



普通高等学校计算机教育
“十二五”规划教材

卓越工程师培养计划推荐教材
——软件开发类

MySQL

开发与实践

■ 付森 石亮 主编 ■ 吴起立 刘冰 副主编



书中所有实例源代码
多媒体视频教学

- 全程 PPT 课件，方便教师授课教学
- 4 小时多媒体视频教学，一线开发人员讲解，轻松学会 MySQL
- 167 个综合实例，14 个实验，在实战中掌握 MySQL 数据库
- 企业实际综合案例 + 课程设计，轻松掌握项目开发全过程



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS





普通高等学校计算机教育
“十二五”规划教材

卓越工程师培养计划

MySQL

开发与实践

■ 付森 石亮 主编 ■ 吴起立 刘冰 副主编

主 编 付 森 石 亮

副 编 吴起立 刘冰

参 编 刘文强 孙建强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

参 编 孙建强 刘文强

010-13856-4

人民邮电出版社

北京



TP 3M.13856-4

110

图书在版编目 (CIP) 数据

MySQL开发与实践 / 付森, 石亮主编. -- 北京: 人民邮电出版社, 2014.8

普通高等学校计算机教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-115-35299-6

I. ①M… II. ①付… ②石… 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(2014)第083291号

内 容 提 要

本书作为 MySQL 课程的教材,系统全面地介绍了有关 MySQL 数据库应用开发所涉及的各类知识。全书共分 16 章,内容包括数据库基础、MySQL 概述、MySQL 语言基础、数据库和表的操作、数据库的查询、索引、视图、数据完整性约束、存储过程与存储函数、触发器、事件、备份与恢复、MySQL 性能优化、权限管理及安全控制、使用 PHP 管理 MySQL 数据库中的数据和综合案例——日记本程序。全书每章内容都与实例紧密结合,有助于学生理解知识、应用知识,达到学以致用目的。

本书附有配套 DVD 光盘。光盘中提供本书的所有实例、综合实例、实验、综合案例和课程设计的源代码及教学录像。其中,源代码全部经过精心测试,能够在 Windows XP、Windows Server 2003、Windows 7 系统下编译和运行。

本书可作为应用型本科计算机专业、软件学院、高职软件专业及相关专业的教材,同时也适合参加全国计算机等级考试二级 MySQL 数据库程序的考生参考使用。

◆ 主 编 付 森 石 亮

副 主 编 吴起立 刘 冰

责任编辑 邹文波

执行编辑 吴 婷

责任印制 彭志环 杨林杰

◆ 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>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 16.25

字数: 423 千字

2014 年 8 月第 1 版

2014 年 8 月河北第 1 次印刷

定价: 43.00 元 (附光盘)

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: 京崇工商广字第 0021 号



前言

MySQL 数据库是世界上最流行的数据库之一。全球最大的网络搜索引擎公司 Google 使用的数据库就是 MySQL, 并且国内很多的大型网络公司也选择 MySQL 数据库, 如百度、网易、新浪等。具统计, 世界上一流的互联网公司中, 排名前 20 位的有 80% 是 MySQL 的忠实用户。目前, MySQL 已经被列为全国计算机等级考试二级的考试科目。

在当前的教育体系下, 实例教学是计算机语言教学最有效的方法之一。本书将 MySQL 知识和实用的实例有机结合起来, 一方面, 跟踪 MySQL 的发展, 适应市场需求, 精心选择内容, 突出重点、强调实用, 使知识讲解全面、系统; 另一方面, 设计典型的实例, 将实例融入知识讲解中, 使知识与实例相辅相成, 既有利于学生学习知识, 又有利于指导学生实践。另外, 本书在每一章的后面还提供了习题和实验, 方便读者及时验证自己的学习效果 (包括理论知识和动手实践能力)。

本书由付森、石亮担任主编, 吴起立、刘冰担任副主编。其中, 第 1~11 章由宁夏大学付森编写, 第 12 章和第 13 章由江苏科技大学石亮编写, 第 14 章和第 15 章由郑州轻工业学院吴起立编写, 第 16 章由江西理工大学软件学院刘冰编写。

