



21世纪高职高专规划教材·计算机系列

Visual FoxPro 程序设计实用教程

刘宏 杨虹 主编



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

Visual FoxPro 程序设计实用教程

主 编 刘 宏 杨 虹

副主编 刘瑞芝 朱正晖

参 编 王 海 白 银

清华大学出版社

北京交通大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 8.0 为蓝本介绍数据库系统的概念、使用、管理和开发。内容包括：数据库的基础知识、数据库的建立和使用、查询和视图、程序设计基础、面向对象程序设计、表单、报表和菜单及建立应用程序等。

在教材内容组织上，本书以 Visual FoxPro 基本知识结构为核心，构造基于案例教学的教材。教材编写着重从实例入手，适合读者自学和基本概念的掌握。根据满足学生参加国家计算机等级考试的需求，教材内容涵盖了《全国计算机等级考试考试大纲》(Visual FoxPro 程序设计部分)。

本书可以作为高职高专各专业学生的教材，也可以作为普通高等院校的各专业学生的教材，还可以作为全国计算机等级考试(二级 Visual FoxPro)的辅导教材及各类数据库应用人员的参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计实用教程/刘宏，杨虹主编. —北京：清华大学出版社；北京交通大学出版社，2007.12

(21 世纪高职高专规划教材·计算机系列)

ISBN 978-7-81123-058-1

I. V… II. ①刘… ②杨… 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(2007)第 169042 号

责任编辑：孙秀翠

出版发行：清华大学出版社 邮编：100084 电话：010-62776969

北京交通大学出版社 邮编：100044 电话：010-51686414

印刷者：北京东光印刷厂

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印张：16.75 字数：416 千字

版 次：2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978-7-81123-058-1/TP·390

印 数：1~5 000 册 定价：27.00 元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。

投诉电话：010-51686043, 51686008; 传真：010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn.

21 世纪高职高专规划教材·计算机系列

编审委员会成员名单

主任委员 李兰友 边奠英

副主任委员 周学毛 崔世钢 王学彬 丁桂芝 赵 伟
韩瑞功 汪志达

委 员 (按姓名笔画排序)

马春荣	马 辉	万志平	万振凯	王一曙
王永平	王建明	尤晓晔	丰继林	尹绍宏
左文忠	叶 华	叶 伟	叶建波	付晓光
付慧生	冯平安	江 中	佟立本	刘 炜
刘建民	刘 晶	刘 颖	曲建民	孙培民
邢素萍	华铨平	吕新平	陈国震	陈小东
陈月波	陈跃安	李长明	李 可	李志奎
李 琳	李源生	李群明	李静东	邱希春
沈才梁	宋维堂	汪 繁	吴学毅	张文明
张宝忠	张家超	张 琦	金忠伟	林长春
林文信	罗春红	苗长云	竺士蒙	周智仁
孟德欣	柏万里	宫国顺	柳 炜	钮 静
胡敬佩	姚 策	赵英杰	高福成	贾建军
徐建俊	殷兆麟	唐 健	黄 斌	章春军
曹豫莪	程 琪	韩广峰	韩其睿	韩 劼
裘旭光	童爱红	谢 婷	曾瑶辉	管致锦
熊锡义	潘玫玫	薛永三	操静涛	鞠洪尧

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，它的根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美全面发展的高等技术应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基本知识和职业技能，因而与其对应的教材也必须有自己的体系和特色。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教学改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全国范围内组织并成立了“21世纪高职高专教育教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员单位皆为教学改革成效较大、办学特色鲜明、办学实力强的高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“21世纪高职高专规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师或生产第一线的专家。“教材编审委员会”组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对所列选教材进行审定。

