**《网络与分布计算》课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

1、课程编码：U14M11013

2、课程名称（中/英文）：网络与分布计算 Network and Distributed Computing

3、学时/学分：64学时/3学分

4、与相关课程的分工衔接：

本课程的先修课为《面向对象编程与设计（U14M11065）》，《计算机网络（U14M11007）》。本课程为专业核心课，通过学习本课程，学生可以掌握分布式计算的基本概念及核心机制，实践分布式系统的设计与实现，为学生进行分布式软件开发奠定技术基础。

5、开课单位：软件与微电子学院

6、开课学期：春、秋

7、课程模块：学科专业

8、课程类别：专业核心课

9、教材及教学参考书：

1）首选教材

《分布式计算系统导论—原理与组成》，胡建平、胡凯辉 著，清华大学出版社，2014.

2）二选教材

《分布式计算》，李文军、万海 著，机械工业出版社，2012.

3）其他参考教材

《Java Network Programming and Distributed Computing》，David Reilly and Michael Reilly 著，Addison Wesley，2002.

10、课程简介：

“网络与分布计算”课程内容包括网络通信的基本原理、分布式计算的基本概念、分布式系统的实现原理和分布式系统开发实践。课程首先介绍分布式计算的概念、特点和应用场景；然后基于典型实例讲述实现分布式系统所涉及的名字服务、进程间通信、同步与互斥、分布式文件系统等模块的实现原理；其次围绕分布式系统底层网络通信的原理和实现机制，结合一个简易的HTTP Server的实现，讲解并演示基于Java Socket的TCP/UDP程序设计；再次，讨论了分布式系统的架构和实现机制，通过Java RMI和Java Web Service分别实践基于面向对象技术和面向服务技术设计并实现分布式系统；最后介绍分布式计算领域的新技术与新方向，如网格计算、云计算、P2P计算等。本课程培养学生用网络通信和分布式计算的基本原理与方法，采用面向对象技术或面向服务技术，针对常见分布式应用场景进行分布式系统的分析、设计、开发和维护的能力。本课程对培养软件工程专业学生具备分布式应用系统的分析设计、开发实践能力，从事复杂软件项目开发与维护具有重要意义。

**二、课程教学目标**

掌握网络通信与分布式计算的基本概念与原理，包括Socket网络通信的原理和方法，以及名字服务、分布式进程、分布式系统通信、分布式系统同步与互斥等；了解典型分布式系统的架构与应用，具备分布式系统的分析与设计能力；掌握基于面向对象技术和面向服务技术设计、实现分布式系统的基本原理、架构和方法；掌握并实践基于Java的Socket编程、RMI编程、Web Service编程，强化动手实践能力，具备典型分布式应用系统的构建与编程实现能力。了解分布式计算领域的新技术与新方向。培养学生综合运用分布式计算的基本原理与实践方法解决典型分布式系统分析、设计及实现的能力，以及熟练使用相关开发、测试、维护工具的能力。

**课程目标及对学生能力培养的要求：**

课程目标1. 掌握网络通信与分布式计算的基本概念和科学原理，并运用相关知识解决分布式系统及其应用领域的复杂软件系统开发等问题。(支撑毕业要求1-3)

课程目标2. 掌握网络编程与分布式系统的关键方法和技术，综合运用工程知识对分布式系统及其应用领域的复杂软件系统开发问题提出多种解决方案，并对其进行比较、优化。(支撑毕业要求3-1)

课程目标3. 培养学生分析、解决分布式系统中实际问题的能力，能够选择与使用恰当的工具完成分布式系统的开发、测试和维护。能够运用RMI和Web Service编程知识构建并实现分布式系统以解决应用领域的实际问题。(支撑毕业要求5-1)

**课程目标和毕业要求的对应关系：**

表 1 课程目标与所支撑的毕业要求指标点对应关系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 毕业要求指标点 | 课程目标对毕业要求的支撑关系 | 支撑强度 |
| 1.工程知识 | 1-3 掌握软件工程专业知识和工程方法，具有解决软件工程及应用领域的复杂软件系统开发和应用仿真等工程问题的能力。 | 课程目标1 | M |
| 3．设计/开发解决方案 | 3-1 能够针对复杂软件工程问题，遵循软件研发的全生命周期过程，开发组件或模型，设计并实现满足需求的系统。 | 课程目标2 | H |
| 5．使用现代工具 | 5-1 能够熟练使用软件需求分析、设计、测试、维护和项目管理等工具，掌握其技术原理，理解其使用软硬资源条件及应用场景等方面的局限性。 | 课程目标3 | M |

