

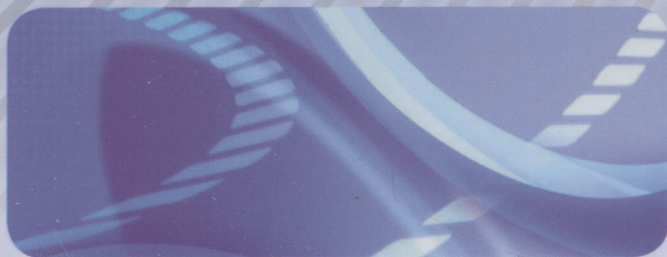


全国教育科学“十一五”规划课题研究成果

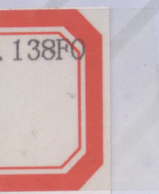
Visual FoxPro 数据库应用教程

An Introduction to
Visual FoxPro Database

杜小丹 刘 容 主 编
于 洪 赵仕波 羊裔高 副主编



高等教育出版社
Higher Education Press



全国教育科学“十一五”规划课题研究成果

Visual FoxPro 数据库应用教程

Visual FoxPro Shujuku Yingyong Jiaocheng

杜小丹 刘 容 主 编

于 洪 赵仕波 羊裔高 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

TP311.138F0

D870

00-14885 号降降

内容提要

本书以一个完整的应用系统“学生信息管理系统”为主线,分9章全面系统地介绍 Visual FoxPro 的面向对象程序设计技术,包括 Visual FoxPro 基础知识、Visual FoxPro 数据及数据运算、数据库和表、结构化查询语言 SQL、Visual FoxPro 程序设计基础、表单设计、Visual FoxPro 程序设计综合应用、报表和标签、菜单设计及应用系统集成等内容。为辅助教学,还编写了与本书配套的《Visual FoxPro 数据库应用实验指导与习题》。

本书内容全面、结构完整;叙述由浅入深、通俗易懂;实例丰富、可操作性强,所有实例均上机验证通过。同时本书覆盖了计算机等级考试(二级 Visual FoxPro)大纲,既适合用做高等学校各专业相关课程的教材,也可作为计算机等级考试(二级 Visual FoxPro)的培训教材,还可供广大数据库应用系统开发人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 数据库应用教程 / 杜小丹,刘容主编.

—北京:高等教育出版社,2010.2

ISBN 978-7-04-028841-4

I. ①V… II. ①杜…②刘… III. ①关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 011679 号

策划编辑 刘 茜
版式设计 王艳红

责任编辑 郭福生
责任校对 俞声佳

封面设计 张雨微
责任印制 张泽业

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
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 三河市春园印装有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 20
字 数 490 000

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>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2010 年 2 月第 1 版
印 次 2010 年 2 月第 1 次印刷
定 价 27.00 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 28841-00

前 言

Visual FoxPro 6.0 是一款优秀的小型数据库管理系统软件,具有强大的功能,提供了面向对象程序设计的各类开发工具。该软件不仅可以用来开发小型数据库系统,还可以用做大型数据库的前端开发工具。

本书以 Visual FoxPro 6.0 为背景介绍数据库系统的概念、使用、管理和开发。内容包括 Visual FoxPro 基础知识、Visual FoxPro 数据及数据运算、数据库和表、结构化查询语言 SQL、Visual FoxPro 程序设计基础、表单设计、Visual FoxPro 程序设计综合应用、报表和标签、菜单设计及应用系统集成等。

本书内容精练、结构合理、重点突出,对读者可能遇到的难点做了十分清楚和详细的阐述。本书是编者在 10 多年来从事数据库应用课程教学的基础上编写的,在编写过程中,特别注重培养读者的数据库操作能力和程序设计能力,书中部分知识点附带有“提示”、“注意”等小知识,并且列举了大量的实例,所有实例均上机运行通过。为配合教学,还编写了与本书配套的《Visual FoxPro 数据库应用实验指导与习题》,对于加深读者对所学知识的理解和融会贯通具有重要意义。

同时,为适应高等学校学生参加计算机等级考试(二级 Visual FoxPro)的需要,在编写时特别兼顾、覆盖了“计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)”的内容。

本书的主要特点是:内容丰富、通俗易懂、图文并茂、实例充足。我们采用一个典型而具有普遍性的实例“学生信息管理系统”贯穿全书,使读者对 Visual FoxPro 有一个全面的认识。书中提供的源代码均上机运行通过,读者稍加改动,就可在实际中应用。本书既适合用做高等学校各专业相关课程的教材,也可作为计算机等级考试(二级 Visual FoxPro)的培训教材,还可供广大数据库应用系统开发人员阅读参考。

