

(第二版)

Visual FoxPro 6.0 数据库程序设计基础

主编 陈富贵



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

(第二版)

Visual FoxPro 6.0 数据库程序设计基础

主编 陈富贵 参编 李新玉 张庆岚



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro6.0 数据库程序设计基础/陈富贵主编. —2 版. —武汉:武汉大学出版社,2007.3

ISBN 978-7-307-05439-4

I. V… II. 陈… III. 关系数据库—数据库管理系统, Visual Foxpro 6.0—程序设计 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 020684 号

责任编辑:谢文涛

责任校对:程小宜

版式设计:支 笛

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:wdp4@whu.edu.cn 网址:www.wdp.com.cn)

印刷:荆州市天园印刷有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:26.875 字数:648 千字

版次:2003 年 4 月第 1 版 2007 年 3 月第 2 版

2007 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-05439-4/TP·237

定价:28.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

王德平 王德平

王德平

武汉大学出版社



内 容 摘 要

本教材以初学者为对象,比较详细地介绍了 Visual FoxPro 6.0 面向过程和面向对象编程的知识以及数据库应用系统开发的基本方法。全书共 12 章,第 1 章介绍数据库的基本知识;第 2 章介绍 Visual FoxPro 6.0 的性能特点;第 3~5 章主要介绍 Visual FoxPro 面向过程编程的基本知识;第 6~11 章主要介绍 Visual FoxPro 面向对象编程的基本知识;第 12 章介绍了利用 Visual FoxPro 6.0 进行应用系统开发的步骤和方法。每章后面配有习题和上机实习题,书末附录了 Visual FoxPro 6.0 常用的命令和函数以及常用的事件、方法和属性。

本书突出应用,以一个小型系统开发作为实例贯穿始终,讲解简明扼要,通俗易懂。本书可以作为高等学校本、专科和各类培训班的教材,也适合初学者自学使用,还可以作为全国计算机等级考试(二级 VFP)的教材或参考书。

前 言

Visual FoxPro 6.0 及其中文版是可以运行于 Windows 9x 和 Windows NT 等操作系统平台的 32 位数据库应用系统开发工具,是新一代小型关系数据库管理系统的杰出代表。它以强大和丰富的功能、友好的工作界面、可视化的编程技术、良好的兼容性等特点,深受广大数据库应用开发人员的欢迎,在我国广为流行。

Visual FoxPro 6.0 不但支持面向过程的编程技术,而且支持面向对象的可视化编程技术。与其前面的产品(如 FoxBase 等)相比,Visual FoxPro 6.0 在语言或命令、函数方面作了大量扩充,功能更加丰富。它提供的集成化的系统开发环境,以及丰富的向导、设计器和生成器等可视化编程工具和项目管理器,使应用程序开发和数据管理变得简单易行。

目前,虽然关于 Visual FoxPro 的教材或书籍并不少见,但多以具有一定程序设计基础的读者为对象。本教材根据编者多年从事程序设计教学的经验,从初学者的角度出发,以一个小型数据库管理系统的开发作为实例贯穿始终,用通俗易懂的语言,比较详细地介绍 Visual FoxPro 6.0 面向过程和面向对象的编程技术。所有例子,作者都在计算机上调试通过。每章后面均附有习题和上机实习题,供读者复习和上机使用。本教材适合于作为高等学校程序设计课程的教材和数据库应用知识培训班教材,也适合于自学。

本课程是一门实践性很强的课程。考虑到微型计算机已相当普及和教学、上机实践环境的改善,本教材简化了有关命令运行结果的描述,以免累赘并可以减少篇幅。因此在讲授本教材的过程中,建议采用多媒体教学,边讲授边演示,这样可以收到更好的教学效果。读者在自学过程中,只要遵循给出的操作步骤和方法,边学习边实践,也容易看懂本教材的内容。

