

《计算机网络原理实验》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称：计算机网络原理实验

Experiment of Computer Network Principle

课程代码：06E4119B

课程类别：专业核心课

适用专业：计算机科学与技术

课程学时：16学时

课程学分：0.5

修读学期：第4学期

先修课程：计算机导论、数字电子技术

二、实验课程的性质、地位与任务

《计算机网络原理实验》是计算机科学与技术专业的一门专业核心课，是为配合《计算机网络原理》课程的教学而开设的独立实验课程。通过本课程的教学使学生在掌握计算机网络基本理论知识和主流网络技术的基础上，掌握网络协议的基本结构；熟悉各种网络及其对应的协议；学会网络协议的基本分析方法；能够独立设计实验方案并依靠实验平台完成系统的调试；使学生对典型计算机网络的分析、设计、配置与使用能力得到训练与提高，为学生后续从事计算机网络应用、设计与开发和进一步的专业学习打下必要的实践基础。

《计算机网络原理实验》主要包括五个课程目标。

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握网络的基本原理，能够从层次的角度理解网络的基本体系结构，能够描述每一层的基本功能，代表性协议等相关知识，能应用于复杂网络系统的规划与设计、系统集成、管理维护以及安全保障等。【支撑毕业要求指标点 1.3】
2. 能根据所学基本原理，构建分析简单单位的网络拓扑，并通过查找文献，进行方案的比较与选择。【支撑毕业要求指标点 2.2】

3. 了解网络技术领域最新的发展趋势，并能在网络系统设计中考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。【支撑毕业要求指标点 3.4】

4. 能够基于科学原理，采用科学方法，对复杂网络工程问题展开实验性研究，包括设计实验方案、分析实验现象及结果，并通过信息综合得到合理有效的结论。【支撑毕业要求指标点 4.1】

5. 掌握网络工程领域常用软件工具的工作原理和使用方法，并能理解其局限性；能选择与使用或开发适当的软件工具，进行复杂网络系统的方案设计、运行模拟、性能分析等。【支撑毕业要求指标点 5.1】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识	【1.3】 掌握计算机知识和数学建模的方法，应用于计算机工程问题的推演和分析；
课程目标 2	2.问题分析	【2.3】 能够利用计算机科学及相关的技术文献，分析和选择计算机复杂工程问题的多种解决方案，并且可以寻求可替代和备用方案。 【2.4】 能够理解和应用计算机科学及专门应用领域的技术文献，针对复杂计算机工程问题中的硬件系统进行分析和分解，获得有效的结论。
课程目标 3	3.设计/开发解决方案	【3.4】 能够综合考虑实际应用中的社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，给出合理的设计方案和设计结果。
课程目标 4	4.科学研究	【4.1】 能够基于计算机科学技术及相关学科的科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂计算机工程问题的解决方案。
课程目标 5	5.现代工具运用	【5.1】 了解现代常用的计算机系统分析、设计、开发、测试和管理工具，能采用计算机模拟常用的原理方法，并理解其局限性。

三、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
双绞线的制作及使用	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 3	2
交换机的基本配置	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 3	2
简单 IP 网络的搭建	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3	2

		课程目标 4 课程目标 5	
虚拟局域网的基本配置	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5	2
静态路由的基本配置	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5	2
RIP 路由协议的基本配置	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5	2
Web 服务器的配置与管理	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 4 课程目标 5	2
HTTP 协议分析	启发式教学、多媒体辅助教学	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5	2
合计			16 学时

(二) 具体内容

实验一 双绞线的制作及使用

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

了解与布线有关的标准，掌握五类 UTP 线缆的作用及其制作，了解 UTP 线缆测试的主要指标，掌握简单网络线缆测试仪的使用。

2. 教学要求：

要求：制作不同类型的双绞线，并完成测试。写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

线序的排列，双绞线的制作

2. 教学难点：

568A 和 568B 的区别

【学习内容】

- 1、完成 UTP 直连线、交叉线和反转线线缆的制作与测试。
- 2、给定模拟企业的网络，完成该网络的物理线缆连接设计。

【思政融入点】

在制作双绞线的过程中，每一步都需要精细操作，如剥皮、剪线、排序、压线等，这些步骤都要求操作者具备严谨细致的工作态度。通过反复练习和严格要求，可以培养学生的工匠精神，即对待工作一丝不苟、精益求精的态度。在制作过程中，引入行业标准和操作规范，如 GB50311 综合布线系统设计规范和 GB50312 综合布线系统验收规范，让学生按照规范进行操作。这有助于培养学生的规范操作意识，为将来的职业生涯打下坚实的基础。