与本书配套的多媒体课件采用专业多媒体制作工具 Authorware 制作,与本书紧密结合,内容详尽,制作精美。如有需要,可与出版社或作者联系,我们将免费赠送。

本书由杜小丹、刘容任主编,于洪、赵仕波、羊裔高任副主编,全书由杜小丹统稿。

鉴于作者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正,我们会在适当的时间再做修订和补充,并在此表示诚挚的谢意。

编者的联系方式:duxiaodandan@cdu.edu.cn。

编 者

2009 年 9 月

③ 选择了所需的选项后,单击“确定”按钮。

提示:该操作等同于通过“命令”窗口执行“BUILD PROJECT <项目名称>”命令。例如,要测试“学生管理”项目,可以执行命令:

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)58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真:(010)82086060

E-mail: dd@hep.com.cn

通信地址:北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编:100120

购书请拨打电话:(010)58581118

可执行文件可以在 Visual FoxPro 环境中用 DO 命令执行,例如:

需要指出的是,Visual FoxPro 生成的可执行文件并不是一个真正独立的可执行文件,它需要 Visual FoxPro 动态链接库 Vfp6cha.dll 和 Vfp6emu.dll 的支持,这两个库和可执行文件一起构成了 Visual FoxPro 应用程序所需要的完整运行环境。

app 文件和 .exe 文件有以下区别:

① .app 文件一般比 .exe 文件小 10 KB~15 KB,但是应用程序必须在 Visual FoxPro 环境下运行。

② .exe 文件是 Visual FoxPro 的加载程序,因此用户无需拥有 Visual FoxPro,但必须提供两个支持文件 Vfp6cha.dll 和 Vfp6emu.dll,这些文件必须放置在与 .exe 文件相同的目录中。

4. 生成动态链接库

在开发一个大型项目时,在一个项目中所需用到的一些通用程序往往会有部分人员专门负责开发,也会有人专门负责开发需要调用比较复杂的专业程序,这些程序往往以动态链接库的形式提供给其他开发人员使用。

为了连编生成动态链接库,在图 9-11 所示的对话框中选中“连编 COM DLL”单选按钮,单击“确定”按钮后,可以连编生成扩展名为 .dll 的动态链接库文件。

提示:该操作等同于通过“命令”窗口执行 BUILD DLL...FROM 命令。例如,要连编“学生管理”项目并生成动态链接库文件,可以执行命令:

