

高职高专“十五”规划教材系列

Visual FoxPro

程序设计

赵 泉 主编



高职高专“十五”规划教材系列

Visual FoxPro 程序设计

赵 泉 主编



机械工业出版社

本书是根据教育部计算机等级考试二级大纲,结合高职高专的特点编写的计算机基础教程。本书突出实用性,强调理论与实践的结合。书中主要包括 Visual FoxPro 基础知识、数据表和数据库的基础操作、查询与视图、程序设计基础、面向对象的程序设计、表单设计与应用、菜单设计与应用、报表设计与应用以及应用系统开发等内容。

本书可以作为高职高专教材、数据库管理人员以及计算机爱好者的参考用书,也可供自学之用。

赵 泉 主 编

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/赵泉主编. —北京:机械工业出版社,2004.1
(高职高专“十五”规划教材系列)

ISBN 7-111-13661-6

I.V... II.赵... III.关系数据库—数据库管理系统,
Visual FoxPro—程序设计—高等学校:技术学校—教材
IV.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 117087 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划:胡毓坚

责任编辑:时 静

责任印制:路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·14.25 印张·346 千字

0 001—5 000 册

定价:21.00 元



凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版 机械工业出版社

高职高专“十五”规划教材系列

计算机数学基础	平面设计的制作
计算机基础及应用	AutoCAD 基础及应用
计算机组装与维护	计算机常用工具软件
计算机软件技术基础	操作系统原理
数据结构	网络操作系统
C 语言程序设计	网页设计与网站建设
C++面向对象程序设计	计算机网络技术及应用
Visual Basic 程序设计	计算机常用网络工具软件
Visual C++程序设计	局域网组建与管理
Java 语言程序设计	网络工程
软件工程	网络与信息安全
数据库系统原理及应用	计算机组成原理
SQL Server 数据库应用系统开发技术	微机原理及接口技术
Visual FoxPro 程序设计	单片机原理及应用
计算机图形图像处理技术	PLC 基础及应用
多媒体技术及应用	实用电子技术与仿真
网页设计与制作	MATLAB 基础及应用
建筑工程 CAD 设计教程	

高职高专电子商务专业规划教材

电子商务应用与案例	电子商务实践
网络营销基础	国际贸易
电子商务英语	网络财务
网页设计与制作	网络广告设计
Visual Basic 程序设计	连锁配送网络技术
SQL Server 2000 网络数据库	单证实务
电子商务网站建设与实例	市场信息学
电子商务概论	网络安全与电子商务
电子商务物流管理	商务谈判和礼仪
电子商务结算	

中等职业教育国家规划教材（计算机及应用专业） 全国中等职业教育教材审定委员会审定

计算机原理	计算机网络技术
编程语言基础——C 语言	多媒体技术应用
数据库应用基础——Visual FoxPro	可视化编程应用
计算机组装与维修	局域网组成实践
计算机组装与维修实训	Internet 应用

面向 21 世纪高职高专系列教材

计算机专业

计算机网络技术基础
单片机接口技术及应用
网络数据库技术及应用
软件工程
C 语言程序设计
Visual C++ 语言程序设计
Linux 操作系统
计算机安全与防护技术
ASP 编程基础及应用
动态网页设计与制作
智能大厦与综合布线
信息技术软件基础
Visual FoxPro 程序设计
Visual Basic 程序设计
图形图像处理技术
计算机工具软件使用教程
Internet 实用技术
计算机专业英语
多媒体技术及应用
数据结构
计算机维护与维修
操作系统
局域网组建与安装
网络管理与维护

电子技术专业

电路基础
移动通信技术
家用电器与维修技术
实用电子手册

电子技术专业英语
音像技术
现代通信系统
EDA 技术基础
信号与线性网络基础
电视原理与接收机
电工实训教程
电子工艺实训教程
电子线路综合实训教程
现代通信技术
电机与电气控制
电力电子技术
传感器技术与应用
电子测量实训教程
单片机原理与控制技术

机电专业

变频技术原理与应用
现代制造技术概论
电路基础与仿真
冷冲压工艺与模具设计
塑料模具设计
机械设计基础
机械制造基础
可编程控制器应用技术
单片机原理及应用
液压与气压传动
电机拖动与控制
电工与电子技术基础
求职与创业
应用文写作实训教程

