

中国科学院教材建设专家委员会规划教材

Access数据库应用基础

(第二版)

刘凌波 主编

融合数字化资源的
新形态教材



科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材

Access 数据库应用基础

(第二版)

刘凌波 主 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 Access 2010 关系数据库为教学软件,以“教务管理”数据库为实例,系统地介绍了数据库的基本原理以及 Access 各种主要功能的使用方法,包括数据库的基本概念、关系数据库的基本原理、Access 数据库的建立、数据表的创建与设计、查询的创建与设计、结构化程序设计、窗体的创建与设计、报表的创建与设计、宏的创建与设计、VBA 数据库编程,最后介绍了“教务管理信息系统”的创建过程。

本书内容全面翔实,结构完整,示例丰富,深入浅出,图文并茂,通俗易懂,可读性、可操作性强。书中各章的重点和难点部分配有相应的教学视频,读者可通过扫描二维码自行观看学习。

本书既可以作为高校学生学习 Access 数据库程序设计的教材,也可作为计算机等级考试的参考用书或培训教材,同时也可供办公自动化人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

Access 数据库应用基础 / 刘凌波主编. —2 版. —北京: 科学出版社, 2019.8
中国科学院教材建设专家委员会规划教材
ISBN 978-7-03-061697-5

I. ① A… II. ①刘… III. ①关系数据库系统-高等学校-教材 IV. ①TP311.138
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 117520 号

责任编辑: 于海云 / 责任校对: 郭瑞芝
责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717
<http://www.sciencep.com>

石家庄继文印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2019 年 8 月第 二 版 印张: 23 3/4
2019 年 8 月第五次印刷 字数: 563 000

定价: 49.90 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分。Access 数据库是 Microsoft 公司推出的、运行于 Windows 操作系统的一种关系型数据库管理系统，是目前最流行的数据库管理软件之一。它既可以用于小型数据库系统开发，又可以作为大中型数据库应用系统的辅助数据库或组成部分。

本书在第一版的基础上，对教材重新进行了梳理，增加了各章重点和难点部分的教学视频，以满足教师多种教学模式的需要、学生预习和复习的需要以及自学者学习的需要，读者可通过扫描二维码观看相应知识点的教学视频。

此外，第二版教材的内容做了如下更新：

- (1) 增加了关系运算的表达方式介绍和例题。
- (2) 完善了程序设计代码的各个过程。
- (3) 新增了命令按钮控件快捷键的设置。
- (4) 完善了窗体示例的操作过程。
- (5) 调整了窗体中 ActiveX 控件的示例。

本书以 Microsoft Access 2010 中文版为平台，介绍关系型数据库管理系统的基础知识及应用开发技术，包括数据库基础知识、关系数据库的基础知识、Access 数据库的创建、数据表的创建与编辑、查询的创建与设计、结构化程序设计、窗体的创建与设计、报表的创建与设计、宏的创建与设计、VBA 数据库编程，最后介绍了“教务管理信息系统”的创建过程。全书共 11 章，书中配有丰富的例题和课后习题，知识点讲解全面翔实，深入浅出，图文并茂，通俗易懂。

本书由教学经验丰富的一线教师编写，具体编写分工如下：第 1 章由汤晖编写，第 2、11 章由周浪编写，第 3 章由朱小英编写，第 4 章由丁元明编写，第 5 章由赵明编写，第 6 章由黄波编写，第 7 章由刘凌波编写，第 8 章由吕捷编写，第 9 章由周松编写，第 10 章由王维民编写。本书由刘凌波组织、审阅、统稿。

