

MySQL 数据库设计与实现

职业教育联盟系列课程

主 编 屈 晓 麻清应

参 编 朱丽卿 蒲云春 李 翠

重庆大学电子音像出版社

前言

欢迎学习职业教育联盟系列课程（OEAC）（新形态教材），职业教育联盟由全国几十所优秀的职业教育学校组成，课程研发团队由教学经验丰富的一线老师、企业中工作经验丰富的行业专家及教育专家组成。我们的纲领是：培养 500 万 IT 行业精英；我们的使命是：引领职业教育发展。

本系列教材作为新形态教材，广泛利用多媒体等新兴技术用于辅助教学，让学生寓教于乐，提高学习的兴趣和效率；同时，充分考虑了读者的阅读习惯和学习习惯，在编排上做了非常科学的安排：

- 本系列教材为作者团队花费了大量的人力、物力和财力倾力打造的新形态教材，全系采用“二维码链接配套资源”的新形态教材模式，每本教材都拥有视频教学资源、评估试题等配套教学资源，可以通过嵌入到每章节教材中的二维码轻松查看配套资源，让学习变得高效、有趣又轻松。
- 整本书分为理论部分和上机部分。上机和理论是一一对应的关系，学完理论课程就可以进行上机操作，一来可以提高理论的应用能力，二来可以巩固所学的理论知识。
- 理论部分包含学习目标、课程内容、总结、作业等部分，这个编排结构可以让读者更加轻松、高效地学习。
- 上机部分包含指导和练习两个阶段。指导阶段包含问题描述、分析、解决方案三个部分，这个阶段主要是通过分析问题帮助读者理清解决问题的思路，通过模仿增强熟练度。练习阶段只有问题描述，没有给出解决方案，锻炼读者自己解决问题的能力，举一反三。
- 每本课程都有实战项目，让读者在提高应用能力的同时获得项目经验，真正体现了学以致用为指导方针。
- 采用图文结合的编排方式，宽松的版式让读者可以轻松阅读。

本系列课程由大量的老师及专家给予支持和帮助，由于参与本系列课程研发的人数太多，在这里没有一一列出他们的名字，在此由衷地感谢他们！本课程中使用的图例和片段仅用于教学示范和讲解，不作其他商业用途。在编写过程中，有一些图例和片段无法确定作者与出处，在此也向他们深表感谢，并请原作者与出版社或主编本人联系。同时希望读者和同行人士多提宝贵意见和建议。

本系列课程适合教学使用，也适合自学使用。

编者

2020年6月1日



评估试题参考答案



案例资源

目录

理论部分

第 1 章 数据库设计	3
1.1 为什么需要数据库设计	4
1.2 数据库概念模型	6
1.2.1 信息实体的概念.....	6
1.2.2 实体的关系	7
1.3 实体关系 (E-R) 模型.....	7
1.3.1 E-R 模型的图形描述	8
1.3.2 将 E-R 图转换为表	9
1.4 数据规范化	11
1.4.1 范式理论	11
1.4.2 规范化和性能的关系.....	15
1.5 设计数据库的步骤	15
第 2 章 MySQL 概述与安装配置	19
2.1 MySQL 介绍	20
2.1.1 MySQL 简介	20
2.1.2 为什么选择 MySQL	20
2.2 MySQL 的用户	21
2.2.1 craigslist 网站	21
2.2.2 维基百科	21
2.2.3 雅虎财经	22
2.3 安装和配置 MySQL	22

2.3.1	下载 MySQL	22
2.3.2	安装配置 MySQL	23
2.4	MySQL 客户端	34
2.4.1	命令行客户端介绍	34
2.4.2	MySQL 的 GUI 客户端程序	36
2.4.3	MySQL 的网页客户端	39
第 3 章	MySQL 存储引擎和数据类型	41
3.1	存储引擎	42
3.1.1	MyISAM	43
3.1.2	InnoDB	44
3.1.3	MEMORY	44
3.1.4	MERGE	45
3.1.5	FEDERATED	45
3.1.6	ARCHIVE	46
3.2	数据类型和属性	46
3.2.1	数据类型	46
3.2.2	数据类型属性	50
第 4 章	MySQL 数据库基础	55
4.1	数据库和表操作	56
4.1.1	创建数据库	56
4.1.2	删除数据库	57
4.1.3	创建表	58
4.1.4	删除表	60
4.1.5	复制表	60
4.1.6	修改表	61