21 世纪高职高专计算机科学与技术专业系列教材

离散数学
综合布线技术
Delphi 程序设计基础
Java 语言基础
电子商务基础
电子工程制图

微机原理与外围设备
关系数据库与 SQL Server 2000
计算机电路基础
信息管理系统
数据库综合实训
计算方法

多媒体技术实践教程
实用写作与口才
商务英语
现代社交礼仪基础

出版说明

为了贯彻国务院发[2002]16号文件《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》的精神,进一步落实《中华人民共和国职业教育法》和《中华人民共和国劳动法》,实施科教兴国战略,大力推进高等职业教育改革与发展,我们组织力量,对实现高等职业教育培养目标和保证基本教学规格的文化基础课程、专业技术基础课程和重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写。

本套教材内容涵盖了普通大专院校计算机及非计算机专业的文化基础课、专业基础课、专业课以及选修课程,主要分为文化基础、编程语言、硬件技术、网络信息、数据库应用及多媒体技术等几大类。为配合高职教育关于“培养 21 世纪与我国现代化建设要求相适应的一线科技实用型人才”的最新理念,我们特为本系列教材配备了实践指导丛书,以利于老师的教学和学生的学习。

本套教材以理论教学和实践教学紧密结合,图文并茂、内容实用、层次分明、讲解清晰,其中融入了作者长期的教学经验和丰富的实践经验,是各类大专院校、职业技术学校的最佳教材,也可作为各类培训班的教材。

前言

Visual FoxPro6.0 关系数据库是数据库管理系统中的杰出代表,它以处理速度快、工具丰富、性能完善、界面友好等优良性能,吸引了众多的用户。

本书从 Visual FoxPro 的基本性能及其操作入手,系统地介绍了 Visual FoxPro 的基本操作、结构化程序设计以及面向对象程序设计方法等内容。全书共分九章,第 1 章至第 4 章介绍了 Visual FoxPro 的基本操作以及结构化程序设计的方法;第 5 章至第 9 章介绍了面向对象的程序设计方法以及系统开发等内容。其中,第 1 章介绍了 Visual FoxPro 的基础知识,包括数据库系统概述、关系术语及关系的特点和运算、Visual FoxPro 数据及其运算和 Visual FoxPro6.0 概述及项目管理器的使用等内容。我们把除查询和视图以外的所有数据库的基本操作都放在了第 2 章。第 3 章除了查询和视图的内容外,还重点讲述了标准的查询语言 SQL。第 4 章按程序的概念、顺序结构、选择结构和循环结构、过程及过程调用以及程序调试的顺序介绍了结构化程序设计的内容和方法。第 5 章介绍了面向对象的程序设计的基本内容。表单、菜单和报表的内容放在了 6、7、8 章。在第 9 章,我们非常简单地介绍了应用系统的开发问题。

本书是参照全国计算机等级考试二级考试大纲,结合高职高专的特点编写的,以 Visual FoxPro6.0 为主要内容的教科书,内容浅显易懂,强调实践但不忽视理论是本书的特点。作为教材,建议本课程为 68 学时,其中授课学时为 38 学时,实验学时 30 学时。为了保证教学效果,我们还编写了本书的配套教材《Visual FoxPro 程序设计及习题解答》。

本书由赵泉提出写作思路、编写大纲及写作要求并统稿。第 1 章由王良莹编写,第 2 章、第 3 章由景慎艳编写,第 4 章、第 8 章由毕丛娣编写,第 5 章由郭群编写,第 6 章由王盛编写,第 7 章由孙静编写,第 9 章由王东明编写。

