

河南中医药大学信息技术学院

教 学 设 计

学 年 学 期 : 2024-2025 学年第二学期

课 程 名 : 计算机网络原理

课 程 学 时 : 总 54 学时, 理论 36 学时, 实验 18 学时

适 用 年 级 : 2023 级

专 业 班 级 : 计算机大类、信管、智医本科专业

授 课 教 师 : 许成刚、阮晓龙、宋婷、高海波

教 学 团 队 : 计算机网络原理教学团队

撰 写 时 间 : 2025 年 1 月

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 1 章：计算机网络概述		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解计算机网络与发展历史；掌握计算机网络的组成结构；了解计算机网络的性能。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">逻辑推导能力；语言表达能力；复杂问题简化分析能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">提升学生对计算机网络专业课的重视程度；激发学生对计算机网络的学习兴趣；强调团队合作、互相学习和分享的精神；培养严谨的实践态度和问题解决能力。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">创新技术，为国争光：通过对计算机网络发展的概述，介绍当前我军计算机网络技术发展的重大成就，激发学生爱国自豪感和自信心，鼓励学生学好计算机网络技术，不断进行技术创新，为我国计算机技术发展做出贡献；没有强大的祖国，就没有安定的社会、网络环境，激发学生的爱国精神；培养学生未来作为计算机行业从业人员的责任心和使命感。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">理解因特网的组成；对网络性能指标的认识和使用。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">对电路交换、报文交换和分组交换的区别；分组交换的工作原理；对网络性能指标的计算。				

课堂教学内容:

1、计算机网络在信息时代中的作用

(1) 信息时代中计算机网络的作用 (10 分钟)

互联网是自印刷术以来人类通信方面最大的变革。现在人们的生活、工作、学习和交往都离不开互联网。互联网对人类的价值观、意识形态、宗教信仰都产生了深渊的影响。互联网改造了整个社会,对社会发展进行了革命性变革。

互联网的基本特点

连通性:使上网用户之间可以非常便捷、非常经济地交换各种信息。好像这些用户终端都彼此直接连通一样。

共享性:即资源共享。实现信息共享、软件共享、硬件共享。由于网络的存在,资源好像就在用户身边一样地方便使用。

(2) 互联网概述 (5 分钟)

网络: network,由若干结点 (**node**) 和连接这些结点的链路 (**link**) 组成。**互连网: internetwork** 或 **internet**。多个网络通过一些路由器相互连接起来,构成了一个覆盖范围更大的计算机网络,该网络又被称为“网络的网络” (**network of networks**)。连接在互连网上的计算机都称为主机 (**host**)。

internet (互连网)是一个通用名词,泛指由多个计算机网络互连而成的网络。**Internet** (互联网)是一个专用名词,特指全球最大的、开放的、由众多网络相互连接而成的特定计算机网络,它采用 **TCP/IP** 协议族作为通信的规则,且其前身是美国的 **ARPANET**。

互联网的发展过程

1969 – 1990,从单个网络 **ARPANET** 向互联网发展;1985 – 1993,建成了三级结构的互联网;1993 至今,全球范围的多层次 **ISP** 结构的互联网。

2、因特网的组成

(1) 因特网的边缘部分 (5 分钟)

由所有连接在互联网上的主机组成。这部分是用户直接使用的,用来进行通信(传送数据、音频或视频)和资源共享。网络边缘的端系统之间的通信通常划分为两大类:客户-服务器方式(**C/S** 方式)和对等方式(**P2P** 方式)。

(2) 因特网的核心部分 (10 分钟)

由大量网络和连接这些网络的路由器组成。这部分是为边缘部分提供服务的(提供连通性和交换)。网络核心部分是互联网中最复杂的部分。网络中的核心部分要向网络边缘中的大量主机提供连通性,使边缘部分中的任何一个主机都能够向其他主机通信(即传送或接收各种形式的数据)。

电路交换 (circuit switching) 技术即在通信两端设备间,通过一个一个交换设备中线路的连接,实际建立了一条专用的物理线路,在该连接被拆除前,这两端的设备单独占用该线路进行数据传输。