**三、教学内容、基本要求及学时分配**

本课程共包含11个课程知识单元（章节），课堂教学共32学时，教学内容、学时分配、基本要求及课程目标的对应关系见表2。

表2 教学内容、学时分配、基本要求及课程目标的对应关系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识单元（章节） | 课堂主要教学内容（包括重点和难点） | 教学要求 | 推荐学时 | 支撑的课程目标 |
| 1 | 分布式计算概念与模式 | 分布计算的定义与挑战  分布计算系统的互联  分布式操作系统  计算机网络与中间件  分布式计算的模式 | 理解 | 2 | 1 |
| 2 | 名字服务 | 名字服务结构  域名系统DSN  目录服务X.500 | 掌握 | 2 | 1 |
| 活动目录域服务 | 了解 |
| 3 | 分布式进程 | 分布式进程概述  进程远程执行  进程迁移  分布式对象 | 掌握 | 2 | 1 |
| 4 | 分布式系统通信 | 消息传送  组通信  远程过程调用  远程对象方法调用 | 掌握 | 2 | 1 |
| 事件与通知 | 了解 |
| 5 | 分布式系统同步 | 时钟同步  逻辑时钟  选举算法  互斥算法 | 掌握 | 2 | 1 |
| 6 | 多副本一致性 | 数据存储多副本目的  一致性模型  分发协议  一致性协议 | 掌握 | 2 | 1 |
| 7 | 分布式文件系统 | 分布式文件系统概述  网络文件系统NFS | 掌握 | 2 | 1 |
| Andrew/Coda文件系统  SMB/MS-DFS文件系统 | 了解 |
| 8 | 基于Socket的通信 | Socket基本原理 | 理解 | 6 | 1,2 |
| 数据报Socket  流式Socket  应用层协议开发 | 掌握 |
| 9 | 面向对象的分布计算 | 分布式组件对象模型 | 理解 | 4 | 1,2 |
| Java RMI原理与应用 | 掌握 |
| 公共对象请求代理结构 | 了解 |
| 10 | 面向服务的分布计算 | Web文档服务  Web Service 原理 | 理解 | 4 | 1,2 |
| Java Web Service应用开发 | 掌握 |
| 面向服务架构  Jini服务 | 了解 |
| 11 | 典型分布计算架构及其应用 | 集群计算  多集群计算  网格计算  云计算  P2P网络结构及其应用 | 了解 | 2 | 2 |
| 合计 |  |  |  | 32 |  |

**四、实践教学内容和基本要求**

本课程共包含6个实践教学内容，实践学时为32，实践内容、学时分配、基本要求及课程目标的对应关系见表3。

表3 实践内容、学时分配、基本要求及课程目标的对应关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实践主要内容名称 | 实践主要内容 | 推荐学时 | 课程目标 |
| 1 | Socket编程基础：EchoServer | 网络通信基本原理  TCP编程基础  UDP编程基础 | 4 | 2,3 |
|
|
| 2 | Socket应用层编程：HTTP协议 | TCP编程实践  UDP编程实践 | 8 | 2,3 |
| 3 | 机试1：TCP Chat Server | TCP编程实践 | 2 | 2,3 |
| 4 | Java RMI编程：分布式议程服务 | 基于面向对象技术的分布式系统设计与实现  Java RMI编程实践 | 8 | 2,3 |
| 5 | 机试2：分布式消息服务 | Java RMI编程实践 | 2 | 2,3 |
| 6 | Web Service编程：待办事项服务 | 基于面向服务技术的分布式系统设计与实现  Java Web Service编程实践 | 8 | 2,3 |
| 合计 |  |  | 32 |  |

**五、课堂教学方式方法**

1、采用启发式教学方法，通过GIMPS、SETI@Home等经典分布式项目，以及旅游综合服务业务、星轨计算等科研项目，引导学生思考、讨论分布式计算的必要性、必然性，以及相关概念和组成模块，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，激发学生主动学习的兴趣。

2、采用研讨式互动教学模式，根据教学内容，指导学生研读HTTP、RPC、LDAP、REXEC、NFS、GFS、MapReduce等相关标准规范和文献资料，并开展研讨活动。

3、采用理论与实践相结合的授课方式，理论讲解主要针对网络与分布式计算的相关概念和原理，结合具体示例系统的实现过程，由浅入深，由简单到复杂，加强学生分布式系统分析与设计的能力。实验课采用目前流行的分布式系统构建技术和设计方法，由学生按要求采用Socket、RMI、Web Service等技术分组完成具备一定功能的分布系统的设计与开发，加强学生的实践能力和Eclipse、IDEA等集成开发工具的熟练使用。

