《数据库原理与应用》教学大纲

课程编号：070134A

课程类型：□通识教育必修课 □通识教育选修课

☑学科基础课 ☑专业核心课

□专业提升课 □专业拓展课

总 学 时：64 讲课学时：32 实验（上机）学时：32

学　　分：4

考试类型：☑考试 □考查

适用对象：数据科学与大数据技术专业（统计学院）

□是 ☑否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：程序设计基础、离散数学

一、教学目标

《数据库原理与应用》作为研究数据库技术的基本理论已经成为学习信息技术的重要专业课程，在高等教育的有关专业如计算机科学与技术、信息管理与信息系统等都开设了相关的课程。《数据库原理与应用》所涉及的内容不仅是这些相关专业必备的知识基础，也是从事信息产业工作人员的必备知识与技能，同时也是进一步深入研究数据管理与应用的出发点。

目标1：了解数据管理技术的发展、常用的关系数据库管理系统及其功能。

目标2：理解数据库系统的基本概念、体系结构以及数据库管理功能。

目标3：掌握关系数据库查询语言、关系数据库的规范化理论以及数据库设计的全过程。

本课程的最终目的是培养学生运用数据库技术解决问题的能力，激发学生在此领域中继续学习和研究的愿望。为了达到这个目的，除了对关系数据库系统的基本概念、原理和方法进行介绍之外，本课程的另外一个特点是强调课程的实践性，结合典型实例、关系数据库管理系统MySQL和开发工具讲解数据库设计的全过程；同时也为后续课程《信息系统分析与设计》、《软件工程》、《数据仓库与数据挖掘》等课程的学习打基础。

思政教学目标

本着“润物细无声”的理念，结合计算机科学与技术专业特点，在《数据库原理与应用》课程教学中融入社会主义核心价值观，加强大学生理想信念、价值取向、政治信仰、社会责任的教育。在课堂教学中挖掘思政元素，引导学生端正学习态度，树立正确的人生观、价值观、世界观；在实验教学环节中引入思政元素，塑造学生的工匠精神、创新精神；通过综合的课程设计训练，培养学生的团队协作、纪律观念以及良好的职业道德修养。通过课程思政目标的实现，使得学生在掌握扎实的专业知识的过程中，能获得良好的科学素养和职业道德修养，完成思政教育、专业教育、能力培养的有机统一。

二、教学内容及其与毕业要求的对应关系

本课程的核心内容包括数据库的一些基本概念，各种数据模型的特点，关系数据库基本概念，关系数据库查询语言，数据库的安全性与完整性，关系数据理论，数据库的设计理论和设计方法，数据库恢复和并发控制的基本原理和方法。课程的最终目的是让学生学会存储数据、使用数据和管理数据。

根据教学目标，拟采用的教学方法：课堂讲解、案例教学与上机操作相结合。课堂讲解基本概念和核心知识，讲授和讨论相结合领会知识要点，课堂讲解以方法的应用为主线，系统叙述数据库的有关概念和基础知识，使学生尽快掌握数据库的基本概念，基本方法和应用背景；案例教学训练解决问题的能力；上机实践环节主要以MySQL为上机环境进行实践操作，以加深学生对教学内容的理解和掌握。

学生学习时应该提纲挈领地掌握数据库的内容，除了按照指定的教材进行预习外，还要参考大量的参考文献，通过课后思考和练习题进行多角度和层次的反复学习。

本课程提供MySQL进行上机操作。通过上机实践加深对本课程理论知识的理解，掌握数据库的建立、数据定义、数据查询、数据更新、视图、数据的安全性与完整性，了解数据库编程。

本课程涉及的内容广泛，很多内容需要学生课后学习，以提高学生的自学能力；同时，尽可能做到把理论知识与实际应用相结合，提高学生的动手能力与解决实际问题的能力。

三、各教学环节学时分配

以表格方式表现各章节的学时分配，表格如下：

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
| 1 | 第一章 绪论 | 3 |  |  | 3 |
| 2 | 第二章 关系数据库 | 3 |  |  | 3 |
| 3 | 第三章 关系数据语言SQL | 6 | 10 |  | 16 |
| 4 | 第四章 数据库安全性 | 2 | 2 |  | 4 |
| 5 | 第五章 数据库完整性 | 2 | 2 |  | 4 |
| 6 | 第六章 关系数据理论 | 4 |  |  | 4 |
| 7 | 第七章 数据库设计 | 4 | 6 |  | 10 |
| 8 | 第八章 数据库编程 | 4 | 6 |  | 10 |
| 9 | 第九章 数据库恢复 | 2 | 2 |  | 4 |
| 10 | 第十章 并发控制 | 2 | 4 |  | 6 |
| **合计** |  | **32** | **32** |  | **64** |

