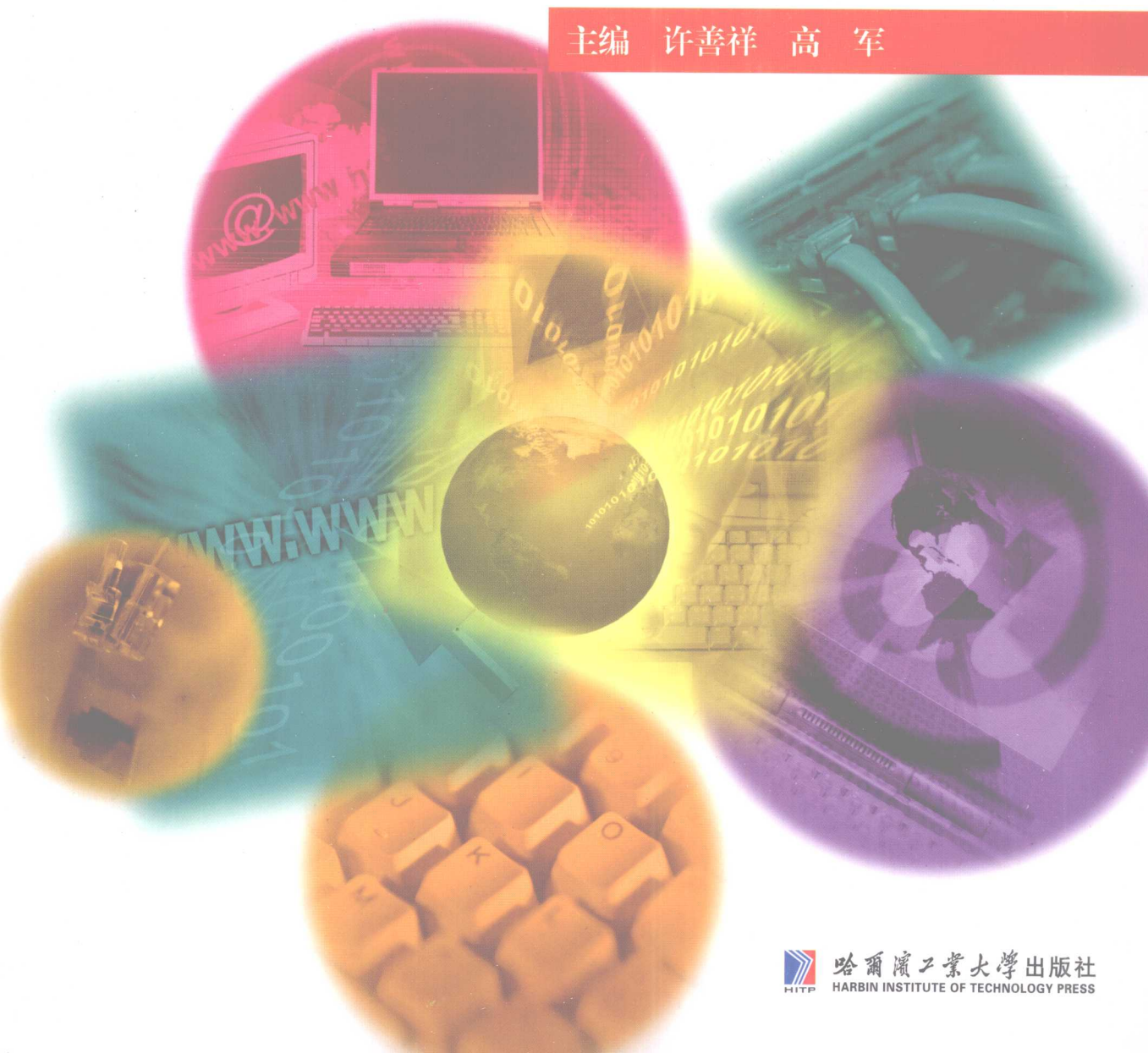


高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

Visual FoxPro 程序设计

主编 许善祥 高 军



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

Visual FoxPro 程序设计

主 编 许善祥 高 军

副主编 刘 刚 路 阳 闫 丽

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书以中文 Visual FoxPro 6.0 数据库管理系统为背景,以初学数据库的学生为读者,详细介绍关系数据库系统管理数据的基本操作方法和数据库程序设计的基础知识,重点培养学生使用数据库管理系统处理数据的能力,初步培养学生的程序设计能力。本书以开发学生最为熟悉的、与学生关系最为密切的学生成绩管理系统的开发过程为主线,并以这个学生最容易接受的实例贯穿全书,由浅入深、循序渐进地组织教材内容,旨在逐步引领学生掌握开发简单实用的数据库应用系统的基本方法和技能。

本书可作为普通高等学校和高等职业技术学院非计算机专业教材,也可供学习数据库管理系统的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/许善祥,高军主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2009.2

高等学校“十一五”规划教材. 计算机系列

ISBN 978-7-5603-2809-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 011208 号

策划编辑 王桂芝 贾学斌

责任编辑 唐 蕾

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451 - 86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 肇东粮食印刷厂

开 本 787mm × 1092mm 1/16 印张 15.5 字数 382 千字

版 次 2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-2809-6