本书在编写过程中参考了大量同类书籍,并得到了领导和专家的热情支持和指导,在此表示衷心的感谢。书中错误与不妥之处敬请批评指正。

编 者

目 录

出版说明	1
前言	2
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、信息和数据库	1
1.1.2 数据库系统	2
1.1.3 数据模型	4
1.1.4 数据库管理系统	6
1.2 关系数据库系统	7
1.2.1 关系术语	7
1.2.2 关系的特点与运算	7
1.3 数据库应用系统	10
1.4 Visual FoxPro 概述	10
1.4.1 Visual FoxPro 的特点与运行环境	10
1.4.2 Visual FoxPro 的安装运行	12
1.4.3 Visual FoxPro 的用户界面	13
1.4.4 Visual FoxPro 的辅助设计工具	16
1.5 Visual FoxPro 的数据及其运算	18
1.5.1 常量与变量	18
1.5.2 表达式	22
1.5.3 函数	25
1.6 Visual FoxPro 命令格式及文件类型	32
1.7 项目管理器	34
1.7.1 创建项目	35
1.7.2 使用项目管理器	36
1.7.3 定制项目管理器	37
1.8 本章小结	39
1.9 习题	39
第 2 章 数据表和数据库的基本操作	42
2.1 数据表的建立	42
2.1.1 表结构的设计	42
2.1.2 表结构的建立	43
2.1.3 表数据的输入与修改	44

2.1.4	浏览窗口的操作	45
2.1.5	表结构的修改	46
2.2	表的基本操作	47
2.2.1	表与表结构的复制	47
2.2.2	记录的显示	48
2.2.3	记录指针的移动	48
2.2.4	记录的追加与插入	50
2.2.5	记录的删除与恢复	51
2.2.6	表数据的替换	52
2.2.7	查询命令	53
2.2.8	设置过滤器	54
2.3	索引	55
2.3.1	基本概念	56
2.3.2	在表设计器中建立索引	56
2.3.3	用命令建立索引	57
2.3.4	索引的使用	57
2.4	Visual FoxPro 数据库	59
2.4.1	建立数据库	59
2.4.2	自由表与数据库表	60
2.4.3	使用数据库	60
2.4.4	删除数据库	63
2.5	数据完整性	63
2.5.1	实体完整性与主关键字	63
2.5.2	域完整性与约束规则	63
2.5.3	记录有效性规则	64
2.5.4	参照完整性	65
2.6	多个表的同时使用	67
2.6.1	多工作区的概念	67
2.6.2	数据工作期	68
2.7	本章小结	72
2.8	习题	72
第3章	查询与视图	76
3.1	查询	76
3.1.1	建立查询	76
3.1.2	设计查询	76
3.1.3	运行查询	83
3.1.4	定向输出查询结果	84
3.1.5	查询的使用	86
3.1.6	用向导建立查询	86

3.2	SQL 概述	89
3.3	SQL 的数据定义功能	89
3.3.1	表的定义	89
3.3.2	表结构的修改	90
3.3.3	表的删除	90
3.4	SQL 的数据修改功能	90
3.4.1	插入数据	90
3.4.2	更新数据	91
3.4.3	删除数据	91
3.5	SQL 的数据查询功能	92
3.5.1	简单查询	93
3.5.2	多表查询	94
3.5.3	嵌套查询	95
3.5.4	分组及使用库函数查询	95
3.5.5	排序	97
3.6	视图	97
3.6.1	视图的概念	97
3.6.2	建立本地视图	97
3.6.3	视图与数据更新	99
3.6.4	用 SQL 定义视图	100
3.7	本章小结	101
3.8	习题	101
第 4 章	程序设计基础	104
4.1	程序与程序文件	104
4.1.1	程序的概念	104
4.1.2	程序文件的建立与执行	104
4.1.3	不同工作方式下的环境设置	105
4.1.4	输入输出命令	106
4.2	程序的基本结构	108
4.2.1	顺序结构	108
4.2.2	选择结构	109
4.2.3	循环结构	111
4.3	过程与过程文件	117
4.3.1	子程序与过程	117
4.3.2	变量的作用域	120
4.4	程序的调试	122
4.4.1	常见错误类型	122
4.4.2	常用的调试技术	123
4.4.3	使用“调试器”进行调试	123