四、教学内容

第一章 绪论

第一节 数据库系统概述

1. 四个基本概念：数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统

2. 数据管理技术的三个发展阶段

3. 数据库系统的特点

第二节 数据模型

1. 数据模型的概念、组成要素

2. 概念模型

3. 常用的数据模型

4. 层次模型与网状模型

5. 关系模型

第三节 数据库系统结构

1. 数据库系统的三级模式结构，即外模式、模式、内模式

2. 数据库的二级映像，即外模式/模式映像、模式/内模式映像

3. 数据库的二级映像与数据独立性

第四节 数据库系统的组成

教学重点、难点：数据库系统结构、数据模型、数据库系统三级模式和二级映像、通过E-R图描述现实世界的概念模型。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：数据管理技术的产生和发展过程、层次数据模型和网状数据模型的基本概念、数据库技术的主要研究领域。

理解：数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统的概念、数据库系统的特点、关系数据模型。

掌握：数据库系统三级模式和二级映像的体系结构、数据库系统的逻辑独立性和物理独立性、数据库系统的组成。

课程思政切入点：

介绍数据库管理系统产品时，一方面可以让学生了解和掌握当前国际上优秀的数据库产品，如Oracle、MySQL、SQL Server等，增强自己的业务能力；另一方面，必须让学生了解并熟悉我国自主知识产权的数据库产品，如由蚂蚁金服和阿里巴巴完全自主研发的金融级分布式关系数据库OceanBase、华为公司研发的企业级AI-Native分布式数据库GaussDB、由中国人民大学研发的Kingbase ES金仓数据库管理系统、神州通用等等，让学生了解数据库行业技术背景，不仅让学生们看到国家的进步，使学生建立“技术强国”思想，激发学生的爱国主义热情，也有利于学生努力提升自身的技术能力水平，进一步推动基础平台国产化。

在“数据库发展历程”的教学中，对比我国过去的技术落后和现在的技术飞跃，强调科学技术是第一生产力，激发学生的自信心。

复习思考题：

* 1. 简述数据库系统的组成。
  2. 试述数据模型的主要内容。
  3. 试述数据库系统的三级模式结构。
  4. 什么叫数据与程序的物理独立性？什么叫数据与程序的逻辑独立性？为什么数据库系统具有数据与程序的独立性？

第二章  关系数据库

第一节 关系数据结构的形式化定义

1. 域、笛卡儿积、关系

2. 关系模式的形式化定义

3. 关系数据库

第二节 关系操作

1. 基本的关系操作

2. 关系数据语言

第三节 关系的完整性

1. 实体完整性

2. 参照完整性

3. 用户自定义的完整性

第四节 关系代数

1. 集合运算：并、交、差、广义笛卡尔积

2. 关系运算：选择、投影、连接、除

教学重点、难点：关系数据结构的形式化定义、关系代数的各种运算、应用关系代数语言表达关系数据库的数据查询问题。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：关系数据理论产生和发展的过程。

理解：关系模型、关系、关系模式、关系代数及其相关术语、关系模型的三个组成部分及各部分所包含的主要内容、关系数据结构及其形式化定义。

掌握：关系的三类完整性约束、关系代数的各种运算。

应用：能根据实际给定的数据库写出相应的关系代数查询。

课程思政切入点：

讲解DBMS|进行数据完整性检查和违约处理的时候，引入联系的普遍性、客观性、多样性、条件性，进行唯物主义教育，以及养成良好的职业道德品质。

复习思考题：

设有一个SPJ数据库，包括S、P、J、SPJ四个关系模式：

厂家S(SNO，SNAME，STATUS，CITY)

产品P(PNO，PNAME，WEIGHT，COLOR)

工程J(JNO，JNAME，CITY)

供货SPJ(SNO，PNO，JNO，QTY)

1. 用关系代数写出下述查询操作
2. 查询为工程J1供货的厂商号。
3. 查询供货量在300-500之间的所有供货情况。
4. 查询由London的厂商供给London的工程的产品号。
5. 查询供应零件的厂商和使用零件的工程在同一城市的所有产品号。
6. 查询由S1提供产品的工程名。
7. 查询使用了由供应红色产品的厂商供应的产品的工程名。
8. 查询使用了全部零件的工程名。
9. 查询供应P1和P2两种产品的厂家名。
10. 查询至少使用了S1所提供的全部零件的工程名。