感谢给予本书大力支持以及提出许多宝贵意见和建议的朋友们！同时感谢为本书编写过程中提供参考文献资料的作者们！

由于编写时间仓促，不足之处在所难免，敬请广大同行和读者批评指正 (E-mail: njuellb@126.com)。

编 者

2019 年 6 月

目 录

第 1 章 数据库系统概述.....	1
1.1 数据库概述.....	1
1.1.1 数据、信息和数据库	1
1.1.2 数据管理技术的发展	1
1.2 数据库系统的定义和组成	3
1.2.1 定义	3
1.2.2 组成	3
1.2.3 数据库系统的核心	4
1.2.4 数据库系统的特点	4
1.2.5 数据库应用系统中的核心问题.....	4
1.3 数据库系统的内部体系结构	5
1.3.1 三级模式	5
1.3.2 两层映射	6
1.4 数据模型	6
1.4.1 概念数据模型	7
1.4.2 逻辑数据模型	8
习题 1	9
第 2 章 关系数据库基础.....	12
2.1 关系模型	12
2.1.1 关系模型的组成	12
2.1.2 关系模型中的基本术语.....	13
2.2 关系代数	15
2.2.1 传统的集合运算	15
2.2.2 专门的关系运算	16
2.3 关系完整性	19
2.4 关系数据库的规范化	20
2.4.1 关系模式对关系的限制要求.....	20
2.4.2 关系规范化理论概述	21
习题 2	24

第 3 章 Access 2010 数据库	25
3.1 Access 数据库简介	25
3.1.1 Access 数据库的主要特点	25
3.1.2 Access 数据库的系统结构	25
3.2 创建与使用数据库	27
3.2.1 Access 数据库的集成环境	28
3.2.2 数据库的创建	33
3.2.3 数据库的打开	35
3.2.4 数据库的关闭	35
3.3 数据库管理与安全	36
3.3.1 管理 Access 数据库	36
3.3.2 加解密 Access 数据库	38
习题 3	39
第 4 章 表	41
4.1 创建表	41
4.1.1 字段的基本属性	41
4.1.2 使用数据表视图创建表	43
4.1.3 使用设计视图创建表	44
4.1.4 打开和关闭表	45
4.1.5 字段的常规属性	47
4.1.6 字段的查阅属性	56
4.1.7 设置主键	59
4.1.8 输入数据	60
4.2 修改表	64
4.2.1 修改表结构	64
4.2.2 修改数据	67
4.3 管理表	69
4.3.1 表的外观定制	69
4.3.2 表的复制、删除和重命名	73
4.3.3 导入与导出表	73
4.3.4 链接表	83
4.4 记录的操作	84
4.4.1 追加记录	85
4.4.2 定位记录	86
4.4.3 选择记录	87
4.4.4 排序记录	87

4.4.5 筛选记录	88
4.4.6 删除记录	92
4.5 建立索引和表间关系	92
4.5.1 索引	93
4.5.2 表间关系	94
4.5.3 主表和子表	97
习题 4	99
第 5 章 查询	102
5.1 查询概述	102
5.1.1 查询的概念	102
5.1.2 查询的功能	102
5.1.3 查询的类型	103
5.1.4 查询视图	103
5.2 查询准则	104
5.2.1 Access 常量	104
5.2.2 查询条件中使用的运算符	104
5.2.3 查询条件中使用的常用函数	106
5.2.4 查询中条件的设置	107
5.3 使用向导创建查询	109
5.3.1 简单查询向导	109
5.3.2 交叉表查询向导	111
5.3.3 查找重复项查询向导	112
5.3.4 查找不匹配项查询向导	113
5.4 选择查询	115
5.4.1 查询的设计视图	115
5.4.2 基于单张表的选择查询	116
5.4.3 基于多张表的选择查询	117
5.5 计算、汇总查询	121
5.5.1 查询的计算功能	121
5.5.2 在查询中进行计算	122
5.5.3 在查询中进行分组统计	123
5.5.4 子查询	126
5.5.5 排序查询结果	128
5.6 参数查询	130
5.6.1 单参数查询	130
5.6.2 多参数查询	132

5.7 交叉表查询	134
5.7.1 交叉表查询的概念	134
5.7.2 创建交叉表查询	134
5.8 操作查询	136
5.8.1 生成表查询	137
5.8.2 删除查询	139
5.8.3 更新查询	140
5.8.4 追加查询	142
5.9 结构化查询语言 SQL	144
5.9.1 SQL 概述	144
5.9.2 数据定义	145
5.9.3 数据操作	149
5.9.4 数据查询	151
5.9.5 创建 SQL 的特定查询	162
习题 5	165
第 6 章 程序设计基础	170
6.1 VBA 概述	170
6.1.1 VB 编程环境: VBE	170
6.1.2 VBA 程序书写原则	172
6.2 VBA 语言基础	174
6.2.1 数据类型	174
6.2.2 常量、变量与数组	175
6.2.3 标准函数	178
6.2.4 运算符与表达式	188
6.3 VBA 模块的创建	192
6.3.1 类模块的创建	192
6.3.2 标准模块的创建	192
6.4 VBA 程序设计基础	195
6.4.1 声明语句	195
6.4.2 赋值语句	195
6.4.3 控制结构语句	195
6.5 过程调用与参数传递	204
6.5.1 过程调用	204
6.5.2 参数传递	205
6.6 VBA 程序错误处理	206
6.6.1 程序中常见的错误	206

