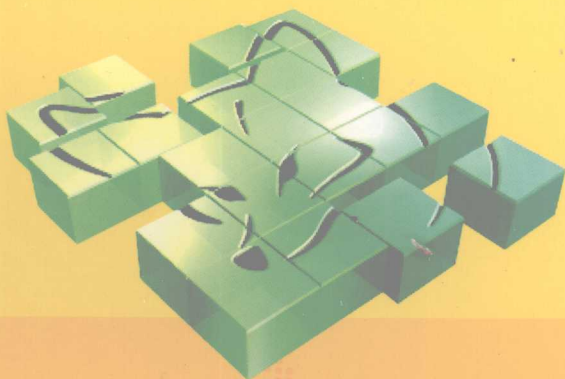


主编 李向群 丁 颖



新编

Visual FoxPro

程序设计教程

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

第 2 版 第 1 次印刷



第 2 版

Visual FoxPro

数据库教程

清华大学出版社

http://www.tup.tsinghua.edu.cn

内 容 提 要

本书主要介绍 Visual FoxPro 数据库管理系统的使用方法, 包括数据库、数据库表、数据库索引、数据库视图、数据库查询、数据库报表、数据库窗口、数据库工具、数据库应用开发等内容。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材, 也可供从事数据库工作的工程技术人员参考。

新编 Visual FoxPro 程序设计教程

主 编 李向群 丁 颖
副主编 张风云 王 娟
王 新 高 娟

书 名 新编 Visual FoxPro 程序设计教程
主 编 李向群 丁 颖
副主编 张风云 王 娟
王 新 高 娟
出 版 社 中国矿业大学出版社

地址 江苏省徐州市中国矿业大学
网址 <http://www.cump.edu.cn>
邮编 221008
电话 0516-2032111
发 行 处 中国矿业大学出版社
印 刷 厂 徐州中矿大印务技术有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 24
字 数 600千字
定 价 30.00元

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书主要介绍了 Visual FoxPro 数据库管理系统的知识体系和利用 Visual FoxPro 进行数据库应用系统开发的程序设计方法。

本书共 13 章,内容包括数据库系统概述,Visual FoxPro 的数据与数据运算,数据表的创建和使用,数据库及数据库表的操作,查询与视图,关系数据库标准语言 SQL,结构化程序设计,面向对象的程序设计,表单的设计与应用,菜单和工具栏,报表和标签,类的创建与应用,建立应用程序。

本书的特点是注重知识体系的完整性,深入浅出,示例丰富,实用性强。适合作为高等院校非计算机专业本科、专科学生的计算机基础课教材,也可以作为从事数据库应用系统开发的工程技术人员参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

新编 Visual FoxPro 程序设计教程/李向群,丁颖主编.

徐州:中国矿业大学出版社,2008.3

ISBN 978 - 7 - 81107 - 921 - 0

I. 新… II. ①李…②丁… 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(2008)第 009454 号

书 名 新编 Visual FoxPro 程序设计教程

主 编 李向群 丁 颖

责任编辑 姜 华 褚建萍

责任校对 孙 景

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 24 字数 580 千字

版次印次 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

定 价 30.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前言

Visual FoxPro 是一种优秀的小型数据库管理系统,具有友好的操作界面、完整而丰富的开发工具、完善而强大的功能特点,使用方便,简单易学。因此,在数据库技术飞速发展的今天,Visual FoxPro 仍然深受许多小型数据库应用系统开发人员的青睐。

为了满足高等学校 Visual FoxPro 程序设计课程教学的需要,适应 21 世纪计算机课程教学改革的要求,我们编写了《新编 Visual FoxPro 程序设计教程》。按照教育部关于《非计算机专业计算机基础课程教学基本要求》,结合全国计算机等级考试大纲与江苏省计算机等级考试大纲,我们制定了本书的编写大纲,并在内容的深度、广度和课程重点上进行了细致的编排,不仅使得本书读者能够快速掌握 Visual FoxPro 程序设计思想,而且还可以轻松应对计算机等级考试。