定 价 30.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

“高等学校计算机类系列教材”编委会

主 任 王义和

编 委 (按姓氏笔画排序)

王建华	王国娟	孙惠杰	衣治安
许善祥	宋广军	李长荣	周 波
尚福华	胡 文	姜成志	郝维来
秦湘林	戚长林	梁颖红	

序

当今社会已进入前所未有的信息时代,以计算机为基础的信息技术对科学的发展、社会的进步,乃至一个国家的现代化建设起着巨大的推进作用。可以说,计算机科学与技术已不以人的意志为转移地对其他学科的发展产生了深刻影响。需要指出的是,学科专业的发展都离不开人才的培养,而高校正是培养既有专业知识、又掌握高层次计算机科学与技术的研究型人才和应用型人才最直接、最重要的阵地。

随着计算机新技术的普及和高等教育质量工程的实施,如何提高教学质量,尤其是培养学生的计算机实际动手操作能力和应用创新能力是一个需要值得深入研究的课题。

虽然提高教学质量是一个系统工程,需要进行学科建设、专业建设、课程建设、师资队伍建设、教材建设和教学方法研究,但其中教材建设是基础,因为教材是教学的重要依据。在计算机科学与技术的教材建设方面,国内许多高校都做了卓有成效的工作,但由于我国高等教育多模式和多层次的特点,计算机科学与技术日新月异的发展,以及社会需求的多变性,教材建设已不再是一蹴而就的事情,而是一个长期的任务。正是基于这样的认识和考虑,哈尔滨工业大学出版社组织哈尔滨工业大学、东北林业大学、大庆石油学院、哈尔滨师范大学、哈尔滨商业大学等多所高校编写了这套“高等学校计算机类系列教材”。此系列教材依据教育部计算机教学指导委员会对相关课程教学的基本要求,在基本体现系统性和完整性的前提下,以必须和够用为度,避免贪大求全、包罗万象,重在突出特色,体现实用性和可操作性。

(1)在体现科学性、系统性的同时,突出实用性,以适应当前 IT 技术的发展,满足 IT 业的需求。

(2)教材内容简明扼要、通俗易懂,融入大量具有启发性的综合性应用实例,加强了实践部分。

本系列教材的编者大都是长期工作在教学第一线的优秀教师。他们具有丰富的教学经验,了解学生的基础和需要,指导过学生的实验和毕业设计,参加过计算机应用项目的开发,所编教材适应性好、实用性强。

这是一套能够反映我国计算机发展水平,并可与世界计算机发展接轨,且适合我国高等学校计算机教学需要的系列教材。因此,我们相信,这套教材会以适用于提高广大学生的计算机应用水平为特色而获得成功!