实验二 交换机的基本配置

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

掌握交换机的基本配置，掌握 Telnet 的基本配置。

2. 教学要求：

对交换机进行配置，能够用交换机模拟远程登录，写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

交换机的配置，Telnet 认证的配置

2. 教学难点：

Telnet 认证的配置

【学习内容】

- 1、对交换机进行配置。
- 2、用交换机模拟 Telnet 远程登录。

【思政融入点】

在 Telnet 配置教学中，强调网络安全的重要性，让学生认识到在配置过程中必须遵守相关的安全规范和标准，确保远程登录的安全性。通过案例分析等方式，让学生了解常见的网络攻击手段和安全漏洞，提高他们的安全意识。防范措施：教授学生如何采取有效的防范措施来保护远程登录的安全性，如设置强密码、使用加密通信协议等。这些防范措施的学习和实践有助于学生将来在工作中更好地保护网络设备和用户数据的安全。

实验三 简单 IP 网络的搭建

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

理解网络组网中的层次化思想与方法，理解 IP 组网中各层的基本任务以，掌握简单 IP 网络的规划、设计与配置，掌握 ping、ipconfig 等实用程序的使用。

2. 教学要求：

搭建一个简单的 IP 网络，并进行测试，写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

地址的规划与配置

2. 教学难点：

从层次的角度理解 IP 网络

【学习内容】

- 1、给定模拟的企业组网需求，按照网络组网的层次化原则，进行相应的技术设计。

2、以实验室中所提供的若干 PC 设备为对象，组建一个简单的 IP 网络，并掌握基本的 IP 配置与测试方法。

【思政融入点】

在掌握基本技能的基础上，鼓励学生进行创新性的尝试和探索。例如，可以引导学生思考如何优化网络结构、提高网络性能等问题，并鼓励他们提出自己的解决方案。这种创新精神的培养有助于学生将来在工作中更好地应对复杂多变的网络环境。

实验四 虚拟局域网的基本配置

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

了解虚拟局域网的作用，掌握交换机上划分 VLAN 的方法和跨交换机的 VLAN 的配置方法，掌握 Trunk 端口的配置方法，了解 Vlan 数据帧的格式、Vlan 标记添加和删除的过程。

2. 教学要求：

要求：在交换机上划分 VLAN，使相同 VLAN 间可以通信，写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

VLAN 的创建、端口的划分

2. 教学难点：

不同 VLAN 间的通信

【学习内容】

- 1、验证广播风暴，体会广播风暴和交换机环路的影响。
- 2、在交换机上划分 VLAN，用 ping 命令测试同一 VLAN 和不同 VLAN 中设备的连通性。
- 3、在交换机上配置 Trunk 端口，用 ping 命令测试同一 VLAN 和不同 VLAN 中设备的

连通性。

4、配置端口镜像，截获 VLAN 数据帧，分析 VLAN 数据帧的格式和 VLAN 标记添加和删除过程（提高部分，选做）。

【思政融入点】

安全规划：在 VLAN 配置中融入网络安全意识，让学生认识到 VLAN 不仅可以优化网络结构，还可以提高网络的安全性。引导学生制定 VLAN 的安全规划，如设置访问控制列表（ACL）来限制不同 VLAN 之间的通信。案例分析：通过分析实际网络攻击案例，让学生了解 VLAN 安全性的重要性以及可能存在的安全漏洞。这有助于学生树立网络安全意识，并学会采取有效的防范措施来保护网络安全。

实验五 静态路由的基本配置

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

理解路由协议的分类，掌握静态路由的配置方法。

2. 教学要求：

会配置静态路由和缺省路由，并且保证网络的连通性，写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

静态路由的使用场景及配置方法

2. 教学难点：

静态路由的使用场景

【学习内容】

- 1、在路由器/三层交换机上一次配置静态路由、缺省路由。
- 2、然后分别用 ping 命令测试网络的连通性

【思政融入点】

责任感培养：作为网络管理员，配置静态路由是一项关键任务，直接关系到网络的稳定性和安全性。通过让学生承担这一职责，可以培养他们的责任感，让他们认识到自己的工作对于整个网络环境的重要性。细致入微：静态路由配置要求精确无误，任何一个小错误都可能导致网络故障。因此，在配置过程中，需要学生具备高度的细心和耐心，仔细检查每一个配置项。这种细致入微的工作态度可以迁移到学生的日常生活和学习中，培养他们做事认真负责的好习惯。