全书通过大量实用、丰富多彩的例题,深入浅出地介绍了 Visual FoxPro 数据库编程语言,内容涵盖了从数据库的基本概念到应用 Visual FoxPro 开发应用程序的各个环节。全书分为知识篇和实验篇两篇。知识篇包括 13 章:第 1 章数据库系统概述,第 2 章 Visual FoxPro 的数据与数据运算,第 3 章数据表的建立和使用,第 4 章数据库及数据库表的操作,第 5 章查询与视图,第 6 章关系数据库标准语言 SQL,第 7 章结构化程序设计,第 8 章面向对象的程序设计,第 9 章表单的设计与应用,第 10 章菜单与工具栏,第 11 章报表和标签,第 12 章类的创建与应用,第 13 章创建应用程序。实验篇为与知识篇相应章节配套的上机实验内容。通过上机实验,使学生掌握程序设计和调试的基本方法,巩固所学知识,使得理论与实践相结合,真正达到学以致用目的。

本书由李向群和丁颖担任主编。在知识篇中,第 1 章由丁颖和王新共同编写,第 2 章由丁颖和王娟共同编写,第 3、11、12 章由王娟编写,第 4、10 章由王新编写,第 5、6、7、8、9 章由李向群编写,第 13 章由高娟编写。在实验篇中,第 1、2、13 章实验由高娟编写,第 3、11、12 章实验由王娟编写,第 4、10 章实验由王新编写,第 5、6、9 章实验由张风云编写,第 7 章实验由李向群编写。李向群对知识篇内容进行了统稿和审校,张风云对实验篇内容进行了统稿和审校。

在本书的编写和出版过程中,得到了中国矿业大学计算机科学与技术学院夏士雄院长和王潜平副院长的大力支持。本书还参阅和引用了参考文献作者的研究成果,在此表示最真诚的谢意。

虽然本书是作者在长期的教学实践基础上编写而成的,但由于作者水平有限,书中难免会有疏漏,恳请同行专家和广大读者不吝赐教。

编 者

2008 年 1 月

目 录

知 识 篇

第 1 章 数据库系统概述	3
1.1 概述	3
1.2 数据模型	8
1.3 关系数据库	11
1.4 Visual FoxPro 概述	16
1.5 Visual FoxPro 的项目管理器	20
思考题	24
第 2 章 Visual FoxPro 的数据与数据运算	25
2.1 Visual FoxPro 的数据类型	25
2.2 常量与变量	27
2.3 Visual FoxPro 系统函数	33
2.4 Visual FoxPro 的表达式	40
思考题	43
第 3 章 数据表的建立和使用	44
3.1 数据表的建立	44
3.2 数据表的操作	51
3.3 数据表的索引	67
3.4 工作区的使用	73
3.5 表之间的临时关系	76
思考题	78
第 4 章 数据库及数据库表的操作	79
4.1 数据库概述	79
4.2 数据库的创建	80
4.3 数据库的使用	85
4.4 数据库表的属性设置	91