目前，“教材研究与编审委员会”计划用2~3年的时间出版各类高职高专教材200种，范围覆盖计算机应用、电子电气、财会与管理、商务英语等专业的主要课程。此次规划教材全部按教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”编写，其中部分教材是教育部《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》的研究成果。此次规划教材按照突出应用性、实践性和针对性的原则编写并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；适应“实践的要求和岗位的需要”，不依照“学科”体系，即贴近岗位，淡化学科；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为度；尽量体现新知识、新技术、新工艺、新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们希望全国从事高职高专教育的院校能够积极加入到“教材研究与编审委员会”中来，推荐“教材编审委员会”成员和有特色的、有创新的教材。同时，希望将教学实践中的意见与建议，及时反馈给我们，以便对已出版的教材不断修订、完善，不断提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有规划教材由全国重点大学出版社——清华大学出版社与北京交通大学出版社联合出版，适合于各类高等专科学校、高等职业学校、成人高等学校及高等院校主办的二级职业技术学院使用。

21世纪高职高专教育教材研究与编审委员会

2008年1月

前言

数据库技术是计算机领域的一个重要分支,它为信息处理、数据管理提供了最有效的方法。关系数据库具有数据独立性高、冗余度低、易于编程等优点,已成为应用最广泛的数据库。Visual FoxPro 是最为实用的数据库管理系统和中小型数据库应用系统的开发工具之一,它为数据库和应用程序开发而设计,是功能强大的面向对象程序设计软件。

本书以 Visual FoxPro 8.0 为蓝本,较全面地介绍了数据库技术与程序设计方法,以及如何用 Visual FoxPro 开发一个信息管理系统。

本书具有以下几个特点。

1. 章节编写合理,由浅入深,循序渐进,内容安排有序,前后衔接非常合理。
2. 通俗易懂,图文并茂,实用性强,便于自学。
3. 每一章都有小结,帮助读者巩固本章的主要知识。
4. 范例选择经过深思熟虑,所有例题及程序都在 Visual FoxPro 8.0 环境中运行通过。
5. 为了满足学生国家计算机等级考试的要求,本书给出了大量习题,供学生练习。
6. 提供了大量的上机实战项目,提高学生的动手操作能力和解决实际问题的能力。

本书共分为 11 章,具体分工如下:第 1, 3, 4, 5 章由刘宏编写;第 2 章由白银编写;第 6 章由王海编写;第 7 章由杨虹编写;第 8, 9 章由刘瑞芝编写;第 10, 11 章由朱正晖编写;白银、朱正晖参加了程序调试。

本书可以作为高职高专各专业学生的教材,也可以作为普通高等院校各专业学生的教材,还可以作为全国计算机等级考试(二级 Visual FoxPro)的辅导教材及各类数据库应用人员的参考书。

限于自身水平,加之时间仓促,书中难免出现遗漏和错误之处,希望广大读者不吝指正。

编者

2008 年 1 月

目 录

第 1 章 Visual FoxPro 基础	1
1.1 数据库基础	1
1.1.1 数据处理	1
1.1.2 数据库系统	3
1.1.3 数据模型的相关概念	5
1.1.4 数据模型分类	6
1.2 关系数据库	8
1.2.1 关系模型	8
1.2.2 关系运算	8
1.3 Visual FoxPro 基础	11
1.3.1 Visual FoxPro 发展	11
1.3.2 VFP 的环境	11
1.3.3 VFP 的系统配置	13
1.4 VFP 可视化设计工具	15
1.4.1 向导	15
1.4.2 设计器	16
1.4.3 生成器	17
1.5 学生管理应用系统实例	18
1.5.1 系统开发的基本过程	18
1.5.2 系统的功能要求	18
1.5.3 学生管理系统的结构及功能	19
1.5.4 数据库及相关数据表	19
1.6 本章小结	20
1.7 上机实战	20
思考与练习 1	22
第 2 章 数据与数据运算	23
2.1 数据类型	23
2.2 常量与变量	24
2.2.1 常量	24
2.2.2 变量	25
2.2.3 内存变量的常用命令	25
2.2.4 数组	26
2.3 表达式	27