6.6.2 错误处理语句	207
习题 6	207
第 7 章 窗体	215
7.1 窗体概述	215
7.1.1 窗体的主要功能	215
7.1.2 窗体的类型	215
7.1.3 窗体的视图	218
7.1.4 窗体的组成	219
7.2 创建窗体	220
7.2.1 自动创建窗体	220
7.2.2 创建数据透视表窗体	222
7.2.3 创建数据透视图窗体	223
7.2.4 使用“空白窗体”按钮创建窗体	224
7.2.5 使用向导创建窗体	225
7.3 设计窗体	229
7.3.1 窗体设计视图	229
7.3.2 属性、事件与方法	230
7.3.3 窗体的设计	231
7.3.4 窗体的使用	236
7.4 创建与使用控件	239
7.4.1 控件的编辑处理	239
7.4.2 标签	243
7.4.3 命令按钮	245
7.4.4 文本框	248
7.4.5 列表框和组合框	251
7.4.6 选项按钮、复选框和切换按钮	256
7.4.7 选项组	257
7.4.8 图表和图像	260
7.4.9 直线和矩形	262
7.4.10 未绑定对象框和绑定对象框	262
7.4.11 分页符	263
7.4.12 选项卡	263
7.4.13 添加 ActiveX 控件	264
7.4.14 主/子窗体	264
7.5 其他设计	265
7.5.1 创建计算控件	265
7.5.2 使用 Tab 键设置次序	266

7.5.3 设置启动窗体	267
7.5.4 窗体外观设计	268
7.5.5 创建切换窗体	270
7.5.6 创建导航窗体	273
习题 7	274
第 8 章 报表	279
8.1 报表的基础知识	279
8.1.1 报表的概念	279
8.1.2 报表的结构	279
8.1.3 报表的分类	280
8.1.4 报表的视图	282
8.2 使用向导创建报表	283
8.2.1 自动创建报表	283
8.2.2 创建空报表	284
8.2.3 使用报表向导创建报表	287
8.2.4 使用标签向导创建报表	290
8.3 使用设计视图创建报表	291
8.3.1 创建简单报表	292
8.3.2 报表记录的排序与分组	293
8.3.3 计算控件的使用	296
8.3.4 报表的其他设置	300
8.4 创建子报表	303
8.4.1 在已有报表中创建子报表	303
8.4.2 将某个报表添加到已有报表来创建子报表	305
8.5 打印报表	306
8.5.1 页面设置	306
8.5.2 预览报表	308
8.5.3 打印报表	308
习题 8	309
第 9 章 宏	311
9.1 宏的基本概念	311
9.1.1 什么是宏	311
9.1.2 宏的分类	311
9.2 创建独立宏	312
9.2.1 创建操作序列宏	312
9.2.2 编辑宏	316

9.2.3 创建条件宏	317
9.2.4 创建宏组	318
9.3 执行与调试宏	318
9.3.1 运行宏	318
9.3.2 调试宏	320
9.4 嵌入宏和数据宏	321
9.4.1 嵌入宏	321
9.4.2 数据宏	323
9.5 利用宏建立菜单	324
9.5.1 创建包含菜单的宏组	324
9.5.2 创建菜单宏	325
9.5.3 添加菜单	325
习题 9	326
第 10 章 VBA 数据库编程	328
10.1 数据库访问接口	328
10.1.1 VBA 语言提供的通用接口方式	328
10.1.2 ActiveX 数据对象与数据访问对象的引用	328
10.2 ActiveX 数据对象	329
10.2.1 ADO 模型简介	329
10.2.2 应用 ADO 访问数据库	332
10.3 数据访问对象	344
10.3.1 DAO 模型简介	344
10.3.2 应用 DAO 访问数据库	346
10.4 域聚合函数的应用	350
10.4.1 Nz 函数	350
10.4.2 常用统计函数	351
10.4.3 DLookup 函数	352
10.4.4 域聚合函数的应用实例	352
10.5 RunSQL 方法和 OpenReport 方法的使用	354
习题 10	355
第 11 章 教务管理信息系统简介	359
11.1 数据库系统设计	359
11.1.1 概念模型设计	359
11.1.2 数据库设计	359
11.2 数据表	360