本书作为教材使用时, 课堂教学建议 30~35 学时, 实验教学建议 24~29 学时。各章主要内容和学时建议分配如下, 老师可以根据实际教学情况进行调整。

章	主要内容	课堂学时	实验学时
第 1 章	数据库基础, 包括数据库系统概述、数据模型、数据库的体系结构	2	0
第 2 章	MySQL 概述, 包括为什么选择 MySQL 数据库、MySQL 的特性、MySQL 服务器的安装与配置、MySQL Workbench 图形化管理工具、phpMyAdmin 图形化管理工具、综合实例——使用 phpMyAdmin 导入导出数据	3	3
第 3 章	MySQL 语言基础, 包括数据类型、运算符、流程控制语句、综合实例——逻辑运算的使用	2	2
第 4 章	数据库和表的操作, 包括数据库操作、数据表操作、语句操作、综合实例——查询名称中包含“PHP”的图书信息	2	2
第 5 章	数据库的查询, 包括基本查询语句、单表查询、聚合函数查询、连接查询、子查询、合并查询结果、定义表和字段的别名、使用正则表达式查询、综合实例——使用正则表达式查询学生成绩信息	4	3
第 6 章	索引, 包括索引概述、创建索引、删除索引、综合实例——使用 ALTER TABLE 语句创建全文索引	2	2
第 7 章	视图, 包括视图概述、创建视图、视图操作、综合实例——使用视图查询学生信息表	1	1

续表

章	主 要 内 容	课 堂 学 时	实 验 学 时
第 8 章	数据完整性约束, 包括定义完整性约束、命名完整性约束、更新完整性约束、综合实例——在创建表时添加命名外键完整性约束	2	2
第 9 章	存储过程与存储函数, 包括创建存储过程和存储函数、存储过程和存储函数的调用、查看存储过程和存储函数、修改存储过程和存储函数、删除存储过程和存储函数、综合实例——使用存储过程实现用户注册	3	2
第 10 章	触发器, 包括 MySQL 触发器查、查看触发器、使用触发器、删除触发器、综合实例——创建一个由 INSERT 触发的触发器	2	1
第 11 章	事件, 包括事件概述、创建事件、修改事件、删除事件、综合实例——创建定时统计会员人数的事件	2	1
第 12 章	备份与恢复, 包括数据备份、数据恢复、数据库迁移、表的导出和导入、综合实例——将表中的内容导出到文件中	2	2
第 13 章	MySQL 性能优化, 包括优化概述、优化查询、优化数据库结构、查询高速缓存、优化多表查询、优化表设计、综合实例——查看 MySQL 服务器的连接和查询次数	2	1
第 14 章	权限管理及安全控制, 包括安全保护策略概述、用户和权限管理、MySQL 数据库安全常见问题、状态文件和日志文件、综合实例——删除名称为 mrkj 的用户	2	2
第 15 章	使用 PHP 管理 MySQL 数据库中的数据, 包括 PHP 语言概述、使用 PHP 操作 MySQL 数据库的步骤、使用 PHP 操作 MySQL 数据库、使用 PHP 管理 MySQL 数据库中的数据、常见问题与解决方法、综合实例——将数据以二进制形式上传到数据库	3	3
第 16 章	综合案例——日记本程序, 包括系统设计、数据库设计、用户登录、发表日记、分页显示日记列表、弹出窗口修改日记、查询日记、应用 JavaScript 实现批量删除	1	2