王 毅 和

2008年1月

前 言

随着数据库应用技术的发展,越来越多的非计算机专业学生迫切需要掌握开发数据库应用程序的方法。Visual FoxPro 6.0 是一个功能强大的数据库管理系统,它能快速简单地建立用户数据库,从而方便用户管理数据,比较适合初学者学习和使用。Visual FoxPro 不仅支持标准的结构化程序设计,而且支持面向对象的程序设计(Object-Oriented Programming, OOP)。非常适合作为非计算机专业学生数据库系统的入门教材。

作者结合多年讲授和开发数据库应用系统的体会,编写了本书。书中全面介绍了数据库的基本概念,表和数据库的基本操作,数据库查询,报表和标签的设计,结构化程序设计及面向对象程序设计,控件、表单、菜单的设计及类的设计方法。详细说明了使用 Visual FoxPro 6.0 进行数据库管理程序设计的一般步骤和方法。

本书最大的特点在于以面向对象程序设计为核心,以“学生成绩管理系统”案例为主线放置在各章节中,系统需求完整、功能全面、数据量丰富,适合于老师采用案例驱动式教学方法。

本书由黑龙江八一农垦大学许善祥、高军主编,哈尔滨工程大学刘刚、黑龙江八一农垦大学路阳和闫丽任副主编,参编人员包括黑龙江八一农垦大学王雪、马铁民、蔡月芹、马晓丹,以及黑龙江农垦农业职业技术学院纪玉书。

全书共 8 章,具体编写分工如下:第 1、8 章由高军编写,第 2 章由马晓丹编写,第 3 章由蔡月芹编写,第 4 章第 1、3、4 节由王雪编写,第 4 章第 5、6、7 节由马铁民编写,第 4 章第 2 节和第 7 章第 2 节由纪玉书编写,第 5 章由许善祥编写,第 6 章第 1、2、5 节由刘刚编写,第 6 章第 3、4 节由路阳编写,第 7 章第 1、3、4、5 节由闫丽编写。全书由许善祥和高军进行统稿。

由于作者水平有限,书中难免有不足和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 1 月

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 数据库基础知识	1
1.1.1 数据库基本概念	1
1.1.2 数据管理技术的发展阶段	2
1.1.3 常用数据模型	4
1.1.4 关系数据库系统	5
1.1.5 案例:成绩管理系统数据库建模分析	6
1.2 Visual FoxPro 简介	7
1.2.1 Visual FoxPro 的发展	7
1.2.2 Visual FoxPro 的特点	8
1.2.3 Visual FoxPro 的工作界面	9
1.2.4 项目管理器	12
1.2.5 Visual FoxPro 的工作方式	14
1.2.6 Visual FoxPro 的命令概述	15
1.2.7 Visual FoxPro 的常用文件类型	16
1.3 程序设计基础	16
1.3.1 面向过程的程序设计	17
1.3.2 面向对象的程序设计	17
小 结	20
习 题	21
第2章 Visual FoxPro 语言基础	22
2.1 数据类型	22
2.2 常量与变量	24
2.2.1 常 量	24
2.2.2 变 量	26
2.3 运算符与表达式	27
2.3.1 运 算 符	27

2.3.2 表达式	29
2.4 常用函数	30
2.4.1 数值函数	31
2.4.2 字符处理函数	32
2.4.3 日期类函数	34
2.4.4 转换类函数	35
2.4.5 测试类函数	36
2.5 数 组	37
小 结	38
习 题	38
第3章 数据库及表的创建	41
3.1 数据库的创建与修改	41
3.1.1 创建数据库	41
3.1.2 数据库的打开	44
3.1.3 数据库的关闭	45
3.1.4 数据库的修改	45
3.1.5 数据库的删除	46
3.2 表的创建与修改	47
3.2.1 表结构设计	47
3.2.2 自由表的创建	49
3.2.3 数据库表的创建	50
3.2.4 数据库表的特殊操作	54
3.2.5 自由表与数据库表的相互转化	57
3.2.6 表的打开与关闭	58
3.2.7 表结构的修改	59
3.2.8 表的删除	60
小 结	60
习 题	61
第4章 表数据的维护	62
4.1 表的基本操作	62
4.1.1 表记录的添加	62
4.1.2 记录的显示与浏览	64
4.1.3 记录指针的定位	66