11.2.1	数据表.....	360
11.2.2	表之间的关系.....	362
11.3	查询.....	363
11.3.1	选择查询.....	363
11.3.2	生成表查询.....	363
11.4	窗体.....	364
11.5	报表.....	364
参考文献.....		365

第 1 章 数据库系统概述

世界上第一台电子计算机诞生于 1946 年,主要用于科学计算。到了 20 世纪 60 年代后期,计算机的主要应用领域已经转移到数据处理方面,数据处理的核​​心问题是数据管理,而数据库技术是数据管理技术的基础,是数据管理大厦的基石,数据库和数据管理技术是计算机软件科学的重要分支。近年来,随着数据量的大幅度增加,社会信息化需求的日益增长,数据库技术应用已经渗透到各行各业的管理工作中。

1.1 数据库概述

1.1.1 数据、信息和数据库

1. 数据

数据(Data)是对客观事物特征的抽象化和符号化的表示,凡是能够用计算机处理、加工存储的都是数据,不仅包括数值、数字、字母、汉字、民族语言,还包括图形、图像、声音、视频、动画等。一方面数据表示客观事物的属性,另一方面数据必须有一定的物理载体。例如,反映公司销售情况的报表,可以用纸质打印存储,也可以存储在计算机外存中;电影视频存储在光盘上等。

2. 信息

信息(Information)是对大量数据进行处理和加工以后,对客观世界产生影响的数据。

3. 数据库

数据库(DataBase, DB)是指以结构化的形式存储在计算机存储设备中的、相互之间有关联的数据的集合体。数据库中的数据来自现实世界中的事物,数据库不但包含描述事物的数据自身,还包含相关现实世界中事物之间的联系。在数据库应用系统中的一个核心问题就是设计一个能满足用户要求、性能良好的数据库,数据库设计是数据库应用的核心。

1.1.2 数据管理技术的发展

人类利用电子计算机进行数据管理的发展过程,总的来说经历了 3 个发展阶段:第一个阶段为人工管理阶段,第二个阶段为文件系统阶段,第三个阶段为数据库系统阶段。

数据管理技术的第一个阶段是人工管理阶段。



数据管理技术

3 个发展阶段

这一阶段在 20 世纪 50 年代中期以前。这个时期没有专门的数据管理软件，在数据处理过程中，需要在应用程序中对数据加以描述和定义，不同的应用程序均有各自的数据，数据不能够独立出来，如果数据的类型、格式、数量等改变了，应用程序也必须作相应的修改。因为数据不具有独立性，所以数据也不能为其他应用程序使用，数据不具有共享性，存在大量重复数据，数据冗余极大。人工管理阶段应用程序和数据之间的关系如图 1-1 所示。



图 1-1 人工管理阶段应用程序和数据之间的关系

数据管理技术的第二个阶段是文件管理阶段。

文件管理阶段是在 20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期。由于操作系统软件的出现，应用程序和所要处理的数据分别以文件形式长期保存在计算机外部存储器中，程序与数据进行了分离，数据有了一定的独立性。但由于文件结构的设计仍然是基于特定用途的，程序与数据之间的依赖关系没有根本改变，所以不能共享数据，也导致数据冗余大，浪费存储空间，在修改数据时，易造成数据的不一致。文件管理阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。