第三章  关系数据库标准语言SQL

第一节 SQL概述

1. SQL的特点

2. SQL的功能：数据查询、数据定义、数据操纵、数据控制

3. SQL与关系数据模式

第二节 数据定义

1. 数据库的定义与删除

2. 基本表的定义、删除与修改

3. 索引的建立与删除

第三节 数据查询

1. SELECT语句的格式

2. 单表查询，包括简单查询、带条件的查询、使用集函数查询、对查询结果排序、分组等

3. 多表连接查询，包括等值与非等值连接查询、自身连接查询、外连接查询、复合条件连接查询等

4. 嵌套查询，包括带IN谓词的子查询、带比较运算符的子查询、带ANY或ALL谓词的子查询、带EXISTS谓词的子查询等

5. 集合查询

第四节 数据更新

1. 插入数据

2. 修改数据

3. 删除数据

第五节 视图

1. 视图的基本概念

2. 建立、删除视图

3. 查询、更新视图

4. 视图的作用

教学重点、难点：在DBMS中熟练正确地使用SQL语言完成对数据库的查询、插入、删除、更新操作，尤其是连接查询、嵌套查询、集函数的应用；数据查询中存在量词（EXISTS）的使用方法；使用SQL语言正确地完成复杂查询。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：SQL语言的特点及发展过程、SQL语言与非关系模型数据语言、面向过程语言的区别及优点。

理解：视图的作用与意义、使用的主要方法。

掌握：数据的定义、查询、更新；视图的定义、查询、更新。

应用：熟练运用SQL语言对数据库、基本表和视图进行操作。

课程思政切入点：

使用SQL不仅可以进行数据定义，还可以进行数据的查询与更新。但是要把SQL语句写正确并不容易，从书写正确的SQL语句入手，要求学生养成认真负责的工作态度、一丝不苟的工匠精神和求真务实的科学精神。

复习思考题：

设有一个SPJ数据库，包括S、P、J、SPJ四个关系模式：

厂家S(SNO，SNAME，STATUS，CITY)

产品P(PNO，PNAME，WEIGHT，COLOR)

工程J(JNO，JNAME，CITY)

供货SPJ(SNO，PNO，JNO，QTY)

用SQL语言完成如下操作：

1. 查询供货量在 300 - 500 之间的所有供货情况；
2. 查询重量小于15或大于30的所有零件情况；
3. 查询给工程J1供应零件的供应商代码；
4. 查询工程J1使用的零件代码；
5. 查询给工程J1供应零件P1的供应商代码；
6. 查询工程J1使用供应商S2供应的零件代码；
7. 查询给工程J1供应红色零件的供应商代码；
8. 查询工程J1使用天津供应商供应的零件代码；
9. 查询北京供应的且重量小于15的零件代码和零件名；
10. 查询供应红色零件且状态大于20的供应商代码和供应商名；
11. 查询给天津的工程供应齿轮零件的供应商代码和供应商名；
12. 查询由天津供应商供给天津工程的零件名；
13. 查询不使用零件代码为P2的工程号和工程名；
14. 查询供应商S3没有供应的零件名；
15. 查询没有使用天津供应商供应的红色零件的工程号；
16. 查询没有给天津的工程供应红色零件的供应商号；
17. 查询与供应商 S2 在同一城市的供应商代码和供应商名；
18. 查询与齿轮零件颜色相同的零件代码和零件名；
19. 查询使用了全部零件的工程名；
20. 查询供应了全部零件的供应商名；
21. 查询所有天津供应商都供应的零件名；（比较：查询所有天津供应商供应的零件名）
22. 查询天津的所有工程都使用的零件名；（比较：查询天津的所有工程使用的零件名）
23. 查询至少使用了供应商S1所供应的全部零件的工程代码和工程名；
24. 查询至少供应了工程J3所使用的全部零件的供应商号和供应商名；
25. 查询（至少）供应零件代码为P1、P2两种零件的供应商名；
26. 查询（至少）供应零件代码为P2、但不供应P3的供应商名；
27. 查询（至少）供应螺母零件、但不供应齿轮的供应商名；
28. 查询（至少）供应螺母和齿轮两种零件的供应商名。

第四章  数据库安全性

第一节 计算机安全性概述

1. 计算机系统的三类安全性问题
2. 安全标准简介

第二节 数据库安全性控制

1. 用户标识与鉴别

1. 存取控制
2. 自主存取控制方法
3. 授权与回收
4. 数据库角色
5. 强制存取控制

第三节 视图机制

第四节 统计数据库的安全性

教学重点、难点：自主存取控制中的授权与权限回收，强制存取控制机制中确定主体能否存取客体的存取规则。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：计算机安全标准。

