810905	F	0	100022	北京朝阳区潘道庙 3-21 号	略	略

表 1-2 学习成绩表

学号	高数	哲学	英语	体育
9901101	86	92	91	77
9901102	95	68	96	97
9901103	78	94	93	66
9901104	85	92	91	88
9902101	87	91	67	90
9902109	73	64	81	75

表 1-3 个人表现表

学号	时间	地点	类别	情况
9901101	20020623	校外	奖	略
9901102	20020715	宿舍	惩	略
9901103	20020507	校外	奖	略
9901103	20020906	校内	奖	略
9901103	20021010	校外	奖	略

表 1-4 社会关系表

学号	亲属	姓名	单位	电话
9901101	父亲	张德强	上海刀具厂	88043132
9901101	哥哥	张建	上海大学	86573288
9901102	父亲	李键功	北京大学	88076512
9901101	母亲	齐云	上海 108 中学	88043132
9901102	母亲	李福音	清华大学	86345978
9901103	父亲	赵李越	天津大学	67543901
9901103	母亲	安东梅	天津计算机厂	67543901
9901104	父亲	王光道	沈阳电子公司	88855333

2. 关系的相关术语

(1) 关系:一个关系为一张二维表,每个关系有一个关系名。一个关系模式对应一个关系的结构。其格式为:

关系名(属性名 1,属性名 2,⋯,属性名 n)

在 Visual FoxPro 中表示为表结构:

表名(字段名 1,字段名 2,⋯,字段名 n)

对于前述的表 1-1~表 1-4,可以写成:

基本情况(学号,姓名,性别,出生日期,党员否,奖学金,邮编,家庭地址,简历,照片)

学习成绩(学号,高数,哲学,英语,体育)

个人表现(学号,时间,地点,类别,情况)

社会关系(学号,亲属,姓名,单位,电话)

(2) 元组:在一个二维表中,水平方向的行称为元组,每一行是一个元组。元组对应存储文件中的一个具体记录。

(3) 属性:二维表中垂直方向的列,称为属性。每一列有一个属性名。与前面讲的实体属性相同,在 Visual FoxPro 中表示为字段名。每个字段的数据类型、宽度等在创建表的结构时规定。

(4) 域:属性的取值范围,也就是不同元组对同一个属性的取值所限定的范围。

(5) 关键字:属性或属性的组合,其值能够惟一地标识一个元组。在 Visual FoxPro 中表示为字段或字段的组合,职工表中的职工号可以作为标识一条记录的关键字。

(6) 外部关键字:如表中的一个字段不是本表的主关键字或候选关键字,而是另外一个表的主关键字或候选关键字,这个字段(属性)就称为外部关键字。

3. 关系的特点

(1) 在一个关系中每个属性必须是不可分割的数据单元,即表中不能再包含表。

(2) 在同一个关系中不能出现相同的属性名,在 Visual FoxPro 中不允许同一个表中有相同的字段名。

(3) 关系中不允许有完全相同的元组,即冗余。

(4) 在一个关系中元组的次序无关紧要。即任意交换两行的位置并不影响数据的实际含义。

(5) 在一个关系中列的次序无关紧要。即任意交换两列的位置也不影响数据的实际含义。

4. 实际关系模型

一个具体的关系模型由若干个关系模式组成。在 Visual FoxPro 中,一个数据库中包含相互之间存在联系的多个表,这个数据库文件就代表一个实际的关系模型。为反映出各个表所表示的实体之间的联系,公共字段名一般起着“桥梁”的作用。

1.2.5 数据的规范化

数据以适当的结构存入到关系数据库中是 Visual FoxPro 最重要的操作之一。通常,收

集来的数据存入一个二维表后,数据的关系会变得很复杂,表中的字段个数和数据数量会很大,为了使一个事物表达清楚会有大量数据重复的现象。特别是在进行应用程序设计时,用户组织的数据表格如不理想,会增加编程和维护程序的困难。

一个组织良好的数据表,可以方便地解决应用问题,大大加快编程速度。为此要求数据库中的数据实现规范化。只有实现数据规范化,才能使数据库形成组织良好的局面。

关系模型是以关系集合理论中重要的数学原理为基础的,通过创建某一关系中的规范化准则,既可以方便数据库中数据的处理,又可以给程序设计带来方便。这一规范化准则称为数据规范化。

关系模型的规范化理论是研究如何将一个不好的关系模型转化为一个好的关系模型的理论,它是围绕范式而建立的。

规范化理论认为,关系数据库中的每一个关系都要满足一定的规范。根据满足规范的条件不同,可以化分为不同的等级,分别称为第一范式(1NF)、第二范式(2NF)、第三范式(3NF)、BC 范式(BCNF)、第四范式(4NF)和第五范式(5NF)。通常在解决一般性问题时,只要把数据规范到第三个范式标准就可以满足需要了。

需要特别指出的是,在实际操作中,不是数据规范的等级越高越好,具体问题还要具体分析。

关系模型规范化的 3 条原则如下:

- (1) 第一范式:在一个关系中,消除重复字段,且各字段都是不可分的基本数据项;
- (2) 第二范式:若关系模型属于第一范式,则关系中每一个字段都完全依赖于主关键字段的每一部分;
- (3) 第三范式:若关系模型属于第一范式,且关系中所有非主关键字段都只依赖于主关键字段。

规范化的基本思想是逐步消除数据依赖关系中不合适的部分,使依赖于同一个数据模型的数据达到有效的分离。

前述的表 1-1、表 1-2、表 1-3 和表 1-4 就是遵循数据规范化原则,把学生管理分成基本情况、学习成绩和个人表现 3 个独立的数据表。每一个数据表都具有独立的属性,同时又依赖于共同的关键字段“学号”,使数据表间保持一定的关联关系,能体现学生管理所需信息。

1.2.6 关系运算

1. 选择

从关系中找出满足给定条件的元组的操作称为选择。选择的条件以逻辑表达式给出,使逻辑表达式的值为真的元组将被选取。选择是从行的角度进行的运算,即从水平方向抽取记录。经过选择运算得到的结果可以构成新的关系,其关系模式不变,但其中的元组是原关系的一个子集。

2. 投影

从关系模式中指定若干个属性组成新的关系称为投影。投影是从列的角度进行的运算,相当于对关系进行垂直分解。经过投影运算可以得到一个“新关系”,其关系模式所包含