**六、考核形式**

最终成绩由平时成绩、实验成绩和期末考试成绩组合而成，各部分所占比例如下：

平时成绩：10%。主要考核对每堂课知识点的复习、理解和掌握程度。主要形式是随堂测验和课堂表现。

实验成绩：30%。主要考核学生理论联系实际的动手能力。学生根据实验课程制定的实验题目与目标，结合理论原理进行系统的分析、设计、编程实现和测试，由实验指导教师当堂检查、互动提问、提出优化建议、打分，学生提交最终的项目源代码。

期末考试成绩：60%。主要考核学生对分布式计算概念、原理、实现机制等知识的掌握程度，采用书面考试形式，题型为：问答题和设计论述题。

**1、考核与评价方式及成绩评定**

表4 课程目标达成考核与评价方式及成绩评定对照表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | | 对应毕业要求 | 分项权重 | 评价方式 | 比重 | 满分值 |
| 课程目标1 | 掌握网络通信与分布式计算的基本概念和科学原理，并运用相关知识解决分布式系统及其应用领域的复杂软件系统开发等问题。 | 1-2 | 0.3 | 期末考试 | 0.8 | 60 |
| 平时 | 0.2 | 60 |
| 课程目标2 | 掌握网络编程与分布式系统的关键方法和技术，综合运用工程知识对分布式系统及其应用领域的复杂软件系统开发问题提出多种解决方案，并对其进行比较、优化。 | 3-2 | 0.4 | 期末考试 | 0.3 | 30 |
| 实验 | 0.4 | 240 |
| 机试 | 0.2 | 80 |
| 平时 | 0.1 | 40 |
| 课程目标3 | 培养学生分析、解决分布式系统中实际问题的能力，能够选择与使用恰当的工具完成分布式系统的开发、测试和维护。能够运用RMI和Web Service编程知识构建并实现分布式系统以解决应用领域的实际问题。 | 5-1 | 0.3 | 期末考试 | 0.2 | 10 |
| 实验 | 0.5 | 160 |
| 机试 | 0.3 | 120 |

**2、考核与评价标准**

1. 期末考试成绩考核与评价标准

表5 期末考试成绩考核与评价标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 成绩评定标准及细则 | 评分 |
| 课程目标1 | 对网络通信与分布式计算的基本概念和原理理解正确；对分布式系统所涉及的名字服务、分布式进程、分布式系统通信等的概念和运作机制理解准确，语言论述正确、精炼。 | 50-60 |
| 对网络通信与分布式计算的基本概念和原理理解基本正确；对分布式系统所涉及的名字服务、分布式进程、分布式系统通信等的概念和运作机制理解基本准确，语言论述基本正确。 | 40-49 |
| 对网络通信与分布式计算的基本概念和原理有一定的理解；对分布式系统所涉及的名字服务、分布式进程、分布式系统通信等的概念和运作机制有一定的理解，语言论述基本正确。 | 30-39 |
| 对网络通信与分布式计算的基本概念和原理有理解错误；对分布式系统所涉及的名字服务、分布式进程、分布式系统通信等的概念和运作机制理解错误，语言论述不清晰。 | 0-29 |
| 课程目标2 | 能够掌握网络编程与分布式系统的关键方法和技术，能够综合运用工程知识分析并设计架构合理，设计良好的分布式应用系统，对设计方案的论述准确、清晰。 | 25-30 |
| 基本掌握网络编程与分布式系统的关键方法和技术，能够综合运用工程知识分析并设计架构基本合理，设计较好的分布式应用系统，对设计方案的论述较准确。 | 20-24 |
| 一定程度上掌握了网络编程与分布式系统的关键方法和技术，能够运用工程知识分析并设计可满足基本要求的分布式应用系统，对设计方案的论述基本正确。 | 15-19 |
| 未掌握网络编程与分布式系统的关键方法和技术，难以运用工程知识分析、设计可用的分布式应用系统并合理论述。 | 0-14 |
| 课程目标3 | 掌握面向对象和面向服务技术构建分布式系统的原理和方法；能够就分布式系统中某一具体问题设计并实现算法以解决分布式应用系统的实际问题，算法设计正确，表述准确、清晰。 | 9-10 |
| 基本掌握面向对象和面向服务技术构建分布式系统的原理和方法；能够就分布式系统中某一具体问题设计并实现算法以解决分布式应用系统的实际问题，算法设计基本正确，表述基本准确。 | 7-8 |
| 掌握一定的面向对象和面向服务技术构建分布式系统的原理和方法；能够在一定程度上就分布式系统中某一具体问题设计并实现算法以解决分布式应用系统的实际问题，算法设计基本可行，表述基本正确。 | 5-6 |
| 未掌握面向对象和面向服务技术构建分布式系统的原理和方法；难以就分布式系统中某一具体问题设计并实现算法以解决分布式应用系统的实际问题。 | 0-4 |

