**《NoSQL原理与应用》课程教学大纲**

**一、课程简介**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程中文名** | NoSQL原理与应用 |
| **课程英文名** | Principle and Application of NoSQL | **双语授课** | □是 ☑否 |
| **课程代码** | 10112165 | **课程学分** | 4 | **总学时数** | 64（含实践32） |
| **课程类别** | □通识教育课程□公共基础课程☑专业教育课程□综合实践课程□教师教育课程 | **课程性质** | □必修☑选修□其他 | **课程形态** | □线上☑线下□线上线下混合式□社会实践□虚拟仿真实验教学 |
| **考核方式** | □闭卷 □开卷 □课程论文 ☑课程作品 □汇报展示 □报告☑课堂表现 ☑阶段性测试 ☑平时作业  |
| **开课学院** | 大数据与智能工程学院 | **开课****系(教研室)** | 数据科学与大数据技术 |
| **面向专业** | 计算机科学与技术 | **开课学期** | 第6学期 |
| **课程负责人** | 罗跃国 | **审核人** | 曾俊，张素兰，黄金龙 |
| **先修课程** | 数据库基础与应用、Python程序设计、Linux系统应用 |
| **后续课程** | 无 |
| **选用教材** | 黑马程序员. NoSQL数据库技术与应用[M].北京.清华大学出版社, 2020. |
| **参考书目** | 1. 王爱国、许桂秋. NoSQL数据库原理与应用[M]. 北京.人民邮电出版社, 2019.2. 侯宾. NoSQL数据库原理[M]. 人民邮电出版社, 2018. |
| **课程资源** | 校内大数据课程平台，分布式数据库： http://172.16.141.213:8089/  |
| **课程简介** | 本课程是计算机科学与技术专业选修课程，主要内容包括大数据时代对数据存储的挑战、NoSQL基础理论、NoSQL分类等知识，以及键值对数据库、文档数据库、列式数据库以及图形数据库的技术原理、架构特点和使用方法等知识。学生能掌握NoSQL的常见类型，能够根据不同场景选取NoSQL数据库进行部署和使用；了解分布式大数据系统可能遇到的技术难题和解决方法，理解分布式数据库中分片以及多副本等技术的基本原理。学生能灵活使用MongoDB、Redis等NoSQL数据库管理系统对相关数据库进行管理，更深入地理解大数据领域的中开源工具和技术原理，从而能够很好地适应大数据数据库部署和开发的需要。 |

**二、课程目标**

**表2-1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标 1** | 了解大数据发展现状，大数据时代对数据存储的挑战，分布式数据库的原理；对比关系模型，能够阐明NoSQL的特点；掌握其中分片以及多副本等技术，明晰CAP理论和BASE理论，理解他们和关系数据库中ACID理论的区别；掌握NoSQL的常见类型，能够根据不同场景选取NoSQL数据库进行部署和使用，能够设计针对非结构化数据存储问题的解决方案，设计满足特定需求的存储方式。  |
| **课程目标 2** | 能够熟练使用MongoDB、Redis以及HBase等软件中对数据的增删改以及查询等相关操作；能够结合数据科学、大数据技术、软件工程解决NoSQL数据库完成海量数据的分布式存储所面临的复杂工程问题，提出解决解决方法，最终获得支撑非结构化数据存储、工程知识库等有效的技术途径。 |
| **课程目标** 3 | 能够针对非结构化数据存储过程中涉及的复杂工程问题设计和开发，并在设计环节中体现团队合作精神和创新意识；通过文献研究、实验试验、工程推理、实践操作等方法加深对MongoDB、Redis以及HBase等分布式数据库的认识。 |

**表2-2 课程目标与毕业要求对应关系（计算机科学与技术专业）**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求3.**设计/开发解决方案：能够针对计算机复杂工程问题的解决方案，设计并实现满足特定需求的软件系统，并能够在设计和实现环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。。【L】 | 3.3 能够进行计算机软件系统总体结构设计，划分出合适的子系统和模块，确定子系统和各模块的基本功能和逻辑关系。 | 课程目标 1 |
| **毕业要求5.使用现代工具：**能够针对计算机复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对计算机复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。【H】 | 5.3 能够对与计算机软件系统开发相关的复杂工程问题进行预测与模拟所获数据进行分析，并给出解释。 | 课程目标 2 |
| **毕业要求8.**.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在计算机工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。【M】 | 8.2 在计算机工程实践中自觉遵守与本专业相关的法律法规及方针政策。 | 课程目标 3 |