2.3.1	算术表达式	27
2.3.2	字符表达式	27
2.3.3	日期和日期时间表达式	28
2.3.4	关系表达式	28
2.3.5	逻辑表达式	28
2.3.6	表达式生成器	29
2.4	函数	29
2.4.1	数值函数	29
2.4.2	字符串函数	30
2.4.3	日期和时间处理函数	31
2.4.4	数据类型转换函数	32
2.4.5	测试函数	32
2.5	本章小结	33
2.6	上机实战	33
	思考与练习 2	34
第 3 章	数据库操作	36
3.1	数据库的建立	36
3.2	数据库的操作	38
3.2.1	打开和关闭数据库	38
3.2.2	修改数据库	38
3.2.3	删除数据库	38
3.3	在数据库中加入和移去表	39
3.3.1	自由表添加到数据库中	39
3.3.2	数据库表移出数据库	39
3.4	数据库表的建立	40
3.4.1	表的基本概念	40
3.4.2	建立表的结构	40
3.4.3	向表中输入数据	42
3.5	表的基本操作	45
3.5.1	表的打开与关闭	45
3.5.2	修改表的结构	46
3.5.3	表中记录的浏览和显示	46
3.5.4	记录的定位	47
3.5.5	记录的删除	48
3.5.6	表中数据的替换	50
3.6	索引与排序	51
3.6.1	索引的概念	51
3.6.2	建立索引	52
3.6.3	索引的使用	54

3.6.4	排序	55
3.7	数据完整性	56
3.7.1	实体完整性与主关键字	56
3.7.2	域完整性与约束规则	57
3.7.3	记录有效性和触发器	58
3.7.4	参照完整性与表之间的联系	60
3.8	多工作区操作	62
3.8.1	多工作区的概念	62
3.8.2	表之间的关联	62
3.9	本章小结	63
3.10	上机实战	64
	思考与练习 3	67
第 4 章	查询与视图	70
4.1	查询命令	70
4.1.1	顺序查询命令	70
4.1.2	索引查询命令	70
4.2	查询设计器	71
4.3	创建查询	73
4.3.1	利用向导创建查询	73
4.3.2	利用“查询设计器”创建查询	76
4.3.3	查询文件的操作	78
4.3.4	创建交叉表查询	80
4.4	视图	82
4.4.1	视图含义	82
4.4.2	本地视图的创建	83
4.5	视图的其他操作	89
4.6	SQL 语言	91
4.6.1	SQL 概述	91
4.6.2	数据定义	91
4.6.3	数据操纵	93
4.6.4	数据查询	94
4.7	本章小结	100
4.8	上机实战	100
	思考与练习 4	102
第 5 章	程序设计基础	104
5.1	程序设计概述	104
5.1.1	程序的概念	104
5.1.2	程序文件的建立与执行	104
5.1.3	程序中的一些常用命令	106

5.2	程序基本结构	108
5.2.1	顺序结构	109
5.2.2	分支结构	109
5.2.3	循环结构	112
5.3	程序的模块设计	116
5.3.1	子程序	117
5.3.2	自定义函数	118
5.3.3	过程	119
5.3.4	参数传递	120
5.3.5	变量作用域	121
5.4	程序调试	123
5.5	本章小结	126
5.6	上机实战	126
	思考与练习 5	128
第 6 章	面向对象程序设计	130
6.1	面向对象程序设计概述	130
6.1.1	面向对象程序设计方法的特点	130
6.1.2	面向对象程序设计方法的优点	131
6.2	对象与类	131
6.2.1	对象 (Object)	132
6.2.2	类	133
6.3	类的操作	134
6.3.1	类的创建	134
6.3.2	定义类成员	137
6.3.3	类的修改	139
6.3.4	类的应用	139
6.4	本章小结	142
6.5	上机实战	142
	思考与练习 6	144
第 7 章	表单	147
7.1	使用表单向导创建表单	147
7.1.1	用表单向导创建单个表的表单	147
7.1.2	用一对多表单向导创建表单	150
7.2	窗体设计器及其应用	154
7.2.1	“窗体设计器”窗口	154
7.2.2	设置表单的数据环境	158
7.2.3	运行表单	160
7.3	常用窗体控件	161
7.3.1	输出类控件	161