BUILD DLL 学生管理.FOX 学生管理... 生成或更新名为 学生管理.dll 文件

目 录

第1章 Visual FoxPro 基础知识 1

1.1 数据库系统概述 1

1.1.1 数据、信息和数据处理 1

1.1.2 数据管理技术的发展 2

1.1.3 数据库系统基本知识 3

1.1.4 数据模型 4

1.1.5 关系数据库 5

1.2 初识 Visual FoxPro 8

1.2.1 系统特点 9

1.2.2 安装、启动和退出 9

1.2.3 窗口组成 10

1.2.4 文件类型 12

1.2.5 设计器、向导和生成器 13

1.3 建立工作目录 15

1.4 使用“项目管理器”管理项目 16

1.4.1 创建项目 17

1.4.2 “项目管理器”的使用 18

1.4.3 自定义“项目管理器” 19

第2章 Visual FoxPro 数据及数据运算 21

2.1 Visual FoxPro 的工作方式和命令格式 21

2.1.1 Visual FoxPro 的工作方式 21

2.1.2 命令格式 22

2.2 数据类型 23

2.3 常量和变量 24

2.3.1 常量 24

2.3.2 变量 26

2.3.3 数组 29

2.3.4 系统变量 30

2.4 运算符和表达式 30

2.4.1 算术运算符和表达式 30

2.4.2 字符运算符和表达式 31

2.4.3 日期时间运算符和表达式 31

2.4.4 关系运算符和表达式 32

2.4.5 逻辑运算符和表达式 33

2.4.6 综合表达式的运算优先级 33

2.5 常用函数及应用 34

2.5.1 字符函数 34

2.5.2 数值函数 38

2.5.3 日期时间函数 42

2.5.4 数据类型转换函数 44

2.5.5 测试函数 47

第3章 数据库和表 54

3.1 数据库的创建和管理 54

3.1.1 创建数据库 54

3.1.2 打开和修改数据库 57

3.1.3 关闭和删除数据库 59

3.2 数据库中表的基本操作 60

3.2.1 在数据库中建立表 60

3.2.2 自由表的建立 65

3.2.3 自由表和数据库表的相互转换 66

3.2.4 表的打开和关闭 68

3.2.5 显示和修改表结构 69

3.2.6 浏览表 70

3.2.7 记录的定位与显示 73

3.2.8 记录的增加与修改 77

3.2.9 记录的删除与恢复 78

3.2.10 记录的传送 80

3.2.11 记录的筛选 82

3.2.12 文件管理命令 84

3.3 排序和索引 87

3.3.1 排序 87

3.3.2 索引 87

3.3.3 索引查询 92

3.4 统计命令 94

3.4.1 计数命令 COUNT 94

3.4.2 求和命令 SUM	94	5.1 面向过程的程序设计	149
3.4.3 求平均值命令 AVERAGE	95	5.1.1 程序文件的建立和执行	149
3.4.4 分类汇总命令 TOTAL	95	5.1.2 程序中常用的命令	152
3.4.5 计算命令 CALCULATE	96	5.1.3 程序的基本结构	157
3.5 多个表的操作	97	5.1.4 过程及过程调用	165
3.5.1 选择工作区	97	5.1.5 变量的作用域和参数调用	167
3.5.2 表的连接	98	5.1.6 数组的应用	170
3.5.3 表之间的临时关联	99	5.2 面向对象程序设计	172
3.6 数据库中数据字典的管理	103	5.2.1 基本概念	172
3.6.1 表名称和表注释的设置	103	5.2.2 面向对象程序设计的基本方法	174
3.6.2 字段属性和有效性规则的设置	104	5.2.3 Visual FoxPro 中的类	174
3.6.3 记录属性的设置	106	5.2.4 属性	176
3.6.4 表之间的永久关系和参照完整性	107	5.2.5 事件	176
3.7 查询与视图	110	5.2.6 方法程序	177
3.7.1 查询	110	5.2.7 数据环境	177
3.7.2 视图	119	5.2.8 对象的操作	177
3.7.3 创建参数视图	124	5.2.9 设计类与对象	179
第4章 结构化查询语言 SQL	126	5.3 调试程序	183
4.1 SQL 的数据定义功能	126	5.3.1 “调试器”窗口	184
4.1.1 创建数据表	127	5.3.2 “调试器”的应用	185
4.1.2 修改数据表	128	第6章 表单设计	186
4.1.3 删除数据表	129	6.1 表单设计基础	186
4.2 SQL 的数据查询功能	129	6.1.1 表单简介	186
4.2.1 SELECT 命令的格式	130	6.1.2 表单向导	190
4.2.2 投影查询	131	6.1.3 “表单设计器”	193
4.2.3 条件查询	133	6.2 用“表单设计器”创建表单	198
4.2.4 统计查询	136	6.2.1 表单对象的层次结构和对象的引用	198
4.2.5 分组查询	138	6.2.2 使用“表单设计器”创建表单	199
4.2.6 查询的排序	139	6.2.3 设置表单的基本属性、事件和方法	199
4.2.7 连接查询	141	6.2.4 设置表单的数据环境	201
4.2.8 嵌套查询	142	6.2.5 向表单中添加控件	201
4.2.9 合并查询	145	6.2.6 设置控件的属性和编写事件代码	202
4.2.10 查询结果输出	146	6.2.7 控件的基本操作	203
4.3 SQL 的数据更新功能	147	6.2.8 保存表单	203
4.3.1 插入数据记录	147	6.2.9 运行表单	204
4.3.2 修改数据记录	147	6.2.10 关闭活动表单	204
4.3.3 删除数据记录	148	6.2.11 修改已有的表单	204
第5章 Visual FoxPro 程序设计	149	6.3 表单常用控件	204
基础	149		