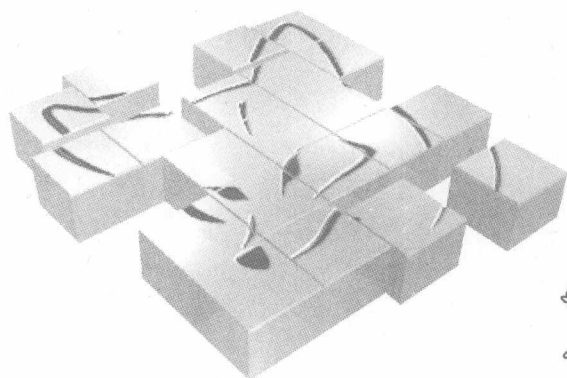
4.5 参照完整性的设置	100
思考题	102
第5章 查询与视图	103
5.1 查询	103
5.2 视图	117
思考题	122
第6章 关系数据库标准语言 SQL	124
6.1 SQL 概述	124
6.2 SQL 数据定义功能	125
6.3 SQL 数据操纵功能	127
6.4 SQL 数据查询功能	127
思考题	132
第7章 结构化程序设计	133
7.1 程序设计入门	133
7.2 顺序结构程序设计	138
7.3 分支结构程序设计	138
7.4 循环结构程序设计	143
7.5 用户自定义函数和过程	151
思考题	157
第8章 面向对象的程序设计	158
8.1 面向对象的程序设计概述	158
8.2 对象的处理	163
思考题	178
第9章 表单的设计与应用	179
9.1 表单的设计	179
9.2 表单中的控件	192
9.3 常用表单控件	196
9.4 美化和完善表单	224
思考题	227
第10章 菜单与工具栏	228
10.1 菜单系统概述	228
10.2 创建普通菜单	231
10.3 创建快捷菜单	241

10.4	配置 Visual FoxPro 系统菜单	242
10.5	自定义工具栏	243
	思考题	247
第 11 章	报表和标签	248
11.1	报表概述	248
11.2	创建报表	249
11.3	预览和打印报表	268
11.4	创建标签	269
	思考题	273
第 12 章	类的创建与应用	274
12.1	类的创建	274
12.2	类的应用	279
12.3	可视类库的维护	281
	思考题	283
第 13 章	创建应用程序	284
13.1	应用程序的功能分析和模块组织结构	284
13.2	应用程序的数据库设计	285
13.3	应用程序的界面设计	288
13.4	应用程序的测试和调试	302
13.5	应用程序的编译	305
	思考题	308

实 验 篇

实验准备	311
第 1 章实验	312
实验 1 Visual FoxPro 的集成开发环境	312
第 2 章实验	315
实验 2 Visual FoxPro 的数据与数据运算	315
第 3 章实验	318
实验 3 数据表的建立	318
实验 4 数据表的操作	320
实验 5 数据表的索引	323

第 4 章实验	325
实验 6 数据库与数据库表的创建和使用	325
实验 7 数据库表的永久关系和参照完整性	327
第 5 章实验	329
实验 8 创建查询	329
实验 9 创建视图	332
第 6 章实验	334
实验 10 SELECT-SQL 语句	334
第 7 章实验	337
实验 11 分支结构程序设计	337
实验 12 循环结构程序设计	339
实验 13 自定义函数和过程	340
第 9 章实验	343
实验 14 表单向导和表单设计器	343
实验 15 向表单中添加控件	346
实验 16 常用表单控件(一)	349
实验 17 常用表单控件(二)	353
实验 18 常用表单控件(三)	354
第 10 章实验	356
实验 19 菜单和工具栏	356
第 11 章实验	360
实验 20 报表和标签	360
第 12 章实验	364
实验 21 类的创建和应用	364
第 13 章实验	367
实验 22 创建应用程序	367
附录 “学籍管理系统”数据库表结构及其表记录	369
参考文献	374



知识篇

Zhishi Pian

Visual FoxPro

第 1 章

数据库系统概述

数据库系统是指引进数据库技术的计算机系统。数据库技术从 20 世纪 60 年代末逐步发展起来,是当今数据管理的最新技术,也是计算机学科的一个重要分支。数据库系统是現代计算机系统的—个重要组成部分,数据库技术也成为当今信息技术中应用最广泛的技术之一。

Visual FoxPro 是目前常用的数据库管理系统之一,它采用了可视化、面向对象的程序设计方法。学习和掌握 Visual FoxPro,首先必须了解数据库系统的基础知识,熟悉数据库管理系统的特—点。