7.3.2	输入类控件	163
7.3.3	控件类控件	167
7.3.4	容器类控件	171
7.3.5	连接类控件	174
7.4	多表单设计	176
7.4.1	表单集	176
7.4.2	单文档界面和多文档界面	179
7.5	本章小结	179
7.6	上机实战	180
	思考与练习 7	181
第 8 章	报表	183
8.1	报表概述	183
8.2	利用报表向导创建报表	183
8.2.1	启动报表向导	184
8.2.2	利用报表向导创建报表	185
8.3	利用报表设计器创建报表	191
8.3.1	报表设计器简介	191
8.3.2	快速报表的创建	193
8.3.3	用“报表设计器”创建报表	195
8.3.4	报表的高级操作	198
8.4	报表输出	200
8.4.1	报表的页面设置	200
8.4.2	报表的预览	201
8.4.3	报表的打印	202
8.5	本章小结	202
8.6	上机实战	202
	思考与练习 8	205
第 9 章	菜单	207
9.1	菜单概述	207
9.1.1	菜单的基本结构	207
9.1.2	常用的菜单形式	208
9.2	菜单设计器	209
9.2.1	打开“菜单设计器”窗口	209
9.2.2	“菜单设计器”组成	210
9.2.3	“显示”菜单的选项	214
9.3	利用“菜单设计器”设计菜单	215
9.3.1	创建菜单的基本步骤	215
9.3.2	使用“菜单设计器”创建快速菜单	216
9.3.3	学生管理系统菜单设计	217

9.4 快捷菜单	219
9.4.1 创建快捷菜单	219
9.4.2 应用快捷菜单	220
9.5 利用“菜单设计器”创建 SDI 菜单	220
9.5.1 创建 SDI 菜单	220
9.5.2 将 SDI 菜单加到表单中	220
9.6 本章小结	221
9.7 上机实战	221
思考与练习 9	223
第 10 章 项目与项目管理器	225
10.1 项目概述	225
10.2 项目管理器	225
10.2.1 创建项目	225
10.2.2 项目管理器的组成	226
10.3 项目管理器的操作	228
10.3.1 创建文件	228
10.3.2 添加或移去文件	229
10.3.3 其他操作	229
10.3.4 项目文件的连编与运行	229
10.4 本章小结	231
10.5 上机实战	232
思考与练习 10	233
第 11 章 超市进、销、存管理系统开发实例	234
11.1 数据库应用系统开发的一般步骤	234
11.2 超市进、销、存管理系统	235
11.2.1 系统功能分析	235
11.2.2 系统模块结构设计	235
11.2.3 系统数据库设计	241
11.2.4 部分程序模块的实现	244
11.2.5 构造项目	252
11.3 本章小结	253
思考与练习 11	253
附录 A 字符与 ASCII 代码对照表	254
附录 B Visual FoxPro 的文件类型	255
参考文献	256

第 1 章 Visual FoxPro 基础

数据库技术是从 20 世纪 60 年代末开始发展起来的计算机软件技术。数据库技术是信息系统的核心和基础，它提供了最全面、最准确、最基本的信息资源，对这些资源的管理和应用，成为人们科学决策的依据。没有数据库技术做支撑，发展信息技术就是“无源之水，无本之木”，可以说哪里有信息处理，哪里就有数据库技术的应用。

本章首先介绍了数据库的基础知识及 Visual FoxPro 8.0 的操作环境，然后介绍一个 Visual FoxPro 应用系统实例，后续各章节的内容围绕这个实例展开。

1.1 数据库基础

数据库技术的核心是数据处理，数据处理的核心是数据库管理系统，它涉及信息、数据、数据库系统、数据模型等知识和概念。

1.1.1 数据处理

1. 数据处理的相关概念

(1) 数据

数据是数据库存储的基本对象。按通常的理解，数据只表现为数字形式，这是一种传统和狭义的理解。广义的理解是，数字只是数据的一种表现形式，在计算机中可表示的种类很多，文字、图形、图像、声音等都可以数字化，所以都是数据。

(2) 信息

信息是现实世界中的各种事物、事物的特征及其联系等在人脑中的反映，是经过处理、加工、提炼并用于决策制定或其他应用活动的的数据。对信息可以从两方面来理解：一方面信息是数据的内涵；另一方面信息是经过处理的数据。