教师在教学过程中,可以根据教学时数和教学条件以及不同对象的教学需要,有选择地讲授本书的内容,带“*”的章节也可以让学生自学。

本书由陈富贵主编。其中第 1~9 章、第 12 章和附录由陈富贵编写;第 10 章由张庆岚编写;第 11 章由李新玉编写。全书由陈富贵负责策划、修改和定稿。张庆岚仔细校阅了全书。本书在编写过程中得到了江汉石油学院教务处和计算机科学系领导和计算机基础教研室各位老师的大力支持,编者在此表示衷心感谢。

武汉大学软件工程国家重点实验室博士生导师唐胜群教授、东南大学计算机科学与工程系博士生导师孙志挥教授分别审阅了全书,并提出了许多有益的建议,使编者受益匪浅,编者在此向他们表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2003 年 1 月

目 录

第一章 数据库基本知识	1
1.1 数据处理和数据管理技术	1
1.2 数据库及其组织结构	2
1.2.1 什么是数据库	2
1.2.2 数据库的三级结构	3
1.2.3 数据库系统	4
1.3 数据库管理系统	5
1.3.1 数据库管理系统的基本功能	5
1.3.2 DBMS 的组成	5
1.4 数据模型	6
1.4.1 实体及其属性的概念	6
1.4.2 数据模型	7
1.4.3 数据库种类	9
1.5 E-R 方法	9
1.5.1 E-R 图的基本图素	10
1.5.2 设计 E-R 图的方法	10
1.5.3 将 E-R 图转换为关系数据模型	11
1.6 关系的几个术语和关系的性质	14
1.6.1 关系的几个术语	14
1.6.2 关系的性质	15
1.7 关系运算	16
1.7.1 传统的集合运算——并、差、交	16
1.7.2 专门的关系运算——选择、投影、连接	17
1.8 关系模型的实例	20
习题	23
第二章 Visual FoxPro 6.0 概述	26
2.1 Visual FoxPro 6.0 运行环境与安装过程	26
2.1.1 软件和硬件环境	26
2.1.2 VFP 6.0 中文版的安装	26
2.1.3 VFP 6.0 的启动与退出	27
2.2 VFP 6.0 数据库组成及其关系运算概述	28

2.2.1 VFP 中的关系运算	28
2.2.2 VFP 6.0 关系数据库的组成	30
2.3 VFP 中提供的工作方式	31
2.4 VFP 6.0 的文件类型及说明	32
2.5 VFP 6.0 的主要性能指标	33
2.6 VFP 6.0 的基本功能特点	34
2.7 VFP 6.0 的环境配置	35
2.7.1 用“SET”命令配置环境参数	35
2.7.2 用菜单操作交互设置环境参数	37
习题	40
上机实习题	41
第三章 VFP 6.0 的语言元素和系统函数	42
3.1 VFP 6.0 的语言元素	42
3.1.1 关于常量与变量的概念	42
3.1.2 VFP 6.0 的内存变量及数据类型	43
3.1.3 字段变量及其数据类型	49
3.1.4 内存变量与字段变量的区别	50
3.1.5 数组	51
3.1.6 运算符与表达式	53
3.2 利用“表设计器”建立自由表	59
3.3 常见函数的使用	62
3.3.1 数值运算函数	63
3.3.2 字符操作函数	64
3.3.3 日期和日期时间函数	67
3.3.4 数据类型转换函数	68
3.3.5 测试函数	69
习题	73
上机实习题	76
第四章 VFP 6.0 的命令及数据表的基本操作	77
4.1 VFP 6.0 的命令结构	77
4.2 命令文件的建立、修改与执行	80
4.3 数据表操作常用的命令	82
4.3.1 数据表结构的建立、修改与追加记录	82
4.3.2 数据表的打开和关闭	83
4.3.3 数据表的显示	85
4.3.4 数据表内容的复制	86
4.3.5 数据表记录的定位	87

