**《数据库原理》教学大纲**

**一、基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程代码**： | 1266413 | **课程性质**： | 学科共同课 |
| **课程名称**： | 数据库原理 | **英文名称**： | Database System Principles |
| **学时/学分**： | 48/3 | **开课时间**： | 大二(上) |
| **适用对象**： | 计算机科学、网络工程、软件工程、信息安全、电子商务、物流等专业等 | | |
| **先修课程**： | 数据结构、高级程序设计语言 | | |
| **大纲执笔人**： | 韩培友 | **大纲审核人**： | 庄毅 |
| **修订时间**： | 2016.3 | **当前版本**： | 2016 |

**二、课程描述**

本课程为学科共同课，主要面向计算机科学与技术、网络工程、软件工程、信息安全、物流和电子商务等专业本科低年级学生。

本课程在详尽阐述数据库原理的基本概念、基本理论和基本技术的基础上，详细介绍了SQL Server 的使用方法和应用技术。具体内容包括：数据库系统概述、SQL Server与数据库、关系运算和完整性约束、SQL Server与数据查询、概念模型设计、逻辑结构设计、外模式和物理模式、查询处理与查询优化、事务管理、实例数据库系统和数据库新技术等。本课程以SQL Server2008为开发工具，以大型数据库应用系统的研发过程为主线，以“学生信息管理系统”和“商品销售管理”为实例，详细介绍大型数据库应用系统的设计方法与实现技术。

**三、教学目标**

通过本课程的理论教学和相关实验训练，使学生具备如下能力：

1、案例教学，更加实用，提高成效。针对课堂教学、实验教学和课外练习，均设计了不同的教学案例。以SQL Server 2012为DBMS详细讲授数据库技术的实现技术，以Java为主语言，通过对经典案例剖析，详细分析数据库系统的设计与实现技术。

2、任务驱动，内容具体，目标明确。针对教学重点，精心设计教学任务。任务驱动过程：提出任务、分析任务、学生操作、交流、巩固创新、总结。老师精心设计每一个实验实例、实验内容，教会学生提出问题、然后采用程序设计的方法解决问题的能力，以激发学生学习程序设计的兴趣，培养学生的数据处理与分析能力。

3、课程环境。架构：Visual Studio .net；数据库管理系统：SQL Server 2012 / MySQL；主语言：Java。

4、熟练掌握和理解数据库原理的基本概念、基本理论和实现技术。

5、具有熟练操作、使用和分析数据库应用系统的应用能力。

6、综合应用数据库原理的基本理论和技术及其相关知识，能够设计和实现大型数据库应用系统。

7、掌握常用DBMS的使用方法，能够使用DBMS建立、管理和使用大型数据库应用系统。具有较强的数据管理和分析能力。

8、培养学生分析问题、解决问题的能力，进一步提高进行数据库有关的大型应用系统的操作、设计和实现能力。

**四、课程目标对毕业要求的支撑**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| 熟练掌握和理解数据库原理的基本概念和基本理论 | 能够深入理解数据库原理的基本概念和基本理论 | 教学目标1 |
| 掌握数据管理的添加、修改、删除、查询和统计分析的实现技术及其相关技能 | 具有利用DBMS实现数据的添加、修改、删除、查询和统计分析的技术和能力 | 教学目标2、6 |
| 理解和表达数据管理项目 | 掌握信息查询和数据分析的专业技能及其相关数据管理工具的使用能力 | 教学目标3 |
| 能够进行基于“课程环境”的数据库应用系统的分析、设计、开发、使用和维护 | 具有较强的数据管理和分析能力 | 教学目标4、7 |
| 具有综合运用所学知识及其相关工具进行数据库应用系统的设计、开发、应用和维护 | 教学目标5、8 |

