

Visual FoxPro

21 世纪高等院校规划教材
计算机类

Visual FoxPro 程序设计

主 编 王忠群
副主编 齐学梅 任莉莉
张 柱 樊显昧

中国科学技术大学出版社

21 世纪高等院校规划教材 · 计算机类

Visual FoxPro 程序设计

主 编 王忠群

副主编 齐学梅 任莉莉
张 柱 樊显昧

中国科学技术大学出版社

2010 · 合肥

内 容 简 介

本书是根据 Visual FoxPro 程序设计的课程要求,结合最新的全国高等学校(安徽考区)计算机水平考试大纲(二级)和全国计算机等级(二级)考试大纲,针对大多数本科院校以培养应用型人才为目标,着眼于学生综合素质和应用能力、创新意识的培养,贯彻必需、够用、实用和会用的原则而编写的。

本书以 Visual FoxPro 6.0 为背景,介绍关系型数据库的基础理论和应用系统开发。全书共 12 章,内容包括:数据库基础知识,Visual FoxPro 系统概述,Visual FoxPro 基础知识,Visual FoxPro 表操作,数据库设计,查询与视图,结构化查询语言 SQL,结构化程序设计,表单设计,菜单设计,报表设计 and 应用系统开发等。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/王忠群主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2010.1

ISBN 978-7-312-02653-9

I. V… II. 王… III. 关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro-程序设计-高等学校-教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 205515 号

出版发行 中国科学技术大学出版社

地址:安徽省合肥市金寨路 96 号,邮政编码:230026

网址:<http://press.ustc.edu.cn>

电话:发行部 0551-3602905 邮购部 0551-3602906

印 刷 中国科学技术大学印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 17.75

字 数 430 千

版 次 2010 年 1 月第 1 版

印 次 2010 年 1 月第 1 次印刷

印 数 1—5000 册

定 价 28.00 元



前 言

Visual FoxPro 关系数据库系统是微软公司推出的新一代数据库管理系统的杰出代表。它具有功能较强、操作方便、简单实用、工具丰富、界面友好以及兼容性较强等特性,在我国备受欢迎,拥有广泛的应用基础和用户群体。

本教材针对绝大多数本科院校以培养应用型人才为目标,着眼于学生综合素质和应用能力、创新意识的培养,贯彻以必需、够用、实用和会用为度的原则,优化课程内容体系。该书主要以 Visual FoxPro 6.0 为背景,介绍关系型数据库的基础理论和应用系统开发。全书共分 12 章。第 1 章概括介绍了数据库基础知识。第 2 章 Visual FoxPro 系统概述,使读者对 Visual FoxPro 有感性认识。第 3、4 和 5 三章详细介绍了 Visual FoxPro 的基础知识、Visual FoxPro 的表操作和数据库设计等内容,是本书的基础和重点内容。第 6 章介绍了有关数据和表的查询与视图。第 7 章重点阐述了结构化查询语言 SQL。第 8 章介绍了程序设计基础,重点介绍了结构化程序设计。第 9 章介绍了表单设计。第 10 章介绍了菜单设计。第 11 章介绍报表设计。第 12 章以漫画书管理为背景全面介绍应用信息系统的开发和部署。在全书的编写过程中,着重体现了以下特点:

(1) 以必需、够用、实用为原则

Visual FoxPro 主要用于开发小型信息管理系统。以必需、够用和实用为原则,对课程内容进行选择 and 安排,对基础、重点内容以较大的篇幅进行阐述,注重功能性和实用性,围绕一个实际的管理信息系统形成体系。

(2) 注重连贯性和能力的培养

全书以漫画书管理为主线,书中所涉及的重要知识点和实例都是基于漫画书管理展开叙述的,具有趣味性,通俗易懂,其逻辑连贯性强,学习效果好。整个教材的内容讲授完毕,自然得到一个完整的信息管理系统,有助于对学生的动手和解决实际问题能力的培养。