本章主要介绍数据库的基本概念和数据库设计的基础知识、Visual FoxPro 的特性和基本功能以及项目管理器的基本使用方法。

1.1 概 述

1.1.1 数据管理技术的发展

数据处理也称为信息处理,实际上就是利用计算机对各类数据进行处理,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操作过程。数据处理的目的是从大量的原始数据中提取有用的数据成分并获得所需要的资料,作为行为和决策的依据。数据库系统的核心任务是利用数据管理技术进行数据处理,但并不是一开始就有数据管理技术。数据管理技术的发展经历了三个阶段:人工管理阶段、文件系统阶段以及数据库系统阶段。

1.1.1.1 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期之前,计算机主要用于科学计算,数据量较少且一般不需要长期保存。硬件方面,没有磁盘等可以随机访问、直接存取的外部存储器。软件方面,没有对数据进行管理的系统软件。在人工管理阶段,对数据的管理是由程序员个人考虑和安排的,他们既要设计算法,又要考虑数据的逻辑结构、物理结构以及输入输出方法等问题。

在这种管理方式下,应用程序与数据之间相互结合不可分割,当数据有所变动时,程序必须随之改变;另外,各程序之间的数据不能相互传递,缺乏共享性。因此,这种管理方式既不灵活,也不安全,效率较差。

1.1.1.2 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期,计算机开始大量用于数据处理。硬件上出现了直接存取的外存储器,如磁盘、磁鼓等,这为计算机系统管理数据提供了物质基础。软件方面,出现了高级语言和操作系统,操作系统中的文件系统是专门管理外存储器中数据的管理软件,这又为数据管理提供了技术支持。

在文件系统阶段,数据管理具有以下特点:程序和数据以程序文件和数据文件的形式分开存储,这样程序和数据有了一定的独立性,数据不再属于某个特定的应用程序,可以长期保存在外存储器上并可被多个应用程序重复使用;数据和应用程序是相互依赖的,不同的应用程序所需要的数据即使有一些数据项相同,也必须建立各自的数据文件,导致数据冗余度大且容易造成数据的不一致性;数据独立性差,程序的编写与数据组织方式有关,如果改变数据的组织方式,就必须修改有关应用程序。

文件系统阶段应用程序与数据间的关系如图 1-1 所示。

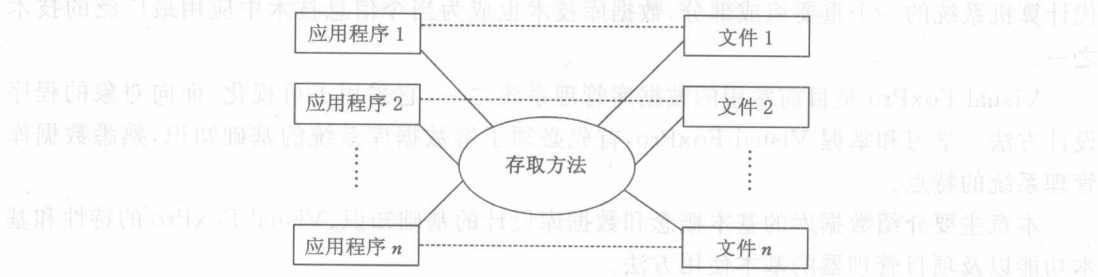


图 1-1 文件系统阶段应用程序与数据间的关系

1.1.1.3 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,计算机在数据管理中的应用规模更加庞大,数据量急剧增长,对数据共享的需求日益增强,文件系统的数据管理方法已无法适应开发应用系统的需要,人们对数据管理技术提出了更高的要求,希望以数据为中心组织数据,程序和数据具有较高的独立性,减少数据的冗余,提供更高的数据共享能力。在这一时期,计算机技术飞速发展,硬件上出现了大容量的存储设备,软件上操作系统已开始成熟,程序设计语言的功能更加强大,计算机的操作和使用更加方便。这些硬件与软件技术为数据库技术的发展提供了良好的基础。为了解决多用户、多应用共享数据的需求,使数据尽可能多地为实际应用服务,数据库技术应运而生,出现了统一管理数据的软件系统——数据库管理系统。