4.1.4	记录的修改	67
4.1.5	表的复制	70
4.1.6	记录的删除与恢复	73
4.2	表的高级操作	78
4.2.1	表的排序	78
4.2.2	表的索引	78
4.2.3	索引文件的使用	84
4.3	记录的查询	88
4.3.1	顺序查询	88
4.3.2	索引查询	89
4.4	记录的统计	91
4.5	多表操作	93
4.5.1	工作区的概念	93
4.5.2	工作区号与别名	93
4.5.3	工作区的选择	93
4.5.4	工作区的互访	94
4.5.5	表的关联	94
4.5.6	创建表之间的永久关系	100
4.5.7	设置参照完整性	102
4.6	视图	103
4.6.1	什么是视图	103
4.6.2	本地视图向导简介	104
4.7	SQL 语言简介	108
4.7.1	SQL 简介	108
4.7.2	SQL 的基本操作	109
小 结		110
习 题		111
第 5 章	结构化程序设计	112
5.1	程序概述	112
5.1.1	程序的概念	112
5.1.2	程序文件的建立、修改与执行	112
5.1.3	简单的输入输出命令	115
5.2	顺序结构	117
5.2.1	顺序结构流程及常用命令	117

5.2.2	程序举例	118
5.3	分支结构	119
5.3.1	简单分支选择结构	119
5.3.2	选择分支结构	121
5.3.3	IF 语句的嵌套	122
5.3.4	多分支结构	125
5.4	循环结构	128
5.4.1	DO WHILE 循环结构	128
5.4.2	FOR 循环结构	131
5.4.3	SCAN 循环结构	133
5.4.4	多重循环	134
5.5	子程序、过程及调用	136
5.5.1	子程序及调用	136
5.5.2	过程及过程调用	138
5.5.3	过程调用中的参数传递	140
5.5.4	过程的嵌套调用	142
5.6	用户自定义函数	142
5.7	内存变量的作用域	143
5.7.1	全局变量	143
5.7.2	局部变量	144
	小 结	145
	习 题	145
第 6 章	面向对象程序设计	148
6.1	面向对象程序设计的基本概念	148
6.1.1	类(Class)	148
6.1.2	对象(Object)	151
6.2	常用属性、事件和方法	152
6.2.1	属性(Property)	153
6.2.2	事件(Event)	154
6.2.3	方法(Method)	155
6.3	表单设计	155
6.3.1	基础知识	155
6.3.2	创建表单	156
6.3.3	修改表单	164

6.3.4	运行表单	164
6.4	常用控件	164
6.4.1	标签控件(Label)	165
6.4.2	文本框控件(TextBox)	166
6.4.3	命令按钮控件(Command)	167
6.4.4	命令按钮组控件(Command Group)	169
6.4.5	编辑框控件(EditBox)	170
6.4.6	单选按钮组(Option Group)	170
6.4.7	复选框控件(CheckBox)	172
6.4.8	列表框控件(ListBox)	174
6.4.9	组合框控件(ComboBox)	175
6.4.10	计时器控件(Timer)	177
6.4.11	表格控件(Grid)	178
6.4.12	页框控件(PageFrame)	181
6.5	菜单设计	183
6.5.1	菜单系统规划	183
6.5.2	菜单介绍	183
6.5.3	菜单的建立	184
6.5.4	菜单设计器	185
6.5.5	菜单设计器应用	186
6.5.6	工具栏	189
小 结		191
习 题		192
第 7 章	报表与标签设计	194
7.1	报表设计概述	194
7.2	报表向导	195
7.2.1	“报表向导”新建报表	196
7.2.2	“一对多报表向导”新建报表	200
7.3	快速报表	204
7.4	报表设计器	207
7.4.1	启动报表设计器	207
7.4.2	报表的数据环境	208
7.4.3	“报表设计器”窗口	208
7.4.4	报表设计工具	209