6.3.1 “标签”控件	204	7.2.4 数值排序实例	274
6.3.2 “文本框”控件	207	第8章 报表和标签	278
6.3.3 “命令按钮”控件	209	8.1 报表设计基础	278
6.3.4 常用表单控件的应用	212	8.2 用“报表向导”创建报表	279
6.4 表单的其他控件	214	8.3 快速报表	284
6.4.1 选项按钮组	214	8.4 “报表设计器”的使用	284
6.4.2 复选框	216	8.4.1 工具栏	284
6.4.3 编辑框	218	8.4.2 数据源	286
6.4.4 列表框	220	8.4.3 报表控件	286
6.4.5 组合框	222	8.4.4 带区分类及设置	290
6.4.6 微调按钮	226	8.4.5 数据分组	291
6.4.7 计时器	228	8.4.6 用“报表设计器”创建报表	294
6.4.8 图像	229	8.5 报表输出	295
6.4.9 表格	230	8.5.1 以菜单方式打印报表	295
6.4.10 页框	234	8.5.2 以命令方式输出报表	296
6.4.11 命令按钮组	235	8.6 设计标签	296
6.4.12 ActiveX 控件和 ActiveX 绑定		8.6.1 利用向导创建标签	296
控件	239	8.6.2 “标签设计器”	298
6.4.13 表单集	240	第9章 菜单设计及应用	300
6.4.14 表单控件的综合应用	241	系统集成	300
第7章 Visual FoxPro 程序设计	241	9.1 菜单设计	300
综合应用	251	9.1.1 菜单简介	300
7.1 数据库操作实例	251	9.1.2 “菜单设计器”	300
7.1.1 浏览数据实例	251	9.1.3 运行菜单程序	303
7.1.2 维护数据实例	253	9.1.4 在系统菜单中插入用户菜单	304
7.1.3 学生选课实例	255	9.1.5 顶层菜单的设计和使用	304
7.1.4 成绩查询实例 1	261	9.1.6 创建快捷菜单	305
7.1.5 成绩查询实例 2	265	9.2 项目管理及应用程序连编	307
7.1.6 计算平均年龄实例	266	9.2.1 项目中的文件管理	307
7.2 表单控件的应用实例	268	9.2.2 主文件的设置	308
7.2.1 求素数实例	269	9.2.3 连编应用程序	309
7.2.2 打字测试实例	271	参考文献	311
7.2.3 算术计算实例	273		

样一条新闻,可以用文字(报纸)或声音(广播)报道,它的报道形式不同,但其信息内容却是相同的。

在许多地方,信息和数据并不是截然分开的,因为有些信息本身就是数据化的,数据本身又是一种信息。因此,在多数情况下不对它们进行区分,比如,计算机进行数据交换也可以说是信息交换,数据处理也意味着信息处理。

总之,信息是反映客观现实世界的知识,数据是信息的具体表现形式,数据经过加工处理成

第1章 Visual FoxPro 基础知识

课前导读

Visual FoxPro 6.0(中文版)是由 Microsoft 公司于 1998 年推出的产品,是目前应用十分广泛的关系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,在一定程度上大大简化了应用系统的开发过程。本章主要介绍 Visual FoxPro 的基础知识。

1.1 数据库系统概述

1.1.1 数据、信息和数据处理

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占据着很大的比重。

人类的一切活动都离不开数据,离不开信息。在不同的领域里,信息的含义有所不同。一般认为信息是数据、消息中所包含的意义。数据和信息有时可以混用,例如,数据处理也称为信息处理;但有时必须加以区分,例如,不能把信息系统称为数据系统。

1. 数据

数据(data)是指存储在某一媒体上能够被识别的物理符号序列,它的内容是事物特性的反映。它不仅包括数字、字母、文字和其他特殊字符,还包括图像、图形、声音、电影、动画等多媒体数据。

2. 信息

信息(information)是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的数据表现形式。信息无处不在,客观存在于人类社会的各个领域,而且不断地变化着。从计算机的角度,通常将信息看做是人们进行各种活动所需要获取的知识。

数据和信息既有联系又有区别,数据是载荷信息的物理符号或称为载体,而信息则是数据的具体内涵。信息是反映客观现实世界的知识,用不同的数据形式可以表示同样的信息,例如,同样一条新闻,可以用文字(报纸)或声音(广播)报道,它的报道形式不同,但其信息内容却是相同的。

在许多地方,信息和数据并不是截然分开的,因为有些信息本身就是数据化的,数据本身又是一种信息。因此,在多数情况下不对它们进行区分,比如,计算机进行数据交换也可以说是信息交换,数据处理也意味着信息处理。

总之,信息是反映客观现实世界的知识,数据是信息的具体表现形式,数据经过加工处理后

使其具有知识性并对人类活动产生有意义的决策作用。

3. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程,它包括对数据的收集、存储、加工、分类、检索、统计、传播等一系列活动。数据处理的目的是从大量的、原始的数据中获取有价值的信息,以此作为行为和决策的依据。

1.1.2 数据管理技术的发展

数据处理的核心问题是数据管理。随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展,数据管理技术得到很大的发展,先后经历了人工管理、文件系统、数据库系统、分布式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,计算机主要用于科学计算。由于当时计算机的外存储器中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,数据只能存放于卡片、纸带和磁带上。在软件方面,没有专门的管理数据的软件,数据需由计算或处理它的程序自行携带。数据管理任务完全由程序设计人员自己负责。

这一时期数据管理的特点是:数据与程序不独立,一组数据对应一组程序;数据不能长期保存,一个程序中的数据无法被其他程序使用,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 年代后期,计算机开始大量用于管理。大量的数据存储、检索和维护成为紧迫的需求。在硬件方面,可直接存取的磁鼓、磁盘成为联机的主要外部存储器。在软件方面,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部存储器的数据管理软件。

