《计算机网络原理与编程》课程教学大纲

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程代码** | **DATA0031121991.01** | **课程性质** | | **专业必修** |
| **课程名称：** | **计算机网络原理与编程** | | | |
| **英文名称** | **Computer Networks Theory & Programming** | | | |
| **学时/学分** | **72学时** | **其中实验/实践学时** | **36学时** | |
| **开课单位** | **数据科学与工程学院** | **适用专业：** | **数据科学与工程学院** | |
| **先修课程** | **计算机系统、操作系统** | | | |
| **大纲撰写人** | **张召** | **大纲审核人** | **钱卫宁** | |
| **课程网址** | **无** | **授课语言** | **中文** | |

注：课程性质选择下列类别之一：学科基础、大类平台、专业必修、专业选修、教师教育

一、课程说明

课程面向Internet网络，主要讲授支撑Internet网络系统运行的关键技术及其工作原理，理解错综复杂的网络技术如何组织成为复杂的网络系统。采用自顶向下的方法，主要讲解应用层、传输层、网络层和链路层的协议运行机制及其应用。配合上机实践，将理论学习紧密联系实践，使学习者真正理解和掌握网络系统的核心运行机制，并能具备一定的网络编程能力。

二、课程目标

本课程分为理论学习和实践两部分，通过对该课程的学习，使学生掌握支撑Internet网络系统的关键技术和工作原理。在此基础上，掌握一门网络编程语言，达到能够独立开发网络协议和网络应用程序的目标，为后续的分布式系统相关的课程所要涉及到的网络相关的先修知识和技能要求打下良好的基础。具体目标包括以下几点：

目标1：了解Internet系统的基本概念、工作原理和关键技术。（支撑毕业要求1、3）

目标2：理解TCP/IP协议栈的设计原理，以及各层要完成的基本功能和使用的关键技术，并能够深入理解各层之间的关系。（支撑毕业要求3、5）

目标3：掌握网络编程的基础知识，能够使用Java语言进行套接字编程，并能基于TCP和UDP实现网络应用程序。（支撑毕业要求2、4）

目标4：运用Internet基本原理和网络编程的相关知识，可以独立开发和优化网络协议。（支撑毕业要求2、4、5）

三、课程目标与毕业要求的对应关系

请各专业注意提炼本专业的毕业要求，关注学校核心素养的表达和专业特色的核心素养表达。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| 1.理想信念坚定 | 具有正确的价值观和道德观，爱国、诚信、守法； | 课程目标1 |
| 具有高度的社会责任感和良好的协作精神； |
| 具备工科学生所需要的科学精神和人文社会科学素养。 |
| 2.专业技能扎实 | 掌握工科学生所必须的数学知识； | 课程目标3、4 |
| 掌握数据科学与工程的基础知识，包括相关的计算机、统计与应用数学、信息系统的基础知识； |
| 掌握数据分析和机器学习的基本模型和算法。 |
| 3.学科理念先进 | 深刻理解数据的获取、建模、管理、利用的全生命周期，深刻理解数据科学与工程相关技术发展与社会经济发展的关系； | 课程目标1、2 |
| 深刻理解数据对于社会经济发展的赋能作用，了解金融、物流、零售、制造等领域的典型应用的技术问题并掌握主要解决方法。 |
| 4.工程能力全面 | 掌握主要的数据管理和处理工具以及系统平台的使用，熟知它们的特点、系统架构，具备基本的数据系统的设计和开发能力； | 课程目标3、4 |
| 了解大数据应用中需求分析、数据和应用建模、系统选型、应用设计、开发和实施的过程，具备合作进行系统和应用研发能力； |
| 掌握开源软件的设计和开发方法，掌握云计算平台的使用技术，掌握基于云计算的应用设计、开发、实施、运维方法与技术； |
| 具备参与数据系统或数据应用设计、开发、运维工程所需的沟通交流与协作能力，掌握基本的工程管理知识与能力。 |
| 5.研究能力突出 | 了解“数据科学与工程”学科领域，以及相关应用领域的技术发展前沿； | 课程目标2、4 |
| 具有初步的从事数据科学与工程研究工作的科学训练，具有从事相关学科科学研究、教学或工程开发的技术工作的能力。 |