4.3.6 数据表记录的增加、删除、编辑和修改	89
4.3.7 排序、索引	93
4.3.8 数据检索或查找定位命令	97
4.3.9 数据表的统计	99
4.4 多表操作	101
4.4.1 工作区的选择	101
4.4.2 数据表文件的连接、更新和关联	104
习题	108
上机实习题	110
第五章 VFP 程序设计	112
5.1 输入和输出命令	112
5.2 程序的三种基本结构	114
5.2.1 顺序结构	114
5.2.2 分支结构	115
5.2.3 循环结构	119
5.3 过程调用	126
5.3.1 过程与过程文件的概念	126
5.3.2 过程调用	127
5.3.3 过程的嵌套调用	131
5.3.4 带参数的过程调用	132
5.4 内存变量的作用范围	135
5.5 数组的使用	137
5.5.1 数组的作用范围和一般使用	137
5.5.2 数组与数据表之间的数据交换	139
5.6 自定义函数	140
5.6.1 自定义函数的句法	141
5.6.2 函数的引用	141
5.7 综合举例	143
习题与上机实习题	147
第六章 用户界面与项目管理器	154
6.1 VFP 6.0 的用户界面	154
6.1.1 菜单系统	155
6.1.2 工具栏	158
6.1.3 三类可视化交互开发工具	159
6.1.4 命令窗口	164
6.2 项目管理器	165
6.2.1 项目文件的建立	165

6.2.2	项目管理员的界面	166
6.2.3	项目管理员的使用	170
	习题	172
	上机实习题	173
第七章	数据库的建立及数据完整性控制	174
7.1	表结构的创建和数据输入	174
7.1.1	建立表结构的三种方法	174
7.1.2	表中的数据输入	180
7.1.3	利用源表追加记录	183
7.2	在“项目管理器”中对表的操作	185
7.2.1	打开/关闭表	185
7.2.2	在项目中添加/移去表	185
7.2.3	在项目中修改表结构	185
7.2.4	数据表维护	186
7.2.5	记录查找和定位	187
7.2.6	“数据工作期”简介	190
7.3	数据库的设计	191
7.3.1	数据库设计的基本过程	191
7.3.2	表中字段的确定	192
7.3.3	表间联系的确定	193
7.4	数据库的创建与操作	194
7.4.1	数据库文件的创建	195
7.4.2	在数据库中添加、移去表	197
7.4.3	直接创建数据库表	199
7.4.4	在“表设计器”中设置表的属性	200
7.4.5	数据库使用	205
7.5	索引与排序的交互设置	208
7.5.1	在表设计器中设置索引	209
7.5.2	复合索引的使用	214
7.6	表间关系的建立与编辑	215
7.6.1	表间关系的建立	215
7.6.2	表间关系的编辑	216
7.7	参照完整性	217
7.7.1	参照完整性的概念	217
7.7.2	参照完整性的设置	218
	习题	219
	上机实习题	220

第八章 SQL 语言以及查询和视图设计	222
8.1 概述	222
8.2 SQL 的数据定义功能	223
8.2.1 表的定义	223
8.2.2 表的删除	226
8.2.3 表结构的修改	226
8.3 SQL 的操作功能	228
8.3.1 插入	228
8.3.2 更新	229
8.3.3 删除	229
8.4 SQL 的查询功能	230
8.4.1 SQL SELECT 命令的格式	230
8.4.2 简单查询	232
8.4.3 带特殊运算符的条件查询	232
8.4.4 排序	233
8.4.5 简单的连接查询	234
8.4.6 嵌套查询	235
8.4.7 使用函数计算与分组查询	237
8.4.8 使用量词和谓词的查询	239
8.4.9 自连接和超连接查询	241
8.4.10 用空值查询	244
8.4.11 集合的并运算	244
8.4.12 VFP 的 SQL SELECT 命令中几个特殊选项	245
8.5 视图及视图的定义	246
8.6 查询设计与视图设计	248
8.6.1 查询和视图设计的概念	248
8.6.2 查询设计	249
8.6.3 视图设计	264
习题	270
上机实习题	272
第九章 表单设计	274
9.1 面向对象程序设计的基本概念	274
9.1.1 面向过程与面向对象	274
9.1.2 对象、类、属性、事件和方法	275
9.1.3 子类与继承	276
9.1.4 Visual FoxPro 的基类简介	276
9.1.5 容器和控件	277