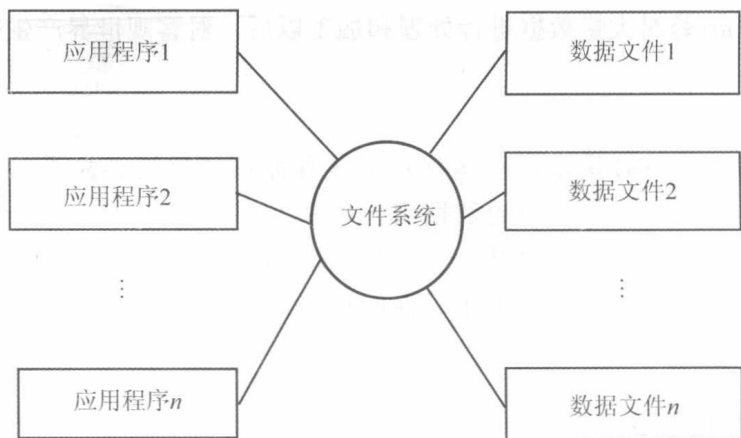


图 1-2 文件管理阶段应用程序和数据之间的关系

数据管理技术的第三个阶段是数据库系统阶段。

这个阶段从 20 世纪 60 年代后期开始。随着人类社会的发展，需要处理的数据量和信息量急剧增长，数据之间关系的复杂度和管理要求提高了，同时多种应用、多个应用互相

覆盖地共享数据集合的要求越来越强烈。文件管理系统中的文件之间缺乏相互联系，数据共享性差，数据冗余大，文件管理已经不能满足用户要求。这个时期的计算机软硬件水平都有了很大提高，特别是 20 世纪 60 年代末硬盘的广泛使用，极大地改变了数据处理的情况，硬盘可以直接对数据进行访问，硬盘的任何位置都可以在几十毫秒内被访问到，由此摆脱了顺序读取数据的限制。这时数据库技术便应运而生，出现了统一管理数据的软件系统，这就是数据库管理系统(DataBase Management System, DBMS)。数据库系统阶段各应用程序与数据库之间的关系如图 1-3 所示。

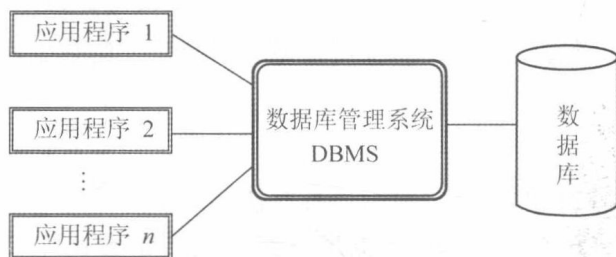


图 1-3 数据库阶段各应用程序与数据库之间的关系

1.2 数据库系统的定义和组成

1.2.1 定义

将数据库引入计算机系统后的系统就是数据库系统(DataBase System, DBS)。

1.2.2 组成

数据库系统主要由数据库(DB)、数据库管理系统(DBMS)、相关的计算机软硬件设备、数据库管理员(Data Base Administrator, DBA)和其他用户组成。

1. 数据库

数据库系统中的数据库，实际是若干数据库的集合，是合乎设计需要的、设计合理的数据库的集合。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统是位于用户与操作系统之间的数据管理软件，是数据库系统的核心部分。数据库管理系统起到管理数据库的作用，是操作系统支持下的系统软件。DBMS 负责数据库中组织数据、操纵数据、维护数据、控制程序、数据安全及保护和数据服务等。

数据库管理系统有以下几个功能：数据定义功能(负责数据的模式定义与数据的物理存取结构)、数据操纵功能(负责数据的查询、增、删、改操作)、数据控制功能(负责数据完整性、安全性、并发控制等)。

3. 计算机硬件系统

计算机硬件必须具备大容量内存和外存以及较高的处理速度，因为计算机软件必须在计算机内存中运行，而软件和数据库永久保存在外存中。计算机硬件系统是计算机软件系统的支撑。

4. 相关用户

相关用户包括：数据库管理员 (DBA) 和其他用户。

数据库管理员专门负责数据库的建立、维护和管理。其他用户包括专业用户和最终用户，专业用户是设计数据库和开发应用程序的人员，最终用户是使用数据库的普通用户。

1.2.3 数据库系统的核心

开发数据库系统的主要目的是让普通用户方便快捷地从数据库中检索和查询数据，这个任务主要由数据库管理系统软件完成。数据库系统的核心是数据库管理系统，它将所有应用程序中使用的数据汇集在一起，以记录为单位保存，便于用户对数据进行提取、查询和使用。