在这一阶段,程序和数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,有了程序和数据文件的区别。数据文件可以长期保存在外存储器上并可多次存取。

文件系统阶段对数据的管理虽然有了长足的进步,但还有一些根本性问题没有彻底解决,主要包括以下几个方面:其一,数据冗余度大,数据不能以记录和数据项为单位共享,同一数据项可能重复出现在多个文件中,容易造成数据的不一致性;其二,缺乏数据独立性,文件系统服务于某一特定的应用程序,如果改变数据的逻辑结构或文件的组织方法,必须修改相应的程序,反之,如果修改应用程序,也将影响数据文件的结构;其三,数据不能集中管理,文件系统中的数据文件没有集中的管理机制,数据的安全性和完整性都不能保障,各数据之间、数据文件之间缺乏联系,给数据处理造成不便。

3. 数据库系统阶段

由于文件系统管理数据的缺陷,迫切需要新的数据管理方式,把数据组成合理结构,能集中、统一地进行管理。数据库技术开始于 20 世纪 60 年代末,在美国产生了具有商业价值的数据库系统,在 20 世纪 80 年代,随着微型机的普遍应用和数据库系统的不断完善,数据库系统在全世界范围内得到广泛的应用。

数据库也是以文件方式存储数据的,但是它是数据的一种高级组织形式,在应用程序与数据

库之间,有一个数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)。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,是在操作系统支持下运行的。数据库管理系统对数据的处理方式和文件系统不同,它把所有应用程序中使用的数据汇集在一起,并以记录为单位存储起来,以供应用程序查询和使用。

数据库系统克服了文件系统的弊端,它能够有效地管理大量数据,实现数据共享,减少数据冗余,数据与应用程序彼此独立。

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相结合的产物。20世纪70年代后期之前,数据库系统多数是集中式的。网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境。分布式数据库是一个逻辑上集中、地域上分散的数据集合,是计算机网络环境中各个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。

分布式数据库在逻辑上像一个集中式数据库系统,实际上数据存储在不同地点的计算机网络的各个结点上。每个结点有自己的局部数据库管理系统,它有很高的独立性。用户可以由分布式数据库管理系统(网络数据库管理系统)通过网络通信相互传输数据,实现数据的共享和数据的存取。

1.1.3 数据库系统基本知识

本节介绍与数据库系统有关的概念,包括数据库、数据库管理系统、数据库系统、数据库应用系统等。

1. 数据库

数据库(DataBase,DB)是按一定的组织形式存储在一起的相互关联的数据集合。数据库中的数据不是分散的、孤立的,而是按照某种数据模型组织起来的,不仅数据记录内的数据之间是彼此相关的,数据记录之间在结构上也是有机地联系在一起的。数据库具有数据的结构化、独立性、共享性、冗余度小、安全性、完整性和并发控制等基本特点。

在数据库系统中,数据库已成为各类管理系统的核心基础,为用户和应用程序提供了共享的资源。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件,是数据库系统的核心部分。数据库管理系统是在操作系统的支持下工作的,它提供了安全性和完整性等统一控制机制,方便用户管理和存取大量的数据资源。

3. 数据库系统

数据库系统(DataBase System,DBS)是指引入数据库技术后的计算机系统,是一个具有管理数据库功能的计算机软硬件综合系统,它实现了有组织地、动态地存储大量相关数据的功能,提供了数据处理和信息资源共享的便利手段。它主要包括计算机硬件、操作系统、数据库、数据库管理系统和建立在该数据库之上的相关软件、数据库管理员和用户等组成部分。

4. 数据库应用系统

数据库应用系统(DataBase Application System,DBAS)是在DBMS支持下根据实际问题开发出来的数据库应用软件,通常由数据库和应用程序组成。

1.1.4 数据模型

1. 实体

客观存在并且可以相互区别的事物称为实体。实体可以是实际事物(如一个部门、一名学生等),也可以是抽象事件(如一场比赛、一次考试等)。同类型实体的集合构成一个实体集。

描述实体的特性称为属性。例如,学生实体可以用学号、姓名、性别、专业等属性来描述。

实体之间的对应关系称为联系,它反映了现实世界事物之间的相互关联。实体与实体之间的联系有以下3种类型:

(1) 一对一联系

例如,一个班只有一个班长,他不能同时担任其他班的班长,此时,班级与班长这两个实体之间即是一对一的联系。

(2) 一对多联系

例如,一个公司有多名员工,而一名员工只能在一个公司里就职,公司与员工这两个实体之间即是一对多的联系。

(3) 多对多联系

例如,一名学生可以选择多门课程,而一门课程可以由多个学生选修,这时,学生和课程这两个实体之间便存在多对多的联系。

2. 数据模型的分类

数据库中的数据是有结构的,这些结构反映了事物与事物之间的联系,对这种结构的描述就是数据模型。不同的数据模型以不同的方式把数据组织到数据库中,常用的数据模型有三种:层次模型、网状模型和关系模型。

(1) 层次模型

层次模型以树状结构表示实体与实体之间的联系。层次模型像一棵倒置的树,根结点在上,层次最高,子结点在下,逐层排列。

用于支持层次模型的数据库管理系统称为层次数据库管理系统。

(2) 网状模型

网状模型以网状结构表示实体与实体之间的联系。网状模型可以表示多个从属关系的联系,也可以表示数据间的交叉关系,即数据间的横向关系与纵向关系,它是层次模型的扩展。网状模型可以方便地表示各种类型的联系,但结构复杂,实现的算法难以规范化。

用于支持网状模型的数据库管理系统称为网状数据库管理系统。

(3) 关系模型

关系模型以二维表结构来表示实体与实体之间的联系,它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。在二维表中,每一行称为一条记录,用于表示一组数据项,表中的每一列称为一个字段或属性,用于表示每列中的数据项,表中的第一行称为字段名,用于表示每个字段的名称。

表1-1-1所示的是一个学生登记表。

表 1-1 学生登记表

学号	姓名	性别	出生日期	入校总分	团员	照片	备注
sh030001	李红梅	女	01/12/1986	487	F		
sh030002	张 海	男	11/10/1985	498	T		
sh030003	刘一铭	男	12/21/1984	510	T		
sh030004	金 鑫	男	02/22/1987	575	T		
sh030005	高小天	女	02/28/1986	490	F		
sh030006	杨晨曦	男	10/04/1986	536	F		
sh030007	杜 明	男	07/23/1985	545	T		
sh030008	颜冰雪	女	04/22/1985	465	F		
sh030009	曾 星	女	01/09/1984	432	T		
sh030010	江子开	男	10/18/1983	416	F		

在关系模型中二维表具有以下特征：

- 表中的每一数据项不能再分。
- 表中每一列的数据类型必须相同。
- 表中每一列中的字段名不允许相同。
- 表中的记录和字段顺序可以任意排列。
- 表中任意两行不可能完全相同。

关系模型与层次模型和网状模型的区别在于数据描述的一致性，它是目前最流行的数据库模型。支持关系模型的数据库管理系统称为关系数据库管理系统，Visual FoxPro 系统就是一种关系数据库管理系统。

1.1.5 关系数据库

自 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。

1. 关系术语

关系建立在数学集合概念基础之上，由具有行和列的二维表组成。

• 关系：指一个二维表，每个关系都有一个关系名。在 Visual FoxPro 中，一个关系就称为一个数据表。

• 元组：在二维表中，行称为元组。在 Visual FoxPro 中一行称为一条记录。

• 属性：二维表中的列称为属性，每一列有一个属性名。在 Visual FoxPro 中一列称为一个字段。

• 域：指表中属性的取值范围，即不同记录对同一个属性的取值所限定的范围。例如，逻辑型属性只能从逻辑真或逻辑假两个值中取值。

• 候选关键字：属性或属性的组合，候选关键字能唯一地确定一条记录，同时它包含的字段又是最精练的。在一张二维表中，一定存在候选关键字。例如在表 1-1 所示的“学生登记表”

中,可以用“学号”作为候选关键字。

- **主关键字:**是从多个候选关键字中选出的一个关键字,用来唯一地标识一条记录。在 Visual FoxPro 中表示为字段或字段的组合。

- **外部关键字:**是关系的一个属性,它不是这个关系的关键字,但却是另外一个关系的关键字,此时称这个属性为关系的外部关键字。如果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。

- **关系模式:**对关系的描述,格式为:

关系名(属性 1,属性 2,...,属性 n)。一个关系模式对应一个关系的结构。例如,“学生登记表”的关系模式描述如下:

学生登记表(学号,姓名,性别,出生日期,入校总分,团员,照片,备注)

2. 关系运算

查询关系数据库时,经常要用到关系运算,在 Visual FoxPro 中,关系的基本运算有两种,一种是传统的集合运算(并、交、差等),另一种是专门的关系运算(选择、投影和连接)。

(1) 传统的集合运算

进行传统的集合运算之前,首先要确保两个关系必须具有相同的模式。

- **并:**两个相同结构的关系的并运算结果是由属于这两个关系的元组组成的集合。
- **交:**设有两个具有相同结构的关系 A 和 B,它们的交集是由既属于 A 又属于 B 的元组组成的集合。
- **差:**设有两个相同结构的关系 A 和 B,A 差 B 的结果是由属于 A 但不属于 B 的元组组成的集合,即差运算的结果是从 A 中去掉 B 中也具有的元组。