分组交换技术采用存储转发技术,通常我们把发送的整块数据成为一个报文 (**message**)。把一个报文进行分割,分割为等长的小数据段。在每一个小数据段前面加上必要的控制信息组成的首部 (**header**) 后,就构成一个分组 (**packet**)。分组又称为“包”,而分组的首部也称为“包头”。分组是在互联网中进行传送的数据单元。分组中的“首部”是非常重要的,由于分组的首部包含了目的地址和源地址等重要的控制信息,每一个分组才能够在网络中独立的选择传输路径,并被正确的交付到分组传输的终点。

报文交换:在 20 世纪 40 年代,电报通信也采用了基于存储转发原理的报文交换(**message**)

switching)。报文交换的时延较长，从几分钟到几小时不等。

课堂教学内容：

3、计算机网络在我国的发展（10分钟）

到目前为止，我国陆续建造了基于互联网技术的并能够和互联网互连的多个全国范围的公用计算机网络，其中规模最大的就是下面这五个：

中国电信互联网 CHINANET（也就是原来的中国公用计算机互联网）

中国联通互联网 UNINET

中国移动互联网 CMNET

中国教育和科研计算机网 CERNET

中国科学技术网 CSTNET

4、计算机网络的类别（10分钟）

按照网络的作用范围进行分类：广域网、城域网、局域网、个人区域网。

按照网络的使用者进行分类：公用网和专用网。

用来把用户接入到互联网的网络：接入网 AN (Access Network)，又称为本地接入网或居民接入网，用于将用户接入互联网。

5、计算机网络的性能（30分钟）

（1）速率

最重要的一个性能指标。指的是数据的传送速率，也称为数据率 (data rate) 或比特率 (bit rate)。单位：bit/s，或 kbit/s、Mbit/s、Gbit/s 等。例如 4×10^{10} bit/s 的数据率就记为 40 Gbit/s。速率往往是指额定速率或标称速率，非实际运行速率。

（2）带宽

（3）吞吐量

吞吐量(throughput)表示在单位时间内通过某个网络（或信道、接口）的实际数据量。吞吐量更经常地用于对现实世界中的网络的一种测量，以便知道实际上到底有多少数据量能够通过网络。受网络的带宽或网络的额定速率的限制。

（4）时延

时延 (delay 或 latency) 是指数据（一个报文或者分组，亦或者比特）从网络（或链路）的一端传送到另一端所需的时间。时延是非常重要的性能指标。时延在某些场景下被称为延迟、迟延。

网络通信的时延有四个部分组成，分别是发送时延、传播时延、处理时延、排队时延。总时延 = 发送时延 + 传播时延 + 处理时延 + 排队时延

（5）时延带宽积

将传播时延和带宽相乘。链路的时延带宽积又称为以比特为单位的链路长度。管道中的比特数表示从发送端发出但尚未到达接收端的比特数。只有在代表链路的管道都充满比特时，链路才得到了充分利用。

（6）往返时间 RRT

表示从发送方发送数据开始，到发送方收到来自接收方的确认（接收方接收数据后马上发送接收确认），总共经历的时间。

（7）利用率

信道利用率：某信道有百分之几的时间是被利用的（即有数据通过）。完全空闲的信道的利用率是零。

网络利用率：全网络的信道利用率的加权平均值。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例

思政点映射

在计算机网络基础模块，帮助学生了解网络国情，透视历史、现实和未来，从中国因特网之父钱天白教授发出的第一封电子邮件，到四大互联网络形成、“网络强国”稳步推进、“互联网+”行动积极开展，再到中国军事领域计算机网络技术发展的重大成就，每一段历史都能激发学生的爱国情怀和民族自信心。同时结合“四个自信”，让学生形成对社会主义核心价值观的普遍共识和价值认同。

爱国意识教育

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对计算网络没有系统的认知。

学生的学习风格：

1. 开学第一周大量学生尚未从假期中完成角色转换，但学习的热情和积极性较高；
2. 不熟悉计算机网络中的基本知识，对学习计算机网络课程比较期待。

教学预测：

1. 通过案例式教学和探究式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升：通过引导学生进行实际的操作和互动交流；
3. 学生的合作与沟通能力培养：在课程中鼓励学生进行小组合作，分享经验和解决问题。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 以问题为导向：老师应注重提出让学生思考和探究的问题，引导学生理解背后的逻辑和思想；
2. 强调实践操作：充分利用周边网络环境，引导学生探索、实践和思考。