四、教学内容与学时安排

第一章 计算机网络和因特网 （支撑课程目标1，2，4）

学时：理论 6，实践6

（1）要了解互联网组成，包括网络核心和边缘；

（2）要求学生重点理解电路交换和分组交换的区别以及分组交换网的中时延、丢失和吞吐量等概念。🞛

要求学生：初步了解Internet网络的概貌和基本概念。

实验：下载并安装Wireshark软件，下载并安装JAVA开发工具IDEA。 熟悉Wireshark的使用，以及JAVA语言的基本语法和使用。

1. 应用层（8学时） （支撑课程目标2，3，4）

学时：理论 8，实践 8

（1）要求学生掌握Web应用和http协议；

（2）要求学生掌握电子邮件中的SMTP，POP3等协议；

（3）要求学生掌握P2P文件分发、视频流和内容分发协议；

（4）要求学员了解套接字编程，并能使用套接字编写网络应用程序。🞛

要求学生：掌握应用层的协议的工作原理。

实验：使用抓包软件Wireshark抓取应用层协议的数据报，分析数据包的组成和工作流程；掌握JAVA多线程编程，并了解JAVA套接字的基本概念和使用方法。

1. 运输层 （8学时） （支撑课程目标2，4，5）

学时：理论8，实践8

（1）要求学生掌握运输层基本服务和无连接运输UDP协议；

（2）要求学生掌握可靠数据传输原理和相关协议；🞛

（3）要求学生掌握TCP协议的功能和特性，重点掌握TCP差错控制、流量控制和拥塞控制机制。🞛

要求学生：掌握传输层TCP和UDP两种协议的工作机制。

实验：使用Wireshark抓包分析TCP和UDP协议报文。基于TCP和UDP进行JAVA网络套接字编程。

1. 网络层：数据平面 （8学时） （支撑课程目标2，3，5）

学时：理论8，实践8

（1）要求学生掌握网络层基本服务模型；

（2）要求学生掌握路由器工作原理；

（3）要求学生掌握IPV4及IPV6协议；

（4）要求学生掌握通用转发及SDN。 🞛

要求学生：了解网络层的服务模型，掌握IP协议数据平面的基本概念

实验：使用Wireshark抓包分析IP协议的报文参数，学习IP协议的工作原理。使用JAVA套接字高级编程，完成多对多的网络聊天功能。

1. 网络层：控制平面（8学时） （支撑课程目标2，4，5）

学时：理论8，实践8

（1）要求学生掌握路由选择算法； 🞛

（2）要求学生掌握自治系统内部及ISP之间的路由选择；

（3）要求学生掌握SDN控制平面、ICMP及SNMP协议。

要求学生：掌握网络层协议数据平面的基本概念和原理，理解路由选择算法的原理和工作机制。

实验：用JAVA语言实现一个HttpServer。

五、教学方法

以课堂讲授为主，个别章节会增加讨论环节。理论课程的讲授主要结合多媒体课件，采用线下教学方式，依托钉钉课程群进行课程资源发布、作业收集，课后答疑等。实践部分在线下机房展开，简单讲授实践内容后，同学们进行实践，实践过程碰到问题后再逐个答疑。理论教学结合实践教学，相辅相成，加深对课程内容的理解。在讲授过程中采用“回顾”、“启发”、“讨论”、“总结”和“答疑”的序列对课堂内容进行有效组织，着重培养学生的独立思考能力和解决问题的能力。

六、考核方式

课程考核由平时成绩和期末成绩组成，分别占50%、50%，详见下表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **考核方式** | **占该项比例** | **占总评比例** |
| **平时成绩** | 考勤 | 10% | 5% |
| 课堂表现 | 10% | 5% |
| 课后理论作业 | 20% | 10% |
| Wireshark协议分析 | 20% | 10% |
| JAVA网络编程 | 20% | 10% |
| 课程项目HttpServer实现 | 20% | 10% |
| **期末成绩** | 笔试 | 100% | 50% |