数据和信息是两个既有联系又有区别的概念，数据是信息的载体，信息是数据的内涵。同一信息可以有不同的数据表现形式，而同一数据也可以有不同的信息解释。

(3) 数据处理

由于客观世界的事物都是普遍联系的，因此从已有的数据出发，根据事物之间的联系，经过一定的处理步骤，就可以产生新的数据。这些新的数据又可以表示新的信息，通常用作决策的依据，这种从已知原始的或杂乱无章的数据中推导出对人们有用的数据或信息的过程称为数据处理。

(4) 数据管理

数据管理是指数据的收集、整理、组织、存储、查询和传送等各种操作，是数据处理的基本环节，是任何数据处理任务的共性部分。数据库技术就是一种数据管理技术。

2. 数据管理技术的发展

随着计算机技术的发展，在计算机硬件、软件发展的基础上，数据管理技术的发展经历



了人工管理阶段、文件管理阶段和数据库管理阶段。

(1) 人工管理阶段 (20 世纪 50 年代中期以前)

计算机发展的初期主要应用于科学计算,这一阶段计算机的软、硬件的发展也处于初级阶段,计算机的硬件上只有磁带、卡片、纸带,没有磁盘等直接存取的存储设备;软件上没有操作系统实现对计算机数据的统一管理和调度,数据是由程序员自行设计,交给应用程序进行管理。如图 1-1 所示。

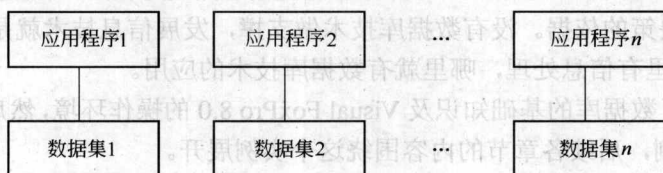


图 1-1 人工管理过程示意图

图 1-1 反映了数据人工管理阶段的特点:应用程序和所处理的数据之间的关系是一一对应的,而且数据之间没有联系,数据是由程序员设计、应用程序管理的。

(2) 文件管理阶段 (20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期)

随着软、硬件技术的发展,计算机不仅用于科学计算,还用于信息管理。这时硬件方面已有了磁盘、磁鼓等直接存取存储设备。软件方面出现了高级语言和操作系统。数据处理有批处理方式,也有联机实时处理方式。如图 1-2 所示。

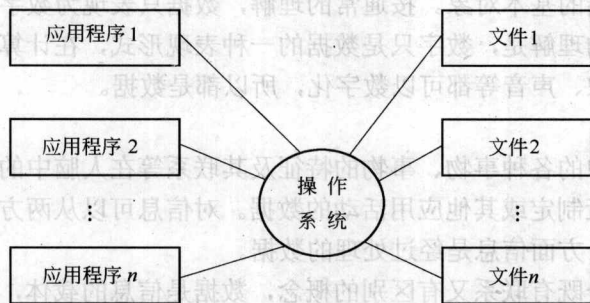


图 1-2 文件管理示意图

图 1-2 中反映了文件管理的特点:应用程序和处理的数据之间的关系是多对多的关系,即一个应用程序可以操作多个数据文件中的数据,一个数据文件可以被多个应用程序操作;数据文件、应用程序由操作系统统一管理,数据对应用程序具有一定程度的共享性。但是,在文件系统阶段,数据文件之间没有任何的联系,使得数据的共享性、一致性、冗余度受到一定的限制。

(3) 数据库管理阶段 (20 世纪 60 年代后期以后)

这一阶段,计算机用于管理的规模越来越大,数据量急剧增加,对数据管理技术提出了更高要求。此时开始提出计算机网络系统和分布式系统的概念,出现了大容量的磁盘,以文件系统为数据管理手段已不能再胜任多用户、多应用共享数据的需求,一个新的数据管理技



