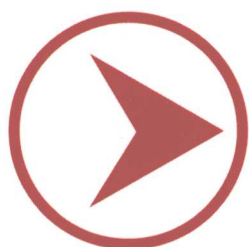




高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

数据库原理与应用 (Visual FoxPro)

孙学农 张建华 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

数据库原理与应用 (Visual FoxPro)

主 编 孙学农 张建华

副主编 张云鹏 刘效伟

参 编 徐辉增 李金凤 王秀娟

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 系统为例讲述数据库的原理和应用方法。主要内容包括数据库基本知识、Visual FoxPro 6.0 工作环境、语言基础、表和数据库的操作、SQL 语句、查询和视图、表单、报表和标签、菜单及应用系统的开发方法。在讲解知识点、诠释概念的过程中,穿插各类实例,并在每章后给出小结、练习和实验实训,有助于读者理解概念、巩固知识、掌握要点、攻克难点。本书按照《全国计算机等级考试二级考试大纲(Visual FoxPro 程序设计)》的考试要求编写,涉及上机的章还给出考级提示和典型考题。

本书适合高职高专类院校的学生使用,可作为财经学科类专业及计算机应用等相关专业教材,也可作为参加全国计算机等级考试(二级数据库程序设计)应试者的教材,对于计算机应用人员和计算机爱好者也是一本实用的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用: Visual FoxPro / 孙学农, 张建华主
编. —北京: 中国铁道出版社, 2007. 12
高等职业院校规划教程·计算机应用技术系列
ISBN 978-7-113-08454-7

I. 数… II. ①孙…②张… 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 192778 号

书 名: 数据库原理与应用(Visual FoxPro)

作 者: 孙学农 张建华 等

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 翟玉峰 包 宁

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.25 字数: 423 千

版 本: 2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08454-7/TP·2636

定 价: 26.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

高等职业院校规划教材·计算机应用技术系列

主 任：石 冰

副主任：徐 红 张亦辉

委 员：（按姓氏音序排列）

安丰彩	崔凤磊	黄丽民	李 敏	梁国浚
刘 学	毛红旗	彭丽英	曲桂东	孙学农
王明晶	王兴宝	王秀红	王宜贵	王 玉
徐新艳	燕居怀	杨 云	张序政	赵吉兴
赵 敬				

出版说明

自 2002 年全国职业教育工作会议以来,全国各地区、各部门认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》(国发[2002]16号),加强了对职业教育工作的领导和支持,以就业为导向的改革与发展职业教育逐步成为社会共识。2005年,在北京召开的全国职业教育工作会议上,国务院总理温家宝提出,在今后一个时期,“教育结构调整总的方向是,普及和巩固义务教育,大力发展职业教育,提高高等教育质量”,“把基础教育、职业教育和高等教育放在同等重要位置”。此次讲话精神将职业教育的地位提到了一个新的高度,为大力发展职业教育奠定了思想基础,指明了方向。

作为高等职业教育的重要组成部分,计算机教育和教学也面临着“以就业为导向”的重要转变和改革。为顺应高等职业教育改革和发展的趋势,配合高等院校的教学改革和教材建设,中国铁道出版社联合全国知名职业教育专家和各大职业院校推出了《高等职业院校规划教材》系列丛书。

本套系列教材编写的主要指导思想:

- (1) 定位明确。整套教材贯穿了“以就业为导向”的思想,面向就业,突出实际应用。
- (2) 内容先进。教材合理安排经典知识和实际应用的内容,补充了新知识、新技术和新设备。
- (3) 取舍合理。以高等职业教育的培养目标为依据,注重教材的科学性、实用性和通用性,尽量满足同类专业院校的需求。
- (4) 体系得当。以岗位职业标准为依据设计教材的体系,体现岗位技能要求,紧密结合生产实际,强化实践环节,培养创新精神。
- (5) 风格优良。在编写方式和配套建设中体现建设“立体化”精品教材体系的宗旨。为主要课程配套了电子教案、教学大纲、学习指导、习题解答、素材库、案例库、试题库等相关教学资源。

