

北京课工场教育科技有限公司 出品



新技术技能人才培养系列教程

大数据开发实战系列

MySQL 数据库 应用技术及实战



MYSQL

肖睿 程宁 田崇峰 / 主编

金志雄 杜毅 / 副主编



视频资源



案例素材



交流社区



学习 APP



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

北京课工场教育科技有限公司 出品



新技术技能人才培养系列教程

大数据开发实战系列

MySQL 数据库

应用技术及实战

肖睿 程宁 田崇峰 / 主编

金志雄 杜毅 / 副主编



MYSQL

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

MySQL数据库应用技术及实战 / 肖睿, 程宁, 田崇峰
主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2018. 1 (2018. 4重印)
新技术技能人才培养系列教程
ISBN 978-7-115-47422-3

I. ①M… II. ①肖… ②程… ③田… III. ①SQL语言
—教材 IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第302509号

内 容 提 要

MySQL 数据库是当前最主流的关系型数据库之一, 本书以 MySQL 数据库为核心, 主要介绍数据库安装, 数据库表创建管理, 使用 SQL 语句实现数据添加、修改、查询以及事务、视图、索引、备份和恢复等知识, 并以员工晋级系统为例, 完成一个典型数据库系统的设计。

为保证最优学习效果, 本书紧密结合实际应用, 利用大量案例进行说明和实践, 提炼含金量十足的开发经验。本书围绕对 MySQL 数据库的操作进行讲解, 并配以完善的学习资源和支持服务, 包括视频教程、案例素材下载、学习交流社区、讨论组等学习内容, 为读者带来全方位的学习体验。

本书可以作为计算机相关专业的教材, 也可以作为数据库技术的初学者和培训机构学习人员的参考书。

-
- ◆ 主 编 肖 睿 程 宁 田崇峰
 - 副 主 编 金志雄 杜 毅
 - 责任编辑 祝智敏
 - 责任印制 马振武

 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 三河市君旺印务有限公司印刷

 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 11 2018 年 1 月第 1 版
 - 字数: 257 千字 2018 年 4 月河北第 2 次印刷
-

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

大数据开发实战系列

编 委 会

主 任：肖 睿

副 主 任：相洪波 韩 露

委 员：孙 苹 李 娜 张惠军 杨 欢

潘贞玉 庞国广 张德平 王丙辰

课 工 场：周 嵘 孙正哲 刘 尧 董 海

崔建瑞 冯娜娜 李 真 陈 璇

尚永祯 于学杰 陈 燕 刁志星

刘校锋 吉志星 曹紫涵 霍荣慧

序 言

丛书设计

准备好了吗？进入大数据时代！大数据已经并将继续影响人类生产生活的方方面面。2015年8月31日，国务院正式下发《关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》。企业资本则以BAT互联网公司为首，不断进行大数据创新，实现大数据的商业价值。本丛书根据企业人才的实际需求，参考以往学习难度曲线，选取“Java+大数据”技术集作为学习路径，首先从Java语言入手，深入学习理解面向对象的编程思想、Java高级特性以及数据库技术，并熟练掌握企业级应用框架——SSM、SSH，熟悉大型Web应用的开发，积累企业实战经验，通过实战项目对大型分布式应用有所了解和认知，为“大数据核心技术系列”的学习打下坚实基础。本丛书旨在为读者提供一站式实战型大数据应用开发学习指导，帮助读者踏上由开发入门到大数据实战的“互联网+大数据”开发之旅！

丛书特点

1. 以企业需求为设计导向

满足企业对人才的技术需求是本丛书的核心设计原则，为此课工场大数据开发教研团队，通过对数百位BAT一线技术专家进行访谈、上千家企业人力资源情况进行调研、上万个企业招聘岗位进行需求分析，从而实现对技术的准确定位，达到课程与企业需求的强契合度。