数据库技术的主要目的是有效地管理和存储大量的数据资源,与人工管理和文件系统相比,数据库系统的特点主要体现在以下几方面:提高数据的共享性,使多个用户能够同时访问数据库中的数据;减少数据的冗余度,节约存储空间,提高数据的一致性和完整性;提高数据与应用程序的独立性,数据由数据库管理系统管理和存取,从而减少了应用程序的开发和维护代价。

数据库系统阶段应用程序与数据间的关系如图 1-2 所示。

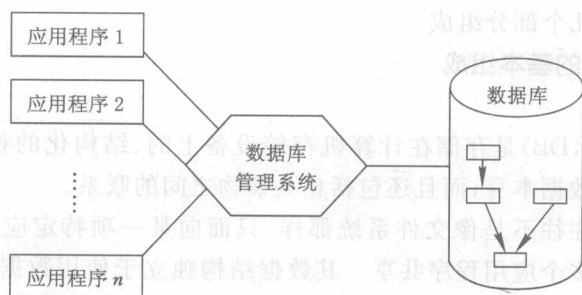


图 1-2 数据库系统阶段应用程序与数据间的关系

1.1.2 数据库新技术

1.1.2.1 分布式数据库系统

传统的数据库系统是集中式数据库,也就是说,整个数据库是存放在一台计算机或服务器上的。这种系统的数据采用集中管理的方式,较容易实现。分布式数据库系统(Distributed DataBase System, DDBS)是在集中式数据库系统的基础上发展起来的,它是数据库技术与计算机网络技术、分布处理技术相结合的产物。分布式数据库是一个物理上分布在计算机网络的不同节点,而逻辑上有属于同一系统的数据集合。网络上每个节点的数据库都有自治能力,能够完成局部应用。同时,每个节点的数据库又属于整个系统,通过网络也可以完成全局应用。

1.1.2.2 面向对象数据库系统

面向对象数据库系统(Object Oriented DataBase System, OODB)是将面向对象的模型、方法和机制与先进的数据库技术有机结合而形成的新型数据库系统。它的基本设计思想是:一方面把面向对象的程序设计语言向数据库方向扩展,使应用程序能够存取并处理对象;另一方面扩展数据库系统,使其具有面向对象的特征,提供一种综合的语义数据建模概念集,以便对现实世界中复杂应用的实体和联系建模。因此,面向对象的数据库系统首先是一个数据库系统,具有数据库系统的基本功能,其次它又是一个面向对象的系统,充分支持完整的面向对象的概念和机制。

1.1.2.3 数据仓库

数据仓库(Data Warehouse, DW)是在数据库的基础上发展起来的。它将大量的数据库的数据按决策需求进行重新组织,以数据仓库的形式进行存储,为用户提供辅助决策的随机查询、综合信息以及随时间变化的趋势分析信息等。

数据仓库是一种存储技术,其数据存储量是一般数据库的 100 倍,包含大量的历史数据、当前的详细数据以及综合数据。它能适应不同用户对决策的需要提供他们所需的数据和信息。

1.1.3 数据库系统

数据库系统(DataBase System, DBS)就是以数据库应用为基础的计算机系统,和一般应用系统相比,数据库系统有其自身的特点,它由数据库、数据库管理系统、数据库应用系统

以及数据库管理员等几个部分组成。

1.1.3.1 数据库系统的基本组成

(1) 数据库

数据库(DataBase,DB)是存储在计算机存储设备上的、结构化的相关数据的集合。它不仅包括描述事物的数据本身,而且还包括相关事物之间的联系。

数据库中的数据往往不是像文件系统那样,只面向某一项特定应用,而是面向多种应用,可以被多个用户、多个应用程序共享。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。

(2) 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)是数据库系统中对数据进行管理的软件系统,它是数据库系统的核心。DBMS 完成数据库的创建、使用和维护,使多个应用程序可以并发使用数据库中的数据,保持数据和程序之间的独立性,并为数据库提供安全性和完整性约束,方便用户以交互命令或程序方式对数据库进行操作。