课程目标与考核方式对应关系如下：

| **考核方式**  **课程目标** | **考勤** | **课堂表现** | **课后理论作业** | **Wireshark协议分析** | **Java网络编程** | **大项目** | **笔试** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标1** | √ | √ |  |  |  |  | √ |
| **课程目标2** |  | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **课程目标3** |  | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **课程目标4** |  | √ | √ | √ | √ | √ |  |

七、推荐教材和参考资料

推荐教材：

James F. Kurose, Keith W. Ross 著(陈鸣 译)，计算机网络自顶向下方法（原书第7版），机械工业出版社，2018。

参考资料：

（1）谢希仁 编著 计算机网络（第8版），电子工业出版社， 2021。

（2）[安德鲁·S.特南鲍姆著（](https://book.jd.com/writer/%E5%AE%89%E5%BE%B7%E9%B2%81%C2%B7S.%E7%89%B9%E5%8D%97%E9%B2%8D%E5%A7%86%EF%BC%88Andrew_1.html)潘爱民等译 ）， 计算机网络(第六版)，清华大学出版社 2022

**八、评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **评分标准** | | | | |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **0-59** |
| **目标1：了解Internet系统的基本概念、工作原理和关键技术。** | 能够准确、全面地了解Internet系统工作机制和关键技术 | 能够准确地了解Internet系统工作机制和关键技术 | 能够大致了解Internet系统工作机制和关键技术 | 了解一些Internet系统工作机制和关键技术 | 完全不了解Internet系统工作机制和关键技术 |
| **目标2：理解TCP/IP协议栈的设计原理，以及各层要完成的基本功能和使用的关键技术，并能够深入理解各层之间的关系。** | 深刻理解TCP/IP协议栈的设计原理，以及各层要完成的基本功能和使用的关键技术，并能够深入理解各层之间的关系。 | 理解TCP/IP协议栈的设计原理，以及各层要完成的基本功能和使用的关键技术，并能够理解各层之间的关联关系。 | 基本能够理解TCP/IP协议栈的设计原理，以及各层要完成的基本功能和使用的关键技术，并能够基本理解各层之间的关联关系。 | 能够勉强地理解TCP/IP协议栈的设计原理，以及各层要完成的基本功能和使用的关键技术，并能够勉强理解各层之间的关联关系。 | 不能够理解TCP/IP协议栈的设计原理，以及各层要完成的基本功能和使用的关键技术，也不能理解各层之间的关联关系。 |
| **目标3：掌握网络编程的基础知识，能够使用Java语言进行套接字编程，并能基于TCP和UDP实现网络应用程序。** | 能够全面准确掌握网络编程的基础知识，并能够熟练使用Java语言进行套接字编程，基于TCP和UDP实现网络应用程序。 | 能够全面和比较准确地掌握网络编程的基础知识，并能够较熟练使用Java语言进行套接字编程，基于TCP和UDP实现网络应用程序。 | 能够基本全面和准确地掌握网络编程的基础知识，并能够基本熟练使用Java语言进行套接字编程，基于TCP和UDP实现网络应用程序。 | 能够大致全面掌握和理解网络编程的基础知识，并能大致使用Java语言进行套接字编程，基于TCP和UDP实现网络应用程序。 | 不能够掌握和理解网络编程的基础知识，不能使用Java语言进行套接字编程，基于TCP和UDP实现网络应用程序。 |
| **目标4：运用Internet基本原理和网络编程的相关知识，可以独立开发和优化网络协议。** | 能够熟练运用Internet基本原理和网络编程的相关知识，可以独立开发和优化网络协议。 | 能够比较熟练运用Internet基本原理和网络编程的相关知识，可以比较独立地开发和优化网络协议。 | 能够基本运用Internet基本原理和网络编程的相关知识，可以基本独立地开发和优化网络协议。 | 能够部分运用Internet基本原理和网络编程的相关知识，可以部分独立地开发和优化网络协议。 | 不能够运用Internet基本原理和网络编程的相关知识，不能独立地开发和优化网络协议。 |