2. 以任务驱动为讲解方式

丛书中的技能点和知识点都由任务驱动，读者在学习知识时不仅可以知其然，而且可以知其所以然，帮助读者融会贯通、举一反三。

3. 以实战项目来提升技术

每本书均增设项目实战环节，以综合运用每本书的知识点，帮助读者提升项目开发能力。每个实战项目都有相应的项目思路指导、重难点讲解、实现步骤总结和知识点梳理。

4. 以“互联网+”实现终身学习

本丛书可配合使用课工场APP进行二维码扫描，观看配套视频的理论讲解和案例操作。同时课工场(www.kgc.cn)开辟教材配套版块，提供案例代码及作业素材下载。此外，课工场也为读者提供了体系化的学习路径、丰富的在线学习资源以及活跃的学习社区，欢迎广大读者进入学习。

读者对象

1. 大中专院校学生
2. 编程爱好者
3. 初中级程序开发人员
4. 相关培训机构的老师和学员

致谢

本丛书由课工场大数据开发教研团队编写。课工场是北京大学旗下专注于互联网人才培养的高端教育品牌。作为国内互联网人才教育生态系统的构建者，课工场依托北京大学优质的教育资源，重构职业教育生态体系，以学员为本，以企业为基，构建“教学大咖、技术大咖、行业大咖”三咖一体的教学矩阵，为学员提供高端、实用的学习内容！

读者服务

读者在学习过程中如遇疑难问题，可以访问课工场官方网站（www.kgc.cn），也可以发送邮件到 ke@kgc.cn，我们的客服专员将竭诚为您服务。

感谢您阅读本丛书，希望本丛书能成为您踏上大数据开发之旅的好伙伴！

“大数据开发实战系列”丛书编委会

前 言

21 世纪，人类迈入了“信息爆炸时代”。在这个时代里，信息依靠多种形态的媒体，通过复杂的信息网络充斥我们的生活。Internet 的盛行，更把信息的传递推向了最高点。

那么如何有效过滤这些纷繁复杂的海量数据，如何从网上的海量数据中快速“淘”出有用的信息，自然就成为了 IT 开发领域需要关注的话题。本书将学习一种常用的开源数据库——MySQL，具体内容安排如下。

第一部分（第 1 章、第 2 章）：初步介绍数据库和 MySQL，你将了解并学习到数据库的相关概念，并实际操作安装和管理 MySQL 数据库。

第二部分（第 3 章、第 4 章）：介绍在 MySQL 数据库环境中对数据进行增、删、改的语句，在基本查询和连接查询的基础上学习利用 IN 子查询、EXISTS 子查询实现多表关联的复杂查询，并通过综合练习加以巩固。

第三部分（第 5 章）：介绍事务、视图和索引，数据库的备份和恢复，确保处理数据的可移植性和安全性。

第四部分（第 6 章）：介绍数据库设计的相关知识。通过本章的学习，你将领略到什么是规范的数据库设计及其带来的好处，抛弃掉那些不符合规范的做法。

第五部分（第 7 章）：本章先介绍如何在 MySQL 数据库中进行用户管理，再综合运用前面章节所学知识解决实际问题。为某银行开发一套 ATM 存取款机系统，对银行日常的存款、取款和转账业务进行计算机管理，以保证数据的安全性，提高工作效率。

需要注意的是，SQL 语句是本书的重难点，也是企业面试的必考题，必须经常关注、不断练习才能全面掌握。

本书由课工场大数据开发教研团队组织编写，参与编写的还有程宁、田崇峰、金志雄、杜毅等院校老师。尽管编者在写作过程中力求准确、完善，但书中不妥或错误之处仍在所难免，殷切希望广大读者批评指正！