如果您在学习或使用本书的过程中遇到问题或疑惑, 可以通过如下方式与我们联系, 我们会在 1~5 个工作日内为您解答。

服务网站: www.mingribook.com

服务电话: 0431-84978981/84978982

企业 QQ: 4006751066

学习社区: www.mrbccd.com

服务信箱: mingrisoft@mingrisoft.com

由于编者水平有限, 书中难免存在疏漏和不足之处, 敬请广大读者批评指正, 以便本书的后续版本得以改进和完善。

编 者
2014 年 1 月

目 录

第 1 章 数据库基础..... 1

1.1 数据库系统概述..... 1

1.1.1 数据库技术的发展..... 1

1.1.2 数据库系统的组成..... 2

1.2 数据模型..... 2

1.2.1 数据模型的概念..... 2

1.2.2 常见的数据模型..... 2

1.2.3 关系数据库的规范化..... 4

1.2.4 关系数据库的设计原则..... 4

1.2.5 实体与关系..... 5

1.3 数据库的体系结构..... 5

1.3.1 数据库三级模式结构..... 5

1.3.2 三级模式之间的映射..... 5

知识点提炼..... 6

习题..... 6

第 2 章 MySQL 概述..... 7

2.1 为什么选择 MySQL 数据库..... 7

2.1.1 什么是 MySQL 数据库..... 7

2.1.2 MySQL 的优势..... 8

2.1.3 MySQL 的发展史..... 8

2.2 MySQL 的特性..... 8

2.3 MySQL 服务器的安装与配置..... 9

2.3.1 MySQL 的下载..... 9

2.3.2 MySQL 的环境安装..... 11

2.3.3 启动、连接、断开和停止 MySQL 服务器..... 15

2.4 MySQL Workbench 图形化管理工具..... 18

2.4.1 MySQL Workbench 的安装..... 19

2.4.2 创建数据库和数据表..... 20

2.4.3 添加数据..... 22

2.4.4 数据的导入和导出..... 23

2.5 phpMyAdmin 图形化管理工具..... 25

2.5.1 数据库操作管理..... 25

2.5.2 管理数据表..... 27

2.5.3 管理数据记录..... 28

2.5.4 使用 phpMyAdmin 设置编码格式..... 32

2.5.5 使用 phpMyAdmin 添加服务器新用户..... 33

2.5.6 在 phpMyAdmin 中重置 MySQL 服务器登录密码..... 34

2.6 综合实例——使用 phpMyAdmin..... 35

导入导出数据..... 35

知识点提炼..... 36

习题..... 36

实验：下载并安装 MySQL 服务器..... 36

第 3 章 MySQL 语言基础..... 38

3.1 数据类型..... 38

3.1.1 数字类型..... 38

3.1.2 字符串类型..... 39

3.1.3 日期和时间数据类型..... 40

3.2 运算符..... 41

3.2.1 算术运算符..... 41

3.2.2 比较运算符..... 42

3.2.3 逻辑运算符..... 46

3.2.4 位运算符..... 48

3.2.5 运算符的优先级..... 48

3.3 流程控制语句..... 49

3.3.1 IF 语句..... 49

3.3.2 CASE 语句..... 50

3.3.3 WHILE 循环语句..... 51

3.3.4 LOOP 循环语句..... 53

3.3.5 REPEAT 循环语句..... 54

3.4 综合实例——逻辑运算的使用..... 55

知识点提炼	55	结果中的重复行	79
习题	56	5.2.11 用 ORDER BY 关键字对查询结果 排序	79
实验: 位运算的比较	56	5.2.12 用 GROUP BY 关键字分组查询	80
第 4 章 数据库和表的操作	57	5.2.13 用 LIMIT 限制查询结果的数量	82
4.1 数据库操作	57	5.3 聚合函数查询	82
4.1.1 创建数据库	57	5.3.1 COUNT() 函数	83
4.1.2 查看数据库	58	5.3.2 SUM() 函数	83
4.1.3 选择数据库	58	5.3.3 AVG() 函数	84
4.1.4 删除数据库	59	5.3.4 MAX() 函数	84
4.2 数据表操作	59	5.3.5 MIN() 函数	85
4.2.1 创建数据表	59	5.4 连接查询	85
4.2.2 查看表结构	61	5.4.1 内连接查询	85
4.2.3 修改表结构	62	5.4.2 外连接查询	87
4.2.4 重命名表	63	5.4.3 复合条件连接查询	88
4.2.5 删除表	63	5.5 子查询	88
4.3 语句操作	64	5.5.1 带 IN 关键字的子查询	89
4.3.1 插入记录	64	5.5.2 带比较运算符的子查询	90
4.3.2 查询数据库记录	64	5.5.3 带 EXISTS 关键字的子查询	91
4.3.3 修改记录	68	5.5.4 带 ANY 关键字的子查询	92
4.3.4 删除记录	68	5.5.5 带 ALL 关键字的子查询	93
4.4 综合实例——查询名称中包含“PHP” 的图书信息	69	5.6 合并查询结果	93
知识点提炼	69	5.7 定义表和字段的别名	95
习题	70	5.7.1 为表取别名	95
实验: 操作 teacher 表	70	5.7.2 为字段取别名	95
第 5 章 数据库的查询	72	5.8 使用正则表达式查询	96
5.1 基本查询语句	72	5.8.1 匹配指定字符中的任意一个	97
5.2 单表查询	74	5.8.2 使用“*”和“+”来匹配多个 字符	97
5.2.1 查询所有字段	74	5.9 综合实例——使用正则表达式查询 学生成绩信息	98
5.2.2 查询指定字段	74	知识点提炼	98
5.2.3 查询指定数据	75	习题	99
5.2.4 带 IN 关键字的查询	75	实验: 使用比较运算符进行子查询	99
5.2.5 带 BETWEEN AND 的范围查询	76	第 6 章 索引	101
5.2.6 带 LIKE 的字符匹配查询	77	6.1 索引概述	101
5.2.7 用 IS NULL 关键字查询空值	77	6.1.1 MySQL 索引概述	101
5.2.8 带 AND 的多条件查询	78	6.1.2 MySQL 索引分类	102
5.2.9 带 OR 的多条件查询	78	6.2 创建索引	102
5.2.10 用 DISTINCT 关键字去除			