本套教材在编写过程中参考了《中国高职院校计算机教育课程体系 2007》(英文简称为 CVC 2007)中各专业课程体系的参考方案,并根据专业类别划分系列,分为计算机应用技术系列、信息管理技术系列、多媒体技术系列、网络技术系列、软件技术系列、电子商务系列等若干子系列。在本系列丛书的编写和出版过程中,得到了各专业领域知名职业教育专家以及全国各大高等职业院校的大力支持,在此表示衷心感谢。希望本系列丛书的出版能为我国高等职业院校计算机教育改革起到良好的推动作用,欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议,书中如有不妥之处,敬请批评指正。

中国铁道出版社

前言



FOREWORD

图书出版

信息产业是当今世界最热门的产业之一，数据库作为信息产业中的主宰者，备受人们关注。数据库技术自 20 世纪 60 年代诞生以来已日趋成熟，今天数据库越来越多地渗透到了人们的生活和工作中。对于不同的组织或个人来说，经常需要处理大量数据，可利用数据库技术对这些信息进行管理。

本书根据教育部提出的计算机基础教学三个层次的要求，以 Visual FoxPro 6.0 为主要内容，全面介绍关系数据库管理系统基础理论及应用系统开发知识的一本教科书。本书不仅介绍了数据库基础理论和 Visual FoxPro 6.0 的基本操作，还介绍了应用系统开发的方法和步骤。

本书的任务是使学生掌握计算机程序设计的基本知识和程序设计的基本思想。要求学生系统地掌握基本理论以及程序设计的基本分析、编程和运行调试的方法，为学生在工作中的应用和实践打下必要的基础，为今后在工作中应用计算机解决实际问题打下基础。围绕本课程的基本要求，教材的编写主要围绕如下 5 个中心问题展开：

- (1) 具有数据库系统的基础知识。
- (2) 掌握数据库程序设计方法。
- (3) 掌握关系数据库的基本操作。
- (4) 基本了解面向对象的概念。
- (5) 能够使用 Visual FoxPro 建立一个小型的数据库应用系统。

另外，在教材内容的编排上，充分考虑学生的接受能力，尽量由浅入深，循序渐进。在教材内容的表述上，行文朴实流畅、浅显易懂，图文并茂，示例丰富，便于自学、效仿。重视习题的设计，在每章后面均附有内容丰富且能体现该章知识点的概念题、操作题，对读者巩固所学内容起到很好的帮助作用。

本书的内容涵盖全国计算机等级考试（二级 Visual FoxPro）考试大纲的要求，部分章节的后面都给出了级考提示，给想参加考试的读者提供帮助。

本书由孙学农、张建华任主编，张云鹏、刘效伟任副主编，参编人员有徐辉增、李金凤、王秀娟等。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏与不足，恳请读者和专家指正。

编者

2007 年 10 月

图书出版

目 录

CONTENTS

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据库管理技术的发展	1
1.2 数据库系统的组成	3
1.3 数据库体系结构	4
1.4 数据库管理系统	6
本章小结	7
习题	7
第 2 章 数据模型	9
2.1 实体及其联系	9
2.2 数据模型简介	10
2.3 E-R 方法	11
本章小结	13
习题	13
第 3 章 关系数据库理论	15
3.1 关系数据库	15
3.1.1 关系模型	15
3.1.2 关键字的概念	16
3.1.3 数据依赖	17
3.2 关系代数	18
3.2.1 传统的集合运算	18
3.2.2 专门的关系运算	19
3.3 规范化	19
3.3.1 函数依赖	20
3.3.2 范式	20
3.3.3 2NF	21
3.3.4 3NF	22
3.3.5 BCNF	23
本章小结	24
习题	25
第 4 章 数据库设计	27
4.1 数据库设计概述	27
4.2 数据库设计的需求分析	28
4.3 数据库概念设计	29
4.4 数据库逻辑设计	32
4.5 数据库物理设计	34
4.6 数据库管理	35