理解：数据库安全性和计算机安全性的基本概念。

掌握：实现数据库安全性控制的常用方法和技术、数据库中的自主存取控制方法和强制存取控制方法。

应用：熟练运用SQL语言实现自主存取控制中的授权与权限回收。

课程思政切入点：

讲解计算机及数据库的安全标准时，引导学生理解标准化的作用，在学习和工作中要“尊重标准，向标准看齐”，努力形成遵章守则的氛围。

讲解数据库系统面临的安全威胁时，用世界上“头号电脑黑客”凯文·米特尼克的经历引出数据库相关专业人员应当具备的职业道德规范，每天都在和数据打交道，良好的职业道德是每个数据库管理员必须遵守的，为学生讲解计算机从业人员的职业道德，从伦理、社会和法律方面做相关介绍，鼓励学生加强职业素养与能力提升。

信息安全是信息化社会的基石，对于正在迈入信息化社会的我国来说，加快信息网络安全保障建设、增强保障能力的任务十分紧迫。中国信息化建设必须在发展中保安全、在保障中促发展。发展与安全，要相互兼顾，两者都要硬。

复习思考题：

* 1. 什么是数据库中的自主存取控制方法和强制存取控制方法？
  2. SQL语言中提供了哪些数据控制（自主存取控制）的语句？
  3. 给定两个关系模式：

职工（职工号，姓名，年龄，职务，工资，部门号），其中职工号为主码；

部门（部门号，名称，经理名，地址，电话），其中部门号为主码；

[1] 用SQL的Grant语句（加上视图机制）完成以下授权：

1. 用户王明对两个表有查询权限；
2. 用户李勇对两个表有插入和删除权限；
3. 用户刘星对职工表有查询权限，对工资字段具有更新权限；
4. 用户周平具有对两个表的所有权限，并具有给其他用户授权的权力；
5. 用户杨兰具有从每个部门职工中查询最高工资，最低工资和平均工资的权限，他不能查看每个人的工资。

[2] 用SQL的Revoke语句收回以上各用户的权限。

第五章 数据库完整性

第一节 实体完整性

1. 实体完整性定义

2. 实体完整性检查和违约处理

第二节 参照完整性

1. 参照完整性定义

2. 参照完整性检查和违约处理

第三节 用户定义的完整性

1. 属性上的约束条件的定义

2. 属性上的约束条件检查和违约处理

3. 元组上的约束条件的定义

4. 元组上的约束条件检查和违约处理

第四节 完整性约束命名子句

教学重点、难点：使用SQL语言定义关系模式的完整性约束条件。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：数据库完整性检查及违约处理。

理解：数据库的完整性概念、完整性约束条件的概念及分类。

掌握：数据库的实体完整性、参照完整性和用户定义的完整性。

应用：熟练运用SQL语言定义各类完整性。

课程思政切入点：

讲解数据的参照完整性时，引导学生理解事物的联系是普遍存在的，理解个体、群体与社会的辩证关系，努力培养学生的主人翁责任感和集体荣誉感，进行集体主义教育。

复习思考题：

1．假设有下列两个关系模式：部门（职工号，姓名，年龄，职务，工资，部门号），其中职工号为主码；部门（部门号，名称，经理名，电话），其中部门号为主码；用SQL语言定义这两个关系模式，要求在模式中完成以下完整性约束条件的定义：(1)定义每个模式的主码；(2)定义参照完整性；(3)定义职工年龄不得超过60岁。

2．SPJ数据库包含S表、P表、J表和SPJ表，表结构如下：

厂家 S（SNO，SNAME，STATUS，CITY），其中STATUS（状态）为整型，其他均为字符型

产品 P（PNO，PNAME，COLOR，WEIGHT），其中WEIGHT（重量）为浮点型，其他均为字符型

工程 J（JNO，JNAME，CITY），其中各属性均为字符型

供应 SPJ（SNO，PNO，JNO，QTY），其中QTY（供应量）为整型，其他均为字符型

用SQL语言在SPJ数据库中建立S表、P表、J表和SPJ表，要求：

1. 定义S表、P表、J表和SPJ表时，除S表中的STATUS属性外，其余各属性均不为空；
2. S表中的SNAME属性和P表中的PNAME属性取值均唯一；
3. 定义产品的颜色只允许取“Red”、“Yellow”、“Green”或“Blue”；
4. 定义厂家位于“London”时其STATUS（状态）均为20；
5. 定义S表、P表、J表和SPJ表上的主码和外码，以保证实体完整性和参照完整性。