6.2.1 在建立数据表时创建索引	103	知识点提炼	140
6.2.2 在已建立的数据表中创建索引	107	习题	141
6.2.3 修改数据表结构添加索引	110	实验: 添加命名完整性约束	141
6.3 删除索引	112	第 9 章 存储过程和存储函数	143
6.4 综合实例——使用 ALTER TABLE 语句创建全文索引	113	9.1 创建存储过程和存储函数	143
知识点提炼	114	9.1.1 创建存储过程	143
习题	114	9.1.2 创建存储函数	145
实验: 删除唯一性索引	114	9.1.3 变量的应用	146
第 7 章 视图	116	9.1.4 光标的运用	149
7.1 视图概述	116	9.2 存储过程和存储函数的调用	150
7.1.1 视图的概念	116	9.2.1 调用存储过程	150
7.1.2 视图的作用	117	9.2.2 调用存储函数	151
7.2 创建视图	117	9.3 查看存储过程和存储函数	151
7.2.1 查看创建视图的权限	117	9.3.1 SHOW STATUS 语句	151
7.2.2 创建视图	118	9.3.2 SHOW CREATE 语句	151
7.2.3 创建视图的注意事项	119	9.4 修改存储过程和存储函数	152
7.3 视图操作	119	9.5 删除存储过程和存储函数	153
7.3.1 查看视图	119	9.6 综合实例——使用存储过程实现用户 注册	153
7.3.2 修改视图	121	知识点提炼	155
7.3.3 更新视图	123	习题	155
7.3.4 删除视图	125	实验: 修改存储函数	155
7.4 综合实例——使用视图查询学生 信息表	126	第 10 章 触发器	157
知识点提炼	127	10.1 MySQL 触发器	157
习题	128	10.1.1 创建 MySQL 触发器	157
实验: 在单表上创建视图	128	10.1.2 创建具有多个执行语句的 触发器	158
第 8 章 数据完整性约束	129	10.2 查看触发器	160
8.1 定义完整性约束	129	10.2.1 SHOW TRIGGERS	160
8.1.1 实体完整性	129	10.2.2 查看 triggers 表中的触发器 信息	161
8.1.2 参照完整性	132	10.3 使用触发器	161
8.1.3 用户定义的完整性	134	10.4 删除触发器	162
8.2 命名完整性约束	136	10.5 综合实例——创建一个由 INSERT 触发的触发器	163
8.3 更新完整性约束	138	知识点提炼	164
8.3.1 删除完整性约束	138	习题	164
8.3.2 修改完整性约束	138	实验: 使用 DROP TIRGGER 删除触发器	165
8.4 综合实例——在创建表时添加命名 外键完整性约束	139		