**三、课程学习内容与方法**

**（一）理论学习内容及要求**

**表3-1 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **学习内容** | **学习任务** | **课程目标** | **学习重点难点** | **教学方法** | **学时** |
| 1 | 初识NoSQL | 1.数据库原理 | 1.课堂学习：数据库的发展历史、NoSQL数据库的出现背景、分布式数据库中的分片以及多副本等技术基本原理、CAP理论和BASE原则等相关理论；键值对数据库、文档数据库、列式数据库以及图形数据库的技术原理、架构特点和使用方法等知识2.拓展阅读：大数据现状以及对数据存储的挑战，大数据存储瓶颈解决的技术方案。3. 课后学习：查找相关文献，总结数据库技术近50年的发展状况。4.个人作业：结合CAP理论证明的相关文献培养科研能力，提高创新意识 | 课程目标1 | 重点：理解关系型数据库的基本原理；掌握基本的NoSQL数据库分类，对比关系模型，能够阐明NoSQL的特点。 难点：了解分布式原理，理解CAP理论和BASE原则；能够根据不同场景选取NoSQL数据库进行部署和使用。 | 课堂讲授：引导学生了解和掌握NoSQL的基本模型和基本技术。案例教学：深入理解分布式数据库前沿新技术。小组讨论：大数据时代对数据存储的挑战，实施分布式数据库。 | 10 |
| 2.大数据现状以及对数据存储的挑战 | 课程目标1 |
| 3.分布式数据库基本原理 | 课程目标1、3 |
| 4. CAP理论和BASE原则 | 课程目标1、3 |
| 5.NoSQL分类 | 课程目标1、3 |
| 6.典型案例分析：关系数据库中MySQL部署分布式原理和技术缺点分析。 | 课程目标1、3 |
| 2 | 文档存储数据库MongoDB及数据库操作 | 1. MongoDB简介 | 1.课堂学习：MongoDB的发展历程、数据类型、架构模式以及使用规范；MongoDB在windows和Linux下的安装和配置；MongoDB中创建数据库和集合，文档的增删改以及查询等操作；MongoDB中使用聚合管道操作和Map-Reduce操作；在MongoDB中使用索引；在Python中编程访问MongoDB，并实现对数据的各种操作；2.拓展学习：找出大数据环境中适合MongoDB进行部署的应用场景。  | 课程目标1 | 重点：MongoDB中创建数据库和集合，文档的增删改以及查询等操作； 难点：MongoDB中使用聚合管道操作和Map-Reduce操作。 | 课堂讲授：引导学生熟悉MongoDB中各个数据操作命令的使用成案例教学：创设大数据使用环境部署MongoDB数据库。小组讨论：MongoDB中编程工程化、规范化。 | 10 |
| 2.MongoDB部署 | 课程目标2、3 |
| 3. MongoDB相关数据操作 | 课程目标2、3 |
| 4.聚合操作和索引 | 课程目标2、3 |
| 5.Python操作MongoDB数据库 | 课程目标2、3 |
| 6. 典型应用：在校内大数据学习平台进行学习。 | 课程目标3 |
| 3 | MongoDB副本集及分片 | 1. 副本集机制 | 1.课堂学习：副本集的基本原理和部署；副本集中同步副本文档以及故障转移等操作；范围分片和哈希分片策略；分片集群架构和操作2.拓展学习：最新的分布式技术3.个人作业：完成实验报告2个。 | 课程目标1 | 重点：理解副本集和分片技术原理。难点：大数据存储中多副本和分片的实施 | 课堂讲授：引导学生理解理解副本集和分片技术原理。案例教学：结合校内大数据平台讲解多副本和分片的实施。 | 4 |
| 2. MongoDB副本集部署及操作 | 课程目标2、3 |
| 3.MongoDB的分片策略 | 课程目标1 |
| 4.MongoDB分片集群架构和操作 | 课程目标2、3 |
| 5.典型应用：在校内大数据学习平台进行学习。 | 课程目标3 |
| 4 | 键值对存储数据库Redis | 1.Redis的概述 | 1.课堂学习：Redis的简介、数据类型、特点和应用场景；基于Windows和Linux平台部署Redis；2.掌握在Redis中的各种数据结构，其中重点掌握字符串（String）和集合（Set）；3.拓展学习：总结Redis应用场景。  | 课程目标1 | 重点：Redis中的数据类型，使用redis-cli操作Redis。难点：选取合适的应用场景部署Redis。 | 课堂讲授：引导学生全面了解Redis的特点和应用场景，掌握各种操作数据的命令。案例教学：通过淘宝电子商务网站案例分析其中的数据库部署。小组讨论：使用Redis实现高并发秒杀系统的案例析。 | 4 |
| 2.Redis的部署 | 课程目标2、3 |
| 3.使用redis-cli操作Redis | 课程目标2、3 |
| 4.典型案例分析：在校内大数据学习平台进行学习。 | 课程目标2、3 |
| 5 | 列式存储数据库HBase及图形存储数据库Neo4j | 1. HBase 简介 | 1. 课堂学习： HBase的发展过程、特性； HDFS的基本架构、工作原理；HBase的基本组件及常用功能；HBase的应用场景2.拓展学习：其它优秀的NoSQL软件。 | 课程目标1 | 重点：掌握HBase的数据模型及相关概念。难点：大数据分析工具、人工智能大模型。 | 课堂讲授：引导学生针对不同应用场景使用不同的NoSQL软件。 | 4 |
| 2. HDFS原理 | 课程目标1 |
| 3. HBase的部署和基本操作 | 课程目标2、3 |
| 4. Neo4j数据模型 | 课程目标1、2 |
| 5.课堂讨论：大数据生态圈存储的架构和部署 | 课程目标1、2 |
| 合计 |  |  |  |  |  |  | 32 |

