

西北师范大学计算机科学与工程学院学院平台课程教学大纲

计算机网络

一、说明

（一）课程性质

计算机网络课程是计算机科学与工程学院平台必修课程。该课程的先修课程有电子技术基础、计算机组成原理、高级语言程序设计等。

计算机网络是信息时代实现资源共享和通信的基础。计算机网络技术也是物联网工程、网络应用开发以及服务计算、云计算等新兴计算技术的重要支撑。通过该课程的学习，将使得学生掌握计算机网络的基本工作原理、计算机网络的体系结构以及各层协议的核心支撑技术，将为学生搭建、配置和管理计算机网络，以及编写网络应用、学习新型网络计算技术奠定理论和基本技能基础。

（二）教学目的

通过本课程的学习，使学生理解计算机网络的内涵，了解计算机网络的发展历史及其现状；掌握主流计算机网络体系结构，理解各层的协议构、工作原理以及支撑技术；掌握计算机网络核心设备的配制方法、计算机网络的基本设计和分析方法；了解网络安全、无线网络、下一代互联网等技术的基本原理和技术手段。

（三）教学内容

本课程理论讲授内容包括计算机网络的体系结构，物理层、数据链路层、网络层、运输层以及应用层相关的概念、原理、协议及其支撑技术，网络安全的基本保障机制，下一代互联网（Ipv6）的基本原理，无线网络技术等方面。实验教学内容涉及 TCP/IP 协议配置，交换机的基本配置、VLAN 划分、端口聚合以及生成树协议配置，路由器的基本配置和路由配置、Socket 编程、协议分析以及应用层各类服务器的安装配置等，以强化学生对计算机网络的体系结构及其相关网络协议、工作原理的理解，培养学生初步网络配置、管理和设计能力。

（四）教学时数

本课程的教学总学数为 72 学时，其中，其中理论教学 54 学时，实验教学 18 学时。

（五）教学方式

本课程的教学需要高度重视理论教学与实验教学的有机结合，做到以理论引导实践，以是实践验证理论。结合当前的技术发展，需要适当结合主题调研报告的方式，引导学生再课后查阅资料，组织、策划和完成报告的编写。充分发挥案例分析和引导在教学过程中的作用，

教学方法：使用启发式、案例分析等教学方式，提高学生的学习能力和专业技能。

教学手段：充分利用网络教学平台和网络资源，结合分组讨论、专题研讨、案例分析等多种教学手段，调动学生的学习积极性。

考核方式：采用理论考试、实践操作等形式，对学生的理论理解水平、实践操作技能进行综合评价。

二、本文

理论部分

第一章 概述

教学要点：

了解计算机网络在经济社会发展中的作用，了解计算机网络的发展历史和现状；理解计算机的内涵；掌握因特网的构成和特点；理解计算网络评价的性能指标；理解网络体系结构的分层思想；掌握计算机网络体系结构的构成和基本工作原理。

教学时数：

4 学时。

教学内容：

第一节 计算机网络的概念、作用（0.5 学时）

第二节 因特网概述（0.5 学时）

因特网和网络的关系；互联网发展基础结构发展的三个阶段；互联网的标准化工作。

第三节 互联网的组成（0.5 学时）

互联网的边缘部分；互联网的核心部分

第四节 计算机网络在我国的发展（自学）

第五节 计算机网络的类别（0.5 学时）

计算机网络的定义；计算机网络从不同视角的分类。

第六节 计算机网络的性能（1 学时）

计算机网络的性能指标，包括：速率、带宽、吞吐量、时延、时延带宽积；计算机网络的费性能指标。

第七节 计算机网络的体系结构（1 学时）

计算机网络体系结构的形成；协议与划分层次；具有五层协议的体系结构；实体、协议、服之间的关系；TCP/IP 的体系结构。

考核要点：

因特网的构成和特点；计算网络评价的性能指标；网络体系结构的分层思想；计算机网络体系结构的构成和基本工作原理。

第二章 物理层

教学要点：

掌握物理层的基本概念；了解数据通信的基础知识；了解物理层下面的传输媒体；掌握信道复用技术；了解宽带接入技术。

教学时数：

6 学时

教学内容：

第一节 物理层的基本概念（0.5 学时）

第二节 数据通信的基础知识（2 学时）

数据通信系统的模型；有关信道的几个基本概念；信道的极限容量。

第三节 物理层下面的传输媒体（0.5 学时）

导引型传输媒体；非导引型传输媒体。

第四节 信道复用技术（2 学时）

频分复用、时分复用和统计时分复用；波分复用；码分复用。

第五节 数字传输系统（0.5 学时）

第六节 宽带接入技术（0.5 学时）

ADSL 技术；光纤同轴混合网（HFC 网）；FTTx 技术

考核要点：

物理层的基本概念；信道的极限容量；物理层下面的传输媒体；信道复用技术；宽带接入技术。

第三章 数据链路层

教学要点:

了解点对点协议 PPP；掌握 CSMA/CD 协议；理解以太网信道利用率；掌握以太网的 MAC 层；掌握扩展以太网的基本技术。

教学时数:

8 学时

教学内容:

第一节 使用点对点信道的数据链路层（1 学时）

数据链路和帧；三个基本问题。

第二节 点对点协议 PPP（1 学时）

PPP 协议的特点；PPP 协议的帧格式；PPP 协议的工作状态。

第三节 使用广播信道的数据链路层（3 学时）

局域网的数据链路层；CSMA/CD 协议；使用集线器的星形拓扑；以太网的信道利用率；以太网的 MAC 层。

第四节 扩展的以太网（2 学时）

在物理层扩展以太网；在数据链路层扩展以太网；虚拟局域网。

第五节 高速以太网（1 学时）

100BASE-T 以太网；吉比特以太网；10 吉比特以太网(10GE)和更快的以太网；使用以太网进行宽带接入。

考核要点:

CSMA/CD 协议；以太网信道利用率；以太网的 MAC 层；扩展以太网的基本技术。

第四章 网络层

教学要点:

掌握 IP 协议；掌握划分子网和构造超网；理解 ICMP 协议；掌握因特网基本路由协议；了解 IP 多播、虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT；了解 IPv6 的基本知识；掌握网络嗅探器的使用方法及对数据包的分析方法。

教学时数:

16 学时

教学内容:

第一节 网络层提供的两种服务（1 学时）

第二节 网际协议 IP（2 学时）

虚拟互连网络；分类的 IP 地址；IP 地址与硬件地址；地址解析协议 ARP；IP 数据报的格式；IP 层转发分组的流程。

第三节 划分子网和构造超网（4 学时）

划分子网；使用子网时分组的转发；无分类编址 CIDR（构造超网）。

第四节 网际控制报文协议 ICMP（1 学时）

ICMP 报文的种类；ICMP 的应用举例。

第五节 因特网的路由选择协议（4 学时）

有关路由选择协议的几个基本概念；内部网关协议 RIP；内部网关协议 OSPF；外部网关协议 BGP；路由器的构成。

第六节 IPv6（1 学时）

IPv6 的基本首部；IPv6 的地址；从 IPv4 向 IPv6 过渡；ICMPv6。

第七节 IP 多播（1 学时）

IP 多播的基本概念；在局域网上进行硬件多播；网际组管理协议 IGMP 和多播路由选择协

议。

第八节 虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT（1 学时）

虚拟专用网 VPN；网络地址转换 NAT。

第九节 多协议标记交换 MPLS（1 学时）

MPLS 的工作原理；MPLS 首部的位置与格式。

考核要点：

IP 协议；划分子网和构造超网；因特网基本路由协议；IP 多播、虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT；IPv6 的基本知识。

第五章 运输层

教学要点：

掌握 UDP 协议、TCP 协议；理解可靠传输的工作原理；掌握 TCP 报文段首部格式；理解 TCP 可靠传输的实现，理解 TCP 流量控制；了解 TCP 拥塞流量控制，TCP 的运输连接管理；掌握 TCP 报文分析方法。

教学时数：

10 学时

教学内容：

第一节 运输层协议概述（0.5 学时）

进程之间的通信；运输层的两个主要协议；运输层的端口。

第二节 用户数据报协议 UDP（0.5 学时）

UDP 概述；UDP 的首部格式。

第三节 传输控制协议 TCP 概述（1 学时）

TCP 最主要的特点；TCP 的连接。

第四节 可靠传输的工作原理（1 学时）

停止等待协议；连续 ARQ 协议。

第五节 TCP 报文段的首部格式（1 学时）

第六节 TCP 可靠传输的实现（1 学时）

以字节为单位的滑动窗口；超时重传时间的选择；选择确认 SACK。

第七节 TCP 的流量控制（2 学时）

利用滑动窗口实现流量控制；TCP 的传输效率。

第八节 TCP 的拥塞控制（2 学时）

拥塞控制的一般原理；TCP 的拥塞控制方法；主动队列管理 AQM。

第九节 TCP 的运输连接管理（1 学时）

TCP 的连接建立；TCP 的连接释放；TCP 的有限状态机。

考核要点：

UDP 协议、TCP 协议；可靠传输的工作原理；TCP 可靠传输的实现原理，TCP 流量控制；TCP 拥塞流量控制，TCP 的运输连接管理。

第六章 应用层

教学要点：

掌握 DNS、ftp、TELNET 以及 WWW 协议的基本原理；理解电子邮件相关协议的基本原理；理解 DHCP 协议的基本原理；理解 SNMP 协议的基本原理；掌握应用进程跨越网络通信的基本原理。