教学方法：

1. 案例式教学法：通过网络发展历史讲解网络发展过程。通过身边的网络例子，讲解网络概念。；
2. 直观演示法：通过 <https://www.websitepulse.com>，讲解路由追踪过程；通过 <http://www.webpagetest.org>，讲解因特网结构；通过 <https://www.ams-ix.net>，讲解 IXP 的功能及商用情况。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

Internet

Internet

ICP、ISP、IXP

$$D = \frac{D_0}{1 - U}$$

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。

课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024版-第1章：计算机网络概述》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：计算机网络是什么？
2. 问题二：现实生活中你能接触到计算机网络的核心部分和边缘部分有哪些？
3. 问题三：你在乎的网络性能与计算机网络性能有什么异同？

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 网络图：<http://internet-map.net/>
2. 网络协议与草案：<https://www.rfc-editor.org>

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试。
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习。
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 1 章：计算机网络概述（网络体系结构）	授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标			
知识目标： <ol style="list-style-type: none">掌握计算机网络的体系结构；掌握 TCP/IP 的体系结构。			
能力目标： <ol style="list-style-type: none">逻辑推导能力；逻辑分析能力；理论联系实际能力。			
素质目标： <ol style="list-style-type: none">提升学生对计算机网络专业课的重视程度；激发学生对计算机网络学习的兴趣；引导学生去探索网络的奥秘。			
思政目标： <ol style="list-style-type: none">服务与协议让网络有条不紊地运行。每层各司其职，做好本职工作的同时也为上级提供优质的服务。对等实体间通过协议即规则进行通信。没有规矩不成方圆，规则与制度是保障网络与社会正常秩序的基本条件；没有强大的祖国，就没有安定的社会、网络环境，激发学生的爱国精神；培养学生未来作为计算机行业从业人员的责任心和使命感。			
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点			
教学重点： <ol style="list-style-type: none">TCP/IP 的体系结构；网络体系结构的理解。			
教学难点： <ol style="list-style-type: none">对 TCP/IP 体系结构的认识。			

课堂教学内容:

1、网络体系结构

相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作才行，而这种“协调”是相当复杂的。

(1) 形成过程 (10 分钟)

“分层”可将庞大而复杂的问题，转化为若干较小的局部问题，而这些较小的局部问题就比较易于研究和处理。1974 年，IBM 公司宣布了依据分层的方法制定的系统网络体系结构 SNA (System Network Architecture)。

(2) 协议和层次划分 (10 分钟)

“分层”可将庞大而复杂的问题，转化为若干较小的局部问题，而这些较小的局部问题就比较易于研究和处理。网络协议(Network Protocol)，简称为协议，是为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定。

(3) 体系结构 (15 分钟)

目前有两种通用的网络体系结构：法律上的国际标准：开放系统互连基本参考模型 OSI/RM (Open Systems Interconnection Reference Model)，但没有得到市场的认可。事实上的国际标准：传输控制协议/互联网互联网协议，又名网络通讯协议，TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)，现在获得了最广泛的应用。

2、OSI 的七层协议体系结构 (10 分钟)

应用层、表示层、会话层、运输层、网络层、数据链路层和物理层。OSI 的七层协议体系结构的概念清晰，理论完整，但是既复杂又不实用。

3、TCP/IP 协议

(1) 四层协议 (10 分钟)

应用层、运输层、网际层和网络接口层。网络接口层没有具体内容，并不适用。基于此演化出 TCP/IP5 层结构，分别是应用层、运输层、网络层、数据链路层和物理层。

(2) TCP/IP 在网络中的体系结构 (15 分钟)

应用层 (application layer)：应用层是体系结构的最高层。应用层的任务是通过应用进程间的交互来完成特定网络应用。应用层协议定义的是应用进程间通信和交互的规则。

运输层 (transport layer)：运输层的任务是负责向两个主机中进程之间的通信提供通用的数据传输服务。应用进程利用该服务传送应用层报文。

网络层 (network layer)：网络层负责为分组交换网上的不同主机提供通信服务。在发送数据时，网络层把运输层产生的报文段或用户数据报封装成分组或包 (packet) 进行传送。网络层负责为每一个报文提供路由选择，使源主机运输层所传下来的分组能够通过网络中的路由器找到目的主机。

数据链路层 (Link layer)：数据链路层常简称为链路层。两台主机之间的数据是在一段一段的链路上传送的。数据链路层将网络层交下来的数据报文封装成帧 (framing)，在两个相邻节点间的链路上传送帧。

