**《计算机网络原理》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 英文课程名 | Computer Networks | | 总 学 时 | | 48 | 学 分 | 3 |
| 课程编码 | G126046 | | 理论教学学时 | | 40 | 适用专业 | 软件工程专业 |
| 课程类别（请在课程所属类别栏注明选修或必修） | 通识课程 |  | 实践  教学  学时 | 实验学时 | 0 | 先修课程 | 计算机科学导论，计算机程序设计，数据结构，计算机组成原理 |
| 大类基础课程 | 大类选修必选课 | 上机学时 | 8 | 开课学院（部） | 计算机科学与技术学院 |
| 专业课程 |  | 其它 |  | 基层教学组织 | 计算机网络课程群教学团队 |

**一、课程简介**

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物。计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术水平，而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。计算机网络已经成为支撑经济和社会发展的重要平台，计算机网络的应用已经极大的改变了我们的生活、工作和学习方式。掌握计算机网络的原理与技术，运用计算机网络来实现信息系统，是计算机专业以及相关专业大学生必备要求。

本课程系统讲述计算机网络的基础知识、基本原理和重要的协议。主要包括网络体系结构、物理层、数据链路层、网络层、传输层和应用层的基本功能和基本原理；重点包括局域网技术、TCP/IP协议、网络层各种路由协议的工作原理及其特点。

**二、教学目标**

**2.1 课程教学目标**

通过本课程学习，使学生系统地掌握计算机网络的基本知识、基本原理和设计方法。熟悉计算机网络的网络分层次的功能结构和通信协议。培养解决复杂工程问题的能力，培养将计算机网络原理的知识用于解决互联网的工程问题，针对具体问题能提出有效的解决方案。建立计算机网络基本原理到应用的思维模式，提升自主学习和终身学习的意识，形成不断学习和适应发展的素质。

（1）.了解计算机网络的历史，掌握计算机网络体系结构从物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层等的概念、设计问题、协议及应用等基本知识和工作原理；掌握计算机网络的基本原理、相关技术和应用方法，网络通信协议的分析和设计方法，常见的计算机网络体系结构和标准，具备分析、设计和构建计算机网络的能力。

（2）.掌握网络原理课程的基本知识、原理及方法，培养解决复杂工程问题的能力，能深入理解并分解复杂问题。具备资料搜集、统计分析方法运用和实验方案设计的能力。

（3）.使学生能够应用所学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论，能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

（4）.将所学的计算机网络知识应用到实践中，在工程设计中充分考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，掌握可持续发展观，使具备客观分析和评价工程、研究对外部环境和社会可持续发展的影响。

**2.2 课程目标与毕业要求（指标点）对应关系**

**该课程支撑以下毕业要求和具体细分指标点：**

【毕业要求3】 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计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。

支撑指标点3-3：按照工程化要求对软件系统的子模块、子单元或部件进行设计。

支撑指标点3-4： 能够在软件设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化和环境等因素。

【毕业要求6】 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

支撑指标点6-2：能客观分析和评价软件领域专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

【毕业要求7】 环境与可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

支撑指标点7-1：理解软件领域复杂工程实践对外部环境以及社会可持续发展影响。

本课程目标与毕业要求（指标点）的对应关系如表1所示。

表1 课程目标与毕业要求（指标点）的对应关系

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 毕业要求指标点 |  | 教学环节 | | | |
| 课堂授课 | 实验 | 作业 | 课堂测验 | 课堂讨论 | |
| **目标1**：了解计算机网络的历史，掌握计算机网络体系结构从物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层等的概念、设计问题、协议及应用等基本知识和工作原理；掌握计算机网络的基本原理、相关技术和应用方法，网络通信协议的分析和设计方法，常见的计算机网络体系结构和标准，具备分析、设计和构建计算机网络的能力。 | **指标点3.3**：按照工程化要求对软件系统的子模块、子单元或部件进行设计 | √ | √ | √ |  | √ | |
| **目标2**：掌握网络原理课程的基本知识、原理及方法，培养解决复杂工程问题的能力，能深入理解并分解复杂问题。具备资料搜集、统计分析方法运用和实验方案设计的能力。 | **指标点3.4**：能够在软件设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化和环境等因素。 | √ |  | √ |  | √ | |
| **目标3**：使学生能够应用所学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论，能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 | **指标点6.2**：能客观分析和评价软件领域专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。 | √ |  | √ |  | √ | |
| **目标4**：将所学的计算机网络知识应用到实践中，在工程设计中充分考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，掌握可持续发展观，使具备客观分析和评价工程、研究对外部环境和社会可持续发展的影响。 | **指标点7.1**：理解软件领域复杂工程实践对外部环境以及社会可持续发展影响 | √ | √ | √ |  | √ | |