第六章  关系数据理论

第一节 数据模型规范化的必要性

1. 数据模型规范化的必要性

2. 插入异常

3. 删除异常

4. 数据冗余

第二节 规范化

1. 函数依赖及相关概念

2. 用函数依赖的概念定义码

3. 1NF、2NF、3NF、BCNF的概念与相互关系

4. 多值依赖与4NF

第三节 数据依赖的公理系统

1. Armstrong公理系统

2. 闭包、属性集关于函数依赖集的闭包

3. 最小函数依赖集

4. 关系模型中码的求解方法

教学重点、难点：各个级别范式的关系及其证明；两个闭包（F+与X+F）的定义、相互关系与判别定理；最小函数依赖集的概念与算法；对各个级别范式的理解与应用，判断各个级别中存在的问题（插入异常、删除异常、数据冗余）和解决方法；关系数据理论证明问题；根据应用语义完整地写出关系模式的数据依赖集合，并能根据数据依赖分析某个关系模式属于第几范式。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：什么是“不好”的数据库模式、模式的插入异常和删除异常、规范化理论的重要意义。

理解：关系的形式化定义。

掌握：函数依赖、码、候选码、主码、外码、主属性、非主属性等概念；范式的概念、2NF、3NF、BCNF的定义、性质、特点和相互关系；函数依赖公理系统与最小函数依赖集。

应用：能够根据给定的语义写出函数依赖集合。

课程思政切入点：

从关系的规范化入手，在学生理解“不好”的关系模式与“好”的关系模式基础上，弘扬严谨认真、精益求精、追求完美的工匠精神，让新时代的青年做到对职业有规划，对未来有憧憬。

复习思考题：

* 1. 已知：关系模式R（U，F），U=ABCDEG，F={A→B，C→G，E→A，CE→D}，求：(1) R的候选码；(2) R最高属于哪级范式？
  2. 已知：关系模式R（U，F），U=ABCD，F={A→C，C→A，B→AC，D→AC}，求：(1) F的最小函数依赖集；(2) R的候选码；(3) R最高属于哪级范式。
  3. 已知：关系模式R（U，F），U=ABCDEG，F={BG→C，BD→E，DG→C，ADG→BC，AG→B，B→D}，求：(1) F的最小函数依赖集；(2) R的候选码；(3) R最高属于哪级范式。
  4. 关系模式R（U，F）中，F是最小函数依赖集。设A是U中属性，且A只在F中诸函数依赖的左端出现。求证：A必包含在R的任何侯选码中。
  5. 已知：关系模式R（U，F），X、Y是U中属性，XY。求证：X+FY+F
  6. 关系模式R（U，F）中，{X→Y}∈F，设G=F-{X→Y}。求证：F+=G+的充分必要条件是，Y∈X+G

第七章 数据库设计

第一节 数据库设计概述

1. 数据库与管理信息系统的关系

2. 数据库设计的特点

3. 数据库设计方法

4. 数据库设计的基本步骤

第二节 需求分析

1. 需求分析阶段的任务

2. 需求分析的过程与方法

3. 数据字典

第三节 概念结构设计

1. 概念结构设计的主要内容、特点

2. 概念结构设计的方法与步骤

3. 数据抽象与局部视图设计

4. 视图的集成

第四节 逻辑结构设计

1. 逻辑结构设计的基本概念与方法

2. E－R图向数据模型的转换

3. 数据模型的优化问题

4. 设计用户子模式

第五节 数据库的物理设计

1. 数据库的物理设计的内容、方法

2. 关系模式的存取

3. 确定数据库的存储结构

4.，数据库物理设计评价

第六节 数据库的实施与维护

1. 数据装载

2. 数据库的试运行

3. 数据库的维护

教学重点、难点：根据需求分析中的数据流程图进行数据抽象、概念模型（E-R模型）的构造、数据库的逻辑模型的生成与优化。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：数据库设计的特点、数据库物理设计的内容和评价、数据的实施和维护。

理解：数据库设计过程中数据字典的内容、数据库设计各个阶段的具体设计内容、设计描述、设计方法等。

掌握：数据库设计的基本步骤、使用E-R图的方法设计数据库系统的概念模型、从数据库概念模型转换为数据库的逻辑模型、数据库逻辑模型的优化和用户视图设计。

应用：能够根据给的实际应用设计数据库系统的概念模型、逻辑模型和物理模型。

课程思政切入点：

讲解数据库设计的需求分析时，强调日常生活中具备良好沟通能力的重要性，学习高效沟通的秘诀。

数据库系统设计与开发需要各方面团队成员等经过不断沟通完善，从而引入团结协作精神，引导学生在平时的技术学习和实践中组成研究小组，协同攻关、合作共赢； 数据库系统的建立过程中会不断遇到困难和挫折，从而引出及时有效沟通的重要性以及化压力为动力的重要性（当前很多大学生缺乏沟通和抗压能力）；从数据库系统设计的六大步骤让学生深刻理解解决复杂问题做常用的方法之一是分步骤分而治之，从而引导学生对自己的学习生活和将来的职业生涯进行合理规划，并能够按照制定的规划稳步前行。

