计算机“十三五”规划教材
互联网+计算机教育立体化教材

主编 马洁 郭义 罗桂琼



MySQL 数据库应用案例教程（含微课）

由浅入深，循序渐进： 入门篇 > 基础篇 > 进阶篇 > 管理维护篇 > 实战篇
结构新颖，轻松易学： 采用“知识点+小实例”的形式，边学边练、学有所用
配套微课，扫码即得： 采用二维码技术，轻松扫码即可获取相关微课视频
配套资源丰富： 本书不仅提供精美教学课件，且为书中每个实例提供了代码

航空工业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

计算机“十三五”规划教材

互联网+计算机教育立体化教材

MySQL 数据库应用案例教程

主编 马 洁 郭 义 罗桂琼

航空工业出版社

北 京

内容提要

本书共分 18 章，内容涵盖：数据库概述，MySQL 的安装与配置，数据库基本操作，存储引擎、数据类型和字符集，数据表基本操作，数据的插入、修改和删除操作，单表数据记录查询，多表数据记录查询，运算符，MySQL 常用函数，索引，视图，存储过程和函数，触发器，MySQL 日志管理，数据的备份与恢复，MySQL 的权限与安全，以及新闻发布系统数据库设计。

本书可作为各类院校及计算机教育培训机构的专用教材，也可作为数据库开发爱好者的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

MySQL 数据库应用案例教程 / 马洁，郭义，罗桂琼主编. -- 北京 : 航空工业出版社，2018.7（2019.1 重印）
ISBN 978-7-5165-1651-5

Ⅰ. ①M… Ⅱ. ①马… ②郭… ③罗… Ⅲ. ①SQL 语言－程序设计 Ⅳ. ①TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 152423 号

MySQL 数据库应用案例教程
MySQL Shujuku Yingyong Anli Jiaocheng

航空工业出版社出版发行
（北京市朝阳区北苑 2 号院 100012）
发行部电话：010-84936597 010-84936343

北京谊兴印刷有限公司印刷　　全国各地新华书店经售
2018 年 7 月第 1 版　　2019 年 1 月第 2 次印刷
开本：787×1092 1/16　　印张：21.25　　字数：478 千字
印数：3001－6000　　定价：69.80 元

前言

Preface

MySQL 是目前比较流行的关系型数据库管理系统之一，由瑞典 MySQL AB 公司开发，目前属于 Oracle 公司。MySQL 由于其体积小、速度快、总体拥有成本低，尤其是开放源码这一特点，深受中小型网站用户的欢迎。

本书用通俗易懂的语言和丰富多彩的案例，详细讲述了 MySQL 的相关概念与技术，且概念讲解清楚，重点突出，几乎每个知识点都配备了相应的小实例，理论与实践结合紧密。书中所有实例都经过了精心的考虑和设计，既有助于读者理解相关知识，又具有启发性和实用性，让读者边学边练，学完即可上手操作。

本书特色

（1）**由浅入深，循序渐进。**本书分为入门篇、基础篇、进阶篇、管理维护篇和实战篇共 5 部分。首先让读者简单了解数据库，然后学习其基础知识，接着深入学习并了解其安全管理知识，最后通过开发一个完整项目来提高实战能力。

（2）**结构新颖，轻松易学。**本书的大部分章节采用“知识点+小实例”的形式讲解，在用通俗易懂的语言简单介绍知识点后，紧接着安排了与当前知识点和实际应用相结合的小实例，从而使读者边学边练、学有所用。另外，每章都安排有“本章总结”，让读者学完各章后还能对所学知识和技能进行总结。对于比较重要和操作性强的章节，还安排了“本章实训”，让读者进一步练习本章所学知识和技能，增强实战能力。

（3）**案例典型，实用性强。**除每章的小实例和本章实训外，为加强读者的实战能力，本书最后还安排了一个典型的数据库开发案例——新闻发布系统数据库设计。

（4）**体例丰富，形式活泼。**本书根据内容需要安排了很多“提示”和“知识库”，可以让读者在学习过程中轻松地理解相关知识点和概念。

（5）**配套微课，扫码即得。**本书采用最新的二维码技术，读者借助手机或其他移动设备轻松扫码即可获取相关微课视频，从而更便于学习和掌握相关内容。

（6）**提供精美的教学课件和代码。**本书不仅提供精美的教学课件，并且书中每个实例都提供了代码，读者可直接拷贝应用。

教学资源下载

读者可到北京金企鹅联合出版中心网站（www.bjjqe.com）下载本书配套的教学课件和素材文件。如果读者在学习过程中有什么疑问，也可登录该网站寻求帮助，我们将会及时解答。