(3) 兼顾等级考试,教材内容覆盖考试大纲所要求的基本知识点

本书由王忠群任主编,齐学梅、任莉莉、张柱、樊显昧任副主编,张丽平和张义等老师参编。全书由王忠群负责统稿和定稿,张丽平也参与了部分统稿工作。在本书的编写过程中得到了有关专家的热心指导和无私帮助,同时中国科学技术大学出版社也为本书的尽快出版做了大量工作,编者在此一并表示衷心的感谢。此外,本书编写时还参考了大量文献资料,在此向这些有关文献资料的作者深表谢意。由于作者学术水平有限,书中疏漏、欠妥、谬误之处在所难免,恳请各位专家、读者批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

前 言	(I)
第1章 数据库基础知识	(1)
1.1 数据库系统基本概念	(1)
1.1.1 信息、数据与数据处理	(1)
1.1.2 数据管理技术的发展	(2)
1.1.3 数据库和数据库管理系统	(3)
1.1.4 数据库应用系统和数据库系统	(3)
1.2 数据模型	(5)
1.2.1 层次模型	(5)
1.2.2 网状模型	(6)
1.2.3 关系模型	(6)
1.3 关系代数	(7)
1.3.1 传统的集合运算	(7)
1.3.2 专门的关系运算	(9)
1.4 关系数据库	(10)
1.4.1 关系数据库设计步骤	(11)
1.4.2 概念模型与 E-R 方法	(11)
1.4.3 将 E-R 模型转换为关系模型	(13)
小结	(14)
习题	(15)
第2章 Visual FoxPro 系统概述	(17)
2.1 Visual FoxPro 的特性	(17)
2.2 Visual FoxPro 的安装和配置	(18)
2.2.1 安装环境	(18)
2.2.2 安装过程	(18)
2.2.3 启动与退出	(20)
2.2.4 系统环境配置	(20)
2.3 Visual FoxPro 的用户界面与工作方式	(22)
2.4 Visual FoxPro 的辅助设计工具	(24)
2.4.1 设计向导	(24)
2.4.2 设计器	(25)
2.4.3 生成器	(26)
2.5 项目管理器	(26)

2.5.1	项目管理器的功能	(26)
2.5.2	创建项目	(27)
2.5.3	使用项目管理器管理项目文件	(28)
2.5.4	定制项目管理器	(28)
小结		(29)
习题		(29)
第3章	Visual FoxPro 基础知识	(31)
3.1	数据类型	(31)
3.1.1	数值型	(31)
3.1.2	字符型(C 型)	(32)
3.1.3	日期和日期时间型	(32)
3.1.4	逻辑型(L 型)	(32)
3.1.5	备注型(M 型)	(32)
3.1.6	通用型(G 型)	(32)
3.2	数据存储方式	(33)
3.2.1	常量	(33)
3.2.2	变量	(35)
3.2.3	记录	(39)
3.2.4	对象	(39)
3.3	运算符和表达式	(39)
3.3.1	算术运算符和算术表达式	(39)
3.3.2	字符运算符和字符表达式	(39)
3.3.3	日期时间运算符和日期时间表达式	(40)
3.3.4	关系运算符和关系表达式	(41)
3.3.5	逻辑运算符和逻辑表达式	(41)
3.3.6	运算符的优先级	(42)
3.3.7	名表达式	(42)
3.4	常用函数	(43)
3.4.1	数值函数	(43)
3.4.2	字符函数	(44)
3.4.3	日期时间函数	(45)
3.4.4	数据转换函数	(45)
3.4.5	测试函数	(46)
3.4.6	其他常用函数	(47)
小结		(49)
习题		(49)
第4章	Visual FoxPro 表操作	(51)
4.1	设计表	(51)