1. **实验学习内容及要求**

**表3-2 课程目标、学习内容和教学方法对应关系**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **项目来源** | **教学目标（观测点、重难点）** | **学时数** | **项目类型** | **要求** | **每组人数** | **教学方法** | **课程目标** |
| 1 | MongoDB安装和配置 | 教材 | 1. 学生能够在Windows和Linux下安装MongoDB（重点） | 2 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标2 |
| 2. 学生能够配置MongoDB（难点） |
| 3. 会启动MongoDB |
| 2 | MongoDB数据库与集合的基本操作 | 教材 | 1. 学生能够在MongoDB下创建数据库和集合（重点）2. 学生能够在MongoDB下修改和删除数据库和集合（难点） | 2 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标2、3 |
| 3 | MongoDB文档基本操作-增删改 | 教材 | 1. 学生能够根据需求使用命令对文档中的数据进行插入、修改和删除操作。（重点）2. 学生能够灵活创建文档，掌握BSON存储格式的语法，熟练使用常用的数据类型，并在文档创建过程中熟练使用BSON格式（难点） | 2 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标2、3 |
| 4 | MongoDB文档基本操作-查询 | 教材 | 1. 学生能够灵活使用find()函数进行文档基本查询（重点）2. 学生需要掌握查询函数的语法及常用的查询操作符，例如与操作符$and、或操作符$or，以及各种比较运算符如，$gt、$lt、$gte等。3. 学生能熟练使用正则表达式进行模糊查询，并且能对嵌套文档中的数据进行查询（难点）。4. 掌握BSON存储格式的语法，学生能够分析和解决在查询语句运行中可能出现的问题（观测点） | 6 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.实验指导 | 课程目标2、3 |
| 5 | MongoDB聚合操作 | 教材 | 1. 学生能理解聚合管道的操作2. 熟练使用$group、$limit等操作符，熟练进行排序（$sort操作符）等操作。3. 常见管道表达式：$sum、$avg、$min 、$first等操作符，学生能够根据需求对数据进行统计（重点、难点）。4. 理解Map-Reduce操作流程和优点，能使用mapReduce输出相关的结果（观测点） | 4 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标2、3 |
| 6 | Python操作MongoDB数据 | 工程实践 | 1. 在Python中导入包，并连接数据库2. 在Python中实现对MongoDB中数据的各种操作（重点、难点） | 2 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标2、3 |
| 7 | MongoDB部署多副本 | 工程实践 | 1. 在Python中导入包，并连接数据库2. 在Python中实现对MongoDB中数据的各种操作（重点、难点） | 4 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标2、3 |
| 8 | Redis数据库操作 | 实验教材 | 1.学生能掌握字符串（String）数据结构，能对键和值进行设置和修改，能对字符串进行各种操作（重点）2.学生能掌握集合（Set）数据结果，能对集合中的元素进行各种操作（重点） | 6 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标1、2 |
| 9 | HBase的安装与部署 | 工程实践 | 1.学生能进行HBase的部署 2.学生能使用HBase命令完成Hbase 创建数据库及删除数据库；能对数据库表数据的增、删、改、查等基本的命令（重点） | 4 | 设计性 | 必做 | 1 | 1.讲练结合2.实验指导 | 课程目标2 |
| 合计 |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  |