第 11 章 事件	166	13.2 优化查询.....	187
11.1 事件概述.....	166	13.2.1 分析查询语句.....	187
11.1.1 查看事件是否开启.....	166	13.2.2 索引对查询速度的影响.....	188
11.1.2 开启事件.....	167	13.2.3 使用索引查询.....	189
11.2 创建事件.....	168	13.3 优化数据库结构.....	191
11.3 修改事件.....	170	13.3.1 将字段很多的表分解成多个表.....	191
11.4 删除事件.....	172	13.3.2 增加中间表.....	192
11.5 综合实例——创建定时统计会员人数的 事件.....	172	13.3.3 优化插入记录的速度.....	193
知识点提炼.....	173	13.3.4 分析表、检查表和优化表.....	194
习题.....	173	13.4 查询高速缓存.....	195
实验：每个月清空一次数据表.....	174	13.4.1 检验高速缓存是否开启.....	195
第 12 章 备份与恢复	175	13.4.2 使用高速缓存.....	196
12.1 数据备份.....	175	13.5 优化多表查询.....	197
12.1.1 使用 mysqldump 命令备份.....	175	13.6 优化表设计.....	198
12.1.2 直接复制整个数据库目录.....	177	13.7 综合实例——查看 MySQL 服务器的 连接和查询次数.....	198
12.1.3 使用 mysqlhotcopy 工具快速备份.....	177	知识点提炼.....	199
12.2 数据恢复.....	178	习题.....	199
12.2.1 使用 mysql 命令还原.....	178	实验：优化表.....	200
12.2.2 直接复制到数据库目录.....	179	第 14 章 权限管理及安全控制	201
12.3 数据库迁移.....	179	14.1 安全保护策略概述.....	201
12.3.1 相同版本的 MySQL 数据库 之间的迁移.....	180	14.2 用户和权限管理.....	202
12.3.2 不同数据库之间的迁移.....	180	14.2.1 使用 CREATE USER 命令创建 用户.....	202
12.4 表的导出和导入.....	180	14.2.2 使用 DROP USER 命令删除 用户.....	203
12.4.1 用 SELECT ...INTO OUTFILE 导出文本文件.....	181	14.2.3 使用 RENAME USER 命令重命名 用户.....	203
12.4.2 用 mysqldump 命令导出文本 文件.....	181	14.2.4 GRANT 和 REVOKE 命令.....	203
12.4.3 用 mysql 命令导出文本文件.....	182	14.3 MySQL 数据库安全常见问题.....	206
12.5 综合实例——将表中的内容导出到 文件中.....	184	14.3.1 权限更改何时生效.....	206
知识点提炼.....	184	14.3.2 设置账户密码.....	206
习题.....	184	14.3.3 使密码更安全.....	207
实验：导出 XML 文件.....	185	14.4 状态文件和日志文件.....	208
第 13 章 MySQL 性能优化	186	14.4.1 进程 ID 文件.....	208
13.1 优化概述.....	186	14.4.2 日志文件管理.....	208
		14.5 综合实例——删除名称为 mrkj 的 用户.....	215
		知识点提炼.....	216

习题	216	15.4.1 向数据库中添加数据	224
实验: 为 mr 用户设置密码	216	15.4.2 浏览数据库中数据	225
第 15 章 使用 PHP 管理 MySQL		15.4.3 编辑数据库数据	225
数据库中的数据	218	15.4.4 删除数据	227
15.1 PHP 语言概述	218	15.4.5 批量删除数据	228
15.1.1 什么是 PHP	218	15.5 常见问题与解决方法	230
15.1.2 为什么选择 PHP	218	15.6 综合实例——将数据以二进制形式	
15.1.3 PHP 的工作原理	220	上传到数据库	232
15.1.4 PHP 结合数据库应用的优势	220	知识点提炼	233
15.2 使用 PHP 操作 MySQL 数据库的		习题	234
步骤	221	实验: 使用 MySQL 存储过程实现用户	
15.3 使用 PHP 操作 MySQL 数据库	221	登录	234
15.3.1 使用 mysql_connect() 函数连接		第 16 章 综合案例——日记本	
MySQL 服务器	221	程序	236
15.3.2 使用 mysql_select_db() 函数选择		16.1 概述	236
MySQL 数据库	222	16.2 系统设计	236
15.3.3 使用 mysql_query() 函数执行 SQL		16.2.1 系统目标	236
语句	222	16.2.2 系统功能结构	236
15.3.4 使用 mysql_fetch_array() 函数将结		16.2.3 系统预览	236
果集返回到数组中	223	16.3 数据库设计	238
15.3.5 使用 mysql_fetch_row() 函数从结果集中		16.3.1 创建数据库	238
获取一行作为枚举数组	223	16.3.2 连接数据库	239
15.3.6 使用 mysql_num_rows() 函数获取		16.4 用户登录	239
查询结果集中的记录数	223	16.5 发表日记	240
15.3.7 使用 mysql_free_result() 函数释放		16.6 分页显示日记列表	242
内存	223	16.7 弹出窗口修改日记	244
15.3.8 使用 mysql_close() 函数关闭连接	224	16.8 查询日记	245
15.4 使用 PHP 管理 MySQL 数据库中的		16.9 应用 JavaScript 实现批量删除	248
数据	224	16.10 小结	250

第 1 章

数据库基础

本章要点:

- 数据库技术的发展史
- 数据库系统的组成
- 数据库的体系结构
- 数据模型
- 关系数据库

本章主要介绍数据库的相关概念,内容包括数据库系统简介、数据库的体系结构、数据模型、常见关系数据库。通过本章的学习,读者应该掌握数据库系统、数据模型、数据库三级模式结构以及数据库规范化等概念,学会对比常见的关系数据库。

1.1 数据库系统概述

1.1.1 数据库技术的发展

数据库技术是应数据管理任务的需求而产生的,随着计算机技术的发展,对数据管理技术也不断地提出更高的要求,其先后经历了人工管理、文件系统、数据库系统 3 个阶段。下面分别对这 3 个阶段进行介绍。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算。当时硬件和软件设备都很落后,数据基本依赖于人工管理。人工管理数据具有如下特点。

- (1) 数据不保存。
- (2) 使用应用程序管理数据。
- (3) 数据不共享。
- (4) 数据不具有独立性。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期到 20 世纪 60 年代中期,硬件和软件技术都有了进一步发展,有了磁盘等存储设备和专门的数据管理软件(即文件系统)。该阶段具有如下特点。

- (1) 数据可以长期保存。

- (2) 由文件系统管理数据。
- (3) 共享性差，数据冗余大。
- (4) 数据独立性差。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期，数据量急剧增长，对共享功能的要求越来越强烈，使用文件系统管理数据已经不能满足要求，于是为了解决一系列问题，出现了数据库系统来统一管理数据。数据库系统的出现，满足了多用户、多应用共享数据的需求，比文件系统具有明显的优点，这标志着数据管理技术的飞跃。

1.1.2 数据库系统的组成

数据库系统 (DataBase System, 缩写为 DBS) 是采用数据库技术的计算机系统, 是由数据库 (数据)、数据库管理系统、数据库管理员 (人员)、支持数据库系统的硬件和软件 (应用开发工具, 应用系统等)、用户 5 部分构成的运行实体, 见图 1-1。其中数据库管理员 (DataBase Administrator, DBA) 是对数据库进行规划、设计、维护和监视等的专业管理人员, 在数据库系统中起着非常重要的作用。

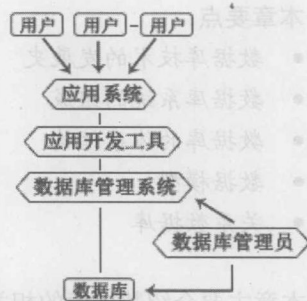


图 1-1 数据库系统的组成

1.2 数据模型

1.2.1 数据模型的概念

数据模型是数据库系统的核心与基础, 是关于描述数据与数据之间的联系、数据的语义、数据一致性约束的概念性工具的集合。

数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束 3 部分组成, 分别如下。

(1) 数据结构: 是对系统静态特征的描述, 描述对象包括数据的类型、内容、性质和数据之间的相互关系。

(2) 数据操作: 是对系统动态特征的描述, 是对数据库各种对象实例的操作。

(3) 完整性约束: 是完整性规则的集合, 它定义了给定数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则。