**五、教学内容**

**第1章  数据库系统概述                   （支撑课程目标1）**

**重点内容：**数据库、数据库管理系统、数据库系统、概念模型和E-R模式；数据模型的组成要素；常用的数据模型；关系模型；数据库系统的三级模式和二级映象的模式结构。

**难点内容**：概念模型和E-R模式；数据库系统的三级模式和二级映象的模式结构；数据库的二级映象功能与数据独立性。

**教学内容：**掌握数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统、概念模型和E-R模式，数据库系统的特点，数据模型的组成要素，常用的数据模型，关系模型，数据库系统的三级模式和二级映象的模式结构，数据库系统的组成；熟悉数据库系统的体系结构，数据库的二级映象功能与数据独立性，数据管理技术的产生和发展；了解数据库技术的研究领域。

1.1 基本概念

1.2 简单数据库实例

1.3 数据库系统的组成

1.4 数据库系统的发展

1.5 数据模型

1.6 数据库系统的模式结构

**第2章  SQL Server与数据库        （支撑课程目标1、2）**

**重点内容**：数据库的定义、删除和修改；数据库索引的建立和删除；数据的插入、修改和删除；视图的定义、查询和更新；数据控制：权限的授权和收回。

**难点内容**：数据库和数据表的建立；视图的定义、查询和更新。

**教学内容：**掌握数据定义（包括数据库的定义、删除和修改），数据库索引的建立和删除，数据更新（插入数据、修改数据和删除数据），视图（定义视图、 查询视图和更新视图），数据控制（授权和收回授权）；熟悉SQL语言（SQL语言的环境设置、语法和使用方法），视图的作用；了解嵌入式SQL。

2.1 如何创建数据库和表

2.2 数据库的备份、还原和维护

2.3 操作数据

2.4 构建视图

2.5 安全

**第3章  关系运算和完整性约束         （支撑课程目标1、3）**

**重点内容：**关系、关系模式和关系数据库；关系的实体完整性和参照完整性；并、交、差、笛卡尔积、选择、投影、连接和除。数据库完整性约束条件：数据库完整性约束的概念和完整性约束原则；数据库的完整性控制技术。

**难点内容**：关系的参照完整性；笛卡尔积、连接和除。数据库的完整性控制技术。

**教学内容：**掌握关系数据结构及形式化定义（包括关系、关系模式和关系数据库），关系的完整性（包括实体完整性、参照完整性和用户定义完整性），关系代数和关系运算（包括并、交、差、笛卡尔积、选择、投影、连接和除）；熟悉关系数据模型的三要素，关系数据库系统；了解关系演算。

要求掌握数据库完整性约束条件（数据库完整性约束的概念和约束原则），数据库的完整性控制；熟悉数据库的完整性控制技术和方法；了解Oracle数据库的完整性。

3.1 关系的定义

3.2 关系的性质

3.3 关系的码

3.4 数据的完整性

3.5 关系代数

3.6 关系演算

3.7 实例与分析

**第4章  SQL Server与数据查询            （支撑课程目标2、3）**

**重点内容**：数据库数据的单表查询、连接查询、嵌套查询、集合查询和SELECT语句的格式和用法；视图查询。

**难点内容**：数据的单表查询、连接查询、嵌套查询、集合查询和SELECT语句的格式和用法。

**教学内容：**掌握数据查询（单表查询、连接查询、嵌套查询、集合查询）和SELECT语句的格式和用法，视图查询视图，视图的作用；了解嵌入式SQL。

4.1 概述

4.2 SQL的数据表达

4.3 基本查询

4.4 复杂查询

4.5 实例与分析

**第5章  概念模型设计          （支撑课程目标2、4）**

**重点内容**：数据库设计的需求分析；概念结构设计：概念结构、概念结构设计的方法与步骤、数据抽象与局部视图设计、视图的集成；逻辑结构的设计：E-R图向关系模型的转换、数据模型的优化、设计用户子模式。

**难点内容**：数据字典；数据抽象与局部视图设计；E-R图向关系模型的转换；数据模型的优化；设计用户子模式。

**教学内容：**掌握数据库设计的需求分析（需求分析的任务和方法、数据字典），概念结构设计（概念结构、概念结构设计的方法与步骤、数据抽象与局部视图设计、视图的集成），逻辑结构的设计（E-R图向关系模型的转换、数据模型的优化、设计用户子模式）；要求熟悉数据库设计的特点、数据库设计方法；了解数据库和信息系统。