本章小结.....	36
习题	36
第 5 章 Visual FoxPro 简介	37
5.1 Visual FoxPro 6.0 的发展.....	37
5.2 Visual FoxPro 的安装和启动	38
5.3 Visual FoxPro 的用户界面	40
5.3.1 Visual FoxPro 的操作方式	40
5.3.2 工具栏.....	42
5.4 Visual FoxPro 的菜单简介	43
5.5 项目管理器.....	46
本章小结.....	48
习题	48
实验实训.....	49
第 6 章 Visual FoxPro 语言基础	50
6.1 数据类型.....	50
6.2 常量和变量.....	51
6.2.1 常量.....	51
6.2.2 变量.....	54
6.3 运算符和表达式.....	57
6.3.1 算术表达式.....	57
6.3.2 字符表达式.....	57
6.3.3 日期时间表达式.....	57
6.3.4 关系表达式.....	58
6.3.5 逻辑表达式.....	58
6.4 函数.....	59
6.4.1 数值函数.....	59
6.4.2 字符处理函数.....	61
6.4.3 日期类函数.....	63
6.4.4 转换类函数.....	63
6.4.5 测试类函数.....	64
本章小结.....	65
习题	65
实验实训.....	67
第 7 章 数据库及表	69
7.1 数据库操作.....	69
7.1.1 数据库的创建.....	69
7.1.2 数据库的基本操作.....	70
7.2 表的创建.....	71
7.2.1 表的基本概念.....	71
7.2.2 创建表.....	72
7.2.3 数据库与自由表.....	75

7.2.4	显示和修改表的结构	76
7.3	表的基本操作	77
7.3.1	向表中输入记录	77
7.3.2	选择工作区	78
7.3.3	打开表和关闭表	79
7.3.4	浏览表	79
7.3.5	增加记录	80
7.3.6	修改记录	81
7.3.7	删除与恢复记录	81
7.3.8	定位记录	82
7.3.9	记录排序	83
7.4	表的索引	84
7.4.1	索引的概念	84
7.4.2	索引的类型	84
7.4.3	建立索引	85
7.4.4	使用索引	86
7.5	数据统计操作	86
7.5.1	计数命令	87
7.5.2	求和命令	87
7.5.3	求平均命令	87
7.5.4	计算命令	87
7.6	表之间的关联	88
7.6.1	表之间的临时关联	88
7.6.2	表之间的永久关联	89
	本章小结	90
	习题	90
	实验实训	91
	级考上机提示	95
第8章	查询和视图	96
8.1	查询	96
8.1.1	查询文件的建立	96
8.1.2	保存查询	100
8.1.3	运行查询	100
8.1.4	建立多表查询	100
8.1.5	查看查询文件的内容	101
8.2	关系数据库标准语言——SQL	101
8.2.1	数据查询	102
8.2.2	数据定义	108
8.2.3	数据操作	111
8.3	视图	112
	本章小结	115

习题	115
实验实训	117
级考上机提示	118
第9章 Visual FoxPro 程序设计基础	119
9.1 Visual FoxPro 程序设计简介	119
9.1.1 Visual FoxPro 工作方式	119
9.1.2 程序设计的基本方法	120
9.2 程序的建立、编辑与运行	121
9.2.1 程序的建立与编辑	121
9.2.2 运行程序	122
9.3 程序中常用的命令	123
9.3.1 基本输入/输出命令	123
9.3.2 状态设置命令	126
9.3.3 其他命令	127
9.4 程序控制结构	127
9.4.1 顺序结构	127
9.4.2 分支/选择结构	128
9.4.3 循环结构	131
9.5 过程及过程调用	134
9.5.1 主程序和子程序	134
9.5.2 过程和过程文件	134
9.5.3 用户自定义函数	136
9.5.4 内存变量的使用	137
本章小结	139
习题	139
实验实训	141
级考上机提示	144
第10章 表单设计	145
10.1 面向对象基础	145
10.1.1 基本概念	145
10.1.2 Visual FoxPro 中的类和对象	147
10.1.3 对象的创建与引用	149
10.2 创建和管理表单	150
10.2.1 创建表单	151
10.2.2 管理表单属性和方法	154
10.2.3 常用事件与方法	155
10.3 表单设计	157
10.3.1 控件的操作与布局	157
10.3.2 表单的数据环境	159
10.4 常用控件设计	160