物理层 (physical layer)：负责构建物理通路，物理层上传送的数据单位为比特。

(3) TCP/IP 协议族 (10 分钟)

Everything over IP 和 IP over Everything 的含义。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例

思政点映射



为什么我们国家在处理重大事件的时候效率非常高，例如在疫情时期应对各种紧急事件，主要还是党中央的正确领导和决策。

各级行政部门有效科学的防治：联防联控、群防群治，实现区域治理、部门治理、行业治理、基层治理、单位治理有机结合，采取最严格的防控措施。广大人民群众积极参与和配合。

科学方法-社会结构

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 能够对知识进行整理记录，并进行重点记录；
2. 日常生活中经常使用到网络，但是不清楚网络性能的判定标准；
3. 学生已经掌握了基础的网络知识。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 容易把计算机网络与网络黑客关联起来。

教学预测：

1. 通过案例式教学和启发式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 以问题为导向：老师应注重提出让学生思考和探究的问题，引导学生理解背后的逻辑和思想；
2. 对比分析：充分利用多媒体课件，引导学生思考网络架构体系演变过程。

教学方法：

1. 案例式教学法：通过网络发展历史讲解网络体系结构发展与形成过程；
2. 启发教学法：结合网络体系结构分层，启发学生思考在现实生活中存在分层的场景，强调技术创新的源头来自生活。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

网络体系结构
OSI/RM
TCP/IP 协议

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024
版-第1章：计算机网络概述》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：网络体系结构有哪些？
2. 问题二：OSI 与 TCP/IP 4 层及 5 层结构的关联和区别是什么？

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 中国互联网络信息中心：<https://www.cnnic.cn/>

官方文档：

1. 第 52 次《中国互联网络发展状况统计报告》
<https://www.cnnic.cn/n4/2023/0828/c88-10829.html>
<https://www.cnnic.cn/NMediaFile/2023/0908/MAIN1694151810549M3LV0UWOAV.pdf>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试。
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习。
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节 1 个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第2章：物理层（概念、基础、传输媒体）	授课学时	2学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023级
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标			
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解物理层的基本概念；掌握数据通信的基础知识；物理层下面的传输媒体。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">逻辑推导能力；逻辑分析能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">激发学生学习网络的兴趣；引导学生理解现实中的物理层知识。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">提升工科学习热情和批判性思维，从虚电路和数据报发展中的交锋对比，扩展引出科学史上类似的发展历程——特斯拉交流电和爱迪生直流电之争，引入育人元素：技术纷争能够更好地促进社会发展，科技进步欢迎不同声音，让学生们敢于科学试错，有意识地提升自己的批判性思维。培养学生未来作为计算机行业从业人员的责任心和使命感。			
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点			
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">对不同种类传输媒体的认识和理解；对信道的认识和学习。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">对信道极限容量的理解和计算。			

课堂教学内容:

1、物理层的基本概念

(1) 物理层特征 (10 分钟)

物理层位于 OSI 参考模型的最底层。

直接面向实际承担数据传输的物理媒体 (即通信通道)。

物理层的传输单位为比特 (bit), 即一个二进制位 (“0” 或 “1”)。

实际的比特传输必须依赖于传输设备和物理媒体, 但物理层不是指具体的物理设备, 也不是指信号传输的物理媒体, 而是指在物理媒体之上为上一层 (数据链路层) 提供一个传输原始比特流的物理连接。

物理层考虑的是怎样才能在连接各种计算机的传输媒体上传输数据比特流, 而不是讨论具体的传输媒体。

物理层的作用是尽可能屏蔽掉不同传输媒体和通信手段的差异。

物理层的协议也常称为物理层规程 (procedure)。

(2) 物理层特性 (10 分钟)

机械特性: 指明接口所用接线器的形状和尺寸、引线数目和排列、固定和锁定装置等等。

电气特性: 指明在接口电缆的各条线上出现的电压的范围。

功能特性: 指明某条线上出现的某一电平的电压表示何种意义。

过程特性: 指明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序。

2、数据通信的基础知识

(1) 数据通信系统 (10 分钟)