(2) Visual FoxPro 中专门的关系运算

- **选择:**选择运算是指从关系中找出满足条件的记录的操作。选择运算是从行的角度进行运算,即从水平方向抽取记录,选择的条件以逻辑表达式形式表示,并选取逻辑表达式的值为真的记录。例如,在“学生登记表”中找出性别为“女”的学生,经过选择运算得到的结果可以形成新的关系,其关系模式不变,但其中的元组是原关系的一个子集。

- **投影:**投影运算是从关系中选取若干属性(字段)组成新的关系。投影运算是从列的角度进行运算,相当于对关系进行垂直分解。投影运算可以得到一个新的关系,其关系模式所包含的属性个数往往比原关系少,或属性的排列顺序不同。例如,只显示“学生登记表”中每个学生的“姓名”、“性别”、“出生日期”和“入校总分”四个字段,这个操作属于投影运算。

- **连接:**连接运算是关系的横向结合。连接运算将两个关系模式拼接成一个更宽的关系模式,生成的新关系中包含满足连接条件的记录。最常用的连接运算是自然连接,它是利用两个关系中中共有的字段,把该字段值相等的记录连接起来。

连接过程是通过连接条件来控制的,连接条件中将出现两个表中的公共属性名,或具有相同语义、可比的属性。连接结果是满足条件的所有记录。

选择和投影运算的操作对象是一个表,相当于对一个二维表进行切割,连接运算需要两个表作为操作对象,相当于对两个二维表进行拼接。

3. 关系数据库

关系数据库是由若干依照关系模型设计的二维数据表文件的集合。在 Visual FoxPro 中,一

个关系数据库由若干个数据表组成。

在关系数据库中,当许多相关的数据集合到不同的二维表中后,数据的关系会变得很复杂,每个数据表中的数据如何收集和组织的个很重要的问题。因此,要求数据库中的数据要实现规范化,形成一个组织良好的数据库。数据规范化的基本思想是逐步消除数据依赖关系中的不合适部分,使得依赖于同一个数据模型的数据达到有效的分离。每一个数据表具有独立的属性,同时又依赖于共同的关键字。

例如,有三张数据表收集了学生的基本信息,其中表 1-1 记录了学生的基本情况,表 1-2 和表 1-3 如下所示。

表 1-2 课程登记表

课程编号	课程名称
1	计算机基础
2	大学英语
3	数学建模
4	计算机网络
5	高等数学
6	思想品德

表 1-3 学生成绩表

学号	课程编号	成绩	学号	课程编号	成绩
sh030001	1	87	sh030003	1	75
sh030001	2	98	sh030003	2	65
sh030001	3	85	sh030003	3	85
sh030001	4	74	sh030003	4	52
sh030001	5	52	sh030003	5	52
sh030001	6	65	sh030003	6	74
sh030002	1	52	sh030004	1	85
sh030002	2	65	sh030004	2	65
sh030002	3	85	sh030004	3	67
sh030002	4	74	sh030004	4	68
sh030002	5	89	sh030004	5	98
sh030002	6	90	sh030004	6	90
...	...	...	...	...	...

上述三张表收集了学生的基本情况,如果将这些数据集中在一个表中,会使得数据表的结构复杂,数据量大,而且数据可能重复出现,数据的输入、修改和查找都很麻烦,也会造成存储空间

的浪费。

在关系数据库中,通过数据库管理系统,可将这些相关的数据表存储在同一个数据库中,并在两个数据表中具有相同值的字段之间建立关联关系。如在“学生登记表”中的“学号”字段与“学生成绩表”中的“学号”字段之间建立关联关系,再在“课程登记表”中的“课程编号”字段与“学生成绩表”中的“课程编号”字段之间建立关联关系,这样,每个数据表都具有独立性,而且表之间也保持一定的关联关系。

4. 数据完整性

数据的完整性是指保证数据的正确性。数据完整性一般包括实体完整性、域完整性和参照完整性。

(1) 实体完整性

实体完整性指主关键字的值在关系中必须是非空且必须是唯一的。在关系中用关键字来唯一标识实体,关键字也就是关系模式中的主属性。

实体完整性是保证关系中记录唯一的特性,即在一个关系中不允许有重复的记录,属于记录级的验证规则。在 Visual FoxPro 中利用主关键字或候选关键字来保证关系中记录的唯一,即保证实体唯一性。