编者

2017 年 9 月

MySQL数据库应用技术及实战

第1章 认识数据库

任务：掌握数据库的基本概念

第2章 MySQL初体验

任务1：安装并配置MySQL数据库

2.1.1 安装MySQL

2.1.2 配置MySQL

2.1.3 命令行连接MySQL

2.1.4 SQL简介

2.1.5 MySQL数据库基本操作

任务2：使用SQLyog 管理工具连接并操作MySQL数据库

任务3：使用SQL语句操作数据库

2.3.1 使用SQL语句操作数据表

2.3.2 HELP命令

第3章 数据的基本操作

任务1：实现数据增删改查

3.1.1 MySQL的存储引擎

3.1.2 插入数据记录

3.1.3 更新数据记录

3.1.4 删除数据记录

3.1.5 数据查询语句

任务2：查询考试成绩

任务3：查询课程

第4章 数据查询

任务1：按指定条件查询考试成绩

任务2：制作成绩单

4.2.1 子查询关键点

4.2.2 分组查询

任务3：实现LIMIT分页查询

任务4：SQL语句的综合应用

第5章 MySQL的事务、视图、索引、备份和恢复

任务1：使用事务插入多条成绩记录

任务2：使用视图查看成绩记录

任务3：创建数据表索引

任务4：数据库的备份和恢复

第6章 数据库规范化设计

任务：完成指定数据库的设计

6.1.1 规范数据库设计的重要性

6.1.2 数据库设计的步骤

6.1.3 绘制E-R图

6.1.4 绘制数据库模型图

6.1.5 设计规范化

第7章 综合实战——银行ATM存取款机系统

目 录

序言

前言

第1章 认识数据库 1

任务 掌握数据库的基本概念.....	2
本章总结.....	10
本章练习.....	10

第2章 MySQL 初体验 11

任务1 安装并配置 MySQL 数据库.....	12
2.1.1 安装 MySQL.....	12
2.1.2 配置 MySQL.....	13
2.1.3 命令行连接 MySQL.....	16
2.1.4 SQL 简介.....	19
2.1.5 MySQL 数据库基本操作.....	21
任务2 使用 SQLyog 管理工具连接并操作 MySQL 数据库.....	24
任务3 使用 SQL 语句操作数据库.....	27
2.3.1 使用 SQL 语句操作数据表.....	27
2.3.2 HELP 命令.....	41
本章总结.....	43
本章练习.....	43

第3章 数据的基本操作 47

任务1 实现数据增删改查.....	48
3.1.1 MySQL 的存储引擎.....	48
3.1.2 插入数据记录.....	52
3.1.3 更新数据记录.....	54
3.1.4 删除数据记录.....	55
3.1.5 数据查询语句.....	56
任务2 查询考试成绩.....	64
任务3 查询课程.....	67
本章总结.....	73
本章练习.....	73