源系统, 又称为发送端、发送方。

源系统一般包括两个部分: 源点 (Source) 和发送器。源点设备产生要传输的数据。

发送器将源点生成的数字比特流在传输系统中进行传输。典型的发送器就是调制器。

传输系统, 又称为传输网络。

传输系统, 又称为传输网络。

传输系统可能是简单的传输线, 也可以是连接在源系统和目的系统之间的复杂网络系统。

目的系统, 又称为接收端、接收方。

目的系统一般包括两个部分: 接收器和终点 (destination)。

接收器接收传输系统传送过来的信号, 并把它转换为能够被目的设备处理的信息。

终点设备从接收器获取传送过来的数字比特流, 然后把信息输出。

典型的接收器就是解调器。

(2) 数据通信系统中的几个常用术语 (30 分钟)

消息 (message): 如语音、文字、图像、音视频等。通信的目的就是传送消息。

数据 (data): 运送消息的实体。有意义的符号序列。

信号 (signal): 数据的电气的或电磁的表现。

模拟信号 (analogous signal): 代表消息的参数的取值是连续的。

数字信号 (digital signal): 代表消息的参数的取值是离散的。

码元 (code): 在使用时间域 (简称为时域) 的波形表示数字信号时, 代表不同离散数值的基本波形。使用二进制编码时, 只有两种不同的码元: 0 状态和 1 状态

信道: 是传送信息的物理性通道, 一般是用来表示向某一个方向传送信息的媒体。

信息是抽象的, 但传送信息必须通过具体的媒质。例如: 两人对话, 声波通过空气来传送, 空气就是信道。物流信道是指运载工具及其经过的设施和道路。无线电话的信道是电波传播所通过的空间。有线电话的信道是电缆。

课堂教学内容:

从通信双方的信息交互方式来看, 可以有三种基本信道:

单向通信(单工通信): 只能有一个方向的通信, 没有反方向的交互。

双向交替通信(半双工通信): 通信的双方都可以发送信息。双方不能同时发送(当然也就不能同时接收)。

双向同时通信(全双工通信): 通信的双方可以同时发送和接收信息。

基带信号(即基本频带信号): 来自信源的信号。像计算机输出的代表各种文字或图像文件的数据信号都属于基带信号。包含有较多的低频成分, 甚至有直流成分。

带通信号: 把基带信号经过载波调制后, 把信号的频率范围搬移到较高的频段以便在信道中传输(即仅在一段频率范围内能够通过信道)。

常用的编码方式

曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码产生的信号频率比不归零制高。不归零制不能从信号波形本身中提取信号时钟频率(这叫做没有自同步能力)。曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码具有自同步能力。

基本的带通调制方法

基带信号往往包含有较多的低频成分, 甚至有直流成分, 而许多信道并不能传输这种低频分量或直流分量。

必须对基带信号进行调制(modulation)。

最基本的调制方法有以下几种:

调幅(AM): 载波的振幅随基带数字信号而变化。

调频(FM): 载波的频率随基带数字信号而变化。

调相(PM): 载波的初始相位随基带数字信号而变化。

(3) 信息传输极限(10分钟)

奈氏准则

$$C = W \log_2(1+S/N) \quad (\text{bit/s})$$

香农公式

$$\text{码元传输的最高速率} = 2W \quad (\text{码元/秒})$$

奈氏准则和香农公式的意义不同

奈氏准则: 激励工程人员, 要不断探索更加先进的编码技术, 使每一个码元携带更多比特的信息量。

香农公式: 告诫工程人员, 在实际有噪声的信道上, 不论采用多么复杂的编码技术, 都不可能突破信息传输速率的绝对极限。

3、物理层下面的传输媒体(10分钟)

(1) 概述

(2) 双绞线

(3) 同轴电缆

(4) 光缆

(5) 非引导型传输媒体

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>为什么全世界使用的网线都是RJ45接口? 为什么我国使用的插头(3脚或2脚)与欧美的不一样?为什么中国的电压标准是220-240V,而欧洲的电压标准是230-250V,日本的电压标准是100-120V?这些与物理特性有什么关系?</p>	<p>求同存异,共同发展</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 学生通过对第一章的学习对计算机网络有了初步的了解；
2. 计算机网络教学进入了理论讲解部分，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的理论知识讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过问题导入和发现式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 以问题为导向：老师应注重提出让学生思考和探究的问题，引导学生理解背后的逻辑和思想；
2. 对比分析：充分利用多媒体课件，引导学生思考物理层涉及的问题。