1.2.2 常见的数据模型

常用的数据库数据模型主要有层次模型、网状模型和关系模型, 下面分别进行介绍。

(1) 层次模型见图 1-2: 用树形结构表示实体类型及实体间联系的数据模型称为层次模型, 它具有以下特点。

- 每棵树有且仅有一个无双亲节点, 称为根。
- 树中除根外, 所有节点有且仅有一个双亲。

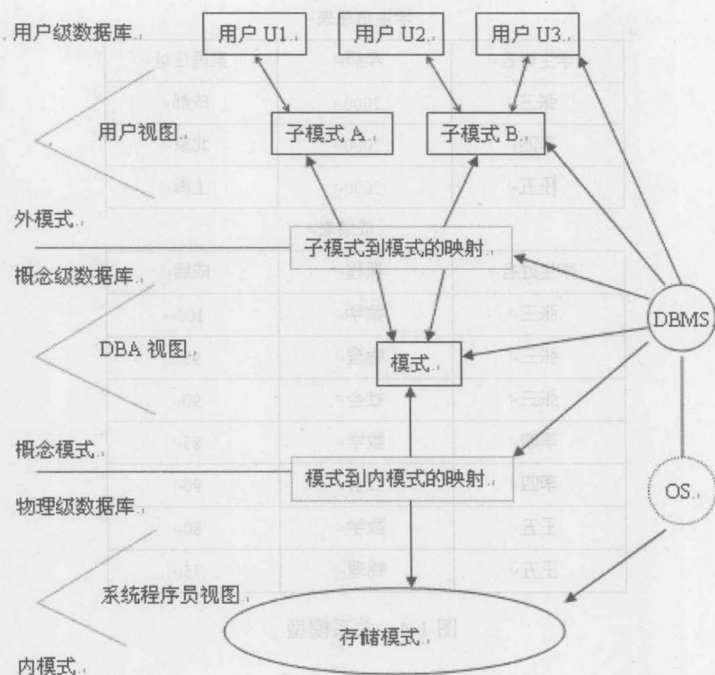


图 1-2 层次模型

(2) 网状模型如图 1-3 所示：用有向图结构表示实体类型及实体间联系的数据模型称为网状模型。用网状模型编写应用程序极其复杂，数据的独立性较差。

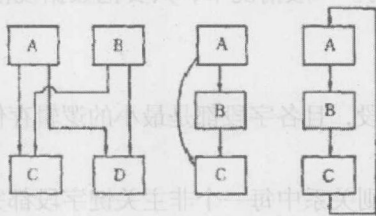


图 1-3 网状模型

(3) 关系模型如图 1-4 所示：以二维表来描述数据。在关系模型中，每个表有多个字段列和记录行，每个字段列有固定的属性（数字、字符、日期等）。关系模型数据结构简单、清晰、具有很高的数据独立性，因此是目前主流的数据库数据模型。

关系模型的基本术语如下。

- 关系：一个二维表就是一个关系。
- 元组：就是二维表中的一行，即表中的记录。
- 属性：就是二维表中的一列，用类型和值表示。
- 域：每个属性取值的变化范围，如性别的域为{男，女}。

关系中的数据约束如下。

- 实体完整性约束：约束关系的主键中属性值不能为空值。
- 参照完整性约束：关系之间的基本约束。
- 用户定义的完整性约束：它反映了具体应用中数据的语义要求。



图 1-4 关系模型

1.2.3 关系数据库的规范化

关系数据库的规范化理论为：关系数据库中的每一个关系都要满足一定的规范。根据满足规范的条件不同，可以分为 5 个等级：第一范式（1NF）、第二范式（2NF）……第五范式（5NF）。其中，NF 是 Normal Form 的缩写。一般情况下，只要把数据规范到第三范式标准就可以满足需要了。

1. 第一范式（1NF）

在一个关系中，消除重复字段，且各字段都是最小的逻辑存储单位。

2. 第二范式（2NF）

若关系模型属于第一范式，则关系中每一个非主关键字都完全依赖于主关键字段，不能只部分依赖于主关键字的一部分。

3. 第三范式（3NF）

若关系属于第一个范式，且关系中所有非主关键字段都只依赖于主关键字段，则第三范式要求去除传递依赖。

1.2.4 关系数据库的设计原则

数据库设计是指对于一个给定的应用环境，根据用户的需求，利用数据模型和应用程序模拟现实世界中该应用环境的数据结构和处理活动的过程。

数据库设计原则如下。

（1）数据库内数据文件的数据组织应获得最大限度的共享、最小的冗余度，消除数据及数据依赖关系中的冗余部分，使依赖于同一个数据模型的数据达到有效地分离。

（2）保证输入、修改数据时数据的一致性与正确性。

（3）保证数据与使用数据的应用程序之间的高度独立性。

1.2.5 实体与关系

实体是指客观存在并可相互区别的事物，实体既可以是实际的事物，也可以是抽象的概念或关系。

实体之间有 3 种关系，分别如下。

(1) 一对一关系：是指表 A 中的一条记录在表 B 中有且只有一条相匹配的记录。在一对一关系中，大部分相关信息都在一个表中。

(2) 一对多关系：是指表 A 中的行可以在表 B 中有许多匹配行，但是表 B 中的行只能在表 A 中有一个匹配行。

(3) 多对多关系：是指关系中每个表的行在相关表中具有多个匹配行。在数据库中，多对多关系的建立是依靠第 3 个表（称作连接表）实现的，连接表包含相关两个表的主键列，然后从两个相关表的主键列分别创建与连接表中匹配列的关系。