尽管我们在编写本书时已竭尽全力，但书中的疏漏及错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编　者

2019 年 1 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

本书编委会

主　编： 马　洁　郭　义　罗桂琼

副主编： 罗凌云　李　礼　李付学

吴安静　姜文波　黎东兰

罗　磊　周兰香　宋剑杰

李再友　刘元刚

参　编： 陈宁霞

目录

Contents

第 1 部分　入门篇

第 1 章　数据库概述 …… 2
学习目标 …… 2
1.1　数据库 …… 2
1.1.1　数据库的概念和作用 …… 2
1.1.2　数据库的特点 …… 3
1.1.3　数据模型 …… 4
1.1.4　数据库类型 …… 5
1.2　数据库系统 …… 7
1.2.1　数据库系统的构成 …… 8
1.2.2　数据库管理系统 …… 9
1.2.3　常见的关系型数据库管理系统 …… 9
1.3　MySQL 数据库管理系统 …… 10
1.3.1　MySQL 的产生与发展 …… 10
1.3.2　MySQL 的优势 …… 11
1.3.3　如何学习 MySQL …… 12
1.4　结构化查询语言 SQL …… 12
1.4.1　SQL 简介 …… 12
1.4.2　SQL 的简单应用 …… 13
本章总结 …… 14
知识考核 …… 15

第 2 章　MySQL 的安装与配置 …… 16
学习目标 …… 16
2.1　在 Windows 操作系统下安装与配置 MySQL …… 16
2.1.1　下载 MySQL …… 16
2.1.2　安装与配置 MySQL …… 17
2.2　MySQL 服务的基本操作 …… 22
2.2.1　启动 MySQL 服务 …… 22
2.2.2　登录和退出 MySQL 服务 …… 23
2.2.3　停止 MySQL 服务 …… 25
2.3　MySQL 图形化管理工具 …… 25
2.3.1　常用的图形化管理工具 …… 26
2.3.2　下载并安装 Navicat for MySQL …… 26
2.3.3　使用 Navicat 连接 MySQL …… 28
2.4　在 Linux 操作系统下安装与配置 MySQL …… 29
2.4.1　下载 MySQL …… 29
2.4.2　安装和配置 MySQL …… 31
2.4.3　MySQL 服务基本操作 …… 34
本章总结 …… 34
知识考核 …… 34

第 2 部分　基础篇

第 3 章　数据库基本操作 …… 36
学习目标 …… 36
3.1　创建数据库 …… 36
3.1.1　数据库的构成 …… 36
3.1.2　使用命令行窗口创建数据库 …… 37
3.1.3　使用图形化工具创建数据库 …… 38
3.2　查看和选择数据库 …… 39
3.2.1　查看数据库 …… 39
3.2.2　选择数据库 …… 39

3.3 删除数据库 …… 40
本章实训 …… 40
本章总结 …… 41
知识考核 …… 41

第 4 章 存储引擎、数据类型和字符集 …… 42
学习目标 …… 42
4.1 存储引擎 …… 42
4.1.1 MySQL 存储引擎概述 …… 42
4.1.2 常用的存储引擎 …… 45
4.2 数据类型 …… 46
4.2.1 数值类型 …… 47
4.2.2 日期和时间类型 …… 51
4.2.3 字符串类型 …… 53
4.2.4 JSON 类型 …… 57
4.3 字符集 …… 58
4.3.1 MySQL 中的字符集 …… 58
4.3.2 选择字符集 …… 59
4.3.3 查看与修改字符集 …… 59
本章总结 …… 60
知识考核 …… 61