教学方法：

1. 发现法：利用教室网络资源，引导学生发现存在的网络硬件设备，进一步引导学生发现这些硬件设备存在什么显著的可视化特征等。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

物理层特征
物理层特性
数据通信系统
编码与传输

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024 版-第2章：物理层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：日常生活中能接触到哪些物理层的设备？与我们本节讲到的物理层相关概念和术语有什么关联？
2. 问题二：寻找日常生活中存在的单工、半双工、双工通信的场景或例子。

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 海蒂·拉玛：https://www.zhihu.com/topic/20224861/hot?from=singlemessage&utm_id=0
2. 第一次有人把 5G 讲的这么简单明了：<https://www.ifanr.com/1149419>
3. 看看你的网络有多快：<https://www.speedtest.net/>

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试。
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习。
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节 1 个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第2章：物理层（复用、数字传输、接入）	授课学时	2学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023级
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标			
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">理解物理层的信道复用技术；了解数字传输系统演变过程；了解宽带接入技术。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">分析问题能力；理论联系实际的能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">激发学生学习网络的兴趣；引导学生认识物理层技术层面内容。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">提升工科学习热情和批判性思维，从TD-SCDMA发展史体现出工匠精神；培养学生未来作为计算机行业从业人员的责任心和使命感。			
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点			
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">信道复用技术；宽带接入技术。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">信道复用技术的异同。			

课堂教学内容:

1、信道复用技术

(1) 复用的基本概念 (10 分钟)

(2) 各种复用技术 (20 分钟)

频分复用 FDM (Frequency Division Multiplexing): 将整个带宽分为多份, 用户在分配到一定的频带后, 在通信过程中自始至终都占用这个频带。所有用户在同样的时间占用不同的带宽 (即频带) 资源。

时分复用 TDM (Time Division Multiplexing): 时分复用则是将时间划分为一段段等长的时分复用帧 (TDM 帧)。每一个时分复用的用户在每一个 TDM 帧中占用固定序号的时隙。每一个用户所占用的时隙是周期性地出现 (其周期就是 TDM 帧长度)。TDM 信号也称为等时 (isochronous) 信号。所有用户是在不同的时间占用同样的频带宽度。

频分多址与时分多址: 可让 N 个用户各使用一个频带, 或让更多的用户轮流使用这 N 个频带。这种方式称为频分多址接入 FDMA (Frequency Division Multiple Access)。简称为频分多址。

时分多址接入 TDMA (Time Division Multiple Access): 让 N 个用户各使用一个时隙, 或让更多的用户轮流使用这 N 个时隙。

统计时分复用 STDM (Statistic TDM): STDM 是对 TDM 的改进, 它能够明显的提高信道的利用率。STDM 又称为异步时分复用, TDM 则称为同步时分复用。

波分复用 WDM (Wavelength Division Multiplexing): 波分复用就是光的频分复用。使用一根光纤来同时传输多个光载波信号。

码分复用 CDM (Code Division Multiplexing): 每一个用户可以在同样的时间使用同样的频带进行通信。各用户使用经过特殊挑选的不同码型, 因此不会造成干扰。当码分复用 CDM (Code Division Multiplexing) 信道为多个不同地址的用户所共享时, 就称为码分多址 CDMA (Code Division Multiple Access)。

2、数字传输系统

(1) 数据通信系统 (10 分钟)

同步光纤网 SONET (Synchronous Optical Network)

同步数字系列 SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

SONET / SDH 标准的意义: 定义了标准光信号, 规定了波长为 1310 nm 和 1550 nm 的激光源。在物理层定义了帧结构。

使北美、日本和欧洲这三个地区三种不同的数字传输体制在 STM-1 等级上获得了统一。

已成为公认的新一代理想的传输网体制。SDH 标准也适合于微波和卫星传输的技术体制。

3、宽带接入技术

(1) 基本知识 (5 分钟)

宽带: 标准在不断提高。美国联邦通信委员会 FCC 定义: 宽带下行速率达 25 Mbit/s, 宽带上行速率达 3 Mbit/s。从宽带接入的媒体来看, 划分为 2 大类: 有线宽带接入和无线宽带接入。

(2) 非对称数字用户线 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 技术 (10 分钟)

DSL 是数字用户线 (Digital Subscriber Line) 的缩写, A 是非对称。用数字技术对现有的模拟电话用户线进行改造, 使它能够承载宽带业务。