4.2	创建自由表	(54)
4.2.1	创建表结构	(54)
4.2.2	向表中输入数据	(60)
4.3	表的基本操作	(64)
4.3.1	表的保存	(64)
4.3.2	表的打开和关闭	(64)
4.3.3	浏览表中数据	(66)
4.3.4	查看和修改表结构	(68)
4.3.5	表的复制	(69)
4.3.6	表的编辑	(70)
4.3.7	Visual FoxPro 命令中的常用子句	(71)
4.4	对表中记录的基本操作	(73)
4.4.1	记录的定位	(73)
4.4.2	记录的显示	(76)
4.4.3	记录的插入和追加	(77)
4.4.4	记录的删除和恢复	(80)
4.4.5	记录的修改	(84)
4.5	排序和索引	(85)
4.5.1	排序	(85)
4.5.2	索引简介	(86)
4.5.3	索引的建立	(88)
4.5.4	索引的使用	(91)
4.5.5	表的快速检索	(94)
4.6	多表操作	(97)
4.6.1	内存工作区	(97)
4.6.2	表的联接	(99)
4.6.3	表的关联	(100)
4.6.4	数据工作期	(101)
4.7	常用的 Visual FoxPro 文件操纵	(102)
小结		(103)
习题		(103)
第5章	数据库设计	(105)
5.1	数据库的设计与创建	(105)
5.2	数据库维护	(107)
5.2.1	数据库的基本操作	(107)
5.2.2	数据库表的基本操作	(109)
5.3	数据库表间的关联	(112)
5.4	数据字典	(113)
5.4.1	设置表的记录属性	(113)

5.4.2 设置字段属性	(115)
5.4.3 设置参照完整性	(117)
小结	(118)
习题	(118)
第6章 查询与视图	(120)
6.1 统计命令	(120)
6.1.1 计数命令	(120)
6.1.2 求和命令	(120)
6.1.3 求平均值命令	(121)
6.1.4 计算命令	(121)
6.1.5 汇总命令	(122)
6.2 顺序查询和索引查询	(123)
6.2.1 顺序查询	(123)
6.2.2 索引查询	(124)
6.3 查询设计	(125)
6.3.1 查询设计器	(125)
6.3.2 建立查询	(128)
6.3.3 查询的操作	(130)
6.4 视图设计	(133)
6.4.1 视图设计器	(133)
6.4.2 创建视图	(135)
6.4.3 运行视图	(139)
6.4.4 用视图更新数据	(139)
6.4.5 视图的 SQL 语句	(140)
小结	(141)
习题	(142)
第7章 结构化查询语言 SQL	(144)
7.1 SQL 概述	(144)
7.1.1 SQL 简介	(144)
7.1.2 SQL 语言的特点	(145)
7.2 数据查询	(145)
7.2.1 简单查询	(146)
7.2.2 条件查询	(147)
7.2.3 简单关联查询	(148)
7.2.4 嵌套查询	(149)
7.2.5 分组计算查询	(151)
7.2.6 联接查询	(153)
7.2.7 查询结果排序	(154)

7.2.8 查询结果合并	(154)
7.2.9 查询结果显示	(155)
7.2.10 查询结果存放	(156)
7.3 数据定义*	(157)
7.3.1 定义表结构	(157)
7.3.2 修改表结构	(160)
7.3.3 删除数据表	(162)
7.4 数据操纵*	(163)
7.4.1 插入数据	(163)
7.4.2 更新数据	(164)
7.4.3 删除数据	(164)
小结	(165)
习题	(165)
第8章 结构化程序设计	(167)
8.1 程序文件	(167)
8.1.1 程序文件的创建和保存	(167)
8.1.2 基本输入输出语句	(169)
8.1.3 运行程序	(171)
8.2 结构化程序设计	(172)
8.2.1 顺序结构	(172)
8.2.2 分支结构	(172)
8.2.3 循环结构	(177)
8.3 模块化程序设计	(183)
8.3.1 自定义函数	(183)
8.3.2 子程序	(185)
8.3.3 过程与过程调用	(186)
8.3.4 变量的作用域与生存期	(188)
小结	(190)
习题	(190)
第9章 表单设计	(195)
9.1 基本概念	(195)
9.1.1 对象与类	(195)
9.1.2 事件	(198)
9.2 创建表单	(198)
9.2.1 用表单设计器创建表单	(198)
9.2.2 用表单向导创建表单	(202)
9.2.3 修改和运行表单	(206)
9.3 常用表单控件	(207)