9.1.6 VFP 中对象的创建	278
9.1.7 对象引用	280
9.2 表单设计基础	282
9.2.1 用“表单向导”设计表单	282
9.2.2 用“表单设计器”设计表单	285
9.2.3 表单的数据环境设置	295
9.2.4 “字段映象”选项卡的设置	298
9.2.5 表单上控件的操作与布局调整	299
9.2.6 表单的常用属性、事件和方法以及属性和方法的添加	300
9.3 一对多表单	304
9.3.1 使用表单向导创建一对多表单	304
9.3.2 使用“表单设计器”设计一对多表单	306
9.4 常用控件的使用	308
9.4.1 标签控件(Label)	308
9.4.2 命令按钮和命令按钮组(CommandGroup)	308
9.4.3 文本框(TextBox)控件	309
9.4.4 选项按钮(OptionGroup)组	311
9.4.5 复选(CheckBox)框	312
9.4.6 表格(Grid)控件	314
9.4.7 列表框控件和组合 2 框控件	317
9.4.8 编辑(EditBox)框	321
9.4.9 页框(PageFrame)控件	321
9.4.10 微调(Spinner)控件	323
9.4.11 计时器(Timer)控件	324
9.4.12 ActiveX(OleBoundControl)绑定控件	325
9.4.13 表单集	326
9.5 表单中自定义类的使用	327
习题	331
上机实习题	333
第十章 菜单与自定义工具栏	335
10.1 VFP 的菜单系统组成	335
10.2 创建菜单系统的过程	336
10.3 菜单系统的规划	336
10.3.1 设计菜单系统的一般原则	336
10.3.2 菜单系统规划实例	337
10.4 菜单系统的建立	338
10.4.1 用“菜单设计器”建立菜单系统	338
10.4.2 利用 VFP 的菜单范例创建新的菜单	344

10.4.3 为顶层表单添加菜单	345
10.4.4 快捷菜单的创建	346
10.4.5 编程方式定义菜单	348
10.5 自定义工具栏	351
10.5.1 利用现有工具栏创建定义新工具栏	351
10.5.2 新建自定义工具栏类	352
10.5.3 自定义工具栏类的使用	354
10.5.4 菜单和自定义工具栏功能的协调	355
习题	356
上机实习题	356
第十一章 报表与打印	358
11.1 报表外观设计	358
11.2 报表的创建途径	359
11.3 利用向导创建报表	359
11.3.1 启动报表向导的途径	359
11.3.2 单表报表的创建	359
11.3.3 一对多报表的创建	363
11.4 使用设计器创建报表	365
11.4.1 启动报表设计器的途径	365
11.4.2 用报表设计器创建“快速报表”	365
11.4.3 用“报表设计器”设计报表	366
11.4.4 报表数据分组	373
11.4.5 报表的修改和美化	375
11.4.6 报表页面设置、多列布局与打印	377
11.5 标签的创建	379
11.5.1 利用标签向导建标签	380
11.5.2 “标签设计器”	382
习题	382
上机实习题	382
第十二章 VFP 应用程序的开发	383
12.1 开发 VFP 应用程序的一般过程	383
12.1.1 需求分析	383
12.1.2 系统设计	386
12.1.3 具体实现	389
12.1.4 测试和调试	390
12.2 VFP 应用程序的建立	391
12.2.1 应用程序的管理	391
12.2.2 主文件设置	393

12.2.3 主程序设计	394
12.2.4 连编应用程序	395
习题	398
上机实习题	399
附录	400
附录一 ASCII 码表	400
附录二 常用的函数及简单用法	401
附录三 常用的事件、方法和属性	404
附录四 Visual FoxPro 6.0 常用命令	410
主要参考文献	416