10.4.1	标签控件	161
10.4.2	文本框控件	161
10.4.3	命令按钮控件	162
10.4.4	命令按钮组控件	163
10.4.5	选项按钮组控件	164
10.4.6	复选框控件	164
10.4.7	编辑框控件	164
10.4.8	列表框控件	165
10.4.9	组合框控件	166
10.4.10	微调控件	166
10.4.11	图像控件	167
10.4.12	表格控件	167
10.4.13	页框控件	168
10.4.14	ActiveX 控件和 ActiveX 绑定控件	169
10.4.15	计时器控件	169
10.5	表单设计实例	170
	本章小结	173
	习题	173
	实验实训	174
	级考上机提示	177
第 11 章	菜单设计及应用	180
11.1	菜单	180
11.1.1	菜单简介	180
11.1.2	Visual FoxPro 系统菜单结构	181
11.1.3	菜单设计规划	182
11.2	利用菜单设计器创建菜单系统	182
11.2.1	菜单设计的基本过程	183
11.2.2	菜单设计器	183
11.2.3	创建菜单	187
11.3	为顶层表单添加菜单	192
	本章小结	193
	习题	193
	实验实训	196
	级考上机提示	196
第 12 章	报表和标签设计	198
12.1	报表设计基础	198
12.1.1	认识报表	198
12.1.2	报表布局	199
12.2	用报表向导创建报表	200
12.3	快速报表	203
12.4	报表设计器的使用	204

12.4.1	打开报表设计器	204
12.4.2	设置报表数据源	205
12.4.3	定义报表布局	206
12.4.4	添加报表控件	208
12.4.5	修改报表	211
12.4.6	数据分组与多栏报表	212
12.5	报表的打印输出	213
12.6	标签	214
	本章小结	217
	习题	217
	实验实训	218
	级考上机提示	219
第 13 章	应用系统开发实例	221
13.1	开发数据库应用系统的基本过程	221
13.2	学生成绩管理系统的开发	222
13.2.1	需求分析	223
13.2.2	数据库设计	226
13.2.3	建立应用程序项目	228
13.2.4	设计用户界面	229
13.3	应用程序连编与发布	245
13.3.1	设置主文件	246
13.3.2	项目连编	247
13.3.3	连编应用程序	247
13.3.4	应用程序生成及发布	248
	本章小结	251
	习题	251
	实验实训	252
	级考上机提示	253
	参考文献	254
附录 A	Visual FoxPro 常用属性及功能	255
附录 B	Visual FoxPro 常用函数	263
附录 C	全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试大纲 (新)	268
附录 D	全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 考试样题	272

第 1 章 数据库系统概论

本章主要介绍数据库技术的产生和发展。数据库技术的发展实际上是数据库管理技术的发展,本章从数据管理的各种指标,如数据独立性、数据的冗余度、数据的安全性等方面论述数据库的发展和完善。另外,还将介绍数据库系统的基本概念、体系结构,使读者对数据库技术的概貌有所了解。

本章要点

- 数据库管理技术发展的 3 个阶段
- 数据库系统的组成
- 数据库管理系统的功能

1.1 数据库管理技术的发展

数据管理概念的提出,始于人们对提高数据处理效率的研究。数据管理发展至今已经历了 3 个阶段,即人工管理阶段、文件系统阶段和数据库系统阶段。人工管理阶段是在 20 世纪 50 年代中期以前,主要用于科学计算,硬件无磁盘,直接存取,软件没有操作系统。因此这个阶段又称为自由管理阶段。20 世纪 50 年代后期到 20 世纪 60 年代中期,进入文件系统阶段。20 世纪 60 年代之后,数据管理进入数据库系统阶段。随着计算机应用领域的不断扩大,数据库系统的功能和应用范围也愈来愈广,目前已成为计算机系统的基本及主要的支撑软件。

1. 人工管理阶段

这一时期数据管理的特点是数据与程序不独立,一组数据对应一组程序;数据不能长期保存,一个程序中的数据无法被其他程序使用,因此程序与程序之间存在大量的重复数据,称为数据冗余。

2. 文件系统阶段

文件系统是数据库系统发展的初级阶段,它提供了简单的数据共享与数据管理能力,但是它无法提供完整的、统一的、管理和数据共享的能力。由于它的功能简单,因此它属于操作系统而不成为独立的软件,目前一般将其看成仅是数据库系统的雏形,而不是真正的数据库系统。