1.3 数据库的体系结构

1.3.1 数据库三级模式结构

数据库系统的三级模式结构是指模式、外模式和内模式，下面分别进行介绍。

1. 模式

模式也称逻辑模式或概念模式，是数据库中全体数据的逻辑结构和特征的描述，是所有用户的公共数据视图。一个数据库只有一个模式。模式处于三级结构的中间层。



定义模式时，不仅要定义数据的逻辑结构，而且要定义数据之间的联系，定义与数据有关的安全性和完整性要求。

2. 外模式

外模式也称用户模式，它是数据库用户（包括应用程序员和最终用户）能够看见和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，是与某一应用有关的数据的逻辑表示。外模式是模式的子集，一个数据库可以有多个外模式。



外模式是保证数据安全性的一个有力措施。

3. 内模式

内模式也称存储模式，一个数据库只有一个内模式。它是数据物理结构和存储方式的描述，是数据在数据库内部的表示方式。

1.3.2 三级模式之间的映射

为了能够在内部实现数据库 3 个抽象层次的联系和转换，数据库管理系统在三级模式之间提供了两层映射，分别为外模式/模式映射和模式/内模式映射，下面分别进行介绍。

1. 外模式/模式映射

对于同一个模式可以有任意多个外模式。对于每一个外模式，数据库系统都有一个外模式/模式映射。当模式改变时，由数据库管理员对各个外模式/模式映射做相应的改变，可以使外模式保持不变。这样，依据数据外模式编写的应用程序就不用修改，保证了数据与程序的逻辑独立性。

2. 模式/内模式映射

因为数据库中只有一个模式和一个内模式，所以模式/内模式映射是唯一的，它定义了数据库的全局逻辑结构与存储结构之间的对应关系。当数据库的存储结构改变时，由数据库管理员对模式/内模式映射做相应改变，可以使模式保持不变，应用程序相应的也不做变动。这样，保证了数据与程序的物理独立性。

知识点提炼

(1) 数据库技术经历了人工管理、文件系统、数据库系统 3 个阶段。

(2) 数据库系统 (DataBase System, DBS) 是采用数据库技术的计算机系统，是由数据库 (数据)、数据库管理系统、数据库管理员 (人员)、支持数据库系统的硬件和软件 (应用开发工具、应用系统等)、用户 5 部分构成的运行实体。

(3) 数据模型是数据库系统的核心与基础，是关于描述数据与数据之间的联系、数据的语义、数据一致性约束的概念性工具的集合。

(4) 常用的数据库数据模型主要有层次模型、网状模型和关系模型。

(5) 数据库设计是指对于一个给定的应用环境，根据用户的需求，利用数据模型和应用程序模拟现实世界中该应用环境的数据结构和处理活动的过程。

(6) 数据库系统的三级模式结构是指模式、外模式和内模式。

(7) 为了能够在内部实现数据库 3 个抽象层次的联系和转换，数据库管理系统在三级模式之间提供了两层映射，分别为外模式/模式映射和模式/内模式映射。

习 题

1. 数据库技术的发展经历了哪 3 个阶段？

2. 数据模型通常由哪 3 部分组成？

3. 常用的数据库数据模型主要有哪几种？

第 2 章

MySQL 概述

本章要点：

- MySQL 数据库概念
- MySQL 的优势
- MySQL 的发展史
- MySQL 的特性
- 下载 MySQL 数据库
- 使用免安装的 MySQL
- MySQL 数据库的安装
- 启动和关闭服务
- 连接和断开 MySQL 服务器
- 配置系统 Path 变量

学习任何一门语言都不能一蹴而就，必须遵循一个客观的原则——从基础学起，循序渐进。这个学习的过程，就好比一个婴儿的成长过程，不可能还没学会走路，就去参加世界锦标赛进行百米跨栏。所以一门语言的基础是一个人技术实力的根基，就好比一棵大树的树根，掌握的基础知识越牢固，树根扎得越深，即使暴风骤雨也不会畏惧。本章从初学者的角度考虑，知识与实例配合，使读者轻松了解 MySQL 数据库基础，快速入门。

2.1 为什么选择 MySQL 数据库

MySQL 数据库可以称得上是目前运行速度最快的 SQL 数据库。除了具有许多其他数据库所不具备的功能和选择之外，MySQL 数据库还是一种完全免费的产品，用户可以直接从网上下载使用，而不必支付任何费用。MySQL 数据库的跨平台性是一个很大的优势。

2.1.1 什么是 MySQL 数据库

数据库 (Database) 就是一个存储数据的仓库。为了方便数据的存储和管理，它将数据按照特定的规律存储在磁盘上。通过数据库管理系统，可以有效地组织和管理存储在数据库中的数据。