ADSL 技术就把 0~4kHz 低端频谱留给传统电话使用, 把原来没有被利用的高端频谱留给用户上网使用。

课堂教学内容:

xDSL 的常见类型:

SDSL (Single-line DSL): 对称数字用户线。

HDSL (High speed DSL): 高速数字用户线。

VDSL (Very high speed DSL): 甚高速数字用户线。

RADSL (Rate-Adaptive DSL):

(3) HFC (5 分钟)

光纤同轴混合网 HFC (Hybrid Fiber Coax) 是在有线电视网 CATV 的基础上开发的居民宽带接入网。HFC 网除可传送 CATV 外, 还提供电话、数据和其他宽带交互型业务。

现有的 CATV 网是树形拓扑结构的同轴电缆网络, 它采用模拟技术的频分复用对电视节目进行单向传输。

HFC 网将原 CATV 网中的同轴电缆主干部分更换为光纤, 使用模拟光纤技术。

模拟光纤从头端连接到光纤结点 (fiber node), 即光分配结点 ODN (Optical Distribution Node)。

在光纤结点光信号被转换为电信号, 在光纤结点以下是同轴电缆。

(4) FTTx (光纤到……) (10 分钟)

光纤到户 FTTH (Fiber To The Home):

光纤一直铺设到用户家庭可能是居民接入网最后的解决方法。

光纤到大楼 FTTB (Fiber To The Building):

光纤进入大楼后就转换为电信号, 然后用电缆或双绞线分配到各用户。

光纤到路边 FTTC (Fiber To The Curb):

光纤放置到路边机箱, 从路边到各用户可使用星形结构双绞线作为传输媒体。

光纤到小区 FTTZ (Fiber To The Zone):

光纤接入小区, 从小区到各用户使用电缆或双绞线作为传输媒体。

(5) 光配线网 ODN (Optical Distribution Network) (10 分钟)

采用波分复用 WDM, 上行和下行分别使用不同的波长。

2 种最流行的无源光网络 PON (Passive Optical Network):

以太网无源光网络 EPON (Ethernet PON): 在链路层使用以太网协议, 利用 PON 的拓扑结构实现以太网的接入。与现有以太网的兼容性好, 并且成本低, 扩展性强, 管理方便。

吉比特无源光网络 GPON (Gigabit PON): 采用通用封装方法 GEM (Generic Encapsulation Method), 可承载多业务, 且对各种业务类型都能够提供服务质量保证, 总体性能比 EPON 好, 成本稍高。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例

思政点映射

TD-SCDMA ——“不经历风雨，怎么见彩虹”。这句话用来形容中国移动的发展历史，不能说百分之百准确，起码可以反映出中国移动在 3G 时代的“挣扎”——与其说是挣扎，倒不如说是一种“试炼”。中国移动可以第一个拿到 4G 牌照，不得不归功于中国移动在 3G 吃的“苦”，这是它的回报。

工匠精神（科技报国）

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 学生通过对第一章的学习对计算机网络有了初步的了解；
2. 计算机网络教学进入了理论讲解部分，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的理论知识讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过案例式教学法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 联系生活教学策略：联系生活教学策略是通过教学活动直接或间接地反映生活或通过对生活的模拟以实现学生知识技能的有效掌握、智力能力的培养和个性发展的策略。
2. 对比分析：充分利用多媒体课件，引导学生思考物理层考的问题。

教学方法：

1. 案例式教学法：引导学生发现学校接入互联网的方式和自己家庭接入互联网的方式，通过身边的网络例子，讲解网络接入；

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

信道复用
信息传输
宽带接入

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024 版-第2章：物理层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：本教室接入互联网的方式与自己家接入互联网的方式有什么区别？
2. 问题二：码分多址 CDMA 和 TD-STDMA 有什么区别？

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 海蒂·拉玛：https://www.zhihu.com/topic/20224861/hot?from=singlemessage&utm_id=0
2. 第一次有人把 5G 讲的这么简单明了：<https://www.ifanr.com/1149419>
3. 看看你的网络有多快：<https://www.speedtest.net/>