5.1 需求分析

5.2 概念建模

5.3 实体和实体集

5.4 联系和联系集

5.5 弱实体集

5.6设计原则和COMPANY数据库E-R设计初步

5.7 E-R图向关系模式转换

5.8 特化和泛化

**第6章  逻辑结构设计          （支撑课程目标3、4）**

**重点内容**：函数依赖、范式、1NF、2NF、3NF、BCNF。

**难点内容**：函数依赖、3NF、BCNF、4NF。

**教学内容：**掌握关系模式的规范化（函数依赖、码、范式）、2NF、3NF、BCNF、多值依赖、4NF、函数依赖的公理系统；熟悉关系模式规范化理论研究的实际背景；了解模式的分解（模式分解的定义、分解的无损连接性和保持函数依赖性）。

6.1 关系模式设计的一些原则

6.2 函数依赖

6.3 关系的候选码

6.4 最小函数依赖集

6.5 关系模式的规范化

6.6 关系模式的分解

6.7 多值依赖和4NF

**第7章  外模式和物理模式         （支撑课程目标3、5）**

**重点内容**：数据库设计的物理设计的内容和方法、关系模式存取方法选择。外模式和视图设计、设计用户子模式。

**难点内容**：视图；设计用户子模式；关系模式存取方法和存储结构。

**教学内容：**掌握数据库设计的基本步骤的物理设计（数据库的物理设计的内容和方法、关系模式存取方法选择、确定数据库的存储结构、评价物理结构），外模式和视图设计；设计用户子模式）。

7.1 视图概述

7.2 视图的定义、查询和更新

7.3 物理结构设计的内容

7.4 存储结构、存储位置和存储介质

7.5 数据库的索引机制

7.6 外模式设计实例与分析

**第8章  查询处理与查询优化       （支撑课程目标2、5）**

**重点内容**：关系数据库系统查询优化的一般准则；关系代数等价变换规则；关系代数表达式的优化算法；查询优化的一般步骤。

**难点内容**：关系代数等价变换规则；关系代数表达式的优化算法。

**教学内容：**掌握关系数据库系统的查询优化，应用实例，查询优化的一般准则，关系代数等价变换规则，关系代数表达式的优化算法，查询优化的一般步骤；熟悉关系系统（关系系统的定义和分类）；了解关系系统的十二条基本准则。

8.1 引言

8.2 查询的处理过程

8.3 查询的优化方法

**第9章**事务管理**（支撑课程目标2、3、5）**

**重点内容**：数据库安全性；数据库安全性的控制技术和方法：用户标示与鉴别、存取控制、DAC方法、MAC方法、视图机制。事务的基本概念和特性；数据库恢复技术；恢复的实现技术：数据转储、登记日志文件；恢复策略：事务故障的恢复、系统故障的恢复、介质故障的恢复。并发控制；封锁；封锁协议；活锁与死锁；并发调度的可串行性；两段锁协议。

**难点内容**：数据库安全性的控制技术和方法：存取控制、DAC方法、MAC方法。恢复策略：事务故障的恢复、系统故障的恢复、介质故障的恢复；具有检查点的恢复技术。并发调度的可串行性；两段锁协议。

**教学内容：**掌握数据库安全性；数据库安全性控制（用户标示与鉴别、存取控制、DAC方法、MAC方法、视图机制）、审计、数据加密（统计数据库安全性）；要求熟悉计算机安全性及其技术；了解Oracle数据库的安全性。

掌握事务的基本概念和特性，数据库恢复技术，故障的种类，恢复的实现技术（数据转储、登记日志文件），恢复策略（事务故障的恢复、系统故障的恢复、介质故障的恢复），具有检查点的恢复技术，数据库镜像；熟悉事务处理技术；了解Oracle的恢复技术。