第4章 数据查询 75

任务 1 按指定条件查询考试成绩 76

任务 2 制作成绩单 79

 4.2.1 子查询关键点 79

 4.2.2 分组查询 82

任务 3 实现 LIMIT 分页查询 88

任务 4 SQL 语句的综合应用 93

本章总结 97

本章练习 97

第5章 MySQL的事务、视图、索引、备份和恢复 99

任务 1 使用事务插入多条成绩记录 100

任务 2 使用视图查看成绩记录 108

任务 3 创建数据表索引 112

任务 4 数据库的备份和恢复 117

本章总结 125

本章练习 126

第6章 数据库规范化设计 127

任务 完成指定数据库的设计 128

 6.1.1 规范数据库设计的重要性 128

 6.1.2 数据库设计的步骤 129

 6.1.3 绘制 E-R 图 132

 6.1.4 绘制数据库模型图 135

 6.1.5 设计规范化 138

本章总结 145

本章练习 146

第7章 综合实战——银行ATM存取款机系统 147

7.1 项目需求 148

7.2 项目准备 148

7.3 核心知识剖析——MySQL 用户管理 148

7.4 难点分析 153

7.5 项目实施思路 155

本章总结 160

本章练习 160

附录 MySQL常用命令大全 161

认识数据库

技能目标

- ❖ 掌握数据库相关术语
- ❖ 了解常见数据库
- ❖ 掌握数据库基础概念

本章任务

学习本章，需要完成以下工作任务。记录学习过程中遇到的问题，通过自己的努力或访问 www.kgc.cn 解决。

任务：掌握数据库的基本概念

在目前程序开发工作中，数据库是必不可少的一部分。那么问题来了，什么是数据库？本章为你介绍数据库的一些基本概念。

任务 掌握数据库的基本概念

关键步骤如下。

- 专业术语
- 常见数据库
- 数据库基础概念

数据库 (DataBase, DB) 技术是程序开发人员必须掌握的技术之一, 在前面的学习中, 数据都是使用变量保存在内存中的, 一旦程序运行完毕, 内存中的这些数据信息也会随之消失。如果想长期保存数据, 并且能够对数据进行整理, 该怎么办呢? 从本章开始学习的数据库技术就能够解决这样的问题。有调查数据显示, 目前 70% 以上的应用软件都需要使用到数据库系统, 也就是说, 大多数应用系统都需要对数据进行分类、存储和检索。



数据库
基本概念

1. 术语解释

术语: 信息

在日常生活中经常听到一个名词“信息”, 我国古代用的是“消息”, 我国台湾地区称为“资讯”, 日语中则称为“情报”。信息直接与内容挂钩, 它泛指人类社会传播的一切内容。

术语: 数据

数据不等于信息, 数据是对客观事件进行记录并可以鉴别的符号, 在计算机系统中, 数据以二进制信息单元 0、1 的形式表示。数据是数据库中存储的基本对象, 除了最基本的数据形式——数字外, 还有文字、图片、视频、声音等形式。

术语: 大数据

大数据是一个体量特别大、数据类别特别大的数据集, 并且这样的数据集无法用传统数据库工具对其内容进行提取、管理和处理。大数据具有数据体量巨大、数据类型多样、处理速度快、价值密度低等特点。大数据是数据由量变到质变产生的一个概念, 并发展出一整套大数据相关技术。

2. 什么是数据库

数据库简而言之就是存放数据的仓库, 是为了实现一定目的, 按照某种规则组织起来的数据的集合。当然数据有多种形式, 如文字、数码、符号、图形、声音等。从广义角度定义, 计算机中任何可以保存数据的文件或者系统都可以称之为数据库, 比如一个 Word 文件、一个 Excel 文件等。在 IT 专业领域中, 数据库一般指的是由专业技术团队开发的用于存储数据的软件系统。专业的数据库系统需要具有较小的数据冗余度, 较高的数据安全性和易扩展性。

3. 使用数据库的必要性

随着互联网技术的高速发展，2015年我国网民的数量已达6.88亿，网民数量的增加同时带动了网上购物、微博、网络视频等新产业的发展。那么，随之而来的就是庞大的网络数据量。

大量的数据正在不断产生，伴随而来的是如何安全有效地存储、检索、管理它们。对数据的有效存储、高效访问、方便共享和安全控制等问题成为信息时代一个非常重要的问题。

使用数据库可以高效且条理分明地存储数据，它使人们能够更加迅速和方便地管理数据，主要体现在以下几个方面。

(1) 可以结构化存储大量的数据信息，方便用户进行有效的检索和访问。数据库可以对数据进行分类保存，并且能够提供快速的查询。例如，去百度搜索我们想要的数据库。实际上，百度搜索也正是基于数据库和数据分类技术来达到快速搜索的目的。

(2) 可以有效地保持数据信息的一致性、完整性，降低数据冗余。保存在数据库中的数据，可以很好地保证数据的有效性和不被破坏，而且数据库自身有避免数据重复的功能，以此来降低数据的冗余。

(3) 可以满足应用的共享和安全方面的要求。把数据放在数据库中很多情况下也是出于安全的考虑。例如，若把所有员工的信息、工资数据都放在磁盘文件中，则工资的保密性就无从谈起；若把员工信息和工资信息放在数据库中，则可以只允许员工查询和修改个人信息，而工资信息只允许财务人员查看，从而保证数据的安全性。

4. 常见数据库

在数据库技术日益发展的今天，主流数据库代表着成熟的数据库技术，了解常用的数据库，就能知道当前数据库技术发展的程度，以及未来的发展趋势。常见数据库模型如图1.1所示。