**四、课程考核**

**（一）考核内容与考核方式**

**表4-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属****学习模块/项目** | **考核占比** | **考核方式** |
| 课程目标 1 | MongoDB、Redis以及HBase数据库系统的理论与方法 | 模块1-2 | 20% | 课堂活动、课堂讨论、期末项目考试 |
| NoSQL数据库完成海量数据的分布式存储 | 模块2-4 |
| 大数据处理基本框架，设计满足特定需求的软件功能模块； | 模块2-3 |
| 软件工程的需求开发与管理，系统开发所需成本、时间； | 模块1-10 |
| 课程目标 2 | 文献研究、实验试验、工程推理 | 模块1-10 | 60% | 课堂活动、课堂讨论、期末项目考试 |
| 数学、计算机科学和软件工程、MongoDB、Redis以及HBase数据库系统的基本原理 | 模块3-6 |
| 实践操作来加深对MongoDB、Redis以及HBase数据库的认识问题及其解决方法、识别和判断数据存储问题的关键环节，已获得非结构化数据存储、工程知识库等有效结论 | 模块4-8 |
| 课程目标 3 | 掌握数据科学与大数据技术专业最新技术资料的获取方法，能够图书、文献、中英文资料数据库、开放网站等途径查询和检索本专业相关的资料； | 模块1-10 | 20% | 课堂活动、课堂讨论、期末项目考试 |
| 能够了解当前的工程和信息技术在解决复杂大数据建模与工程问题时所存在的局限性和优势； | 模块1-4 |
| 合计 |  |  | 100% |  |

**表4-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核方式 | 考核占比 |
| 课堂表现12% | 实验报告16% | 阶段性测验12% | 期末考试成绩比例60% |
| 课程目标1 | 60% | 0% | 18% | 18% | 20%=12%\*60%+16%\*0%+12%\*18%+60%\*18% |
| 课程目标2 | 0% | 85% | 60% | 65% | 60%=12%\*0%+16%\*85%+12%\*60%+60%\*65% |
| 课程目标3 | 40% | 15% | 22% | 17% | 20%=12%\*40%+16%\*15%+12%\*22%+60%\*17% |

**（二）成绩评定**

**1.平时成绩评定**

（1）课堂表现（30 分）：

理论学习课堂利用雨课堂或学习通平台参与答题、选人、随堂练习、课程小组讨论等课程活动的参与情况给分。实验学习课堂，实验课是否遵守机房管理规范、实验室项目是否按时提交等情况进行评分。