第 5 章 数据表基本操作 …… 62
学习目标 …… 62
5.1 创建数据表 …… 62
5.1.1 创建表的语法形式 …… 62
5.1.2 使用 SQL 语句设置约束条件 …… 64
5.1.3 使用图形化工具创建表并设置约束条件 …… 67
5.2 查看表结构 …… 71
5.2.1 使用 SQL 语句查看表结构 …… 71
5.2.2 使用图形化工具查看表结构 …… 73
5.3 修改表 …… 74
5.3.1 使用 SQL 语句修改数据表 …… 74
5.3.2 使用图形化工具修改数据表 …… 79
5.4 删除表 …… 81
5.4.1 使用 SQL 语句删除表 …… 81
5.4.2 使用图形化工具删除数据表 …… 82
本章实训 …… 83
本章总结 …… 85
知识考核 …… 85

第 6 章 数据的插入、修改和删除操作 …… 86
学习目标 …… 86
6.1 插入数据 …… 86
6.1.1 使用 SQL 语句插入数据 …… 86
6.1.2 使用图形化工具插入数据 …… 91
6.2 修改数据 …… 93
6.2.1 使用 SQL 语句修改数据 …… 93
6.2.2 使用图形化工具修改数据 …… 94
6.3 删除数据 …… 95
6.3.1 使用 SQL 语句删除数据 …… 95
6.3.2 使用图形化工具删除数据 …… 96
本章实训 …… 96
本章总结 …… 98
知识考核 …… 98

第 7 章 单表数据记录查询 …… 99
学习目标 …… 99
7.1 基本查询语句 …… 99
7.2 简单数据记录查询 …… 100
7.2.1 查询所有字段 …… 100
7.2.2 查询指定字段 …… 101
7.2.3 查询指定记录 …… 102
7.2.4 多条件查询 …… 103
7.2.5 查询空值 …… 105
7.2.6 查询结果不重复 …… 106
7.2.7 范围查询 …… 107
7.2.8 字符匹配查询 …… 108
7.2.9 排序查询 …… 109
7.2.10 限制查询结果的数量 …… 111
7.2.11 使用图形化工具筛选数据 …… 112

7.3 聚合函数和分组数据记录查询 …… 115
7.3.1 使用聚合函数查询 …… 115
7.3.2 分组查询 …… 118
7.3.3 使用图形化工具实现多个关键字组合查询 …… 120
本章实训 …… 122
本章总结 …… 123
知识考核 …… 124

第 8 章 多表数据记录查询 …… 125
学习目标 …… 125
8.1 连接查询 …… 125
8.1.1 内连接查询 …… 125
8.1.2 外连接查询 …… 129
8.1.3 复合条件连接查询 …… 131
8.2 子查询 …… 132
8.2.1 FROM 子句中的子查询 …… 133
8.2.2 WHERE 子句中的子查询 …… 134
8.3 合并查询结果 …… 139
8.3.1 使用 UNION 关键字的合并操作 …… 140
8.3.2 使用 UNION ALL 关键字的合并操作 …… 140
本章实训 …… 141
本章总结 …… 143
知识考核 …… 143

第 3 部分 进阶篇

第 9 章 运算符 …… 146
学习目标 …… 146
9.1 算术运算符 …… 146
9.2 比较运算符 …… 148
9.2.1 常用比较运算符 …… 148
9.2.2 实现特殊功能的比较运算符 …… 150
9.3 逻辑运算符 …… 151
9.3.1 逻辑与运算符（&&或者 AND） …… 151
9.3.2 逻辑或运算符（||或者 OR） …… 152
9.3.3 逻辑非运算符（!或者 NOT） …… 152
9.3.4 逻辑异或运算符（XOR） …… 153
9.4 位运算符 …… 153
9.4.1 位与运算符（&） …… 154
9.4.2 位或运算符（|） …… 154
9.4.3 位异或运算符（^） …… 154
9.4.4 位左移（<<）和位右移（>>）运算符 …… 155
9.4.5 位取反运算符（～） …… 155
9.5 运算符的优先级 …… 156
本章实训 …… 157
本章总结 …… 157
知识考核 …… 158