3. 数据库系统阶段

(1) 层次数据库与网状数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代末期起,真正的数据库系统——层次数据库与网状数据库开始发展,它们为统一管理 & 共享数据提供了有力支撑,这个时期数据库系统蓬勃发展形成了有名的“数据库时代”。但是这两种系统也存在不足,主要是它们脱胎于文件系统,受文件的物理影响较大,给数据库使用带来诸多不便,同时,此类系统的数据模式构造烦琐不宜于推广使用。

(2) 关系数据库系统阶段

关系数据库系统出现于 20 世纪 70 年代,在 80 年代得到蓬勃发展,并逐渐取代前两种系统。关系数据库系统结构简单,使用方便,逻辑性强物理性少,因此在 80 年代以后一直占据

数据库领域的主导地位。但是由于此系统来源于商业应用,适合于事务处理领域而对非事务处理领域应用受到限制,因此在 80 年代末期兴起与应用技术相结合的各种专用数据库系统。

- 工程数据库系统:是数据库与工程领域的结合;
- 图形数据库系统:是数据库与图形应用的结合;
- 图像数据库系统:是数据库与图像应用的结合;
- 统计数据库系统:是数据库与工程应用的结合;
- 知识库系统:是数据库与人工智能应用领域的结合;
- 分布式数据库系统:是数据库与网络应用的结合;
- 并行数据库系统:是数据库与多机并行应用的结合;
- 面向对象数据库系统:是数据库与面向对象方法的结合。

数据管理 3 个阶段中的软硬件背景及处理特点如表 1-1 所示。

表 1-1 数据管理 3 个阶段的比较

项 目		人工管理	文件系统	数据库系统
背景	应用背景	科学计算	科学计算、管理	大规模管理
	硬件背景	无直接存取设备	磁盘、磁鼓	大容量磁盘
	软件背景	没有操作系统	有文件系统	有数据库管理系统
	处理方式	批处理	联机实时处理 批处理	联机实时处理 分布处理 批处理
特点	数据管理者	人	文件系统	数据库管理系统
	数据面向对象	某个应用程序	某个应用程序	现实世界
	数据共享程度	无共享 冗余度大	共享性差 冗余度大	共享性大 冗余度小
	数据独立性	不独立,完全依赖于程序	独立性差	具有高度的物理独立性和一定的逻辑独立性
	数据结构化	无结构	记录内有结构 整体无结构	整体结构化,用数据模型描述
	数据控制能力	应用程序自己控制	应用程序自己控制	由 DBMS 提供数据安全性、完整性、并发控制和恢复

目前,数据库技术也与其他信息技术一样在迅速发展之中,计算机处理能力的增强和越来越广泛的应用是促进数据库技术发展的重要动力。一般认为,未来的数据库系统应支持数据管理、对象管理和知识管理,应该具有面向对象的基本特征。在关于数据库的诸多新技术中,比较重要的有如下 3 种。

(1) 面向对象数据库系统

用面向对象方法构筑面向对象数据模型使其具有比关系数据库系统更为通用的能力。

(2) 知识库系统

用人工智能中的方法特别是用谓词逻辑知识表示方法构筑数据模型,使其模型具有特别通用的能力。

(3) 关系数据库系统的扩充

利用关系数据库作进一步扩展,使其在模型的表达能力与功能上有进一步的加强,如与网络技术相结合的 Web 数据库、数据仓库及嵌入式数据库等。

1.2 数据库系统的组成

数据库系统 (DataBase System, DBS) 由如下几部分组成: 数据库 (数据)、数据库管理系统 (软件)、数据库管理员 (人员)、系统平台之一——硬件平台 (硬件)、系统平台之二——软件平台 (软件)。

首先介绍几个基本概念。

1. 信息

信息 (Information) 是经过加工处理并对人类客观行为产生影响的数据表现形式。信息无时不有, 无处不在, 客观存在于人类社会的各个领域, 而且不断地变化着。从计算机的角度, 我们通常将信息看作是人们进行各种活动所需要获取的知识。

信息是反映客观现实世界的知识, 数据是信息的具体表现形式, 数据经过加工处理后使其具有知识性并对人类活动产生有意义的决策作用。

2. 数据

数据 (Data) 是数据库中存储的基本对象。按照通常的理解, 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。可以对数据做如下定义: 描述事物的符号称为数据。