（2）实验报告（40分）：实验课程的实验项目完成情况，主要评价学生的实际操作能力、信息素养、职业道德和爱国主义精神。

（3）阶段性测验（30分）：各个重要章节学完后，对学生进行相关知识点的测试，检测课程知识的掌握情况。

**2.期末成绩评定**

期末考试主要考察学生对非结构化数据存储知识体系应用的能力。学生通过该课程学习，能对大数据复杂环境下的应用场景对NoSQL进行选型和部署，掌握MongoDB、Redis和HBase的基本原理和实现技术，并通过实践操作来加深对这些分布式数据库的认识；掌握专业相关复杂工程问题与社会可持续发展的客观评价能力和反思能力。

方式为项目考试。

**3.总成绩评定**

总成绩由平时成绩和期末项目考试成绩构成。

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+期末项目考试成绩（60%）

**4.课程目标考核方式评分标准**

|  |  |
| --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** |
| **90-100分** | **80-90分** | **70-80分** | **60-70分** | **0-60分** |
| 课堂表现 | 理论课上严格遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率高。积极主动参与课堂讨论，讨论表述的论点正确有新意，有自己的见解，能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上积极与老师互动，实验室项目按时提交。 | 理论课上遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且正确率比较高。经常参与课堂讨论，表述的论点正确，有一定新意，讨论能体现良好的职业道德、职业使命感和社会责任感。实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上老师互动一般，实验室项目按时提交。 | 理论课上比较遵守课堂纪律，按要求完成课堂练习且有一定正确率。较少参与课堂讨论，表述的论点基本正确，讨论基本能体现职业道德、职业使命感和社会责任感。实验课不迟到早退，遵守机房管理规范、爱护实验设备，课上不积极与老师互动，实验室项目未按时提交。 | 理论课上比较遵守课堂纪律，按要求基本完成课堂练习且有基本正确。偶尔参与课堂讨论，表述思路一般，逻辑性不强，说服力一般。实验课有迟到早退现象，实验室上不认真听讲，课上不积极与老师互动，实验室项目未按时提交。 | 理论课上不太遵守课堂纪律，不参与课堂讨论，未按要求完成课堂练习或正确率低。实验课缺课，实验室项目未提交 |
| 实验报告 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作正确，实验报告内容完整规范，项目完成结果与标准结果一致。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤能够解决问题，操作较正确，实验报告内容较为完整规范，项目完成结果与标准结果较一致。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤基本能够解决问题，操作基本正确，实验报告内容基本完整规范，项目完成结果与标准结果基本一致。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤有一定错误，操作正确，实验项目内容不太完整，项目完成果与标准结果有一定的差距。 | 实现项目中所采用的方法和实验步骤错误，操作不正确，实验项目内容不完整，工作量不足，项目完成果与标准结果差距太大。 |
| 阶段性测验 | 掌握NoSQL的基本知识、能熟练使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能熟练使用这些软件在大数据环境下解决问题。 | 掌握NoSQL的基本知识、能较为熟练使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能较为熟练使用这些软件在大数据环境下解决问题。 | 掌握基本的NoSQL基本知识、基本上能使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能使用这些软件在大数据环境下解决问题。 | 掌握基本的NoSQL的基本知识、能简单使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能简单使用这些软件在大数据环境下解决一定的问题。 | 不了解NoSQL的基本知识、不能使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，不能使用这些软件在大数据环境下解决问题。 |
| 期末考试 | 掌握NoSQL的基本知识、能熟练使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能熟练使用这些软件在大数据环境下解决问题。 | 掌握NoSQL的基本知识、能较为熟练使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能较为熟练使用这些软件在大数据环境下解决问题。 | 掌握基本的NoSQL基本知识、基本上能使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能使用这些软件在大数据环境下解决问题。 | 掌握基本的NoSQL的基本知识、能简单使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，能简单使用这些软件在大数据环境下解决一定的问题。 | 不了解NoSQL的基本知识、不能使用主流的非关系数据库MongoDB、Redis等软件对数据进行管理，不能使用这些软件在大数据环境下解决问题。 |

**五、其它说明**

本课程大纲依据2023版计算机科学与技术人才培养方案，由大数据与智能工程学院数据科学与大数据技术系制定，大数据与智能工程学院教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。