**三、课程教学内容及学时分配**

**1．理论教学安排**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节或知识点(模块) | 教学内容 | 学时分配 | 教学要求  (应明确教学重点、难点和教学方法) | 学生任务 | |
| 作业要求 | 其他要求(自学/讨论） |
| 1 | 计算机网络知识概述 | (1)计算机网络的发展和应用  (2) 因特网概述与组成  (3)计算机网络的分类、计算机网络的性能   1. 计算机网络体系结构：协议与划分层次、网络参考模型、实体、协议、服务和服务访问点等。 2. ISO/OSI, TCP/IP网络参考模型 | 4 | 教学要求：   1. 了解计算机网络的发展历史；掌握计算机网络的分类和组成； 2. 熟练掌握计算机网络主要性能指标（带宽、时延、时延带宽积、往返时延的概念 ）的概念及相关计算； 3. 掌握计算机网络体系结构ISO/OSI、TCP/IP参考模型； 4. 理解网络体系结构的分层原因及其好处；掌握服务、连接、对等实体、服务访问点等重要概念； 5. 掌握计算机网络协议的概念、要素；理解协议和服务之间的关系。   教学重点：   1. 计算机网络主要性能指标； 2. 计算机网络体系结构ISO/OSI、TCP/IP参考模型；   教学难点：  （1）网络体系分层模型，网络参考模型  教学方法：讲授 + 自主学习 + 讨论 | 完成网络性能指标、网络体系结构等知识点相关作业；及时巩固相关概念并运用。 | 了解当前网络发展现状、主流国家下一代网络发展的规划  讨论：网络层次结构，发展历史及网络应用探究 |
| 2 | 物理层 | 1. 物理层的基本概念 2. 数据通信的理论基础(通信系统模型、带宽与傅立叶分析、信道的最大数据速率) 3. 物理传输媒体（双绞线、 同轴电缆、光纤、无线传输媒体、 卫星通信） 4. 数据传输技术（模拟传输与数字传输、数字调制技术、 脉码调制、多路复用） 5. 数字传输系统和宽带接入技术 | 4 | 教学要求：   1. 了解物理层功能及定义的四个特性； 2. 掌握数据通信的理论基础及信道容量的计算方法； 3. 掌握网络交换技术、多路复用技术和调制编码技术； 4. 了解各种宽带接入技术。   教学重点：   1. 数据通信的理论基础； 2. 信道容量计算； 3. 网络交换技术、多路复用技术和调制编码技术；   教学难点：  （1）多路复用技术  教学方法：讲授 + 自主学习 + 讨论 | 完成数据通信基础、数据传输技术等相关习题；及时巩固相关概念并运用。 | 自学傅里叶变换等知识,理解傅里叶变换作为数据通信的理论基础  讨论：家庭用户如何选择宽带接入技术? |
| 3 | 数据链路层 | 1. 数据链层：概念和服务(链路层所提供的服务，网络适配器的相关知识) 2. 差错检测和纠正技术（奇偶检查，校验和方法，循环冗余检验(CRC)） 3. 点到点的PPP协议 4. 多路访问基本原理和局域网相关技术 5. 数据链路层互连，网桥工作原理 | 8 | 教学要求：  （1）掌握数据链路层的功能及设计问题（包括数据链路层的帧定界、透明传输和差错检测）；  （2）了解点对点协议PPP工作机制；掌握以太网工作原理、MAC地址、MAC帧格式和CSMA/CD协议；  （3）掌握物理层及数据链路层扩展网络距离的方法；  （4）理解透明网桥工作原理包括网桥的转发过滤机制，以及透明网桥转发表的建立过程。  教学重点：   1. 数据链路层透明传输和差错检测； 2. 以太网工作原理、MAC地址、MAC帧格式和CSMA/CD协议； 3. 透明网桥工作原理。   教学难点：   1. 纠错检错方法， 2. 以太网CSMA/CD协议 3. 数据链路层交换技术   教学方法：讲授 + 自主学习 + 讨论 + 直观演示 | 完成纠错编码技术、介质访问控制技术、数据链路层桥接技术相关的作业；及时巩固相关概念并运用。 | 自学ALOHA,Bit MAP等MAC层介质访问控制方法  讨论竞争型和没有竞争的MAC层协议特点，应用场景。 |