第 10 章 MySQL 常用函数 …… 159
学习目标 …… 159
10.1 数值函数 …… 159
10.1.1 求绝对值函数 …… 160
10.1.2 求余函数 …… 160
10.1.3 用于获取整数的函数 …… 161
10.1.4 获取随机数的函数 …… 161
10.1.5 四舍五入函数 …… 162
10.1.6 截取小数函数 …… 162
10.2 字符串函数 …… 162
10.2.1 返回字符串长度和字符串中字符个数的函数 …… 163
10.2.2 合并字符串的函数 …… 164
10.2.3 替换字符串的函数 …… 164
10.2.4 字母大小写转换函数 …… 165
10.2.5 获取指定长度字符串的函数 …… 165
10.2.6 填充字符串的函数 …… 166

10.2.7 删除字符串中空格的函数……167
10.2.8 重复生成字符串的函数……168
10.2.9 获取字符串中子串开始位置的函数……168
10.2.10 反转字符串的函数……168
10.3 日期与时间函数……169
10.3.1 获取当前日期的函数……169
10.3.2 获取当前时间的函数……170
10.3.3 获取当前日期和时间的函数……170
10.3.4 获取 UNIX 时间戳函数……170
10.3.5 获取年份、月份、星期、日、时、分和秒的函数……171
10.3.6 格式化日期和时间的函数……172
10.3.7 计算日期和时间的函数……173
10.3.8 时间和秒相互转换的函数……175
10.4 条件判断函数……175
10.4.1 IF()函数……175
10.4.2 IFNULL()函数……176
10.4.3 CASE 函数……177
10.5 JSON 函数……179
10.5.1 创建 JSON 值的函数……179
10.5.2 修改 JSON 值的函数……180
10.5.3 从 JSON 文档中删除数据的函数……181
10.5.4 返回 JSON 文档中数据和路径的函数……181
10.6 其他函数……182
10.6.1 返回数据库信息的函数……183
10.6.2 加密函数……183
10.6.3 对不同进制数据进行转换的函数……184
10.6.4 IP 地址与数字相互转换的函数……185
本章实训……185
本章总结……187
知识考核……188

第 11 章 索引……189
学习目标……189
11.1 索引概述……189
11.1.1 索引的概念和特点……189
11.1.2 索引的分类……190
11.1.3 索引的设计原则……190
11.2 创建和查看索引……191
11.2.1 在创建表的时候创建索引……191
11.2.2 在已有的表上创建索引……198
11.3 删除索引……200
本章实训……201
本章总结……203
知识考核……204

第 12 章 视图……205
学习目标……205
12.1 视图概述……205
12.2 创建视图……206
12.2.1 在单表上创建视图……206
12.2.2 在多表上创建视图……207
12.2.3 使用图形化工具创建视图……208
12.3 查看视图……209
12.3.1 查看视图基本信息……209
12.3.2 查看视图定义语句……210
12.3.3 通过 views 表查看视图详细信息……210
12.3.4 使用图形化工具查看视图……212
12.4 修改视图……213
12.4.1 使用 CREATE OR REPLACE VIEW 语句修改视图……213
12.4.2 使用 ALTER 语句修改视图……213
12.4.3 使用图形化工具修改视图……214
12.5 删除视图……215
12.5.1 使用 DROP VIEW 语句删除视图……215
12.5.2 使用图形化工具删除视图……216

12.6 操作视图中数据 …… 216
12.6.1 修改视图中数据 …… 216
12.6.2 删除视图中数据 …… 219
12.6.3 向视图中插入数据 …… 219
本章实训 …… 219
本章总结 …… 220
知识考核 …… 220

第 13 章 存储过程和函数 …… 221
学习目标 …… 221
13.1 存储过程和函数概述 …… 221
13.2 创建并调用存储过程和函数 …… 222
13.2.1 创建存储过程 …… 222
13.2.2 创建存储函数 …… 223
13.2.3 调用存储过程和函数 …… 224
13.2.4 使用图形化工具创建存储过程和函数 …… 225
13.3 关于存储过程和函数的表达式 …… 227
13.3.1 变量 …… 227
13.3.2 定义条件和处理程序 …… 228
13.3.3 游标的使用 …… 231
13.3.4 流程控制的使用 …… 233
13.4 查看存储过程和函数 …… 236
13.4.1 查看存储过程和函数的状态 …… 236
13.4.2 查看存储过程和函数的定义 …… 237
13.4.3 查看存储过程和函数的信息 …… 238
13.5 修改和删除存储过程和函数 …… 239
13.5.1 修改存储过程和函数 …… 239
13.5.2 删除存储过程和函数 …… 240
13.5.3 使用图形化工具查看和编辑存储过程和函数 …… 240
本章实训 …… 242
本章总结 …… 244
知识考核 …… 245