4.5	本章小结	126
4.6	习题	126
第5章 面向对象的程序设计		133
5.1	基本概念	133
5.1.1	对象与类	133
5.1.2	对象的设计	134
5.1.3	类的特征和基类	137
5.1.4	事件	140
5.2	定义类的程序方式	142
5.2.1	定义类的命令	142
5.2.2	向容器类中添加对象	143
5.2.3	指定方法和事件程序	145
5.2.4	保护和隐藏类成员	146
5.2.5	按类层次调用方法或事件代码	147
5.3	利用类设计器定义类	148
5.4	类的应用	151
5.5	创建和使用类库	152
5.5.1	创建类库	152
5.5.2	修改库中的类定义	153
5.5.3	从类库中删除类定义	153
5.5.4	使用类库的命令	153
5.6	本章小结	154
5.7	习题	154
第6章 表单设计与应用		157
6.1	创建和管理表单	157
6.1.1	创建表单	157
6.1.2	管理表单属性与方法	164
6.1.3	常用事件与方法	166
6.2	表单设计器	167
6.2.1	表单设计器环境	167
6.2.2	控件的操作与布局	169
6.2.3	数据环境	171
6.3	常用表单控件	173
6.3.1	标签控件	173
6.3.2	命令按钮控件	173
6.3.3	命令按钮组控件	174
6.3.4	文本框控件	174
6.3.5	编辑框控件	175
6.3.6	复选框控件	176

6.3.7 选项按钮组控件	177
6.3.8 列表框控件	177
6.3.9 组合框控件	179
6.3.10 表格控件	179
6.3.11 页框控件	180
6.4 本章小结	181
6.5 习题	181
第7章 菜单设计与应用	184
7.1 Visual FoxPro 系统菜单	184
7.2 下拉菜单设计	184
7.2.1 菜单设计的基本过程	185
7.2.2 使用快速菜单	189
7.2.3 菜单实例	189
7.2.4 为顶层表单添加菜单	190
7.3 快捷菜单设计	191
7.4 本章小结	193
7.5 习题	193
第8章 报表设计与应用	195
8.1 创建报表	195
8.1.1 创建报表文件	195
8.1.2 报表工具栏	198
8.2 设计报表	199
8.2.1 报表的数据源与布局	199
8.2.2 在报表中使用控件	200
8.3 数据分组与多栏报表	204
8.3.1 设计分组报表	204
8.3.2 设计多栏报表	207
8.3.3 报表输出	208
8.4 本章小结	209
8.5 习题	209
第9章 应用系统开发	211
9.1 数据库设计	211
9.2 应用系统开发过程	212
9.2.1 系统开发基本步骤	212
9.2.2 连编应用程序	212
9.3 使用开发工具	213
9.4 本章小结	213

第1章 Visual FoxPro 基础知识

在当今的信息化社会,数据库技术已经成为当前计算机理论和应用中发展极为迅速和应用非常广泛的一大领域。Visual FoxPro(以下简称为 VFP)是目前微机上优秀的数据库管理系统之一。它是微软公司根据 FoxBASE 发展起来的,主要用于 Windows 环境。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。

本章将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 VFP 的必要前提条件。

1.1 数据库系统概述

1.1.1 数据、信息和数据库

1. 数据(Data)

数据是指对客观事物特征所进行的一种抽象化、符号化表示,通常有 3 种表示形式:数字型数据,即对客观事物进行定量记录的符号,如体重、年龄等;字符型数据,即对客观事物进行定性记录的符号,如姓名、单位等;特殊型数据,如声音、视频、图像等。从计算机的角度看,数据泛指那些可以被计算机接受,并能被计算机处理的(数字化)符号。在数据库中,数据是存储和管理的基本对象。

2. 信息(Information)

信息在一般意义上被认为是有一定含义的、经过加工处理的、对决策有价值的。例如:某班学生在期末考试中,一共考了语文、数学、英语三门课,我们可以由每名同学的三科成绩相加求出其总分,进而再排出名次,从而得到了有用的信息。数据处理是将数据转换为信息的过程。数据处理的目的是要从大量的原始数据中获得我们所需要的资料并提取有用数据成分。

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。为了提高信息的价值,就必须用科学的方法来管理信息,这种方法就是数据库技术。

3. 数据库(Database, DB)

数据库是存储在计算机存储设备上的、结构化的相关数据的集合。人们收集到所需要的数据之后,将其保存起来,而数据库就是一个存储数据的仓库,这些数据以二进制的形式存储在磁盘或光盘等存储介质上。为了检索和使用数据,数据库中的数据必须按照一定的规则(即数据模型)来存放,这就是所谓的“结构化”。此外,存储在数据库中的数据彼此之间是有一定联系的。例如,商品销售管理数据库中存储的是商品名、数量、单价、销售额等,这些数据是相关的。可见,数据库不仅包括描述事物的数据,而且还包括事物之间的联系。