9.3.1	标签	(207)
9.3.2	文本框	(208)
9.3.3	编辑框	(209)
9.3.4	列表框	(209)
9.3.5	组合框	(211)
9.3.6	复选框	(212)
9.3.7	选项按钮组	(212)
9.3.8	命令按钮	(213)
9.3.9	命令按钮组	(214)
9.3.10	微调控件	(216)
9.3.11	图像控件	(217)
9.3.12	计时器控件	(218)
9.3.13	表格	(219)
9.3.14	页框控件	(219)
9.4	设置表单数据环境	(220)
9.5	表单集*	(220)
	小结	(221)
	习题	(221)
第10章	菜单设计	(229)
10.1	菜单设计基本步骤	(229)
10.1.1	菜单的组成	(229)
10.1.2	菜单设计过程	(229)
10.2	下拉式菜单设计	(233)
10.2.1	用菜单设计器设计下拉式菜单	(233)
10.2.2	菜单的生成和运行	(233)
10.3	快捷菜单设计	(233)
10.3.1	用菜单设计器设计快捷菜单	(233)
10.3.2	快捷菜单的运行	(234)
10.4	将菜单添入表单	(234)
	小结	(234)
	习题	(235)
第11章	报表设计	(237)
11.1	创建报表	(237)
11.1.1	用“报表向导”创建报表	(237)
11.1.2	用“快速报表”创建报表	(244)
11.1.3	用“报表设计器”创建报表	(245)
11.2	报表的修改和美化	(247)
11.2.1	报表设计器工具栏	(247)

11.2.2 报表布局	(247)
11.2.3 设置数据环境	(248)
11.2.4 使用报表控件	(248)
11.3 报表的页面设置、预览和打印	(249)
小结	(250)
习题	(250)
第12章 应用系统开发	(252)
12.1 数据库应用系统设计步骤	(252)
12.2 实例:会员制漫画店管理系统设计	(252)
12.2.1 需求分析	(252)
12.2.2 数据库设计	(253)
12.2.3 应用程序设计	(253)
12.2.4 系统实施	(254)
12.3 系统发布	(266)
小结	(268)
习题	(268)
参考文献	(269)

第1章 数据库基础知识

随着计算机技术的发展,计算机的应用已经逐步深入到社会生活的各个领域,现实生活中越来越多的信息和数据被计算机管理和处理。数据库技术作为计算机领域内的一个重要分支,是计算机技术与信息时代结合的产物,可以有效地对数据进行管理和处理,具有巨大的实用价值。

1.1 数据库系统基本概念

1.1.1 信息、数据与数据处理

信息和数据是数据库领域内最基本的两个概念。

信息来源于人们的社会、经济和生产活动,反映了客观事物的特征,这里的“客观事物”不仅指自然界中存在的客体事物,如桌椅、汽车等,也包括人类精神世界中的产物,如合同、课程。信息是客观事物属性的反映,如桌椅的颜色、合同的订立日期。人们会根据直接感知或间接获取的信息指导人类的具体行为或思维意识。

数据是反映客观事物属性的记录,是信息的载体,也是信息的具体表现形式。人们对感知的信息进行加工处理,用规范的方式表达,可方便进行信息的表示和传递,如桌椅的颜色为“黄色”,汽车的价格为“18万元”,合同的订立日期为“2009年9月9日”,这些信息经过规范化之后所产生的就是数据。在数据库中,把计算机能识别并能处理的一切符号,都称为数据。

信息和数据既有区别,又有联系。①信息源于人的感知,规范化表达之后形成数据。②原始数据是对客观事物属性的记录,从数据中人们可以获取信息。对数据进行处理得到的新的数据,人们可以从中获取更为深刻的信息。

现实生活中表达信息的数据有多种形式,常见的分为三大类:

(1) 数值型。以定量的方式描述客观事物,比如年龄、数量和长度等。数值型数据可以进行算术运算。

(2) 字符型。以文字符号的方式描述客观事物,比如姓名、家庭住址等。比较特殊的数据,如电话号码、身份证号等个人信息,即便使用数字来描述,但因为不需要对其进行算术运算,所以仍属于字符型数据。

(3) 特殊型。用特殊的方式描述客观事物,如声音、图片、视频等。

信息用数据表达之后就可以进行处理,对数据的处理从采集开始。数据处理的概念有广义和狭义之分。广义的数据处理,是指对各种类型的数据进行处理,它包括对数据的采集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列的过程,包括狭义的数据处理和数据管理。数据处理的目的是从大量的原始数据中获取我们所需的资料并提取有用的数据成分,作为行为和决策的依据。

信息时代的来临,数据量越来越庞大,传统的人工管理数据的方式已经严重影响了数据处

理的效率。电子计算机的诞生,尤其是数据库技术的出现和发展,将数据处理提高到一个更高的水平。

1.1.2 数据管理技术的发展

随着计算机软、硬件技术不断发展,普及化程度逐渐提高,越来越多的数据被存储在计算机中进行处理。在此过程中,数据管理技术也随之不断发展,主要经历了人工管理、文件管理和数据库管理等几个阶段。

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。在这段时期中,需要进行计算处理的数据量比较小,外存储器还仅仅限于卡片机、纸带机和磁带机,存储容量有限,读写速度慢。数据主要靠应用程序来管理,与应用程序相互依赖,在程序中须指定数据在存储器上的存储地址,数据一旦发生变化,程序也随之变化,数据独立性差;同样,一组数据只能对应一个程序(如图 1-1),不能被其他程序所共享,从而带来了较大的数据冗余。

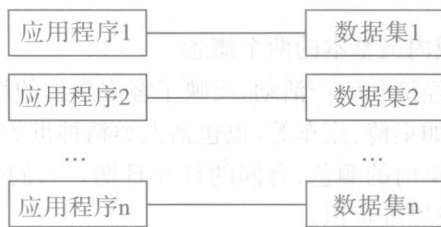


图 1-1 人工管理阶段

2. 文件管理阶段

在 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,数据管理进入了文件管理阶段。数据被组织成数据文件的形式,应用程序通过文件管理系统对数据文件进行管理。数据文件可以脱离开程序,依赖性降低,具有了一定的独立性。但数据仍不能被多个程序共享(如图 1-2),数据冗余问题仍然存在。同时,数据文件之间也不能建立任何联系,这将导致数据不能被统一修改更新,会引起数据的不一致问题。

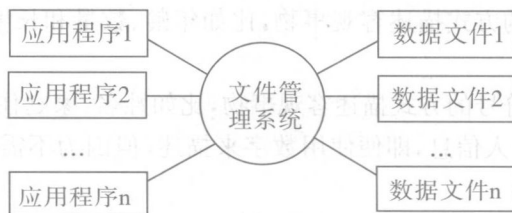


图 1-2 文件管理阶段

3. 数据库管理阶段

在 20 世纪 60 年代后期,数据管理技术发展到了数据库管理阶段。数据库是把数据按一定的结构和形式组织起来的集合,数据和程序之间相互独立,由数据库管理系统对数据库中的数据进行统一的管理(如图 1-3),数据可以被多个应用程序所共享。数据文件仍然是数据在硬盘上的存储形式,但数据文件之间可以建立关联,数据的冗余度得到大幅下降。

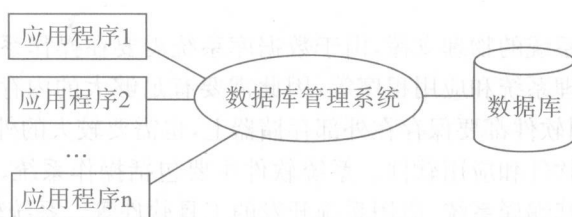


图 1-3 数据库管理阶段

1.1.3 数据库和数据库管理系统

所谓数据库(DataBase,简称 DB),是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起,长期存放在计算机内,可为多个用户所共享,与应用程序彼此独立,统一管理的数据集合。