实验六 RIP 路由协议的基本配置

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

理解 RIP 的基本原理，掌握 RIPV1 和 RIPV2 的基本配置，掌握测试 RIP 路由网络的连通性的方法。

2. 教学要求：

会配置 RIP 路由，并保证网络的连通性，写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

RIP 的工作原理和配置方法

2. 教学难点：

RIP 的版本 1 和 2 的区别，自然网段的理解

【学习内容】

- 1、采用 RIP 协议完成网络的部署。
- 2、描述 RIP 协议的基本配置，测试网络的连通性。

【思政融入点】

安全配置：在 RIP 配置实验中，可以引导学生思考如何设置安全的路由策略，如避免路由环路、限制敏感信息的传播等。这有助于培养学生的网络安全意识，让他们认识

到在配置网络时需要考虑安全性因素。案例分析：通过分析 RIP 配置不当导致的网络安全事件，让学生认识到网络安全的重要性以及可能带来的严重后果。这可以增强学生的安全意识，并促使他们在未来的网络配置和管理中更加注重安全性。

实验七 Web 服务器的配置与管理

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

理解 WWW 服务的体系结构与工作原理,掌握 WWW 服务的基本配置,掌握 WEB 站点的管理,理解 FTP 的基本概念和工作原理,掌握 FTP 服务器的配置与管理,掌握 FTP 命令交互模式的使用。

2. 教学要求：

配置 WEB 和 FTP 服务器，写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

WEB 和 FTP 服务器的配置

2. 教学难点：

WEB 和 FTP 服务器的配置与部署

【学习内容】

组建一个局域网，要求在该环境中分别实现以下两种功能：

- 1、使用一台服务器提供一个 WWW 服务，并且能够通过域名访问该 WWW 服务。
- 2、使用一台服务器提供两个不同的 WWW 服务，且能够通过域名访问所需的 WWW 服务。
- 3、组建一个局域网，要求在该环境中提供 FTP 服务，并且能够通过域名访问 FTP 服务。
- 4、掌握 FTP 交互模式下常见命令的使用。

【思政融入点】

安全配置：在 WEB 服务器配置过程中，需要关注安全性问题，如设置强密码、关闭不必要的服务、配置防火墙等。通过这一实验，可以增强学生的网络安全意识，让他们认识到保护网站和用户数据安全的重要性。**案例分析：**结合实际的网络安全事件案例，分析因配置不当导致的安全问题，让学生深刻认识到安全漏洞的危害性，并学会如何预防和应对这些安全问题。**沟通交流：**在团队协作过程中，良好的沟通交流至关重要。可以引导学生学会如何表达自己的观点、如何倾听他人的意见以及如何进行有效的协商和妥协。这些能力不仅对于 WEB 服务器配置实验非常重要，也对于他们未来的职业发展具有重要意义。

实验八 HTTP 协议分析

【教学目标与要求】

1. 教学目标：

分析 HTTP 报文格式,分析 HTTP 协议工作过程。

2. 教学要求：

通过 Wireshark 抓包并进行协议的分析，写出实验报告，报告应具有以下内容：

- (1) 实验目的。
- (2) 实验内容。
- (3) 实验步骤及运行结果分析。
- (4) 实验过程中出现的问题及解决方法。

【教学重点与难点】

1. 教学重点：

抓包软件的使用，协议的分析

2. 教学难点：

协议的分析

【学习内容】

- 1、截取 HTTP 报文，分析 HTTP 报文格式。
- 2、根据截取的 HTTP 报文，分析 HTTP 协议工作过程。

【思政融入点】

精确解析：HTTP 协议的分析需要精确理解其请求和响应的每一个细节，包括请求方法、请求头部、响应状态码等。通过这一过程，可以培养学生严谨的科学态度，让他们认识到在分析和研究问题时必须认真细致，不容许任何疏忽。**逻辑思维：**HTTP 协议的工作流程涉及多个步骤和环节，需要学生进行逻辑思维，理解每一步骤的作用和相互之间的关联。这有助于培养学生的逻辑思维能力，让他们在面对复杂问题时能够有条理地进行分析和解决。**法律意识：**结合网络安全的法律法规，如《网络安全法》等，引导学生了解在网络空间中需要遵守的法律规范和道德准则。通过案例分析等方式，让学生深刻认识到违反法律法规的后果和严重性。