另外,数据库中的数据往往是面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序共享。例如,某个企业、组织或行业涉及的全部数据的汇集。同时,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。

1.1.2 数据库系统

1. 数据管理技术的发展

数据处理的核心是数据管理。数据管理指的是对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护等。计算机数据管理随着计算机硬件和软件技术和计算机应用范围的发展而不断发展,经历了人工管理、文件系统和数据库系统 3 个阶段。

(1) 人工管理阶段(20 世纪 50 年代中期)。

这一阶段计算机主要用于科学计算,程序和数据总是联系在一起的。从硬件上看,外存没有磁盘等直接存取的存储设备;从软件上看,没有操作系统,没有管理数据的软件,数据处理的方式是批处理。

(2) 文件系统阶段(20 世纪 50 年代后期到 60 年代中期)。

这一阶段计算机不仅用于科学计算,还大量用于管理。外存储器有了磁盘等直接存取的存储设备。在软件方面,出现了高级语言和操作系统。操作系统中已经有了专门的管理数据的软件,一般称为文件系统。

文件系统阶段比人工管理阶段有了很大改进,但是一些根本性问题并没有得到解决。例如,数据文件只是为了满足专门需要而设计的,程序仍然基于特定的物理结构和存取方法,数据结构与程序之间存在依赖;其次,由于存在数据冗余,若不能进行统一修改,容易造成数据的不一致性;另外,各个文件没有统一的管理机制,无法相互联系,数据的安全性和完整性无法保证。

(3) 数据库系统阶段(20 世纪 60 年代后期以来)。

这一时期计算机应用越来越广泛,数据量急剧增长,而且对数据共享的要求越来越高,同时,出现了大容量磁盘,在这种社会需求和技术成熟的条件下,数据库技术应运而生了。

数据库管理系统(DBMS)是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件系统。它是数据库系统的核心,需要在操作系统的支持下运行。VFP 就是一种在微机上运行的数据库管理系统软件。在数据库管理系统的支持下,数据与程序之间的关系如图 1-1 所示。

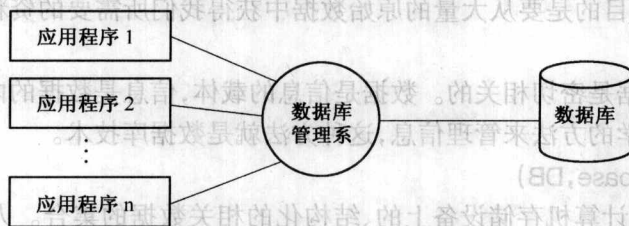


图 1-1 数据与程序的关系

数据库系统的优越性使其得到迅速发展和广泛应用。从大型机到微型机,从 UNIX 到 Windows,推出了许多成熟的数据库管理软件,如 Oracle、SyBase、FoxPro 和 VFP 等等。今天数据库系统已经成为计算机数据管理的主要形式。计算机网络技术的发展为数据库提供了更好的数据环境,使数据库系统从集中式发展到分布式数据库。此外,还有面向对象数据库,智能数据库等多种形式。

2. 数据库系统的组成

数据库系统(DataBase,DBS)由以下几部分组成:

- 1) 计算机硬件系统。数据库系统需要容量足够大的内存和硬盘,用来运行数据库管理系统、应用程序和存储数据库。不同的数据库对硬件系统的要求有所不同,一些大型的数据库如 Oracle、SyBase 等,则对硬件系统有较高的要求。另外,如果是联网的数据库系统则还需要配备网络设备。
- 2) 数据库集合。存储在外存上的若干个满足应用需要的数据库。
- 3) 数据库管理系统(DBMS)。这是帮助用户创建、维护和使用数据库的软件系统。
- 4) 相关软件。包括操作系统、编译系统、应用开发工具软件等。
- 5) 数据库管理人员和用户。在大型数据库系统中,承担数据库系统的建立维护和管理工作的称为数据库管理员。用户可分为两类:专业用户和最终用户。专业用户即应用程序设计员,侧重于开发数据库应用程序。最终用户主要是进行查询,侧重于对数据库的使用。