4.2	数据完整性	62
4.2.1	什么是数据完整性.....	62
4.2.2	数据完整性的分类.....	62
4.3	使用 SQL 语句为表创建和删除约束.....	64
4.3.1	添加约束	64
4.3.2	删除约束	69
4.4	数据操作	69
4.4.1	插入数据	69
4.4.2	更新数据	71
4.4.3	删除数据	72
 第 5 章 MySQL 查询.....		74
5.1	连接查询	75
5.2	子查询	78
5.3	集合操作 (UNION)	80
5.4	管理 MySQL.....	81
5.4.1	数据备份	81
5.4.2	性能优化	82
 第 6 章 存储过程与事务处理		85
6.1	存储过程简介	86
6.1.1	应当使用存储过程吗.....	86
6.1.2	存储过程的优点.....	86
6.1.3	存储过程的缺点.....	87
6.2	MySQL 如何实现存储过程	87
6.2.1	创建存储过程.....	88
6.2.2	声明和设置变量.....	90

6.2.3	执行存储过程.....	92
6.2.4	创建和使用多语句存储过程.....	92
6.2.5	从另一个存储过程中调用存储过程.....	98
6.2.6	修改存储过程.....	99
6.2.7	删除存储过程.....	99
6.2.8	查看存储过程状态.....	99
6.2.9	查看存储过程的创建语法.....	101
6.2.10	条件处理	101
6.3	事务处理	102
6.3.1	为什么使用事务.....	102
6.3.2	事务的特性	104
6.3.3	创建事务	105
6.3.4	事务的使用技巧和注意事项.....	106
6.3.5	事务的隔离级别.....	106
 第 7 章 视图与索引.....		109
7.1	介绍视图	110
7.2	MySQL 对视图的支持	111
7.2.1	创建和执行视图.....	111
7.2.2	查看视图信息.....	116
7.2.3	修改视图	118
7.2.4	删除视图	118
7.2.5	更新视图	119
7.3	索引	119
7.3.1	索引的概念	119
7.3.2	索引的类型	120
7.3.3	创建索引前的准备.....	120
7.3.4	如何创建索引.....	121
7.3.5	删除索引	122

7.4	MySQL 索引应用	122
7.4.1	MySQL 创建普通索引	122
7.4.2	MySQL 创建唯一索引	123
7.4.3	MySQL 创建全文索引	125
7.4.4	MySQL 创建单列索引	126
7.4.5	MySQL 创建多列索引	126
7.4.6	MySQL 创建空间索引	128
7.5	MySQL 索引的优缺点	129
 第 8 章 触发器		132
8.1	介绍触发器	133
8.1.1	为什么使用触发器	133
8.1.2	在事件前采取行动	134
8.1.3	在事件后采取行动	134
8.1.4	前触发器和后触发器	135
8.1.5	MySQL 对触发器的支持	135
8.2	MySQL 实现触发器	136
8.2.1	创建触发器	136
8.2.2	查看现有的触发器	137
8.2.3	修改触发器	139
8.2.4	删除触发器	139
 第 9 章 函数		142
9.1	函数的概念	143
9.1.1	函数的类型	143
9.1.2	自定义函数的优点	143
9.2	MySQL 中的内置函数	144
9.2.1	字符函数	144

9.2.2	数值函数	144
9.2.3	日期函数	145
9.2.4	聚合函数	146
9.2.5	信息函数	147
9.2.6	加密函数	148
9.3	MySQL 中的自定义函数	148
9.3.1	创建自定义函数.....	148
9.3.2	创建无参数的函数.....	149
9.3.3	创建有参数的函数.....	150
9.4	自定义函数和存储过程的比较	151