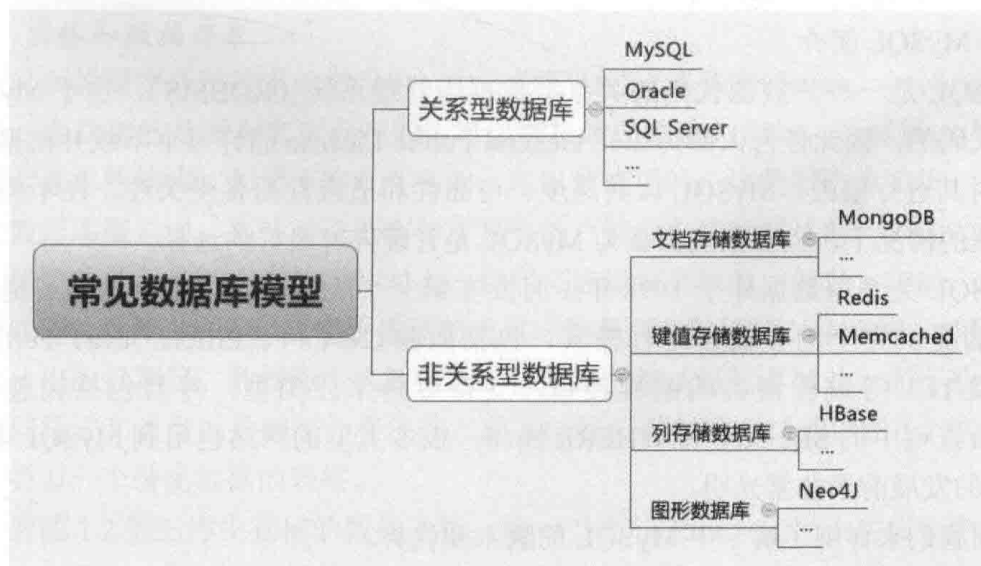


图 1.1 常见数据库模型

20 世纪 80—90 年代是关系型数据库产品发展和竞争的时代，在市场逐渐淘汰了第一代数据库管理系统的大局面下，MySQL、Oracle、SQL Server 等一批很有实力的关系型数据库产品走到了主流商用数据库的位置。

(1) Oracle 简介

Oracle 是 Oracle(甲骨文)公司的数据库产品。Oracle 公司成立于 1977 年，最初就是专门的数据库公司，为大、中、小型计算机提供数据库产品，Oracle 数据库在那时就已经出现并且相当成熟。1984 年，Oracle 公司将 Oracle 移植到台式计算机上时，Oracle 的版本就已经是 4.0。20 世纪 90 年代末期，Oracle 公司又推出了更新的版本——9i，全面支持 Internet 应用。不久之后，Oracle 开发工具套件 10g 问世。Oracle 10g 是业界第一个完整的智能化的新一代 Internet 基础架构，可用于快速开发使用 Java 和 XML 语言的 Internet 应用和 Web 服务，支持任何语言、任何操作系统、任何开发风格、开发生命周期的任何阶段及所有最新的互联网标准。后续，Oracle 继续推出 Oracle 11g 和 12c 等 Oracle 数据库产品。目前，Oracle 产品已经覆盖了包括个人计算机在内的大、中、小型机等几十个机型。

(2) SQL Server 简介

SQL Server 是微软的数据库产品，Microsoft SQL Server 源于 Sybase SQL Server。在设计上，Microsoft SQL Server 大量利用了 Microsoft Windows 操作系统的底层结构，直接面向 Microsoft Windows 操作系统，尤其是 NT 系列服务器操作系统。SQL Server 基本上不能移植到其他操作系统上，就算勉强移植，也无法发挥很好的性能。

Microsoft SQL Server 作为一个商业化的产品，它的优势是 Microsoft 产品所共有的易用性。Microsoft Windows 拥有最多的用户群，Microsoft 所有的产品都遵循相似、统一的操作习惯，一个对数据库基本概念熟悉的 Windows 用户，可以很快地学会使用 SQL Server，上手比较容易。Windows 系统的易用性也让数据库管理员可以更容易、更方便、更轻松地进行管理。