掌握并发控制、封锁、封锁协议、活锁与死锁、并发调度的可串行性、两段锁协议、封锁的粒度；熟悉事务处理技术；了解Oracle的并发控制技术。

9.1 事务的概念和特性

9.2 故障管理

9.3 恢复技术和恢复策略

9.4事务的并发执行与面临的问题

9.5 封锁与封锁协议

9.5 死锁和解决方案

9.6 可串行化调度

9.7 并发控制有关的问题

**第10章  实例数据库系统          （支撑课程目标3、4、5）**

**重点内容**：案例教学、任务驱动、课程环境。数据库设计的基本步骤；需求分析；概念结构设计：概念结构、概念结构设计的方法与步骤、数据抽象与局部视图设计、视图的集成；逻辑结构的设计：E-R图向关系模型的转换、数据模型的优化、设计用户子模式；数据库的物理设计：数据库的物理设计的内容和方法、关系模式存取方法选择。嵌入式SQL的语句与主语言之间的通讯，游标管理；数据库互连，ODBC工作原理。

**难点内容**：数据字典；数据抽象与局部视图设计；E-R图向关系模型的转换；数据模型的优化；设计用户子模式；关系模式存取方法选择。SQL与主语言的通讯，游标管理；数据库互连，ODBC API。

**教学内容：**掌握数据库设计的基本步骤，需求分析（需求分析的任务和方法、数据字典），概念结构设计（概念结构、概念结构设计的方法与步骤、数据抽象与局部视图设计、视图的集成），逻辑结构的设计（E-R图向关系模型的转换、数据模型的优化、设计用户子模式），数据库的物理设计（数据库的物理设计的内容和方法、关系模式存取方法选择、确定数据库的存储结构、评价物理结构），数据库的实施和维护（数据的载入和应用程序的调试、数据库试运行、数据库试运行和维护）；要求熟悉数据库设计的特点、数据库设计方法；了解数据库和信息系统。

掌握嵌入式SQL的处理过程，嵌入式SQL的语句与主语言之间的通讯，游标管理；存储过程管理；ODBC编程：数据库互连，ODBC工作原理，ODBC API基础，ODBC API工作流程。

10.1 问题

10.2 需求分析

10.3 数据库设计和存储过程设计

10.4 ODBC及其数据源配置

10.5 功能、界面和应用程序设计

10.6 安全控制

10.7 系统集成、测试和运行

**第十一章 数据库新技术（简讲）        （支撑课程目标1）**

**六、教学安排**

该课程每周3学时，16周，39学时为课堂授课教学时间。9学时为课内实验教学时间。

建议教学进度如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **章节** | **学时数** |
| **第1章  数据库系统概述** | **3** |
| **第2章  SQL Server与数据库** | **3** |
| **第3章  关系运算和完整性约束** | **6** |
| **第4章  SQL Server与数据查询** | **3** |
| **第5章  概念模型设计** | **3** |
| **第6章  逻辑结构设计** | **6** |
| **第7章  外模式和物理模式** | **3** |
| **第8章  查询处理与查询优化** | **3** |
| **第9章  事务处理** | **6** |
| **第10章  实例数据库系统** | **3** |
| **第11章  数据库新技术（简讲）** | **0** |

**七、课内实验内容、要求及学时**

通过实验1到实验3的练习，使学生能够熟练掌握数据库原理的基本理论，并利用这些理论、方法和技术设计并实现一个满足3NF要求，同时具有安全性高和完整性好的关系数据库管系统。从而使学生能够达到独立开发应用数据库管理系统的能力。