| 4 | 网络层 | 1. 网络互连的基本概念和网络服务模型； 2. 网际协议IP协议 3. 划分子网和构造子网 4. 因特网控制报文协议 5. 因特网路由选择协议 6. IP多播 7. 虚拟专用网VPN和网络地址转换NAT | 8 | 教学要求：   1. 理解网络层数据报和虚电路两种工作模式； 2. 掌握IP协议、IP分组格式、IP地址、子网划分和构造超网的方法； 3. 掌握常用网络命令的网络原理； 4. 掌握距离向量路由算法和链路状态路由算法及因特网的主要路由协议RIP、OSPF、BGP   教学难点：   1. 子网划分与构造超网 2. IP分片与重装 3. 路由协议及路由算法。   教学方法：讲授 + 自主学习 + 讨论 + 直观演示 | 完成IP协议、子网规划、IP路由知识点相关的课后作业。及时巩固相关概念并运用。 | 自学IPV6、ICMPV6  讨论：IPV6和IPV4各有什么优劣势？ |
| 5 | 传输层 | 1. 传输层概述：进程间通信、端口的概念及传输层的设计问题 2. UDP协议 3. 可靠数据传输的原理（停止等待协议、连续ARQ协议、选择重传ARQ协议） 4. TCP协议 5. 拥塞控制原理 6. 简单网络编程 | 8 | 教学要求：  （1）理解端口、套接字、面向连接的和无连接的含义；  （2）了解UDP和TCP协议特点及报文段格式 。  （3）掌握TCP可靠传输机制。  教学重点：   1. TCP的连接管理 2. 滑动窗口流量控制 3. 拥塞控制机制：可靠传输、连接管理（三次握手连接建立及连接的释放过程）、滑动窗口流量控制和拥塞控制机制等   教学难点：   1. 慢启动算法、拥塞避免算法、快重传和快恢复算法，加性增和乘性减 2. socket编程   教学方法：讲授 + 自主学习 + 讨论 + 直观演示 | 完成TCP、UDP协议相关知识点课后作业；及时巩固相关概念并运用。 | 查阅TCP拥塞控制的研究及应用  讨论：分析比较拥塞控制的策略 |
| 6 | 应用层 | 1. 域名系统DNS 2. 文件传输 3. 电子邮件 4. Web应用与HTTP协议 5. 动态主机配置协议DHCP 6. 简单网络管理协议SNMP | 4 | 教学要求：  （1）了解各类应用层协议的基本功能及应用场景  （2）掌握DNS的域名地址空间结构、域名服务器的分类、功能和域名解析过程；  （3）了解电子邮件系统的组成，SMTP、POP3、IMAP、MIME协议功能。  （4）掌握WWW服务与应用。  教学重点：  （1）DNS的域名地址空间结构、域名服务器的分类、功能和域名解析过程；  （2）电子邮件系统的组成，SMTP、POP3、IMAP、MIME协议功能。  （3）WWW服务与应用。  教学难点：  DNS，SMTP和HTTP协议原理  教学方法：讲授 + 自主学习 + 讨论+ 直观演示 | 完成DNS、HTTP、C/S模型等知识点相关的课后作业；及时巩固相关概念并运用。 | 自主学习：简单的网络编程项目的实现  小组讨论网络编程的技能和方法 |
| 7 | 网络安全 | 1. 安全概述 2. 加密技术 3. 数字签名 4. 鉴别 5. 秘钥分配 6. 因特网使用的安全协议 7. 系统安全：防火墙与入侵检测 | 2 | 教学要求：   1. 掌握数据加密模型，常规密钥密码体制； 2. 掌握公开密钥密码体制、数字签名和密钥分配。   教学重点：   1. 数据加密模型，常规密钥密码体制； 2. 公开密钥密码体制、数字签名。   教学难点：  公开密钥密码体制、数字签名  讲授 + 自主学习 + 讨论+ 直观演示 | 完成数常规秘钥、公开秘钥、数字签名等相关知识点的课后作业；及时巩固相关概念并运用。 | 自学各种网络安全协议  从网络编程的角度考虑如何提高编程代码的安全性？ |
| 8 | 网络新技术 | 1. 无线网络 2. 传感网络 3. 物联网 | 2 | 重点：无线局域网、传感网络的协议和应用  难点：网络新技术  教学方法：讲授 + 自主学习 + 讨论 | 巩固相关概念。 | 自学并了解传感器网络研究和应用现状  讨论计算机网络的发展趋势和新技术 |