7.4.5 控件的使用	210
7.4.6 典型实例	214
7.5 创建标签布局	219
7.5.1 “标签向导”创建标签	219
7.5.2 “标签设计器”创建标签	222
小 结	224
习 题	224
第8章 数据库应用系统开发	225
8.1 数据库应用系统开发过程	225
8.1.1 需求分析阶段	225
8.1.2 系统设计阶段	225
8.1.3 系统实现阶段	226
8.1.4 系统运行和维护阶段	226
8.2 项目的连编	226
8.2.1 设置主文件	226
8.2.2 项目连编	227
8.3 系统发布	229
小 结	232
习 题	233
参考文献	234

第1章

绪论

本章重点: Visual FoxPro 的工作界面及对两种程序设计思想的理解。

本章难点: 对程序设计思想的理解。

1.1 数据库基础知识

数据对我们每一个人来说都是不陌生的,每个部门、每个单位都保管着本部门本单位的一些有用的数据或资料。例如,在企业管理中,保留着大量关于生产计划、原材料情况、设备情况和销售情况及员工的数据和资料,常常利用这些资料来指导当前生产或者为选择最佳的管理方案提供重要的根据。在学校管理中,保存大量的关于学生的数据,如学生的人事材料、学生的学习成绩记录和体格检查表及教师的相关资料等,可利用这些数据对学生的各种情况进行统计与分析。在医院管理中,保存着大量的病历,为诊断和治疗提供依据,等等。

要在计算机中管理如此庞大的数据量,必须依靠数据库技术。数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末,是数据管理的最新技术,是计算机科学的重要分支。数据库技术是信息系统的核心和基础,它的出现极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透,数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用频度已成为衡量一个国家信息化程度的重要标志。

Visual FoxPro 作为数据库系统中的一个工具,已被广泛应用于实际项目开发中,通过它,可以很方便地进行数据的管理。为了更好地掌握 Visual FoxPro 的应用,先来学习一些数据库系统的基础知识。

1.1.1 数据库基本概念

1. 数据(Data)

数据是对客观事物的符号表示,是用于表示客观事物的未经加工的原始素材,如图形符号、数字、字母、声音、图像、指纹等。在计算机中,数据是指所有能输入到计算机并被计算机处理的符号的总称。

2. 数据库(Database, 简记为 DB)

数据库是指长期存储在计算机内、有组织的、可共享的、统一管理的相关数据的集合。数据库具有数据按一定的数据模型组织、描述和储存,可为各种用户共享、冗余度较小、数据独立性较高、易扩展等特点。

如创建一个 student 数据库,在该库中可以长久保存学生的基本信息、选课信息、成绩信息等各类与学生相关的大量数据。

3. 数据库管理系统(Database Management System, 简记为 DBMS)

数据库管理系统是一个通用的软件系统,是数据库系统的核心。其主要功能是对数据库进行有效的管理,包括存储管理、安全性管理、完整性管理等,数据库管理系统提供一个软件环境,使用户能方便快速地建立、维护、检索、存取和处理数据库中的信息。如常用的 Visual FoxPro、Sql Server、Oracle 等都是比较流行的数据库管理系统。

4. 数据库系统(Database System, 简记为 DBS)

数据库系统是指实现有组织、动态地存储大量关联数据,方便多用户访问的计算机硬件、软件和数据资源组成的系统,即它是采用数据库技术的计算机系统。数据库系统包括计算机硬件、数据库、数据库管理系统、应用软件、数据库管理员、用户等。