复习思考题：

* 1. 数据字典的内容和作用是什么？
  2. 试述把E-R图转换为关系模型的转换规则。
  3. 学校中有若干系，每个系有若干班级和教研室，每个教研室有若干教员，其中有的教授和副教授每人各带若干研究生，每个班有若干学生，每个学生选修若干课程，每门课程由若干学生选修。请用E-R图画出概念模型。
  4. 某工厂生产若干产品，每种产品由不同的零件组成，有的零件可用在不同的产品上。这些零件由不同的原材料制成，不同零件所用的材料可以相同。这些零件按所属的不同产品分别放在仓库中，原材料按类别放在若干仓库中。请用E-R图画出此工厂产品、零件、材料、仓库的概念模型。
  5. 设计一个学生运动会数据库，此数据库中有若干班级，每个班级包括：班级号、班级名、专业、人数；每个班级有若干运动员，运动员只能属于一个班，包括：运动员号、姓名、性别、年龄；有若干比赛项目，包括：项目号、名称、比赛地点；每名运动员可参加多项比赛，每个项目可有多人参加；要求能够公布每个比赛项目的运动员名次与成绩。要求：(1) 确定实体及其包含的属性；(2) 用E-R图给出系统的概念结构模型；(3) 设计系统的关系数据库逻辑模型。
  6. 设计一个图书馆数据库，此数据库中图书信息包括：书号、书名、作者、数量、出版社、单价、架号；出版社信息包括：出版社号、社名、地址、电话、邮编、信箱；读者信息包括：借书证号，姓名、单位；一个出版社可以出版多种书籍，但每本书只能在一个出版社出版，出版应有日期和责任编辑；每个读者可以借阅多本图书，每本图书可以有多人借阅。借阅信息包括：借书日期、还书日期，是否续借。要求：用E-R图给出系统的概念结构模型，再将其转换为关系模型。

第八章  数据库编程

第一节 MySQL编程基础

1. PL/SQL块结构

2. 常量与变量

3. MySQL流程控制语句

第二节 存储过程与存储函数

1. 游标

2. 存储过程的定义、调用与删除

3. 存储函数的定义、调用与删除

4. 存储过程与存储函数比较

第三节 触发器

1. 触发器简介

2. 触发器的原理

3．触发器的定义、激活与删除

教学重点、难点：游标的使用方法、存储过程与存储函数的创建与使用、触发器的创建与使用。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解： MySQL编程基础。

理解：游标的定义、触发器的定义、存储过程、存储函数的定义和特点。

掌握：数据库编程中游标的使用方法、触发器定义和使用、存储过程与存储函数的实现及两者的差异。

应用：根据给定的实际问题运用触发器完成复杂的完整性约束、运用存储过程编写复杂的业务处理和查询统计工作。

课程思政切入点：

存储过程与存储函数是一种对复杂的业务操作进行封装的方法，使用存储程序不仅可以减轻应用程序的编写，还可以提高程序的效率。在此基础上使用奥卡姆剃刀原理引导学生尽量使用简单有效的方法解决问题，让学生明白在科学研究任务中应该优先使用较为简单的公式或者原理，而不是复杂的。

复习思考题：

1．对学生课程数据库编程，完成下面功能：

* 1. 创建一个触发器，要求：当往tb\_sc表插入数据之前，检查成绩是否在0-100之间，如果不是则将成绩置空；使用SQL语句往tb\_sc表插入记录，观察触发器何时触发。
  2. 在学生表中增加一个“nation”字段记录学生所在民族，创建触发器，当输入某个同学选课成绩时，如果他是少数民族，其成绩自动加5分；使用SQL语句往tb\_sc表插入记录，观察触发器何时触发。
  3. 在学生表中增加一个“avgGrade”字段记录学生的平均成绩，创建触发器，当输入某个同学选课成绩时，更新其平均成绩；使用SQL语句往tb\_sc表插入记录，观察触发器何时触发。