1.2.4 数据库系统的特点

1. 数据共享性好、数据冗余低

数据库系统中的数据是面向整个系统的，而不是面向某一应用程序的，所以数据可供多个用户同时进行使用，数据共享性好，数据冗余低。

2. 数据独立性高

在数据库系统中，DBMS 提供了数据定义和数据管理功能，包括数据定义、查询、插入、修改和删除等。数据的物理结构和逻辑结构发生变化时，应用程序不受影响或影响很小。数据独立性是指数据库中如果数据有变化，应用程序不变或者变化很小，即数据与程序间的互不依赖性好、独立性强。

3. 数据有特定的组织结构

将现实世界中存在事物及其联系转化为数据，再将其按数据模型组织成为符合规范的组织形式。这种数据模型不仅可以描述事物，还可以表示事物与事物之间的联系。数据库系统中的数据用特定的数据模型来表示其组织结构和联系。

4. 有统一的数据控制功能

由于数据共享，必然会发生多个用户同时访问或修改同一个数据库中数据的操作，也就是出现并发操作，并发操作的结果可能会导致数据错误，数据库系统必须提供保护措施来防止错误发生。

1.2.5 数据库应用系统中的核心问题

在开发一个数据库应用系统时，例如教学管理系统，首要问题是要描述的事物实体有哪些？具体的二维表结构是怎样的？这些事物实体之间的联系是什么？用二维表设计的表结构能够描述实体以及实体之间的联系。数据库应用系统是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的，面向某一类实际应用的软件系统。因此，数据库应用系统中的核心问题是数据库设计。

1.3 数据库系统的内部体系结构

对数据库系统的体系结构分析的意义在于，可以更加深刻地了解数据库系统的特点，了解数据独立性的含义，以及从最终用户的角度来加深对数据库系统的认识。

根据美国国家标准协会 (ANSI) 和标准规划与需求委员会 (SPARC) 提出的建议，数据库的内部体系结构是三级模式和二层映射。三级模式即概念模式、外模式和内模式；两层映射即数据库系统中存在外模式—概念模式映射和概念模式—内模式映射。

1.3.1 三级模式

数据库系统的三级模式是将数据库内部体系进行抽象化，表示为概念模式、外模式和内模式，它们的作用和联系结构如图 1-4 所示。

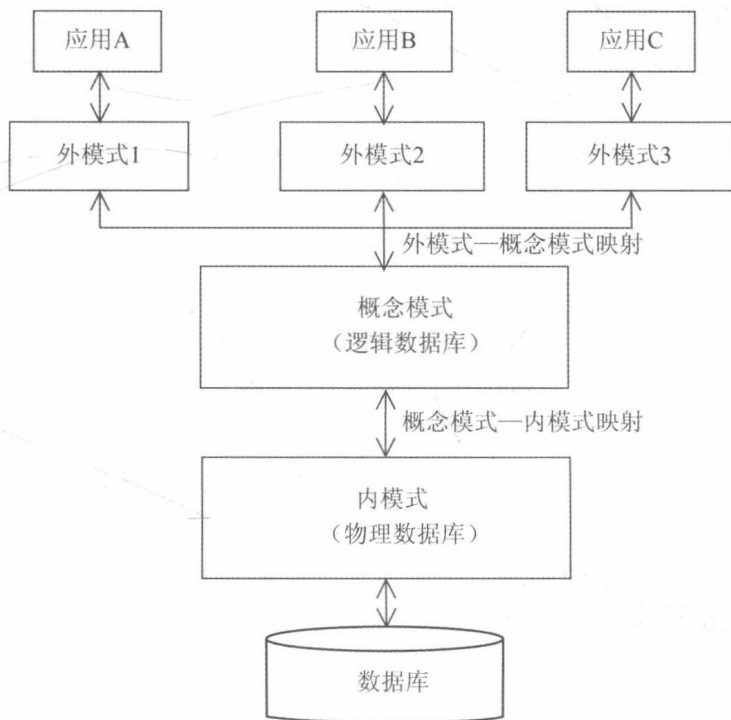


图 1-4 数据库系统的内部体系结构