(3) MySQL 简介

MySQL 是一种开放源代码的关系型数据库管理系统 (RDBMS)，由于 MySQL 是开放源代码的，因此任何人都可以在 General Public License 的许可下下载并根据个性化的需要对其进行修改。MySQL 以其速度、可靠性和适应性而备受关注，在不需要支持事务处理的情况下，大多数人都认为 MySQL 是管理内容最好的选择。

MySQL 关系型数据库于 1998 年 1 月发布第一个版本。它使用系统核心提供的多线程机制提供完全的多线程运行模式，包括面向 C、C++、Eiffel、Java、Perl、PHP、Python 及 TCL 等编程语言的编程接口，支持多种字段类型，并且包括完整的操作符，支持查询中的 SELECT 和 WHERE 操作。很多大型的网站也用到 MySQL 数据库，MySQL 的发展前景非常光明。

下面我们来详细了解一下 MySQL 的版本和优势。

目前 MySQL 数据库按照用户群，分为社区版 (Community) 和企业版 (Enterprise)，这两个版本的主要区别如下。

社区版：可自由下载且完全免费，但官方不提供任何技术支持，适用于大多数普通用户。

企业版：不能自由下载且收费，该版本提供了更多的功能，可以享受完备的技术支持，适用于对数据库的功能和可靠性要求比较高的企业用户。

MySQL 版本更新非常快，从 MySQL 5 开始支持触发器、视图、存储过程等数据库对象。本课程使用的 MySQL 版本为 5.5。

相对其他数据库产品而言，MySQL 的主要优势如下。

- 1) 运行速度快。MySQL 体积小，命令执行的速度快。
- 2) 使用成本低。MySQL 是开源的，且提供免费版本，对大多数用户来说大大降低了使用成本。
- 3) 容易使用。与其他大型数据库的设置和管理相比，其复杂程度较低，易于使用。
- 4) 可移植性强。MySQL 能够运行于多种系统平台上，如 Windows、Linux、UNIX 等。
- 5) 适用于更多用户。MySQL 支持最常用的数据管理功能，适用于中小型企业甚至大型网站应用。



注意

很多软件开发企业在招聘的时候通常要求应聘者“熟练使用 MySQL、Oracle、SQL Server 等一种或者多种数据库”，而不会严格要求会使用哪一个数据库，这是因为多数数据库的数据存储、数据查询都大同小异，甚至某些操作数据库的命令都是一样的。

在非关系型数据库中，本书将选择文档存储数据库——MongoDB 作为学习内容。由于每一种数据库存在不同的适用场景以及优劣势，选择哪种数据库进行开发，需要根据公司业务需求以及团队技术能力等因素综合考虑。

5. 实体和数据库表

在前面的程序开发技术的学习中，也许你听到过“实体”（Entity）一词。在数据库概念中，实体指的是所有客观存在的、可以被描述的事物。例如，计算机、人、课本、桌子甚至课本的结构，都属于客观存在的、可以被描述的，这些都称为实体。

在数据库概念中，是针对这些实体所具有的“特性”进行描述的。例如，针对人和书本，描述的方面是不一样的，针对人，我们可能说明其编号、姓名、年龄、民族、收入及职业等；而针对书本，我们要描述的重点应当是书本的价格、章节数、页数、作者、出版社、出版日期等。数据库中的数据就是按照这种格式进行存储的，而不是杂乱无章的，相同格式和类型的数据统一存放在一起。这样，数据的存储就如图 1.2 这样有条不紊了，类似一个装满数据的表格。

观察图 1.2 数据库中存储的数据表格，每一“行”（Row）实际上对应一个实体，在数据库中，通常叫作一条“记录”（Record）。表格中的每一“列”，如编号、姓名、年龄、民族等，在数据库中，通常称之为“字段”。