教学总时数：

6 学时

教学内容：

第一节 域名系统 DNS（0.5 学时）

域名系统概述；互联网的域名结构；域名服务器

第二节 文件传送协议（0.5 学时）

FTP 概述；FTP 的基本工作原理；简单文件传送协议 TFTP。

第三节 远程终端协议 TELNET（0.5 学时）

第四节 万维网 WWW（1 学时）

万维网概述；统一资源定位符 URL；超文本传送协议 HTTP；万维网的文档；万维网的信息检索系统；博客和微博；社交网站。

第四节 电子邮件（1 学时）

电子邮件概述；简单邮件传送协议 SMTP；电子邮件的信息格式；邮件读取协议 POP3 和 IMAP；基于万维网的电子邮件；通用互联网邮件扩充 MIME。

第六节 动态主机配置协议 DHCP（0.5 学时）

第七节 简单网络管理协议 SNMP（1 学时）

网络管理的基本概念；管理信息结构 SMI；管理信息库 MIB；SNMP 的协议数据单元和报文。

第八节 应用进程跨越网络的通信（0.5 学时）

系统调用和应用编程接口；几种常用的系统调用。

第九节 P2P 应用（0.5）

具有集中目录服务器的 P2P 工作方式；具有全分布式结构的 P2P 文件共享程序；P2P 文件分发的分析；在 P2P 对等方中搜索对象。

教学要点：

DNS、FTP、TELNET、DHCP、SMTP/POP3、SNMP 以及 WWW 协议的基本原理；应用进程跨越网络通信的基本原理。

第 7 章 网络安全

教学要点：

理解计算机网络安全内涵；了解两种密码体制；了解数字签名和鉴别的思想；掌握各层的安全协议；了解系统安全的主要防护手段。

教学时数：

2 学时

教学内容：

第一节 网络安全问题概述（0.25 学时）

计算机网络面临的安全性威胁；安全的计算机网络；数据加密模型。

第二节 两类密码体制（1.0 学时）

对称密钥密码体制；公钥密码体制

第三节 数字签名和鉴别（0.25 学时）

数字签名；报文鉴别；实体鉴别。

第四节 互联网使用的安全协议（0.25 学时）

网络层安全协议；运输层安全协议；应用层安全协议。

第五节 系统安全：防火墙与入侵检测（0.25 学时）

考核要点：

计算机网络安全内涵；了解两种密码体制。

第 8 章 无线网络和移动网络

教学要点:

理解无线局域网 WLAN 的组成和基本协议；了解无线个人区域网 WPAN 和无线城域网 WMAN；了解蜂窝移动通信网的基本原理。

教学时数:

2 学时

教学内容:

第一节 无线局域网 WLAN (1 学时)

无线局域网的组成；802.11 局域网的物理层；802.11 局域网的 MAC 层协议；802.11 局域网的 MAC 帧。

第二节 无线个人区域网 WPAN 和无线城域网 WMAN (0.5 学时)

第三节 蜂窝移动通信网 (0.5 学时)

蜂窝无线通信技术简介；移动 IP；蜂窝移动通信网中对移动用户的路由选择；GSM 中的切换；无线网络对高层协议的影响。

教学要点:

无线局域网 WLAN 的组成和基本协议。

实验部分**(一) 基本要求**

掌握 TCP/IP 协议的基本配置；

(二) 实验项目总表

序号	实验项目名称	学时数	项目类别	项目类型
1	TCP/IP 配置及网络常用命令	2	基础	必做
2	交换机及 VLAN 配置	4	设计	必做
3	端口聚合 生成树协议配置	2	基础	必做
4	路由配置	4	设计	必做
5	协议包捕获分析	2	综合	必做
6	Socket 编程	4	综合	必做

(三) 实验项目内容及要求**实验一 TCP/IP 协议配置和网络常用命令****实验内容:**

配置本机的 TCP/IP 协议；练习计算机网络的常用命令。

实验目的:

掌握常用的网络配置技术，理解协议和协议实现的区别；熟悉常见网络操作命令，能够使用 Shell 命令完成基本网络配置和操作。

实验要求:

1. 实验环境为 PC 机 2 台、双绞线 2 条、交换机 1 台；
2. 完成 IP、掩码、DNS 配置；
3. 将两台 PC 连接到同一台交换机，通过前面的配置，使得两者可以互通；
4. 掌握 Ping, ipconfig, netstat, arp, telnet, ftp, tracert 等命令的使用，记录使用过程，要求熟悉每个命令的常用参数。

实验二 交换机及 VLAN 配置

实验内容:

完成两台交换机的基本配置, 创建并配置 VLAN, 实现交换机的端口隔离; 实现两个交换机的直连, 创建跨交换机的 VLAN, 是两台 PC 位于不同的虚拟网络。

实验目的:

掌握交换机的基本原理及其配置方法; 理解 VLAN 划分的基本原理, 掌握单机 VLAN 和跨交换机 VLAN 的配置方法。

实验要求:

1. 实验环境为交换机 2 台, 双绞线, PC 机 2 台;
2. 配置两台 PC 机的 IP 和掩码, 并连接到一条 PC 机, 使两者互通;
3. 通过配置 VLAN 使两台 PC 所在端口实现隔离;
4. 将两台 PC 连接到两个不同的交换机, 使两台 PC 处于不同的虚拟局域网, 并实现隔离。

实验三 端口聚合和生成树协议配置

实验内容:

通过端口聚合, 实现交换机直连过程中的线路冗余, 并且在两个交换机直连中出现回路时, 配置生成树协议, 保障正常通信。

实验目的:

理解交换机端口聚合的意义和生成树协议的作用, 掌握端口聚合、生成树协议的配置方法。

实验要求:

1. 用一条双绞线实现两台交换机的级联, 实现连接在两台交换机上的 PC 互通;
2. 分析用两条双绞线将两台交换机连接在一起时, 会发生什么现象;
3. 配置交换机协议, 使得两台 PC 可以正常通信。

实验四 路由器配置

实验内容:

使用两台路由器, 通过路由的配置, 使两台处于不同网络的 PC 实现相互通信。

实验目的:

理解路由器的工作原理, 掌握其基本配置操作; 掌握静态路由配置方法; 掌握动态路由配置方法。

实验要求:

1. 实验设备为路由器 2 台, 双绞线, PC 机 2 台;
2. 设计网络拓扑, 配置两台 PC 的 IP 地址及其掩码, 使两台 PC 处于不同的网络; 验证此时两台 PC 不可相互 ping 通;
3. 配置静态路由, 使得两台 PC 可以相互 ping 通;
4. 恢复路由器的原有配置, 保证两台 PC 不可相互 ping 通;
5. 分别通过 RIP 和 OSPF 协议的配置, 使得两台 PC 之间又可相互 ping 通。

实验五 协议包捕获分析

实验内容:

使用 Wireshark 等分组嗅探器, 从一台 PC 向另一台发送数据, 捕捉各层协议的协议包, 分析协议包的内容。

实验目的:

掌握 Wireshark 等分组嗅探器的使用, 设计捕捉 MAC 层、网络层、运输层以及应用协议包, 分析协议包的内容, 理解协议的思想。

实验要求:

1. 实验环境为交换机 1 台，路由器 1 台，双绞线，PC 机 2 台；
2. 选择一种两台 PC 间发送数据的途径，例如 Net Send、Ftp、文件共享等；
3. 捕捉 MAC 帧、网络层协议包、运输层数据包以及应用层数据包；
4. 列表分析捕捉结果。

实验六 Socket 编程

实验内容:

使用 Socket API，编写一个 Client 和 Server 程序，实现两者之间的通信。

实验目的:

理解运输层中进程之间的通信原理，学会编写基本的 Socket 通信程序。

实验要求:

1. 实验环境为 PC 机 2 台；
2. 设计一个通信场景；
3. Client 程序和 Server 程序分别部署在两台 PC 机上；
4. Client 和 Server 之间实现数据的双向发送和接收。

三、参考书目

- 1、谢希仁，《计算机网络（第 7 版）》，电子工业出版社，2011.1。
- 2、[美] Andrew S.Tanenbaum 著《计算机网络》（第 4 版），清华大学出版社，2004.1。
- 3、吴功宜，《计算机网络教师用书（第 3 版）》，清华大学出版社，2011.3。

本课程使用教具和现代教育技术的指导性意见

本课程理论讲授主要采用多媒体手段，实验环节在实际的交换机、路由器等网络设备上完成。教学方法以课堂讲授为主，结合主题报告、案例分析等手段，培养学生对计算机网络相关理论的综合分析和应用能力。

另外，结合计算机网络技术的发展，需要将计算机网络相关领域的新技术、新理念融入到本课程的教学过程中。