2．实践教学安排

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 学时 | 类型 | 每组人数 | 教学要求  (应明确教学重点、难点和教学方法) | 学生任务 | |
| 作业要求 | 其他要求(自学/讨论） |
| 1 | 以太网帧的构成 | 2 | 验证型 | 3-6 | 教学要点：  分析以太网帧格式，加深对以太网成帧及地址的作用的理解。  教学重点：以太网帧的各个字段的含义  教学难点：MAC地址的作用；MAC广播地址的作用  教学方法：讲授+自主学习+上机练习。 | 完成以太网帧的构成实验要求 | 其他抓包软件学习；讨论为什么IEEE802标准将数据链路层分割为MAC子层和LLC子层？为什么以太网有最短帧长度的要求？ |
| 2 | ARP协议和ICMP协议分析 | 2 | 验证型 | 3-6 | 教学要求：  分析ICMP协议和ARP协议，加深对网络层与链路层协议的理解。  教学重点：  （1）ARP协议的报文格式，ARP协议的工作原理，ARP高速缓存的作用  （2）ICMP协议格式及作用  教学难点：  ARP请求和应答的实现方法  教学方法：讲授+自主学习+上机练习。 | 完成地址解析协议ARP、ICMP协议的实验要求 | ARP跨网段问题 |
| 3 | 网际IP协议 | 2 | 综合型 | 3-6 | 教学要求：  分析IP协议，加深对网络层协议的理解。  教学重点：  （1）IP数据报  （2）子网掩码和路由转发  （3）特殊IP地址  教学难点：  IP分片  教学方法：讲授+自主学习+上机练习。 | 完成网际IP协议实验要求 | 讨论使用大的MTU和使用小的MTU的优缺点。讨论IP数据报中的首部检验和并不检验数据报中的数据。这样做的好处与坏处？ |
| 4 | TCP协议 | 2 | 综合型 | 3-6 | 教学要求：  分析TCP协议，加深对传输层协议及可靠传输的理解。  教学重点：   1. TCP报文格式 2. TCP连接的建立和释放过程   教学难点：  （1）TCP数据传输中编号与确认的过程  （2）理解TCP重传机制  教学方法：讲授+自主学习+上机练习。 | 完成TCP协议实验要求 | 讨论可靠传输的设计问题 |

**四、考核方式及成绩评定方式**

该课程的考核强调过程化考核。其总成绩分为进程性成绩和期末成绩两部分，分别占50%。进程性成绩主要考核学生的课内实验操作、实验报告、课外作业和课堂测验几个方面。各部分所占的考核比例及基本要求如下：

（1）作业：占进程性成绩的40%。要求：教师针对某些知识模块布置一定数量的课后作业或课外思考题，以巩固知识或拓展思维。对于作业中的共性问题，教师须在课堂讲解，以帮助学生提高和进步。

（2）实验：占平时成绩的40%。要求：课程设置四次课内实验，每次实验提前布置给学生，要求学生通过课外自学、查阅文献与资料、熟悉相关硬件芯片等环节，进行实验预习，以保证实验效果。通过课内实验，加强学生复杂工程问题的分析能力、资料搜索能力、实验方案设计能力以及对系统子模块或子单元进行设计与实现的能力。

（3）课堂讨论：占平时成绩的20%。要求：从学生上课是否专心听讲、回答教师提问是否正确、课堂小测验和分组讨论是否积极、正确、有独特见解等几方面进行考核，以活跃课堂气氛，提高课堂教学效果。

（4）期末闭卷考试50%，将按照本课程的教学目标全面考核学生课程学习的效果，分析课程对毕业要求的达成度。

**五、教材、课程网址及参考书目**

教 材：《计算机网络》, 谢希仁,电子工业出版社,2017年1月,第7版.

课程在学校网络教学平台的地址：<http://i.mooc.chaoxing.com/space/index.shtml>

参考书：

1. 计算机网络. Andrew S.Tanenbaum， DJ.Wetherall著.[机械工业](http://search.bookuu.com/cd%5Bkeywords%5D_%25E6%259C%25BA%25E6%25A2%25B0%25E5%25B7%25A5%25E4%25B8%259A.html)出版社，2011年10月,英文版第5版。
2. 计算机网络，（美）特南鲍姆，（美）韦瑟罗尔 著，严伟，潘爱民译，清华大学出版社，2012年3月，第5版。
3. 计算机网络自顶向下方法（原书第7版）. James F. Kurose, Keith W. Ross著.陈鸣(译). 机械工业出版社,2018年6月.
4. 计算机网络.吴功宜,吴英. 清华大学出版社,2017年,第四版.
5. “网络协议仿真教学系统”用户手册，吉林中软吉大信息技术有限公司。

**执笔者：熊丽荣**

**审核者：田贤忠**

**课程教学团队成员： 陈铁明、熊丽荣、范兴刚、夏明、郭永艳、杨旭华、姚信威、张敏霞、毛科技、李燕君**