数据存放在数据库中,对数据库的一些基本操作,如建立、修改、查询、删除和控制等,是通过特定的数据库语言进行的。正如使用高级程序设计语言需要编译或解释程序的支持一样,使用数据库语言也需要一个特定的支持软件,这就是“数据库管理系统”。

数据库管理系统(DataBase Management System,简称 DBMS)属于系统软件范畴,它是用户应用程序与数据库之间联系的纽带,能够对数据库资源进行统一管理和控制。数据库管理系统的主要功能包括数据定义、数据操作和数据控制三大方面,分别由 DBMS 提供的三种数据子语言来完成。

(1) 数据定义语言(Data Definition Language,简称 DDL)。用于描述数据库的结构,如定义和修改数据表的结构等。

(2) 数据操作语言(Data Manipulation Language,简称 DML)。用于实现对数据库中的数据进行插入、修改、删除、查询检索等操作。

(3) 数据控制语言(Data Control Language,简称 DCL)。DCL 使 DBMS 具有必要的控制和管理功能,其中包括:在多用户使用时对数据进行“并发控制”;对用户权限实施监督的“安全性检查”;数据的备份、恢复和转储等功能;对数据库运行情况的监控和报告等。数据库的所有操作都在这些控制下运行,以保证数据的正确有效。

在数据库管理系统中,数据与应用程序隔离,二者不再存有依赖关系,数据具有很高的独立性;数据库管理系统使数据结构及数据存储具有一定的规范性,不仅仅使数据文件内部具有结构性,而且使数据整体都具有了结构性,减少了数据冗余;数据不再面向某个应用程序,而是面向整个系统,有利于数据共享;为确保多用户可共享数据,同时数据库中的数据在共享的情况下可以保证一致性与完整性;DBMS 提供安全性和保密性措施,使数据不被破坏,不被窃用,提供并发控制,在多用户共享数据时,保证数据的一致性;提供恢复机制,当出现故障时,数据恢复到一致性状态。

1.1.4 数据库应用系统和数据库系统

数据库应用系统(DataBase Application System,简称 DBAS),是指系统开发人员利用数据库资源开发出来的、面向某一类应用而建立的软件系统,通常由数据库和应用程序两部分组成,它们都需要在 DBMS 支持下开发。

支持数据库的硬件环境、软件环境、数据库本身和开发、使用和管理数据库应用系统的人员

共同组成了数据库系统。

硬件环境是数据库系统的物理支撑,由于数据库系统需要在操作系统的支持下工作,而且本身也包含着数据库管理系统和应用程序等,因此需要有足够大的内存空间。同时,由于用户的数据、系统软件和应用软件都要保存在外部存储器上,也需要较大的外存容量。

软件环境包括系统软件和应用软件。系统软件主要包括操作系统、数据库管理系统、开发应用系统的高级语言及其编译系统、应用系统开发的工具软件等。系统软件为开发应用系统提供了良好的环境。应用软件是指在 DBMS 的基础上,根据实际需要开发的应用程序。

数据库是数据库系统的核心和主体,是数据库管理系统的管理对象,是为用户提供数据的信息源。

数据库系统的人员指管理、开发和使用数据库系统的全部人员,主要包括数据库管理员、系统分析员、应用程序员和用户。数据库管理员负责全面地管理和控制数据库系统;系统分析员负责应用系统的需求分析和规范说明,确定系统的软硬件配置、系统的功能及数据库概念模型的设计;应用程序员负责设计和编写应用系统的程序模块,并进行调试;最终用户通过应用系统提供的用户界面使用数据库。

不同人员涉及不同的数据抽象级别,即数据库系统的三级模式结构:内模式、概念模式和外模式。

内模式又称存储模式或物理模式,是数据库中全体数据的内部表示,它描述了数据的存储方式和物理结构,如数据存储文件的结构、索引等存取方式和存取路径等。它是数据库的底层描述。一个数据库中只有一个内模式。特别要强调的是,虽然被称为物理模式,但它并不处于物理层,不涉及物理记录的形式,如不考虑具体物理存储设备的柱面与磁道大小。