第 10 章 MySQL 安全..... 154

10.1	首先应该做什么	155
10.2	保护 mysqld 守护进程	156
10.3	MySQL 访问权限系统	157
10.3.1	权限系统的工作方式.....	157
10.3.2	访问信息存储在哪里.....	158
10.4	用户和权限管理	159
10.4.1	创建用户	159
10.4.2	删除用户	160
10.4.3	重命名用户	160
10.4.4	GRANT 和 REVOKE 命令.....	160
10.5	限制用户资源	166
10.6	保护 MySQL 连接	166
10.6.1	授权选项	167
10.6.2	SSL 选项.....	168
10.6.3	启用 SSL 的 MySQL 服务器.....	169
10.6.4	使用启用 SSL 的客户端进行连接.....	169
10.6.5	在 my.cnf 文件中存储 SSL 选项.....	170

第 11 章 MySQL 的性能优化.....	172
11.1 SQL 语句优化.....	173
11.1.1 优化 count()查询.....	173
11.1.2 优化关联查询.....	173
11.1.3 优化 limit 分页.....	174
11.1.4 优化 union.....	175
11.2 MySQL 简单工作原理.....	175
11.2.1 MySQL 逻辑框架.....	175
11.2.2 MySQL 查询过程.....	176
11.3 其他 SQL 优化.....	180
11.3.1 Scheme 设计与数据类型优化.....	180
11.3.2 优化索引.....	181

上机部分

上机 1 数据库设计（第 1 章）.....	185
第 1 阶段 指导.....	185
第 2 阶段 练习.....	200
上机 2 MySQL 数据库基础（第 4 章）.....	201
第 1 阶段 指导.....	201
第 2 阶段 练习.....	205
上机 3 MySQL 查询（第 5 章）.....	207
第 1 阶段 指导.....	207

第 2 阶段 练习	209
上机 4 存储过程与事务处理（第 6 章）	210
第 1 阶段 指导	210
第 2 阶段 练习	211
上机 5 视图与索引（第 7 章）	212
第 1 阶段 指导	212
第 2 阶段 练习	213
上机 6 触发器（第 8 章）	214
第 1 阶段 指导	214
第 2 阶段 练习	216
上机 7 函数（第 9 章）	217
第 1 阶段 指导	217
第 2 阶段 练习	218
附录 1 MySQL 常用工具	219
附录 2 分布式数据库系统	259



理论部分

第1章 数据库设计



视频教学资源

⊕ 学习目标

了解为什么需要数据库设计

了解数据库概念模型

掌握 E-R 图的绘制

能将 E-R 图转换为表

了解三大范式

了解数据库设计的步骤

1.1 为什么需要数据库设计

在大型的实际项目中，要存储的数据的种类非常多，数据量也非常大。如果项目超过了100张数据表，面对的问题有：

- 怎么保证有用数据不被遗漏？
- 怎么存储更节约存储空间？
- 用多少张表来存储数据比较合适（应该包含哪些表）？
- 每张表存储什么数据比较合适（表应该包含哪些字段）？
- 众多表之间的关系是怎样的？
- 怎么保证数据库的效率（增、删、改、查的速度）？
- 怎么防止数据的不一致性？
- 怎么保证数据的准确性？
- 如果要进一步扩展项目，怎样方便扩展（扩展时对现有的数据影响很小或不影响现有的数据）？
- 数据库怎样设计，可以让程序更容易实现？

.....

要解决上面的实际问题，在实际项目开发前必须要进行数据库设计。那么什么是数据库设计呢？

数据库设计（Database Design）就是规划和结构化数据库中的数据对象（如数据表）以及这些数据对象之间关系的过程。通俗地讲，数据库设计就是指根据用户的需求，在某一具体的数据库管理系统上，设计数据库的结构和建立数据库的过程。

下面通过一个简单的示例来说明数据库设计的好处。把学员信息数据库经过简单设计后得到3张表，见表1.1、表1.2、表1.3。

表 1.1 学员信息表（StuInfo）

学号	姓名	年龄	性别
ZXT122001	周星星	20	男
ZXT122002	大树	18	男
ZXT122003	赵美美	19	女

表 1.2 课程表 (Course)

课程号	课程名称	课时数
C001	数据库	28
C002	C 语言	68

表 1.3 学员成绩表 (StuScore)

学号	课程号	成绩
ZXT122001	C001	80
ZXT122002	C002	90
ZXT122001	C002	95
ZXT122003	C002	100