不同的 DBMS 的功能、规模、价格等不同,但一般均具有以下功能:

① 数据定义功能。DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language,DDL)。数据库设计人员通过 DDL 语句描述和定义数据库的结构,包括数据库的外模式、概念模式、内模式以及数据的完整性约束和安全性约束条件等。

② 数据操纵功能。DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language,DML)。用户使用 DML 语句可实现对数据库中数据的基本操作,如查询(即检索)、插入、修改和删除等。一般大型 DBMS 支持两种访问数据方式,即交互方式访问和嵌入方式访问。交互方式指用户在联机终端或客户机上以命令方式执行 DML 语句;嵌入方式采用将 DML 语句嵌入某一宿主语言(如 C 语言等)的程序中。

③ 数据库管理和控制功能。DBMS 提供数据控制语言(Data Control Language,DCL)。用户使用 DCL 语句可以对数据进行管理和控制,以保证数据的安全性和完整性、多用户对数据的并发使用以及发生故障时的系统恢复。

(3) 数据库应用系统

数据库应用系统是指系统开发人员利用数据库系统资源和开发工具开发出来的,面向某一类实际应用的软件系统。例如,以数据库为基础的银行系统、火车订票系统、图书管理系统、财务管理系统、教学管理系统、实时证券行情系统等。这些系统有的是面向内部业务和管理的管理信息系统,有的是提供信息服务的开放式信息系统,无论是哪一类,从实现技术而言,都是以数据库技术为基础的计算机应用系统。

(4) 数据库管理员

由于数据库的共享性,对数据库的规划、设计、维护、监视等需要有专人管理,这些人就是数据库管理员(DataBase Administrator,DBA)。DBA 的主要工作如下:

① 数据库设计。即进行数据模式的设计。由于数据库的集成性与共享性,需要数据库管理员对多个应用的数据需求作全面的规划、设计和集成。

② 数据库维护。DBA 必须对数据库中数据的安全性和完整性、并发控制及系统恢复、数据定期转存等进行实施和维护。

③ 改善系统性能,提高系统效率。DBA 必须随时监视数据库运行状态,不断调整系统

内部结构,使系统保持最佳状态和最高效率。当系统效率下降时,DBA 需采取适当措施,如进行数据库重组、重构等。

1.1.3.2 数据库系统的特点

从文件系统到数据库系统,标志着数据管理技术的飞跃。与传统的文件系统相比,数据库系统具有以下特点:

① 数据结构化。数据库系统面向企业或部门,采用一定的数据模型描述和定义数据的结构。数据模型不仅描述数据本身的特征,而且还描述数据之间的联系。

② 数据共享性高,冗余度低。由于数据库是从全局角度分析和描述数据的,因此数据不再面向特定的某个或某些应用,而是面向整个应用系统,因此大大降低了数据冗余度,实现了数据共享。

③ 程序和数据具有较高的独立性。数据库系统通过提供两个层次的映像功能,使数据的物理结构独立于全局逻辑结构,使数据的全局逻辑结构独立于应用程序。

④ 为用户提供了良好的接口。在数据库系统中,用户可以非常方便地使用查询语言操作数据库中的数据,如 SQL;也可以使用编程方式将高级程序设计语言中嵌入查询语言,操作数据库。

⑤ 统一管理和控制数据。数据库系统具有完整的数据管理与控制功能,这些功能具有并发性、完整性、可恢复性、安全性等。

⑥ 系统灵活,易于扩充。在数据库系统中,可以从整体数据集合中按用户要求选取相应的子集,用做局部应用的数据集合。当应用需求改变或增加时,只要重新选取新的子集或增加一部分数据,即可满足新的需求。

1.1.4 数据库系统的体系结构

数据库系统在其内部具有三级模式和二级映像。三级模式分别是概念模式、外模式和内模式。二级映像分别是概念模式到内模式的映像以及外模式到概念模式的映像。这种三级模式和二级映像构成了数据库系统内部的抽象体系结构,如图 1-3 所示。