实验1到实验3，由教师提示实验原理、方法、步骤等内容，在教师的指导下，学生独立完成实验。其中实验4的Mini-MIS系统由学生自行完成（课外）。

实验环境：MS SQL Server 2012和高级语言。

建议实验进度如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课内实验内容 | 实验要求 | 学时数 |
| 1 | E−R模式设计和关系数据库设计与实现：练习SQL Server的配置和使用，根据一个具体的DBMS，进行E-R模式设计，设计并实现一个具体的数据库。 | 掌握数据库系统和DBMS的组成和E-R模式设计，熟悉SQL Server的配置和使用，达到熟练设计和实现数据库的建立、编辑和删除。 | 3 |
| 2 | 数据库范式设计、关系数据库的基本操作和视图的设计与实现：一个具体的关系模式设计和模式规范化设计，设计并实现DB的查询、添加、修改、删除、更新以及视图的创建、更新和删除。 | 掌握关系模式设计和模式规范化设计方法，能够设计并实现数据库的查询、添加、修改、删除、更新和视图的创建、更新和删除。达到能够独立操纵数据库。 | 3 |
| 3 | DBS的安全性、完整性和整体设计：DBS的安全性和完整性的控制练习；数据库系统的整体设计练习。 | 掌握数据库系统的安全性和完整性的控制理论以及数据库系统的整体设计方法。 | 3 |
| 4 | 简单关系数据库系统的设计与实现（课外完成）：DBS的整体设计，设计并实现一个典型的DB应用系统。 | 掌握DBS的整体设计方法。独立设计并实现一个典型的RDBMS。使学生能够达到独立开发应用DBMS的能力。 | 0 |

**八、教学方法与手段**

以课堂理论教学为主，实验实践为辅。课堂理论教学以多媒体课件为主，黑板板书为辅。在教学过程中注重能力的培养，以实际应用系统为例，提高理论教学实用性，提高学生分析和解决实际问题的能力。

本课程是一门实践性和技术性很强的课程。在教学中要注意照顾学生的知识结构和思维特点，通过教师的教学演示及学生的上机实践使学生掌握基本的操作技能；同时也要注意在课堂讲授过程要结合实例进行原理性讲解，使学生能理解基本原理和基本概念，逐步掌握有关的操作步骤，提高灵活运用基本原理解决实际问题的能力。要加强本课程上机实验的教学指导，为学生提供良好的上机实验环境。通过实验操作，学习和掌握应用系统的设计和实现方法，使学生具有相应的实践经验。

案例教学，更加实用，提高成效。针对课堂教学、实验教学和课外练习，均设计了不同的教学案例。以SQL Server 2012为DBMS详细讲授数据库技术的实现技术，以Java为主语言，通过对经典案例剖析，详细分析数据库系统的设计与实现技术，并提供详细操作和完整程序系统。

任务驱动，内容具体，目标明确。针对教学重点，精心设计教学任务。任务驱动过程：提出任务、分析任务、学生操作、交流、巩固创新、总结。老师精心设计每一个实验实例、实验内容，教会学生提出问题、然后采用程序设计的方法解决问题的能力，以激发学生学习程序设计的兴趣，培养学生的数据处理与分析能力。

本课程开设电子教学平台，学生可以进行自主学习、提交作业、讨论问题。

**九、考核方式及成绩评定**

**考核方式**：期末考试闭卷，期中考试，平时（作业、出勤、课堂情况，课内实验）。

**成绩评定标准**：总成绩（百分制）＝平时×30％＋期中×15％＋期末×55％。

**十、教材及主要参考书**

|  |
| --- |
| **指定教材：** |
| [1]、王勋、韩培友等，数据库系统原理，杭州：浙江工商大学出版社，第一版，2010.11 |
| **参考书目：** |
| [1]、王珊等，数据库系统概论，北京：高等教育出版社，第五版，2014.9 |
| [2]、丁宝康，数据库实用教程，北京：清华大学出版社，第二版，2003．2 |
| [3]、周绪，管丽娜，白海波，SQL Server 2000 入门与提高，北京：清华大学出版社，第一版，2001.6 |
| [4]、Patrick O, Elizabeth O, Database Principles, Programming, and Performance, Morgan Kaufmann Publishers, Second Edition, 2003.8 |
| [5]、韩培友，数据库技术，西安：西北工业大学出版社，第一版，2008.12 |