1. 在学生表中增加一个“TCredit”字段记录学生选课的总学分，创建触发器，当输入某个同学选课成绩时，如果成绩大于等于60分则将该课程的学分计入总学分；使用SQL语句往tb\_sc表插入记录，观察触发器何时触发。
2. 创建一个触发器，要求：当往tb\_sc表插入数据之后，对于插入记录中的课程号，保证如果没有选修其先修课程，则不能选修该课程；使用SQL语句激活触发器。
3. 创建一个触发器，要求：如果在tb\_student表中修改了学号，则自动修改tb\_sc表中的学号；使用SQL语句修改tb\_student表中学号，观察触发器是否触发，即查看tb\_sc表中的学号是否修改。（注意：如果tb\_sc表中的sno定义了外码，应先使用ALTER TABLE命令先删除外码）
4. 创建一个存储过程，要求：使用游标编程统计某个院系的学生总人数，并返回该学院的学生总人数。(创建一个存储函数，要求：使用游标编程统计某个院系的学生总人数。)
5. 创建一个存储过程，要求：使用聚集函数统计某个院系的学生总人数，并返回该学院的学生总人数。(创建一个存储函数，要求：使用聚集函数统计某个院系的学生总人数。)
6. 创建一个存储过程，要求：统计某门课程（如：数据库）的成绩分布情况，即按照各分数段统计人数。
7. 创建一个存储过程，要求：根据输入的课程名称，统计该课程的选课人数和平均成绩，并将统计结果返回给调用者。
8. 创建一个存储过程，要求：不允许使用聚集函数，统计每个学院的选课学生人数和课程平均分。
9. 创建一个存储过程，要求：根据输入的院系名称，逐行输出该院每个同学的姓名，选修的课程名和相应成绩，并按姓名升序输出。

2．对SPJ数据库（详见教材P.74-75），根据具体情况自行设计存储过程和触发器（至少设计一个存储过程和一个触发器）。

第九章  数据库恢复技术

第一节 事务的基本概念与特性

第二节 数据库恢复概述

第三节 故障的种类

* 1. 事务内部故障
  2. 系统故障
  3. 介质故障等

第四节 恢复的实现技术

1. 数据转储

2. 登记日志文件

第五节 恢复策略

1. 事务故障的恢复

2. 系统故障的恢复

3. 介质故障的恢复

第六节 具有检查点的恢复技术

第七节 数据库镜像

教学重点、难点：恢复的实现技术、各种故障的恢复策略，难点是日至文件的使用，系统故障恢复策略。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：故障的种类、日志文件的种类。

理解：数据库恢复的实现技术、日志文件的内容及其作用。

掌握：事务的基本概念和事物的ACID性质、各种故障的恢复策略登记日志文件所遵循的原则。

应用：使用SQL语句和MySQL的客户端应用工具对数据库进行备份和恢复法。

课程思政切入点：

介绍故障的种类及发生故障时的恢复策略时，引导学生积极、正确面对学习和生活中遇到的困难。

复习思考题：

1. 简述事务的概念及事务的四个特性。说明恢复技术能保证事务的哪些特性？
2. 数据库恢复的基本技术有哪些？
3. 什么是日志文件？为什么要设立日志文件？
4. 登记日志文件时为什么必须先写日志文件，后写数据库？
5. 针对不同的故障，给出恢复的策略和方法。

第十章  并发控制

第一节 并发控制概述

第二节 封锁

1. 封锁的两种基本类型：排它锁、共享锁

2. 三级封锁协议

第三节 活锁与死锁

1. 活锁

2. 死锁及解决方法

第四节 并发调度的可串行性

1. 可串行化调度

2. 冲突可串行化调度

第五节 两段锁协议

教学重点、难点：三级封锁协议、死锁与活锁、并发调度的可串行性、两段锁协议，两段锁协议与可串行性的关系、两段锁协议与死锁的关系。

课程的考核要求：通过本章的学习，使学生

了解：数据库并发控制技术的必要性。

理解：并发操作可能产生数据不一致的情况、死锁与活锁的概念、产生的原因以及如何防止死锁与活锁的产生、两段锁协议与可串行性的关系、两段锁协议与死锁的关系。

掌握：锁的类型及不同封锁类型的性质与定义、三级封锁协议解决数据不一致的情况、并发调度的可串行性以及冲突可串行化调度、两段锁协议。

应用：使用SQL体验MySQL的事务机制与锁机制。

课程思政切入点：

讲解封锁协议、两段锁协议等内容时，引导学生理解信息世界中遵循道德规范的重要性，没有规矩不成方圆，并通过反面典型案例介绍不遵守道德规范付出的惨痛代价，从而培养学生责任意识、职业道德，增强学生的安全意识和法律意识。