第一章 数据库基本知识

数据库(DATA BASE)一词最早出现于20世纪60年代美国系统发展公司为美国海军基地研制的数据库。1968年IBM率先研制成功IMS数据库管理系统。从那时起,数据库技术迅速发展。我国在20世纪70年代后期开始引进数据库管理系统,如xBASE系列(包括dBASEII, dBASEIII, FoxBASE +, FoxPro等)、Oracle、SyBASE、SQL Server等。微型机的普及带动了数据库应用的普及,如各种专家数据库系统、知识库系统、分布式数据库系统等。今天,数据库技术的应用已深入我们生活的各个方面,因此学习数据库的知识就变得特别重要。

本书所要介绍的Visual FoxPro(缩写为VFP或VF)是xBASE数据库管理系统家族的最新成员,是其前身FoxPro与可视化程序设计相结合的产物。本章主要介绍数据库的一些基本知识,并通过一个关系模型实例来说明数据库设计的过程。

1.1 数据处理和数据管理技术

1. 数据

数据是指表达信息的某种符号,是信息的量化表示。如数字、文字、图形、符号均是数据。数据反映信息,信息靠数据来表达。在计算机中数据有多种类型,如数值、字符、图形、图像、声音等。不过,在计算机的内部,各种数据都以数字化形式存储。

2. 信息

什么是信息?信息泛指通过各种方式传播的、可被感受的声音、文字、图像、符号等所表征的某一特定事物的消息、情报或知识,是对客观事物状态的反映。

人类生存在一个信息世界中。信息是人类生产、生活和社会发展的宝贵资源,是决策的依据。例如,人们根据汛情通报决定防汛措施;根据天气预报决定是否出行;根据市场调查和社会需求安排生产计划;根据交通信息决定乘车路线,等等。

人们关心的是有用的信息。在当今这个信息爆炸的时代,每日每时都有大量的信息产生,如何获取有用的信息是各行各业发展必须关注的问题。

3. 数据处理

数据处理或信息处理是指对原始数据进行收集、存储、维护加工和传输等一系列活动的总称。数据处理的目的是要从大量繁杂无章的数据中提取所需要的资料和有用的数据,借以作为管理决策的依据。今天的世界充满了信息,要靠手工操作来管理和处理大量数据是不可能的,计算机及数据库技术的发展使数据管理和数据处理进入了一个崭新的时代。

4. 数据管理技术

计算机数据管理技术经历了从人工管理、文件管理到数据库管理的发展过程。

a. 人工管理方式

早期的计算机缺乏软件支持,用户直接在裸机上作业,用户除必须编制程序外,数据管理的任务,包括存储结构、存取方法、存储地址、输入/输出方式都必须由程序设计者负责,用户负担极重,且不灵活,不安全,编程效率极低。

b. 文件管理方式

文件管理方式是人工管理方式的发展。在 20 世纪 60 年代,主要是使用文件管理方式,把有关的数据组织成文件来管理数据。常用的高级语言如 BASIC、FORTRAN、C 等都支持使用数据文件。在文件管理方式下,每个数据文件独立存放,应用程序通过文件名对数据进行存取。

文件管理方式的缺点主要有以下几方面:

(1) 数据与程序相互依赖,缺乏数据独立性。每个数据文件独立存放,特定的数据必须编写特定的程序来存取,因此数据的价值依赖于特定的程序,反之,程序则依赖于数据文件的格式。因此,一旦数据文件与使用它的应用程序分离,两者就都失去了存在的价值。