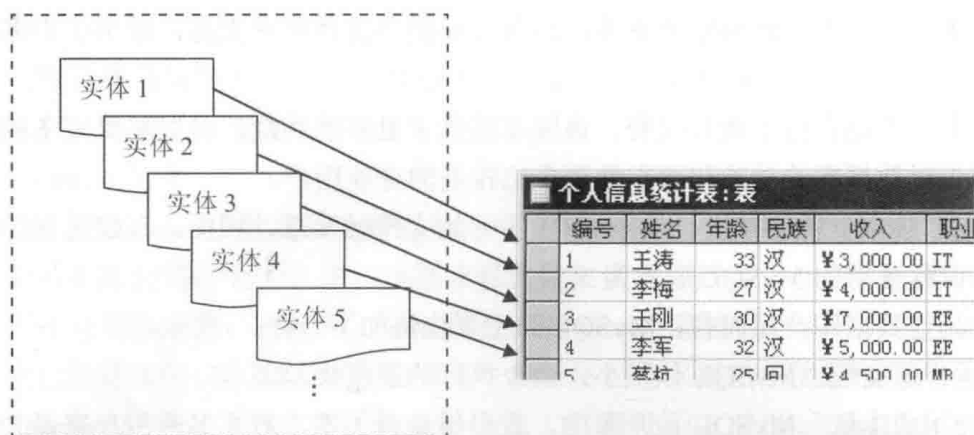


图 1.2 数据存储方式

我们把图 1.2 中相同类型的记录组织在一起的数据结构称为数据库“表”(Table), 表是实体的集合, 用来存储具体的数据。那么, 上面提到的书本的信息存储在哪儿呢? 跟人的信息一样, 书本的信息也应当存储在一张表中, 但需要注意的是, 并不是一张表就是一个数据库, 那么数据库和表存在怎样的关系呢?

简单地说, 表是记录的集合, 而数据库是表的集合。但是, 通常数据库并不是简单地存储这些实体的数据, 它还要表达实体之间的关系。例如, 书本和人是存在联系的, 书本的作者, 可能就是某个人, 因此需要建立书本与人的“关系”(Relationship), “关系”的描述也是数据库的一部分。除此之外, 在处理一些复杂的业务逻辑时, 基于开发效率和程序运行效率的考虑, 我们通常会创建一些除数据库表之外的其他数据库对象, 这些对象会在后续的课程中学习。

逻辑上, 数据库包括数据表、关系表及其他各种数据库对象, 如图 1.3 所示。

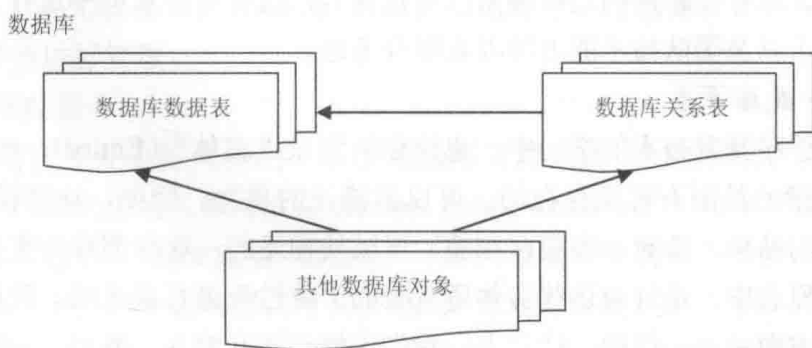


图 1.3 数据库表和数据库的关系

在早期数据库技术并不发达的时候, “实体”之间的“关系”常用关系表达式来实现。在数据库技术相当发达的今天, 很多“关系”被高度抽象, 成为较统一的概念, 通过键、类型、规则、权限、约束等抽象概念来实现。