3. 数据库系统的特点

数据库系统的主要特点如下:

(1) 实现数据结构化。

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确定。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。

例如,可以建立一个学生记录文件(图 1-2 中的学生表)实现对学生基本信息的管理,建立一个课程记录文件(图 1-2 中的课程表)实现学校开设课程的管理,建立一个成绩记录文件(图 1-2 中成绩表)实现学生考试成绩的管理,它们都有完善的内部数据结构。

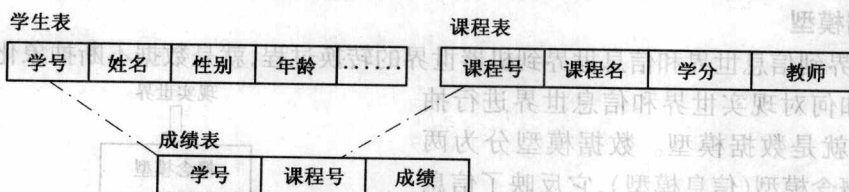


图 1-2 学生基本信息数据结构及其联系

我们看到,对于每个应用来讲,由于数据记录文件提供了完善的数据结构,所以能够很好地实现对数据的操作。但是从学生信息管理的整体来说,经常还需要综合操作各数据记录文件。在数据库系统中,不仅要考虑某个应用的数据结构,还要考虑各个应用之间的数据联系(图 1-2 中的虚线)。

(2) 实现数据共享,减少数据冗余。

数据共享就是说数据库中的数据可以被多个用户、多种应用访问。由于数据库中的数据被集中管理,统一组织、定义和存储,可以避免不必要的冗余,因而也避免了数据的不一致性。但为了建立各数据文件之间的联系,数据冗余必须存在,如图 1-2 中的学号和课程号,至于数据冗余的多少,可以由设计者控制。

(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了两个映像功能。一个是在存储结构与逻辑结构之间的映像(转换)功能,它使得数据存储结构改变时逻辑结构不变,因而相应的程序也不变,

这就是数据库的物理独立性;另一个是在逻辑结构与用户结构之间的映像(转换)功能,它使得逻辑结构改变时用户结构不变,应用程序也不用改变,这是数据和程序的逻辑独立性。由于这种独立性,应用程序的编写再不用考虑数据的描述和存取问题。

(4) 具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一个数据库。数据库管理系统必须提供必要的保护措施,主要是以下 4 种数据控制功能:

1) 安全性控制。保证数据的安全和机密,防止不合法的使用所造成的数据丢失或破坏。

2) 完整性控制。数据的完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。系统提供必要的功能来保证数据库中的数据在输入、修改过程中始终符合原来的定义和规定。

3) 并发控制。并发操作是指多个用户进程同时存取或修改同一数据。为避免并发进程之间相互干扰而导致错误的结果或破坏数据的完整性,必须对用户的并发操作加以控制和协调。

4) 数据库的恢复。在数据库系统运行中,由于用户操作失误和软硬件故障,可能使数据库遭到局部或全局破坏,但系统能提供相应机制,把数据库恢复到最近某时刻的正确状态。

1.1.3 数据模型

1. 数据处理的抽象描述

人们研究和处理数据的过程中,常常把数据的转换分为三个领域:现实世界、信息世界、机器世界,这三个世界间的转换过程,就是将客观现实的信息反映到计算机数据库中的过程。

2. 数据模型

现实世界到信息世界和信息世界到机器世界的转换过程,就是数据不断抽象化、概念化的过程,那么如何对现实世界和信息世界进行抽象呢?答案就是数据模型。数据模型分为两种:

一种是概念模型(信息模型),它反映了信息从现实世界到信息世界的转化,不涉及计算机软硬件的具体细节;另一种是结构数据模型,它反映了信息从信息世界到机器世界的转换,描述了计算机中数据的整体结构(逻辑数据模型),还涉及到数据的物理存储结构和存储方法(物理数据模型)。它们的层次如图 1-3 所示。