1.1.2 数据管理技术的发展阶段

数据是由对现实世界的抽象并信息化为信息世界中的信息,最后数据化为计算机世界中的数据。在计算机世界中,要对数据进行分类、组织、加工、存储、检索和维护等工作,称其为数据管理技术。

数据管理技术随着计算机硬件和软件的发展而不断发展,它主要围绕提高数据的独立性、降低数据的冗余度、提高数据的共享程度、提高数据的安全性和完整性等方面来进行改进。

数据管理技术的发展经历了以下几个阶段。

1. 人工管理阶段

这一阶段,计算机主要用于科学计算。从硬件看,外存只有磁带、卡片、纸带等顺序存取设备,而没有磁盘等直接存取的存储设备;从软件看,没有操作系统,没有管理数据的软件,数据处理方式是批处理。这一阶段数据管理的特点是:

- (1) 数据不保存。
- (2) 没有专用软件系统对数据进行管理,程序不仅要规定数据的逻辑结构,而且还要在程序中设计物理结构,当存储结构发生变化时,对应的程序要发生相应的变化。
- (3) 一组数据对应一个程序,数据是面向应用的,即使两个或多个应用涉及某些相同数据,也必须各自定义,无法互相利用,所以程序与程序之间有大量的重复数据。

在该阶段,程序和数据之间的关系如图 1.1 所示。

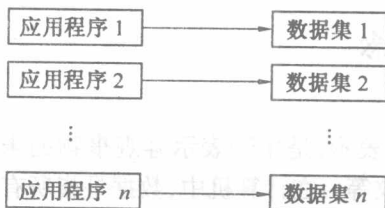


图 1.1 人工管理阶段

2. 文件系统管理阶段

在该阶段,随着操作系统的发展,出现了专门的文件管理软件,即文件管理系统,它可以实现在文件的物理结构和逻辑结构之间按存取方法(Access Method)实现转换,以便使文件的物理结构和逻辑结构可以不同,当物理结构改变时可不影响逻辑结构,从而一定程度上提高了数据的物理独立性。

这一阶段数据管理存在的缺点是:

(1)数据冗余(Redundancy)度大。因为每个文件都是为特定的应用设计的,因此就会造成同样的数据在多个文件中重复存储,浪费存储空间,并且由于相同数据的重复存储、各自管理,给数据的修改和维护带来了困难,容易造成数据的不一致性。

(2)数据和程序之间的独立性差。在这一阶段,数据的逻辑组织仍然脱离不了程序,因此一旦数据的逻辑结构发生变化,就必须修改应用程序,也就是说,这一阶段的数据缺乏逻辑独立性。

(3)数据联系弱。现实世界中的实体之间不是孤立存在的,它们之间存在着一定的联系,但在该阶段的数据文件之间体现不出这种联系。

文件系统管理阶段程序和数据之间的关系如图 1.2 所示。

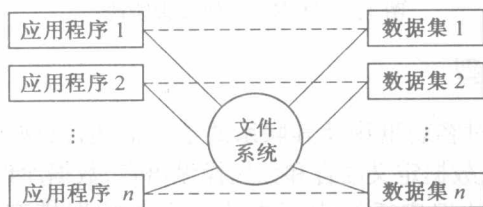


图 1.2 文件系统管理阶段

3. 数据库系统管理阶段

在这一阶段,计算机用于管理的规模更为庞大,应用越来越广泛,数据量急剧增长,而且数据的共享要求越来越强,共享的含义已拓展为多种应用、多种语言互相覆盖的共享数据集合。因此,要求数据必须具有很高的数据独立性。这一阶段数据管理的特点是:

(1)数据结构化。在数据库系统中,数据按照特定的数据模型进行组织,数据库中记录现实世界中的实体信息,同时记录实体间的联系。数据库系统实现整体数据的结构化,这是数据库系统和文件系统的本质区别。