概念模式又称模式或逻辑模式,由数据库设计者综合各用户的数据,按照统一的观点构造的全局逻辑结构,是对数据库中全部数据的逻辑结构和特征的总体描述,是所有用户的公共数据视图。在一个数据库中只有一个概念模式。

外模式又称用户模式或子模式,是某个或某几个用户所看到的数据库的数据视图。它体现的是数据的局部逻辑结构,通常是概念模式的子集,对应了与某一应用有关的数据的逻辑结构和特征描述。对于不同的数据库用户,由于需求的不同,会产生不同的外模式。每一用户只关心与其有关的外模式,这将有利于数据保护,并为数据所有者和用户提供了便利。

为了实现三个模式间的联系和转换,数据库系统在三个模式间提供了二级映射:外模式与概念模式间的映射、概念模式与内模式间的映射。外模式与概念模式间的映射定义了外模式与概念模式之间的对应关系,保证了逻辑数据的独立性,即外模式不受概念模式变化影响。概念模式与内模式间的映射定义了内模式与概念模式之间的对应关系,保证了物理数据的独立性,即概念模式不受内模式变化影响。

数据库系统的三级模式与二级映射如图 1-4 所示。

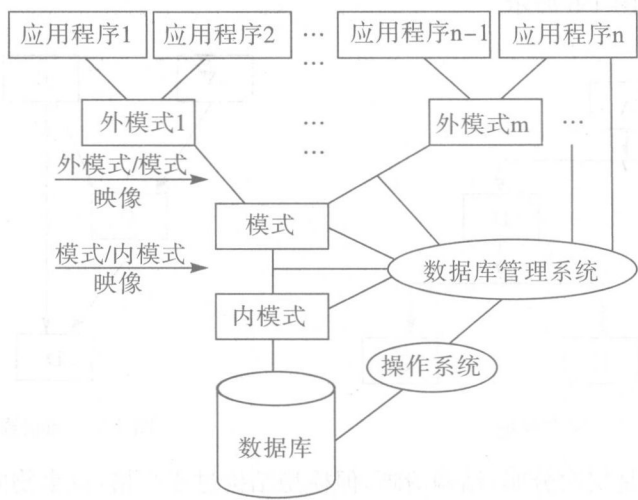


图 1-4 数据库系统的三级模式与二级映射

1.2 数据模型

由于计算机不能够直接处理现实世界中的具体事物，人们必须将客观存在的具体事物进行有效的描述与表示，转换成计算机能够处理的数据，这一转换过程可分为三个数据范畴：现实世界、信息世界和计算机世界。现实世界是指客观存在的事物及其相互间的联系；信息世界是人们对客观存在的事物及其相互联系的反映，以“符号”作为记录的手段，并通过选择、分类、命名等抽象过程产生出概念模型，用以表示对现实世界的抽象和模拟；计算机世界是信息世界的数据化，将信息世界中的概念模型进一步抽象为数据模型，形成便于计算机处理的数据表现形式。从现实世界到计算机世界的描述，数据转换过程如图 1-5 所示。

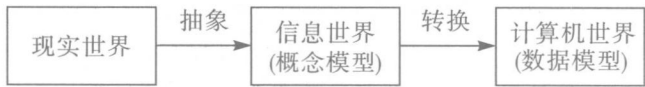


图 1-5 数据转换过程

反映客观事物及其联系的数据组织结构和形式称为数据模型。由于数据库中的数据都是结构化的数据，因此，讨论数据模型对数据库来说是很重要的。根据数据组织结构和形式不同，支持数据库系统的常用模型有：层次模型、网状模型、关系模型。

1.2.1 层次模型

层次模型是数据库系统中最早采用的数据模型，总体结构为“树形”，通过从属关系来表示数据间的联系。其主要特征为：

- (1) 有且仅有一个根结点而无上层结点。
- (2) 除根结点之外的所有结点，都有且仅有一个上层结点，向下可无结点，也可有若干结点。