复习思考题：

1. 并发操作可能会产生哪几类数据不一致？用什么方法能避免各种不一致的情况？
2. 什么是封锁协议？不同级别的封锁协议的主要区别是什么？
3. 什么是活锁？试述活锁产生的原因和解决方法。
4. 什么是死锁？请给出预防死锁的若干方法。
5. 设T1，T2，T3是如下的三个事务：T1：A=A+2；T2：A=A\*2；T3：A=A2；设A的初值为0。

(1) 若这三个事务允许并发执行，请列举出所有可能的正确结果；

(2) 请给出一个可串行化的调度，并给出执行结果；

(3) 请给出一个非串行化的调度，并给出执行结果；

(4) 若这三个事务都遵守两段锁协议，请给出一个不产生死锁的可串行化调度；

(5) 若这三个事务都遵守两段锁协议，请给出一个产生死锁的调度。

1. 举例说明，对并发事务的一个调度是可串行化的，而这些并发事务不一定遵守两段锁协议。

五、考核方式、成绩评定

本课程的考核分为平时考核及期末考核相结合的方式，平时考勤占10%，平时作业占30%，期末考试成绩占60%。平时作业包括课后练习、课堂案例讨论和上机操作实践等，分配比例根据实际任务进行调整。

期末考核建议采用闭卷形式，试题内容以考核学生基本概念、基本理论、基本技能为主，要注重知识应用能力和解决问题能力的考核上，而知识点的记忆和理解要服务于学生能力的提高和巩固，考试题型全部为应用题型，内容包括关系数据库查询语言的使用、模式分析、事务分析、数据库设计以及数据库编程等。

六、主要参考书及其他内容

1. 王珊，萨师煊. 数据库系统概论（第五版）. 北京：高等教育出版社. 2015年5月（第六版即将出版）
2. 王珊. 数据库系统概论(第5版)学习指导与习题解析. 北京：高等教育出版社. 2015年7月
3. 李岩，侯菡萏，赵立波. MySQL数据库原理及应用（微课版）. 北京：清华大学出版社. 2021年3月
4. 李月军，付良廷.数据库原理及应用（MySQL版）. 北京：清华大学出版社. 2019年10月
5. 黑马程序员. MySQL数据库原理、设计与应用. 北京：清华大学出版社. 2019年3月
6. 孟凡荣，闫秋艳.数据库原理及应用（MySQL版）. 北京：清华大学出版社. 2019年2月
7. 万常选，廖国琼，吴京慧，刘喜平. 数据库系统原理与设计. 北京：清华大学出版社. 2017年8月
8. 郑阿奇. MySQL实用教程（第3版）. 北京：电子工业出版社. 2018年10月
9. [美][Abaham Siberschatz](https://book.jd.com/writer/Abaham%20Siberschatz_1.html)，[Henry F.Korth](https://book.jd.com/writer/Henry%20F.Korth_1.html)，[印] [S.Sudarshan](https://book.jd.com/writer/S.Sudarshan_1.html)著. 数据库系统概念（第7版·影印版）. 北京：高等教育出版社. 2021年3月
10. [英][托马斯·康诺利](https://book.jd.com/writer/%E6%89%98%E9%A9%AC%E6%96%AF%C2%B7%E5%BA%B7%E8%AF%BA%E5%88%A9_1.html)（[Thomas Connolly](https://book.jd.com/writer/Thomas%20Connolly_1.html)），[卡洛琳·贝格](https://book.jd.com/writer/%E5%8D%A1%E6%B4%9B%E7%90%B3%C2%B7%E8%B4%9D%E6%A0%BC_1.html)（[Carolyn Begg](https://book.jd.com/writer/Carolyn%20Begg_1.html)） 著，[宁洪](https://book.jd.com/writer/%E5%AE%81%E6%B4%AA_1.html) 译. 数据库系统：设计、实现与管理（基础篇）（原书第6版）. 北京：机械工业出版社. 2016年5月
11. [美][杰弗里A.霍弗](https://book.jd.com/writer/%E6%9D%B0%E5%BC%97%E9%87%8CA.%E9%9C%8D%E5%BC%97_1.html)（[JeffreyA.Hoffer](https://book.jd.com/writer/JeffreyA.Hoffer_1.html)） 等 著，[岳丽华](https://book.jd.com/writer/%E5%B2%B3%E4%B8%BD%E5%8D%8E_1.html) 译. 数据库管理基础教程. 北京：机械工业出版社. 2016年3月
12. [赵增敏](https://book.jd.com/writer/%E8%B5%B5%E5%A2%9E%E6%95%8F_1.html). PHP+MySQL Web应用开发. 北京：电子工业出版社. 2019年7月

执笔人：覃爱明 教研室主任：高静　　　　系教学主任审核签名：