第 14 章 触发器 …… 246
学习目标 …… 246
14.1 为什么要应用触发器 …… 246
14.2 创建触发器 …… 246
14.2.1 创建 AFTER 触发器 …… 247
14.2.2 创建 BEFORE 触发器 …… 252
14.2.3 使用图形化工具创建触发器 …… 254
14.3 查看触发器 …… 255
14.3.1 查看触发器 …… 255
14.3.2 查看触发器的详细信息 …… 257
14.4 删除触发器 …… 258
14.4.1 删除触发器 …… 258
14.4.2 使用图形化工具查看和删除触发器 …… 259
本章实训 …… 260
本章总结 …… 261
知识考核 …… 261

第 4 部分 管理维护篇

第 15 章 MySQL 日志管理 …… 264
学习目标 …… 264
15.1 错误日志 …… 264
15.1.1 启动和设置错误日志 …… 264
15.1.2 查看错误日志 …… 265
15.1.3 删除错误日志 …… 266
15.2 二进制日志 …… 266
15.2.1 启动和设置二进制日志 …… 266
15.2.2 查看二进制日志 …… 268
15.2.3 删除二进制日志 …… 270
15.3 通用查询日志 …… 272
15.3.1 启动和设置通用查询日志 …… 272
15.3.2 查看通用查询日志 …… 272
15.3.3 删除通用查询日志 …… 273

需要全本请访问 www.ertongbook.com

15.4 慢查询日志 ……273
15.4.1 启动和设置慢查询日志……273
15.4.2 查看慢查询日志 ……274
15.4.3 删除慢查询日志 ……275
本章实训……275
本章总结……276
知识考核……277

第 16 章 数据的备份与恢复 ……278
学习目标……278
16.1 备份与恢复策略 ……278
16.2 数据备份 ……279
16.2.1 使用 mysqldump 备份数据库……279
16.2.2 使用 mysqldump 备份数据表……280
16.3 数据恢复 ……281
16.3.1 使用 MySQL 命令恢复数据 ……281
16.3.2 使用二进制日志恢复数据 ……282
16.4 表的导出和导入 ……285
16.4.1 使用 SELECT…INTO OUTFILE 导出文本文件 ……285
16.4.2 使用 mysqldump 导出文本文件 ……288
16.4.3 使用 mysql 命令导出文本文件 ……289
16.4.4 使用 LOAD DATA INFILE 导入文本文件 ……291
16.4.5 使用 mysqlimport 导入文本文件 ……292
本章实训……293
本章总结……294
知识考核……295

第 17 章 MySQL 的权限与安全 ……296
学习目标……296
17.1 MySQL 权限表 …… 296
17.1.1 MySQL 权限系统的工作原理 …… 296
17.1.2 权限表 …… 297
17.2 账号管理…… 300
17.2.1 创建账号 …… 300
17.2.2 删除账号 …… 302
17.2.3 root 用户修改自身密码 …… 302
17.2.4 root 用户修改普通用户密码…… 304
17.2.5 普通用户修改密码 …… 305
17.2.6 root 用户密码丢失的解决方法…… 306
17.3 MySQL 权限管理…… 306
17.3.1 MySQL 权限介绍 …… 306
17.3.2 查看账号权限 …… 308
17.3.3 给账号授权 …… 309
17.3.4 收回权限 …… 310
本章实训……311
本章总结…… 313
知识考核…… 314

第 5 部分 实战篇

第 18 章 新闻发布系统数据库设计 …… 316
学习目标…… 316
18.1 需求分析…… 316
18.2 系统功能…… 317
18.3 数据库概念设计 …… 317
18.4 数据库逻辑结构与物理结构设计…… 319
18.4.1 设计表 …… 319
18.4.2 设计索引 …… 325
18.4.3 设计视图 …… 325
18.4.4 设计触发器 …… 326