如果一个或几个属性的值能唯一标识表中的一条记录,则将这样的属性称为候选关键字。在一个表中可能会有几个具有这种特性的属性或属性的组合,这时可从中选择一个作为主关键字。

(2) 域完整性

域完整性也称为用户定义的完整性。不同的关系数据库系统根据其应用环境的不同,往往还需要一些特殊的约束条件,域完整性就是针对某一具体关系数据库的约束条件,如性别的取值范围只能是“男”或“女”,单科成绩的取值范围在 0~100 之间。

在 Visual FoxPro 中,域完整性规则也称为字段有效性规则,在插入或修改字段值时被激活,主要用于检验数据输入的正确性。

(3) 参照完整性

参照完整性是定义外部关键字与主关键字之间引用的规则。引用的时候必须取基本表中已经存在的值。

例如,表 1-1、表 1-2 和表 1-3 描述了学生的基本信息,在这些关系中,课程编号不是成绩关系中的主关键字,但它是被参照关系中课程关系的主关键字,称为成绩关系的外关键字。有如下参照完整性规则:外关键字可取空值或取被参照关系中主关键字的值。虽然这里规定外关键字课程编号可以取空值,但按照实体完整性规则,课程关系中的课程编号不能取空值,所以成绩关系中的课程编号实际上是不能取空值的,只能取课程关系中已存在课程编号的值;若取空值,关系之间就失去了参照的完整性。

1.2 初识 Visual FoxPro

Visual FoxPro 6.0 版本是 Microsoft 公司于 1998 年开发的,从宏观上看,Visual FoxPro 语言(特别是 Visual FoxPro 5.0、6.0)属于集合语言,也可称之为第四代语言,这种语言既可以解释性

执行,也可以编译后执行;Visual FoxPro 语言具有数据库应用系统开发需要的各种功能,可以编写复杂的数据库应用软件。2001 年 5 月 Microsoft 公司推出了 Visual FoxPro 7.0 版本,它除了继承以前版本的功能外,还增加了 Web 服务、OLEDB、XML、COM 功能的支持。目前最新的是 Visual FoxPro 9.0 版本,它已成为可以进行快速客户/服务器开发和 Web 服务开发的程序语言。

本书的叙述都基于中文版 Visual FoxPro 6.0。

1.2.1 系统特点

Visual FoxPro 6.0 的特点主要体现在下列几个方面:

1. 采用面向对象的程序设计技术

面向对象的程序设计方法是当今计算机程序设计的主流方法。允许用户对“对象”和“类”进行定义,并编写相应的代码。用户可以在类的基础上定义自己的子类,面向对象的程序设计方法的直观性和可重用性方便了程序员设计,提高了程序设计的效率。

2. 一种可视化的程序设计方法

Visual FoxPro 的“可视化”技术使得在 Windows 环境下设计的应用程序达到所见即所得的效果,即在设计过程中可立即看到设计效果,如表单的样式、表单中控件的布局和字符的颜色、字体、大小等。

3. 强大的项目及数据库管理

Visual FoxPro 6.0 对项目及数据有更强的控制,可以使用源代码管理产品,同时可以在“项目管理器”中看到组件的状态。数据库容器允许多个用户在同—个数据库中同时创建或修改对象。利用“项目管理器”可以创建和管理应用程序中的任何元素,可以访问所有向导、生成器、工具栏等项目。

4. 强大的查询功能

Visual FoxPro 6.0 拥有约 500 条命令、200 余种函数,加上 Rushmore 快速查询技术,可将查询响应时间从数小时或数分钟降低到数秒,从而显著提高查询速度。

5. 采用了 OLE 技术

OLE(Object Linking and Embedding)即对象的链接与嵌入。Visual FoxPro 可使用该技术来共享其他 Windows 应用程序的数据,这些数据可以是文本、声音和图像。

6. 支持网络应用

Visual FoxPro 6.0 支持客户/服务器结构,既可访问本地计算机,也可支持对服务器的浏览。对于来自本地或远程的多个数据库表的不同数据,Visual FoxPro 支持通过本地或远程视图访问与使用它们,并在需要时更新表中的数据。在多用户环境中,还允许建立事务处理程序来控制对数据的共享,包括支持用户共享数据,或限制部分用户访问某些数据等。

1.2.2 安装、启动和退出

1. 安装 Visual FoxPro 6.0

Visual FoxPro 6.0 可以运行在 Windows 95/98(中文版)或 Windows NT 4.0(中文版)以上版本的操作系统上。下面建议了在 Windows 操作系统中运行 Visual FoxPro 6.0 的系统要求:

- 一台装有 80486 处理器(或更高档处理器)的 IBM PC 兼容机。