1. 实验与机试成绩考核与评价标准

表6 实验与机试成绩考核与评价标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 成绩评定标准及细则 | 评分 |
| 课程目标2 | 能够正确分析给定的分布式应用系统的需求，设计良好的系统架构，设计合理的类图和用户交互接口；能够编程实现该系统，满足系统需求。 | 280-320 |
| 能够基本正确的分析给定的分布式应用系统的需求，设计较好的系统架构，设计适用的类图和用户交互接口；能够编程实现该系统，基本满足系统需求。 | 220-279 |
| 能够在一定程度上分析给定的分布式应用系统的需求，设计基本可行的系统架构，设计可用的类图和用户交互接口；能够编程实现该系统，满足部分系统需求。 | 180-219 |
| 难以正确分析给定的分布式应用系统的需求，无法设计出系统架构，类图和用户交互接口；无法编程实现完整可运行的系统。 | 0-179 |
| 课程目标3 | 能够正确搭建构建分布式应用系统的开发、部署环境；熟练掌握用于分布式应用系统分析、设计、开发、测试、维护的工具。 | 250-280 |
| 能够基本正确的搭建构建分布式应用系统的开发、部署环境；较好掌握用于分布式应用系统分析、设计、开发、测试、维护的工具。 | 190-249 |
| 能够在一定程度上搭建构建分布式应用系统的开发、部署环境；基本掌握用于分布式应用系统分析、设计、开发、测试、维护的工具。 | 160-189 |
| 难以正确搭建构建分布式应用系统的开发、部署环境；未能掌握用于分布式应用系统分析、设计、开发、测试、维护的工具。 | 0-159 |

1. 平时成绩考核与评价标准

表7 平时成绩考核与评价标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 成绩评定标准及细则 | 评分 |
| 课程目标1 | 对网络通信和分布式计算的基本概念和原理相关的课堂提问、随堂测试等回答准确。 | 50-60 |
| 对网络通信和分布式计算的基本概念和原理相关的课堂提问、随堂测试等回答基本正确。 | 36-49 |
| 对网络通信和分布式计算的基本概念和原理相关的课堂提问、随堂测试等回答部分正确。 | 0-35 |
| 对网络通信和分布式计算的基本概念和原理相关的课堂提问、随堂测试等因迟到、早退、旷课等情况未作答。 | 0 |
| 课程目标2 | 对网络编程与分布式系统的关键方法和技术相关的课堂提问、随堂测试等回答准确。 | 35-40 |
| 对网络编程与分布式系统的关键方法和技术相关的课堂提问、随堂测试等回答基本正确。 | 24-34 |
| 对网络编程与分布式系统的关键方法和技术相关的课堂提问、随堂测试等回答部分正确。 | 0-23 |
| 对网络编程与分布式系统的关键方法和技术相关的课堂提问、随堂测试等因迟到、早退、旷课等情况未作答。 | 0 |

执笔人: 王犇 课程负责人：王犇

审核人： 参与修订的任课教师：

修订时间：2017年6月

**附：达成情况评价方法**

该门课程共有*3*种评价方式，*3*个课程目标，第*j*（*j=1,2,3*）个课程目标达成评价方式如下：

课程目标达成情况评价方法具体说明如附表1。

附表1课程目标达成评价方法

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核环节** | **比重** | **目标分值** | **学生平均得分** | **课程目标达成情况评价示例** |
| 课程目标1 | 期末考试 | 0.8 | 60 | *A*1 |  |
| 平时成绩 | 0.2 | 60 | *B*1 |
| 课程目标2 | 期末考试 | 0.3 | 30 | *A*2 |  |
| 实验成绩 | 0.4 | 240 | *B*2 |
| 机试成绩 | 0.2 | 80 | *C2* |
| 平时成绩 | 0.1 | 40 | *D2* |
| 课程目标3 | 期末考试 | 0.2 | 10 | *A*3 |  |
| 实验成绩 | 0.5 | 160 | *B*3 |
| 机试成绩 | 0.3 | 120 | *C*3 |