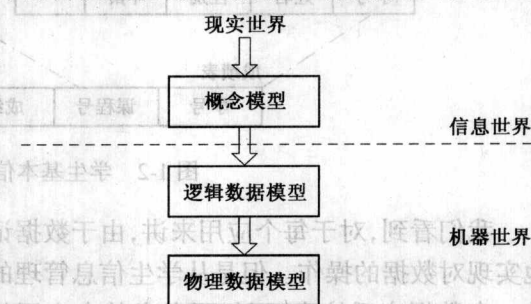


图 1-3 数据模型的层次结构

(1) 概念模型。

在概念模型中最常见的是实体-联系模型(Entity-Relation, 简称 ER 模型)。

1) 基本术语。

① 实体。客观存在并且可以互相区别的事物称为实体。它可以是具体的实际事物(如, 一个学生, 一个部门等), 也可以是抽象的事件(例如, 学生的选课, 顾客的购物等)。

② 属性。实体具有的特性称为属性。例如, 职工实体用职工号、姓名、性别、年龄、职称等若干个属性来描述;图书实体用总编号、书名、作者、单价等多个属性来描述。

③ 实体型。用实体名及描述它的各属性值可以表示一种实体的类型,称为实体型。例

如,学生(学号,姓名,性别,年龄)就是一个实体型。

④ 实体值。实体值是实体的一个具体的实例。例如学生李四的实体值是:李四,男,21。

⑤ 实体集。性质相同的全部实体的集合称为实体集。如某班级的所有学生。

⑥ 联系。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。联系分为两种:一种是实体内部各属性之间的联系,称作实体内部联系;另一种是实体与实体之间的联系,称作实体的外部联系。

2) 实体之间的联系。实体之间的联系有以下3种类型:

① 一对一联系(1:1)。当前实体集中的每一个实体,在另一个实体集中最多只能找到一个与它相联系的实体;反之,另一个实体集中的每一个实体,也只能在当前实体集中最多找到一个能够相联系的实体,那么这两个实体集之间就存在着一对一的联系。例如,一名学生有一个自己的学号,而一个学号也只能代表一个学生,则学生与学号之间存在着一对一的联系。

② 一对多联系(1:n)。当前实体集中的每一个实体,在另一个实体集中可以找到多个与它相联系的实体;反之,另一个实体集中的每一个实体,却只能在当前实体集中找到一个能够相联系的实体,那么这两个实体集之间就存在着一对多的联系。例如,在学校的一个系里面可以包含多名学生,而一名学生却只能属于一个系,则系与学生之间存在着一对多的联系。

③ 多对多联系(m:n)。当前实体集中的每一个实体,在另一个实体集中可以找到多个与它相联系的实体;反之,在另一个实体集中的每一个实体,也能够当前实体集中找到多个能够相联系的实体,那么这两个实体集之间就存在着多对多的联系。例如,一名教师可以教授多门课程,一门课程也可以由多名教师讲授,因此教师与课程之间存在着多对多的联系。

实际上,一对一联系是一对多联系的特例,而一对多联系是多对多联系的特例。在VFP中,总是通过增加一个“纽带实体”将多对多联系分解为两个一对多联系。

(2) 数据模型。

数据模型是数据库系统的核心和基础,它通常由数据结构、数据操作和数据完整性约束三部分组成。常见的数据模型有层次、网状和关系模型。

1) 层次模型。用树型结构来表示实体以及它们之间的联系的模型称为层次模型。树中的每一个结点代表一个实体类型。上层结点成为父结点,下层结点称为子结点,最上层的结点没有双亲,称为根结点。层次模型可以表示出实体之间的一对多联系,如图1-4所示。

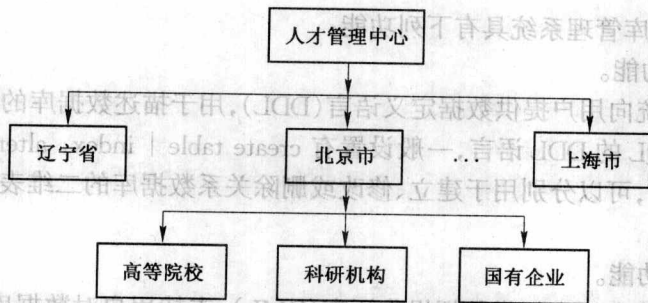


图 1-4 (层次模型示例)

层次模型具有一个无双亲的根结点、根结点以外的子结点,向上仅有一个父结点,向下有