术——数据库管理系统 (DBMS) 应运而生, 它标志着数据管理技术的飞跃。如图 1-3 所示。

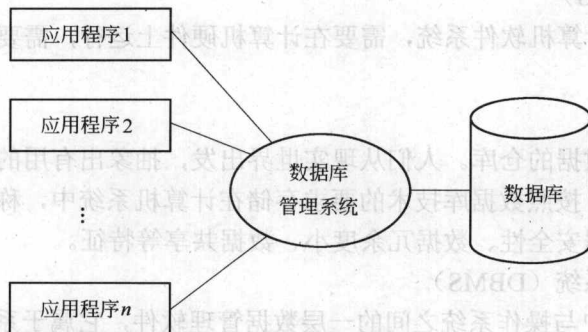


图 1-3 数据库管理示意图

图 1-3 中反映了数据库系统阶段数据管理的特点: 应用程序和所处理的数据之间的关系是多对多的; 应用程序和数据由数据库管理系统统一管理; 数据库的数据既可以描述数据, 也可以描述数据之间的关系; 数据库系统的数据由 DBMS 提供简单的数据接口, 可以使应用程序方便地对数据库的数据进行操作。数据库系统中, 数据的共享性、一致性得到提高, 数据的冗余度得到降低, 系统的可扩展性大大增强。

1.1.2 数据库系统

数据库系统是以数据为中心的计算机系统, 主要应用于大量数据的管理, 例如商场、银行、事业单位的行政管理等。作为计算机系统, 数据库系统是由软件、硬件和从事数据库系统管理的人员组成。如图 1-4 所示。

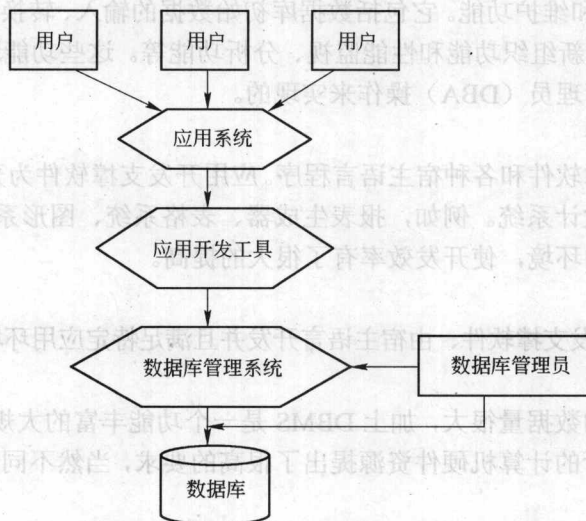


图 1-4 数据库系统示意图



1. 软件部分

(1) 操作系统 (OS)

数据库系统作为计算机软件系统,需要在计算机硬件上运行,需要操作系统的支持,进行软硬件的管理。

(2) 数据库 (DB)

数据库就是存储数据的仓库。人们从现实世界出发,抽象出有用的数据,对这些数据进行分析、整理、组织,按照数据库技术的要求存储在计算机系统中,称为数据库。数据库应满足数据独立性、数据安全性、数据冗余度小、数据共享等特征。

(3) 数据库管理系统 (DBMS)

DBMS 是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件,它属于系统软件,为用户或应用程序提供访问数据库的方法,包括数据库的建立、查询、更新及各种数据控制。DBMS 是数据库系统的核心。DBMS 的主要功能如下。

① 定义功能。DBMS 提供数据定义语言 (Data Definition Language, DDL), 用户通过它可以方便地对数据库中的数据对象进行定义。包括外模式、模式、内模式及相互间的映像,定义数据的完整性、安全控制等约束,如在关系数据库中对数据库、基本表、视图和索引等进行定义。

② 数据操作功能。DBMS 向用户提供数据操纵语言 (Data Manipulation Language, DML) 实现对数据库中数据的操作。基本的数据操作分为两类 4 种: 对数据库中数据的检索 (查询) 和更新 (插入、删除和修改)。

③ 数据库的运行管理。这是 DBMS 的核心部分,也是 DBMS 对数据库的保护功能。它包括并发控制、安全性检查、完整性约束条件的检查和执行、数据库的内部维护等。所有数据库的操作都要在这些控制程序的统一管理、统一控制下进行,以保证数据库的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复。