从表 1.1、表 1.2、表 1.3 中可以看出，每个学员的姓名和每门课程的名称在整个数据库中只有一个副本，从而消除了数据冗余和数据的不一致。这样，再把“周星星”改成“周醒醒”时，只需修改学员信息表 (StuInfo) 中一条记录，从而提高了修改的效率。

为了让软件开发相关人员快速了解整个数据库的结构，使用直观的图形来描述每张表及表与表之间的关系。如图 1.1 所示为学员信息数据库的结构。

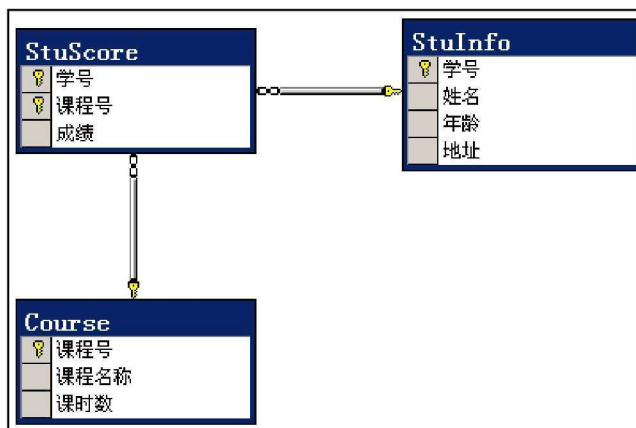


图 1.1 学员信息数据库结构

看了上面的例子也许会洋洋得意起来——原来数据库设计这么简单。其实不然，上面的例子是一个非常简单且是大家都熟悉的业务，设计这个数据库时凭经验就可以轻松完成。现在去做一个“电信增值业务平台”项目，还能轻而易举地把这个项目的数据库设计出来吗？答案恐怕是否定的。原因主要有二：其一，这个项目相关的业务并不熟悉；其二，这个项目本身比较复杂。要想把这个项目的数据库设计完成，必须借用前人的经验和一些现存的数据库设计规范，再把这些经验和规范在项目中不断实践。

1.2 数据库概念模型

数据库设计的第一个阶段就是分析阶段，这个阶段跟具体的数据库是无关的，使用数据库的概念模型来进行数据库分析。概念模型是现实世界的抽象反映，不依赖于具体的计算机系统，是现实世界到机器世界的一个中间层次。

1.2.1 信息实体的概念

1. 实体 (Entity)

客观存在并可以相互区分的事物称为实体。从具体的人、物、事件到抽象的状态与概念都可以用实体抽象来表示；实体不仅可指事物本身，也可指事物之间的具体联系。例如，在学校里，一名学生、一名教师、一门课程等都可称为实体。

2. 属性 (Attribute)

属性是实体所具有的某些特性，通过属性对实体进行描述。实体是由属性组成的。一个实体本身具有许多属性，能够唯一标识实体的属性称为该实体的键或码。例如，学号是学生实体的码（键），每个学生都有一个属于自己的学号，通过学号可以唯一确定是哪位学生，在学校里，不可能有两个学生具有相同的学号。学生实体可由学号、姓名、年龄、性别、系、专业等组成，例如，ZXT1220003、赵美美、19、女、计算机系、软件，这些属性组合起来表示赵美美这个学生。

3. 键 (Key)、主键、外键

一个实体往往有多个属性，这些属性之间是有关系的，它们构成该实体的属性集合。如果其中有一个属性或者多个属性构成的子集合能够唯一标识整个属性集合，则称该属性子集为属性集合的键或者码。需要注意的是，实体的属性集合可能有多个键，每一个键都称之为候选键。但一个属性集只能指定其中一个候选键作为唯一标识，这个候选键就称为属性集的主键或主码。如果一个实体的某个属性集合本身不是该实体的键，而是另一个实体的键，则称其为外键。外键描述了两个实体间的联系。

4. 实体型 (Entity Type)

具有相同属性的实体必然具有共同的特征和性质。用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体，称为实体型。例如，学生（学号、姓名、性别、年龄、系等）就是一个实体型。

①注意

在平时交流时，常常把实体型说成实体，在后面的描述中，如果没有特别说明，书中出现的实体就是指实体型。