随着数据库的发展和需求的增加, 还产生了许多其他辅助的操作对象, 如存储过程、视图、操作数据行的游标等, 这些操作对象也逐渐成为数据库的一部分。

6. 数据库管理系统和数据库系统

数据库管理系统 (DataBase Management System, DBMS) 是一种系统软件, 由一个互相关联的数据集合和一组访问数据的程序构成。简而言之, 数据库管理系统就是管理数据库的系统, 数据库管理系统包括数据库以及用于访问管理数据库的接口系统。通常我们也会把数据库管理系统直接称为数据库。如严格意义上说 MySQL 属于数据库管理系统, 但是通常也称 MySQL 为 MySQL 数据库。数据库管理系统的基本目标是提供一个可以方便有效地存取数据库信息的环境。

数据库管理系统的主要功能是维护数据库, 并有效地访问数据库中各个部分的数据。如图 1.4 所示的是数据库管理系统与数据库的关系。

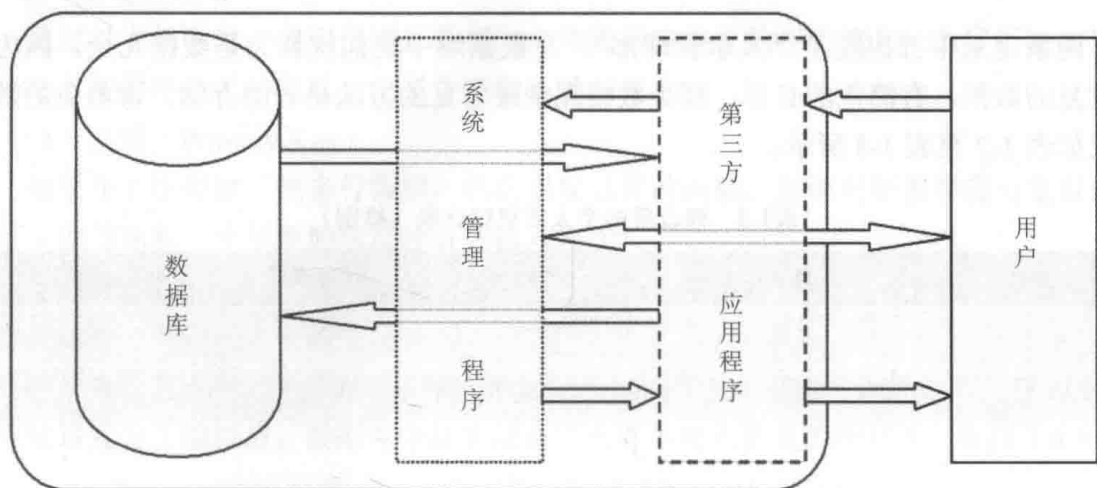


图 1.4 数据库管理系统与数据库的关系

数据库系统 (DataBase System, DBS) 是一个实际可运行的系统, 可以对系统提供的数据进行存储、维护和应用, 它是由存储介质、处理对象和管理系统共同组成的集合体, 通常由软件、数据库以及数据库管理员组成。

数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA) 是指在数据库系统中负责创建、监控和维护整个数据库的专业管理人员。如图 1.5 所示是数据库系统的总体结构。

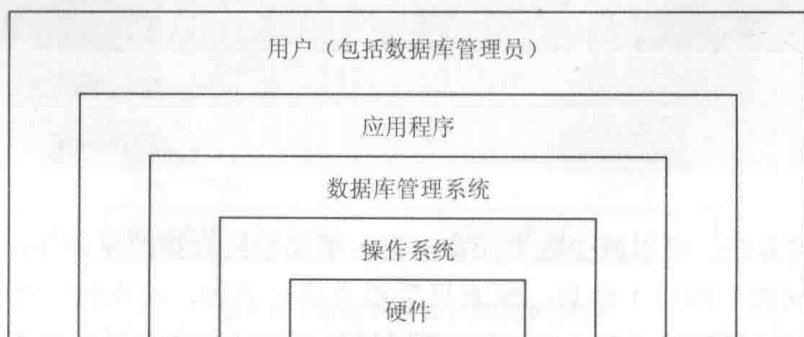


图 1.5 数据库系统的总体结构