④ 数据库的建立和维护功能。它包括数据库初始数据的输入、转换功能,数据库的转储、恢复功能,数据库的重新组织功能和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由 DBMS 的许多实用程序由数据库管理员 (DBA) 操作来实现的。

(4) 其他支持软件

各种应用开发支撑软件和各种宿主语言程序。应用开发支撑软件为开发人员提供高效率、多功能的交互式程序设计系统。例如,报表生成器、表格系统、图形系统等,它们为应用系统的开发提供了良好的环境,使开发效率有了很大的提高。

(5) 应用程序

DBMS、其他的开发支撑软件、由宿主语言开发并且满足特定应用环境的数据库应用软件。

2. 硬件部分

由于数据库系统的数据量很大,加上 DBMS 是一个功能丰富的大规模系统软件,因此数据库系统对在其上运行的计算机硬件资源提出了很高的要求,当然不同的 DBMS 对硬件资源的要求是有差别的。

① 要求有足够大的内存,用于运行操作系统、DBMS 的核心模块和应用程序。

② 有足够大的能直接存储的磁盘空间,用于存储数据、数据备份,存储操作系统、DBMS 系统、应用程序和数据库系统的其他支持系统。



③ CPU 要有一定的处理速度,以满足对数据库数据处理的要求。

④ 要求系统有较高的通信能力,以提高数据传输率。

3. 人员

参与分析、设计、管理、维护和使用数据库中数据的人员也是数据库系统的组成部分。主要包括数据库管理员 (DBA)、系统分析员、应用程序员和最终用户。

① 数据库管理员 (DBA): DBA 是数据资源管理机构的一组成员。总的来说,负责全面地管理和控制数据库。具体职责包括:决定数据库的信息内容和结构;决定数据库的存储结构和存取策略;定义数据的安全性要求和完整性的约束条件;监督和控制数据库的使用和运行;数据库的改进和重组。

② 系统分析员:系统分析员负责应用系统的需求说明和规范说明。他们要和用户结合,确定系统的基本功能、数据库结构、应用程序的设计及软硬件配置,并组织整个系统的开发。因此,系统分析员是一类具有应用领域业务知识和计算机知识的专家,他们在很大程度上影响数据库系统的质量和成败。

③ 应用程序员:应用程序员根据系统的功能需求负责设计和编写应用系统的程序模块,并参与对程序模块的测试。

④ 用户:用户是指最终用户,一般可将其分为操作层、管理层和决策层。他们通过应用系统的用户接口使用数据库。常用的接口方式有菜单驱动、表格操作、图形显示、随机查询,以及对数据库中的数据进行统计、分析时使用的专门软件和分析、决策模型。

1.1.3 数据模型的相关概念

客观世界的事物是相互联系的。在计算机中,客观世界的事物以数据的形式表示。数据模型是描述客观事物及客观事物联系的一种方法。

1. 实体

实体是客观世界中存在的且可以相互区分的事物。实体可以是人,也可以是物;可以是具体事物,如,学生王、教师张、数学课,也可以是抽象的事件,如教师张讲授了哪门课程,读者的一次借阅活动等。

2. 属性

属性是实体或联系所具有的性质。通常一个实体由若干个属性来描述。如学生实体可以描述为:学生(学号,姓名,性别,出生日期,专业,简历),学号、姓名等都是实体的属性,每个属性可以取不同的值。属性值的变化范围称为属性值的域。如性别属性域为(男,女)。由此可见,属性是个变量,属性值是变量所取的值,而域是变量的取值范围。

属性值所组成的集合表示一个具体的实体,如(060101,李红,男,11/2/86,计算机,特长:长跑)。相应的这些属性的集合表征了一种实体的类型,称为实体型。例如上面的学号、姓名、性别、出生日期、专业、简历表征学生实体的实体型。同类型的实体的集合称为实体集。

在 Visual FoxPro 中,用“表”来表示同一类实体,即实体集,用“记录”来表示一个具体的实体,用“字段”来表示实体的属性。字段的集合组成记录,记录的集合组成一个表。相应的实体型代表了表的结构。

3. 联系

客观世界中的事物彼此间往往是有联系的。例如,教师与课程间存在“教”的联系,而