参考文献 …… 327

第 1 部分

入门篇

第 1 章　数据库概述

随着时代的发展，数据对于人们来说越来越重要。在目前阶段，如果要存储和管理数据，就离不开数据库。当数据存储到数据库后，就需要数据库管理系统对数据进行操作和管理。近几年来，开源数据库管理系统由于性能高、成本低、可靠性好，在中低端市场占据了很大份额，而 MySQL 数据库管理系统就是其中的杰出代表。本章主要介绍数据库、数据库系统、MySQL 数据库管理系统和 SQL 语言的相关知识。

学习目标

- 了解数据库的概念、作用、特点及类型
- 了解数据库系统的概念和构成
- 了解常见关系型数据库管理系统及其特点
- 了解 MySQL 数据库管理系统的产生、发展及优势
- 了解结构化查询语言 SQL

1.1　数据库

数据库的概念诞生于 20 世纪 50 年代，当时只能通过大量的穿孔卡片来对数据进行物理的储存和处理。随着计算机开始广泛地应用于数据管理，人们对数据的共享性提出了越来越高的要求，层次型数据库和网状型数据库分别被发明出来。虽然层次型数据库和网状型数据库很好地解决了数据的集中性和共享性问题，但是在数据独立性和抽象级别上仍有很大欠缺，此时关系型数据库应运而生。

1.1.1　数据库的概念和作用

数据库（Database）是指长期存储在计算机内，有组织的、可共享的数据集合。它可视为一个电子化的文件柜，用来存储电子文件，用户可以对文件中的数据进行查询、新增、更新、删除等操作。



初识数据库

例如，学校通常会把学生的基本情况（比如姓名、性别、年龄、班级等）存放在一张表格中，这张表格就可以看成一个数据库，通过它可以随时查询某学生的基本情况，也可以查询符合某种条件的学生人数等。学生信息表如表 1-1 所示。

表 1-1　学生信息表

学生姓名	学生性别	学生年龄	所属班级
小美	女	22	大二 3 班
小明	男	23	大四 2 班
小伟	男	20	大一 3 班

提　示

数据库（Database）是一个保存数据的容器，而人们通常所说的数据库应该被称为数据库管理系统（Database Management System），例如 MySQL，Oracle，SQL Server 等。用户不能直接访问数据库，但可以通过数据库管理系统对数据库进行操作。

1.1.2　数据库的特点

1．实现了数据独立性

实现数据独立性，是数据库最重要的目标之一。数据独立性包括物理独立性和逻辑独立性。

物理独立性是指当数据的物理结构发生改变时，包括存储结构、存取方式等，用户的应用程序不用改变。

逻辑独立性是指数据的逻辑结构发生改变时，例如，增加新的数据类型、改变数据间联系等，用户的应用程序可以不变。

2．实现了数据共享

数据共享，是指不同的用户能够在不同地方，使用不同计算机，通过不同的数据库访问接口，读取他人提供的数据并进行各种操作、运算和分析，并且同一时间内，同一数据可以被多人使用。

3．减少了数据冗余度

数据冗余是指数据在存储器中不必要的重复存储。与文件系统相比，由于数据库实现了数据共享，从而避免了用户各自建立应用文件的麻烦，减少了大量重复数据，维护了数据的一致性。

4．实现了数据的集中控制

在数据库阶段之前，数据处于一种分散的状态，不同的用户或同一用户在不同的存储文件之间存储的数据毫无关系，使操作数据的难度大大增加。利用数据库可对数据进行集中控制和管理，并通过数据模型建立各种数据结构以及数据间的联系。

5. 维护了数据完整性

数据完整性是指数据的一致性、正确性、有效性和相容性。可通过为数据库添加字段约束、记录约束和关系约束等来确保数据的完整性。



数据的一致性是指同一事物（如某个人）的相同属性（如人名）在数据库各表中应该一致；数据的有效性是指数据应该是有效的，例如，小学生的入学年龄不能小于 6 岁，否则就是无效数据；数据的相容性是指同类数据的类型应该相容，例如，基本工资、补贴等字段的数据类型应该相容。