(2)数据的共享程度高,数据冗余度低。因为数据不再面向特定的某个或多个应用,而是面向整个应用系统,各个不同的应用可以共享相同的数据库,因此不会造成大量数据的重复存储,数据冗余明显减少,数据共享程度也明显提高。

(3)具有较高的数据和程序独立性。数据库系统提供了两种映象功能,从而使数据具有物理独立性和逻辑独立性,数据和程序之间的独立性,可以通过操作系统的文件管理模块和数据库管理系统映射功能来实现。这样用户在编程时,不必考虑存取路径等细节,简化了程序,提高了程序设计的效率。

(4)统一的数据控制功能。由于数据库为多个用户所共享,而且共享一般是并发的,即许多用户同时使用一个数据库,因此系统必须提供数据控制功能:

① 数据的安全性控制,指保护数据以防止不合法的使用造成数据的泄密和破坏,对未经允许的用户应禁止存取数据库。一般采用口令、密码锁和授权机制等方法来实现数据库的保护。

② 数据的完整性控制,指数据的正确性、有效性与相容性。系统提供必要的功能,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。例如,月份是 1~12 之间的正整数,职工的性别是男或女。

③ 并发控制技术,控制多个事务的并发运行,避免它们之间的相互干扰,保证每个事务都产生正确的结果。

④ 数据库恢复技术,用来进行系统失败后的恢复处理,确保数据库能恢复到正确状态。

数据库系统管理阶段程序与数据之间的关系如图 1.3 所示。

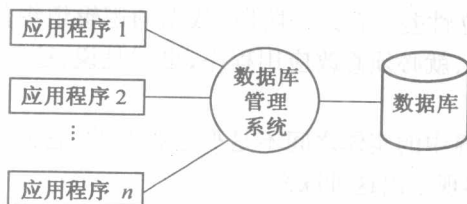


图 1.3 数据库系统管理阶段

1.1.3 常用数据模型

一般地讲,数据模型是对客观事物及其联系的数据描述,反映实体内部和实体之间的联系,它决定了数据库的结构、数据定义语言和数据操纵语言、数据库设计方法、数据库管理系统软件的设计与实现。目前数据库系统中所支持的主要数据模型有:层次模型(Hierachical Model)、网状模型(Network Model)、关系模型(Relational Model)。

1. 层次模型

层次模型实际上就是树形结构,它只有最高层的节点,称为根节点(Root),除根节点外,每个节点仅与高一层的一个节点联系,称为该节点的双亲节点(Parent),任何节点可与下一层的一个或多个节点相联系,这些节点称为该节点的子女节点(Children),末端节点即没有子女的节点称为叶节点。它具有两个基本特征:

- (1) 有且仅有一个节点无双亲节点。
- (2) 除根节点外,所有节点有且仅有一个双亲节点。

2. 网状模型

广义地讲,一个可以任意连通的层次模型就是一个网状模型,它具有下列特点:

- (1) 允许有零个或多个节点无双亲节点。
- (2) 允许节点有多个双亲节点,因此在描述联系时,必须同时指出双亲记录和子女记录,并且给每一种联系命名。
- (3) 允许两个节点之间有两种或多种联系,这种联系称为复合链。如工人和设备之间有两种联系:使用和保养。

3. 关系模型

关系模型是三种数据模型中最重要的模型,关系模型是建立在严格的数学概念基础上的,将它引入到数据库系统中,并成为关系型数据库系统的基本模型。

定义:笛卡尔乘积 $D_1 \cdot D_2 \cdot \dots \cdot D_n$ 的任意一个有限子集称为一个定义在域 $D_1, D_2, \dots, D_n$ 上的关系,用 $R(d_1, d_2, \dots, d_n)$ 来表示, R 为关系名, n 称为关系的元或目。

在关系模型中,将数据库数据以关系的形式组织,即数据在用户观点下的逻辑结构是一张二维表,表中的行称为元组或记录,列称为数据项、字段或属性。

例如,表 1.1 是一个保存了大量学生信息的关系。