(2) 数据冗余大。不同应用程序各自建立相应的数据文件,数据冗余大,浪费磁盘空间。

(3) 数据不一致性。同一数据可能存放在不同的文件中,容易造成数据不一致。

(4) 数据之间缺乏联系。在一个应用系统中,各种数据往往是互相关联的。文件管理方式不能反映数据之间和数据文件之间的联系,各个数据文件是独立存放的。

c. 数据库管理方式

从 20 世纪 60 年代后期开始,随着计算机数据量的急剧增长和数据共享需求的日益增加,文件管理方式已不能满足系统开发的需要,从而发展了数据库技术。

数据库技术的发展主要是为了克服文件管理系统的缺陷。与文件管理系统不同,数据库系统用整体的观点规划和管理数据,将各种数据集成在一起,形成一个数据中心或数据仓库,以满足各种用户或程序的不同要求。另外,与文件管理系统直接存取数据文件不同,数据库处理程序是通过一个软件系统(数据库管理系统:DataBase Management System, DBMS)来集中管理和操作所有数据,从而实现数据共享,确保数据安全可靠等。

随着计算机网络技术的发展,20 世纪 80 年代以来,又相继出现了分布式数据库系统和面向对象的数据库系统,这些都是数据库管理技术的发展。

1.2 数据库及其组织结构

1.2.1 什么是数据库

对数据库这个词有多种解释。通常,我们说数据库是以一定的组织方式存储在一起的、能为多个用户所共享的、与应用程序彼此独立的相互关联的数据集合。按照数据库一词的含义,数据库是指自描述的完整记录的集合。所谓“自描述”是指数据库除了包含用户的源数据外,还包含关于它本身结构的描述。这一描述称为数据字典(或数据目录,或元数据)。

这好比图书馆,除了书籍以外,还包含一个描述图书馆的卡片目录,卡片目录是图书馆

的一部分。同样,数据字典类似于图书馆卡片目录的作用,是数据库的一部分,它描述了包含在数据库中的数据。数据库的自描述特征大大提高了程序/数据的独立性。

在文件管理系统方式中,数据与特定的程序相互依赖、数据冗余大、不能反映数据之间的联系等。数据库系统可以消除这些弊端。

数据库的主要优点如下:

(1) 数据的共享性好。数据库中的数据能满足不同用户的需求,一个数据可以为多个不同用户共同使用。

(2) 数据的独立性好。用户应用程序与数据的定义说明无关,即数据独立于应用程序。或者说,应用程序或数据任何一方的修改不会导致对方必须修改。

(3) 数据的完整性好。数据库中数据在维护活动中必须始终保持正确性。数据具有统一的管理和控制,确保数据正确、安全和有效。

(4) 数据库中冗余数据少。由于统一规划和集成数据,使冗余减少并能受到有效控制,便于保证数据的一致性。

1.2.2 数据库的三级结构

从数据管理的角度看,与数据库打交道的人员有三类,即用户、数据库管理员(DBA)和系统程序员。由于不同人员对数据库的认识、理解和接触的范围不同,形成了各自的数据库视图,即用户的外部视图、DBA 的概念视图和系统程序员的内部视图,相应地就有所谓用户级数据库、概念级数据库、物理数据库。

(1) 概念级数据库。是 DBA 所看到的数据库,也称为数据库的概念模式。数据库管理员或数据库设计者必须综合所有用户数据,按照统一的观点构造数据库的全局逻辑结构。这种全局逻辑结构的形式化描述称为概念视图。在数据库设计时,概念视图通常以 E-R 图或其他方法表示,然后用 DBMS 提供的数据库描述语言(DDL,有的称为数据定义语言,例如 Create Table 命令)定义到系统中去。这种概念视图的语言形式定义也称为概念模式或模式。

(2) 用户级数据库。也称数据库的外模式,它是用户所看到和理解的数据库。外模式是从概念模式导出的子模式,用户通过子模式描述语言(SDDL)来描述用户级数据库的记录,利用数据操纵语言(DML)对这些记录进行操作。

模式是所有子模式的合成,子模式是模式的逻辑子集,由模式导出(称为映射)。概念模式和外模式(或子模式)之间的映射由 DBMS 实现。

(3) 物理数据库。系统程序员要设计和考虑的是数据在存储介质上的物理存储模式。他们所看到的是数据在存储设备上的物理组织,称为内部视图,也称为内模式或物理模式。物理级数据库是指真正存放在介质上的数据,它描述数据在存储介质上的存放方式,是许多物理文件的集合。概念模式和内模式之间的映射也是由 DBMS 实现。