6. 提高了数据的可恢复性

当存储介质出现损伤，或由于人员误操作、操作系统本身故障而造成数据无法读取或丢失时。数据库管理系统可提供一套方法，及时发现故障和修复故障，从而防止数据被破坏。

1.1.3 数据模型

1. 数据模型的概念

数据模型（Data Model）是对现实世界数据的模拟和抽象，是数据库系统中用于提供信息表示和操作手段的形式构架。其主要作用是确定系统中数据的定义和格式，使人更容易理解，便于在数据库系统上实现。现有的数据库系统都是基于某种数据模型而创建起来的。

2. 数据模型的类型

- 概念数据模型（Conceptual Data Model）：主要用来描述现实世界数据的概念化结构，它使系统设计人员在初始阶段不需要考虑计算机系统及数据库管理系统的具体技术问题，只需要设计数据结构以及数据之间的联系就可以了，与具体的数据库管理系统无关。概念数据模型必须转换成逻辑数据模型，才能在数据库管理系统中实现。
- 逻辑数据模型（Logixal Data Model）：是用户在数据库中所看到的数据模型，反映的是系统设计人员对数据存储的观点，是对概念数据模型的进一步分解和细化，主要包括层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型三种类型。逻辑数据模型的目标是尽可能详细地描述数据，但并不考虑数据在物理上如何实现。
- 物理数据模型（Physical Data Model）：这是描述数据在存储介质上的组织结构的数据模型。每一种物理数据模型都对应着一种逻辑数据模型。数据库管理系统为了保证数据的独立性与可移植性，大部分物理数据模型的实现工作由系统自动完成，而设计者只需要设计索引、数据类型等。

3. 数据模型的三要素

数据模型精确地描述了系统的数据结构（静态特征）、数据操作（动态特征）和完整性约束条件，这就是数据模型的三要素。

① 数据结构。

数据结构是数据模型的基础，用于描述数据库对象的静态特征，包括数据的类型、内容、性质及数据之间的联系等。

② 数据操作。

数据操作用于描述数据库对象的动态特征，包括在相应数据结构上的操作类型和操作方式，主要指查询、插入、删除和修改等操作。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则（如优先级）以及实现操作的语言。

③ 数据完整性约束。

数据完整性约束是一组完整性规则的集合，主要描述数据结构内数据间的语法、词义联系、数据之间的制约和依存关系，并且规定了数据库状态及状态变化所应满足的条件，以保证数据的正确性、有效性和相容性。例如，限制学生信息表中的学号不能重复，便属于完整性规则。

1.1.4 数据库类型

数据库的类型是根据数据模型来划分的，而任何一个数据库管理系统也是根据数据模型有针对性地设计出来的。目前成熟地应用在数据库系统中的数据模型有：层次模型、网状模型和关系模型。它们之间的根本区别在于数据之间联系的表示方式不同，层次模型以“树结构”表示数据之间的联系，网状模型以“网结构”表示数据之间的联系，关系模型以“二维表”表示数据之间的联系。



数据库类型

1. 层次模型数据库

层次模型是数据库系统最早使用的一种模型，它的数据结构就像是一棵“有向树”。根结点在最上端，层次最高，子结点在下，逐层排列，如图 1-1 所示。

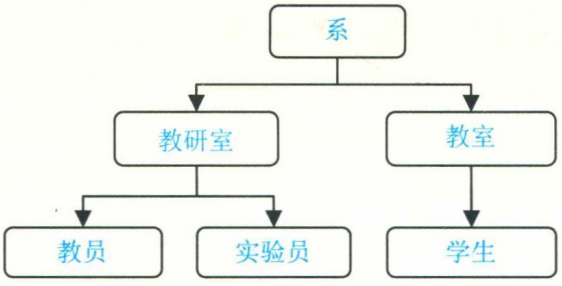


图 1-1 层次模型图

最有影响的是 20 世纪 60 年代末 IBM 公司推出的 IMS 层次模型数据库系统。

2. 网状模型数据库

网状模型以网状结构表示实体与实体之间的多种复杂联系，能够更为直接地描述现实客观世界。网中的每一个结点代表一个记录类型，结点之间的联系用链接指针来实现，如图 1-2 所示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com