3. 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程, 它包括对数据的收集、存储、加工、分类、检索、统计、传播等一系列活动。

4. 数据库

在计算机系统中按一定的数据模型组织、存储和使用的相关联的数据集合称为数据库 (DataBase, DB)。数据库是存放数据的地方, 因此可简单地理解为数据的仓库。

5. 数据库系统

数据库系统是一个计算机存储记录信息的系统, 是由计算机硬件、软件, 数据库和用户组成的整体。

6. 数据库管理系统

数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 是管理数据库资源的系统软件, 为用户实现数据库的建立、使用和维护, 是数据库系统的核心软件。数据库管理系统的主要功能是对数据库进行定义、操作、控制和管理。

7. 数据库应用系统

数据库应用系统 (DataBase Application System, DBAS) 是指基于数据库的应用系统, 由数据库和应用程序两部分组成, 需在 DBMS 的支持下开发。

8. 人员

数据库中的人员是指参与分析、设计管理、维护和使用数据库中数据的人员。主要包括数据管理员 (DataBase Administrator, DBA)、系统分析员、应用程序员和最终用户。其中 DBA 是管理、维护数据库系统的人员, 起着联络数据库系统与用户的作用。

9. 在数据库系统中, 硬件平台包括以下内容

- 计算机: 计算机是系统中硬件的基础平台, 目前常用的有微型机、小型机、中型机、大型机及巨型机。
- 网络: 过去数据库系统一般建立在单机上, 但是近年来它较多地建立在网络上, 从目前形势看, 数据库系统今后将以建立在网络上为主, 而其结构形式又以客户/服务器 (C/S) 方式与浏览器/服务器 (B/S) 方式为主。

10. 在数据库系统中, 软件平台包括以下内容

- 操作系统: 操作系统是系统的基础软件平台, 目前常用的有各种 UNIX (包括 Linux) 与 Windows 两种。
- 数据库系统开发工具: 为开发数据库应用程序所提供的工具, 它包括过程性程序设计语言 (如 C、Visual C++ 语言等), 也包括可视化开发工具 (如 Visual Basic、Power Builder、Delphi 等), 它还包括近期与 Internet 有关的 HTML 及 XML 等, 以及一些专用开发工具。
- 接口软件: 在网络环境下数据库系统中数据库与应用程序, 数据库与网络间存在着多种接口, 它们需要用接口软件进行连接, 否则数据库系统整体就无法运作, 这些接口软件包括 ODBC、JDBC、OLEDB、CORBA、COM 和 DCOM 等。

1.3 数据库体系结构

模式是数据库系统中数据的结构和特征的一种描述, 它仅仅涉及模式的描述, 不涉及具体的值。模式的一个具体值称为模式的一个实例。同一个模式可以有很多实例。虽然实际的数据库管理系统产品种类很多, 它们支持不同的数据模型, 使用不同的数据库语言, 建立在不同的操作系统之上, 数据的存储结构也各不相同, 但它们在体系结构上通常都具有相同的特点, 即采用三级模式结构, 并提供两级映像功能。

三级模式分别是概念级模式、内部级模式与外部级模式, 二级映射则分别是概念级到内部级的映射以及外部级到概念级的映射。这种三级模式与二级映射构成了数据库系统内部的抽象结构体系, 如图 1-1 所示。