四、教学方法与手段

本课程坚持以学生为中心，积极创新教学模式、融入思政元素，形成多种教学方法与手段相结合的教学模式，开发学生潜能。具体做法有：

1、启发式教学：通过启发学生的思维，引导他们主动探索知识，培养学生的独立思考和解决问题的能力。

2、多媒体辅助教学：利用多媒体技术（如 PPT、视频、音频等）来辅助教学，使教学内容更加生动、直观。

3、对实验的关键环节，进行操作演示和说明。

4、网络教学资源：利用网络资源（如在线课程、教学视频、电子图书等）来丰富教学内容和手段。

五、课程考核

课程总成绩由平时考核成绩和期末考核成绩组成。

平时考核成绩总分 100 分，其中平时考勤成绩 20 分，课堂表现 20 分，实验报告 60 分，最后以 40%的比例计入总成绩中。

期末考核成绩总分 100 分。采用随堂上机考试的方式，考试内容针对路由与交换方面的实验进行测试。如果期末上机考试成绩合计不足 60 分，则期末考试成绩作为课程的期末总成绩，按不及格计；期末成绩达到 60 分以上，采用结构成绩，教师根据期末考试成绩的 60%计入总成绩中。

总成绩 = 平时考核成绩*40% + 期末考核成绩*60%

六、课程教学评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定

量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、平时成绩和期末成绩。相应课程目标评价方式见表 3。

表3 课程目标评价方式

课程目标	调查问卷	平时成绩	期末成绩
课程目标 1	√	√	√
课程目标 2	√	√	√
课程目标 3	√	√	√
课程目标 4	√	√	√
课程目标 5	√	√	√

1、定性评价

定性评价采用调查问卷的方式来实现。调查问卷根据本门课程目标制作，主要反映被调查者（教师本人和学生）对课程目标达成的满意度，根据被调查者的满意程度赋分，具体如表 4 所示。

表4 教师、学生对课程目标达成情况定性评价

课程目标	教师评价 50%	学生评价 50%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	T1	S1	课程分目标 A_i 达成度 $=0.5 \times T_i + 0.5 \times S_i$, $(i=1,2,3,4,5)$; 课程目标整体达成度 $=\min\{A_i\}$
课程目标 2	T2	S2	
课程目标 3	T3	S3	
课程目标 4	T4	S4	
课程目标 5	T5	S5	

2、定量评价

定量评价包括平时成绩、期末成绩。平时成绩包括考勤、课堂表现、实验报告等，任课教师根据具体情况选择合适方式并按完成情况赋分；期末考试成绩根据学生得分赋分，最终按照表 5 所列分值为百分比权重进行转换。

表5 课程目标达成情况评价

课程目标	平时成绩 40%			期末成绩 60%	课程目标达成评价方法
	考勤	课堂表现	实验		

课程目标 1	4	4	20	30	1、课程分目标达成度 $=0.40 \times (\text{分目标平时成绩平均分} / \text{分目标平时成绩总分})$ $+0.60 \times (\text{分目标期末课程设计成绩平均分} / \text{分目标期末课程设计成绩总分})$; 2、课程目标整体达成度 $=\text{课程分目标达成度的最小值。}$
课程目标 2	4	4	10	20	
课程目标 3	4	4	10	10	
课程目标 4	4	4	10	20	
课程目标 5	4	4	10	20	

3. 综合评价

课程目标达成情况综合评价按照定性和定量所占权重进行综合计算，具体如表 6 所示。

表 6 课程目标达成情况评价

课程目标	调查问卷 10%	课程考核成绩 90%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	A1	B1	$\text{课程分目标达成度} = 0.1 \times A_i + 0.9 \times B_i$ $\text{课程目标整体达成度} = \text{课程分目标达成度的最小值。}$
课程目标 2	A2	B2	
课程目标 3	A3	B3	
课程目标 4	A4	B4	
课程目标 5	A5	B5	

七、课程资源

(一) 建议选用教材

《网络工程实践教程》，施晓秋编著，北京：高等教育出版社，2015.

(二) 主要参考书目

- [1] 《HCNA 网络技术学习指南》，华为技术有限公司编著，人民邮电出版社，2016.
- [2] 《HCNA 网络技术实验指南》，华为技术有限公司编著，人民邮电出版社，2015.
- [3] 《HCNP 路由交换实验指南》，华为技术有限公司编著，人民邮电出版社，2013.
- [4] 《计算机网络实验指导书》，郭雅，电子工业出版社，2014.

制 订：数学与信息技术学院
执笔人：杨晓敏

教研室：计算机工程教研室
审订人：王琦