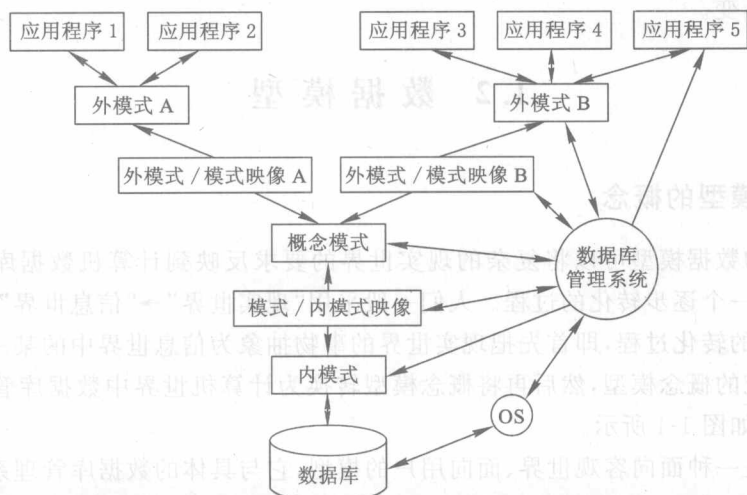


图 1-3 数据库系统的体系结构

1.1.4.1 三级模式

数据模式是数据库系统中数据结构的一种表示形式,它具有不同的层次与结构方式。

(1) 概念模式

概念模式简称模式,是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述,是面向全部用户(应用)的公共数据视图,也叫全局视图。它是数据库管理系统模式结构的中间层,既不涉及数据的物理存储细节和硬件环境,也与具体的应用程序和开发工具无关。数据库管理系统提供数据定义语言(DDL)来定义概念模式。

(2) 外模式

外模式又称为子模式或用户模式,是用户与数据库的接口。它是用户能够使用的局部数据的逻辑结构和特征的描述,是数据库用户的数据视图。

外模式通常是概念模式的子集。一个数据库可以有多个外模式,每个用户只关心与他有关的外模式。数据库管理系统提供子模式数据定义语言(子模式 DDL)来定义子模式。

(3) 内模式

内模式又称为物理模式或存储模式,用来描述数据在存储介质上的安排与存储方式。一个数据库只有一个内模式。数据库管理系统提供内模式数据定义语言(内模式 DDL)来定义内模式。

1.1.4.2 二级映像

数据库系统的三级模式是对数据的三个抽象级别,为了能够在系统内部实现这三个抽象层次的联系和转换,数据库系统在三级模式之间提供了二级映像。

(1) 外模式/模式映像

通过建立外模式/模式映像,可以定义外模式与模式的对应关系,这样当模式发生改变时,只要改变其映像,就可以使外模式保持不变,对应的应用程序也可以保持不变。

(2) 模式/内模式映像

通过建立模式/内模式映像,建立数据的逻辑结构与物理结构之间的对应关系,当数据的存储结构发生改变时,只要改变模式/内模式映像,就可以使模式保持不变,对应的应用程序也可以保持不变。

1.2 数据模型

1.2.1 数据模型的概念

数据库中的数据模型可以将复杂的现实世界的要求反映到计算机数据库中的物理世界,这种反映是一个逐步转化的过程。人们一般采用“现实世界”→“信息世界”→“计算机世界”的两个阶段的转化过程,即首先把现实世界的事物抽象为信息世界中的某一种不依赖于具体计算机系统的概念模型,然后再将概念模型转换为计算机世界中数据库管理系统所支持的数据模型,如图 1-4 所示。

概念模型是一种面向客观世界、面向用户的模型,它与具体的数据库管理系统和计算机平台无关,着重于对客观世界事物的结构描述及它们之间内在联系的刻画。目前,较为有名的概念模型有 E—R 模型、扩充 E—R 模型、面向对象模型及谓词模型等。