综上所述,三级数据库结构之间的联系通过两级映射实现。数据库管理系统(DBMS)的主要工作之一就是完成三级数据库之间的转换,把用户对数据库的操作转化到物理级去执行。

三种模式以及两种映射关系如图 1.1 所示。

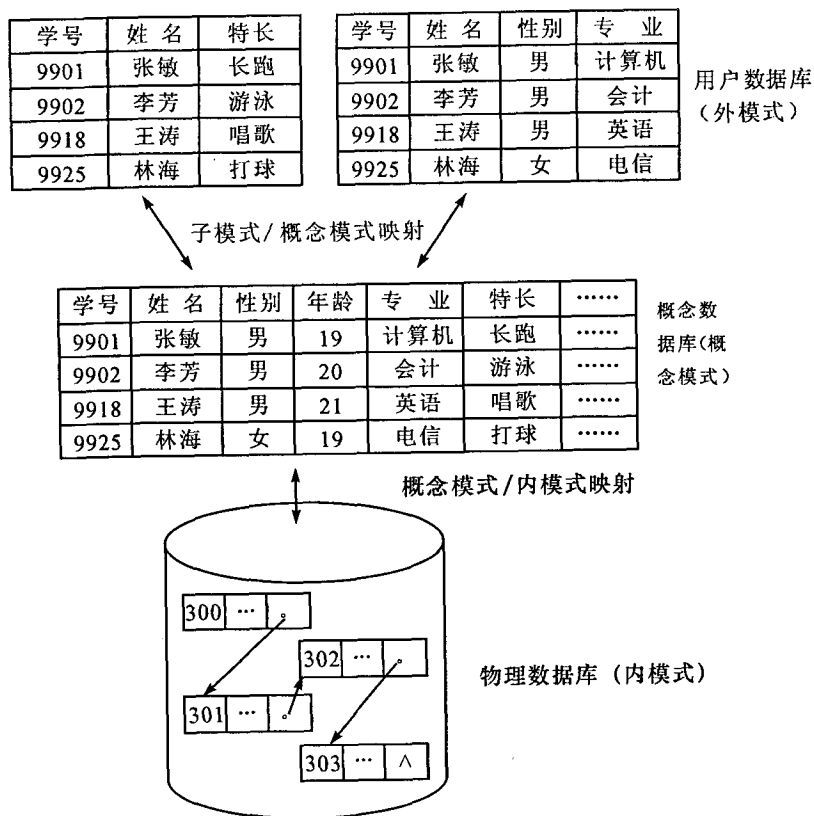


图 1.1 三种模式以及两种映射关系

1.2.3 数据库系统

数据库系统(DBS)是指计算机系统中引进数据库技术后的整个系统构成,是由数据库、软件、硬件和数据库系统用户组成的集合体。其中数据库是数据库系统的管理对象;软件包括系统软件(操作系统、数据库管理系统 DBMS 和程序设计语言)和数据库应用软件(是在 DBMS 的基础上由用户根据实际需要自行开发的应用程序);硬件是数据库系统的物理支撑(包括 CPU、内存、磁盘及 I/O 设备等);数据库系统用户是指所有为数据库系统的建立和维护正常运行提供支持,以及开发使用和操作数据库系统的人员。

数据库系统的软、硬件层次结构如图 1.2 所示。

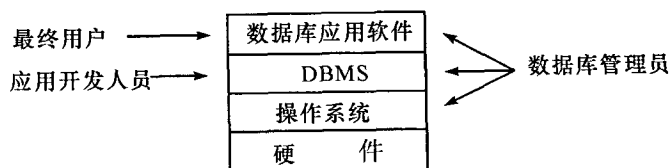


图 1.2 数据库系统的软、硬件层次结构