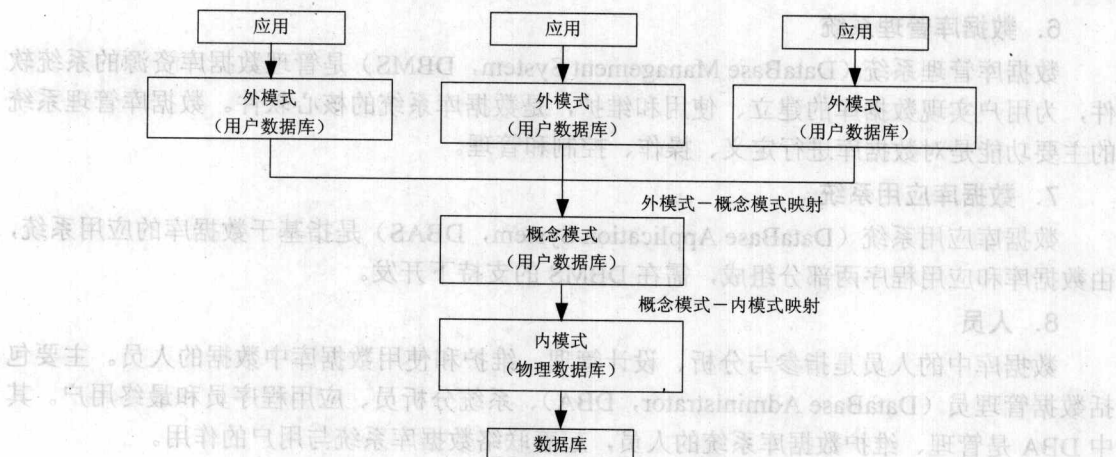


图 1-1 三级模式与两级映射关系图

1. 数据库系统的三级模式

(1) 概念模式

概念模式 (Conceptual Schema) 是数据库系统中全局数据逻辑结构的描述, 是全体用户 (应用) 公共数据视图。此种描述是一种抽象的描述, 它不涉及具体的硬件环境与平台, 也与具体的软件环境无关。

概念模式主要描述数据的概念记录类型以及它们之间的关系, 它还包括一些数据间的语义约束, 对它的描述可用 DBMS 中的模式 DDL 定义。

(2) 外模式

外模式 (External Schema) 也称子模式 (Sub Schema) 或用户模式 (User's Schema)。它是用户的数据视图, 也就是用户所见到的数据模式, 它由概念模式推导而出。概念模式给出了系统全局的数据描述而外模式则给出每个用户的局部数据描述。一个概念模式可以有若干个外模式, 每个用户只关心与它有关的模式, 这样不仅可以屏蔽大量无关信息而且有利于数据保护。在一般的 DBMS 中都提供有相关的外模式描述语言 (外模式 DDL)。

(3) 内模式

内模式 (Internal Schema) 又称物理模式 (Physical Schema), 它给出了数据库物理存储结构与物理存取方法, 如数据存储的文件结构、索引、集簇及 hash 等存取方式与存取路径, 内模式的物理性主要体现在操作系统及文件级上, 它还未深入到设备级上 (如磁盘及磁盘操作)。内模式对一般用户是透明的, 但它的设计直接影响数据库的性能。DBMS 一般提供相关的内模式描述语言 (内模式 DDL)。

数据模式给出了数据库的数据框架结构, 数据是数据库中真正的实体, 但这些数据必须按框架所描述的结构组织, 以概念模式为框架所组成的数据库叫概念数据库 (Conceptual Database), 以外模式为框架所组成的数据库叫用户数据库 (User's Database), 以内模式为框架所组成的数据库叫物理数据库 (Physical Database)。这三种数据库中只有物理数据库是真实存在于计算机外存中, 其他两种数据库并不真正存在于计算机中, 而是通过两种映射由物理数据库映射而成。

模式的三个级别层次反映了模式的三个不同环境以及它们的不同要求, 其中内模式处于底层, 它反映了数据在计算机物理结构中的实际存储形式, 概念模式处于中层, 它反映了设计者的数据全局逻辑要求, 而外模式处于最外层, 它反映了用户对数据的要求。

2. 数据库系统的两级映射

数据库系统的三级模式是对数据的三个级别抽象, 它把数据的具体物理实现留给物理模式, 使用户与全局设计者不必关心数据库的具体实现与物理背景; 同时, 它通过两级映射建立了模式间的联系与转换, 使得概念模式与外模式虽然并不具备物理存在, 但是也能通过映射而获得其实体。此外, 两级映射也保证了数据库系统中数据的独立性, 亦即数据的物理组织改变与逻辑概念级改变相互独立, 使得只要调整映射方式而不必改变用户模式。

(1) 概念模式到内模式的映射

该映射给出了概念模式中数据的全局逻辑结构到数据的物理存储结构间的对应关系, 此种映射一般由 DBMS 实现。

(2) 外模式到概念模式的映射

概念模式是一个全局模式而外模式是用户的局部模式。一个概念模式中 can 定义多个