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试。
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习。
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节 1 个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第3章：数据链路层（点到点协议、PPP）		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 了解数据链路层的基本概念、PPP 协议的特点、组成、工作状态； 熟悉 PPP 协议的帧格式； 掌握数据链路层点对点信道的特点、数据链路层三个基本问题的解决方法。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 问题分析能力； 语言表达能力； 逻辑推导能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 对抽象概念的具化； 培养学生对计算机网络的兴趣。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 实事求是、注重实践：在实验过程中难免会出现各种问题，要求学生在实践中不断提升自身的能力，同时，也要求学生在实践中不弄虚作假，树立实事求是的实践观！ 培养学生未来作为计算机行业从业人员的责任心和使命感。 				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 链路和数据链路； 封装成帧、透明传输（字符填充）、差错检测（CRC 循环冗余检验）。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> PPP 协议帧格式、封装成帧、透明传输（字符填充）； 差错检测（CRC 循环冗余检验）。 				

课堂教学内容:

1、数据链路层的基本原理

(1) 链路 (5 分钟)

一条无源的点到点的物理线路段，中间没有任何其他的交换结点。一条链路只是一条通路的一个组成部分。

(2) 数据链路 (5 分钟)

把实现控制数据传输的协议的硬件和软件加到链路上，就构成了数据链路或逻辑链路。

典型实现：适配器（即网卡）

2、数据链路层的三个基本问题 (30 分钟)

(1) 封装成帧

是在一段数据的前后分别添加首部和尾部，然后就构成了一个帧。数据帧的长度就是数据加上首部和尾部的总长度。首部和尾部的重要作用之一就是进行帧定界，确定数据帧的界限。

(2) 透明传输

由于帧的开始和结束的标记是专门指定的字符，因此所传输的数据中不能够有任何 8 比特的字符和用作帧定界的控制字符的比特编码一样。也就是说传输的数据中，不能够有任何和 SOH、EOT 一致的 8 比特的字符。为了解决这个问题，就采用了转义字符“ESC”。

(3) 差错检测。

数据帧在传输中可能发生两种错误：比特差错：1 可能变成 0 或者 0 可能变成 1；传输差错：收到的帧没有出现比特差错，但出现帧丢失、帧重复和帧失序。为了保证数据传输的可靠性，在计算机网络传输数据时，必须采用各种差错检测措施。在数据链路层传送的帧中，广泛使用了循环冗余检验 CRC 的检错技术。

3、点到点协议 (PPP)

对于点对点的链路，目前使用得最广泛的数据链路层协议是点对点协议 PPP (Point-to-Point Protocol)。用户使用拨号电话线接入因特网时，一般都是使用 PPP 协议。

(1) PPP 协议的基本需求 (10 分钟)

简单、封装成帧、透明性、多种网络层协议、多种类型链路、差错检测、检测连接状态、最大传送单元、网络层地址协商和数据压缩协商等。

(2) PPP 协议的组成三要 (10 分钟)

封装方法：PPP 协议要包含一个将 IP 数据报封装成串行链路的方法。封装方法既要支持异步链路，也要支持同步链路。

链路控制协议 (LCP, Link Control Protocol)：用来定义建立、配置和测试数据链路链接的协议。

网络控制协议 (NCP, Network Control Protocol)：PPP 包含了一套 NCP，每个 NCP 协议支持不同的网络层协议。

(3) PPP 实现透明传输的方法 (10 分钟)

异步传输：字节填充

对信息字段内出现标志字段的组合时，使用转义字符进行字节填充。

(0x7E) -> (0x7D,0x5E)

(0x7D) -> (0x7D,0x5D)

ASCII 码的控制字符，即<(0x03)在字符前增加 0x7D，并对该字符的编码加以改变。

同步传输：零比特填充

同步传输通过硬件或者软件扫描整个信息字段，对于五个连续的 1，在后面填入一个 0，避

免六个连续的 1 的出现。

课堂教学内容：

(4) PPP 链路初始化过程 (10 分钟)

用户拨号接入 ISP 后，建立一条从用户个人电脑到 ISP 的物理连接。

用户个人电脑向 ISP 发送一系列的链路控制协议 LCP 分组（封装成多个 PPP 帧），以便建立 LCP 连接。之后进行网络层配置。

网络控制协议 NCP 给新接入的用户个人电脑分配一个临时的 IP 地址。

当用户通信完毕时，NCP 释放网络层连接，收回原来分配出去的 IP 地址。LCP 释放数据链路层连接。

最后释放的是物理层的连接。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>在局域网技术模块，讲述随着人们对通信效率的不断追求，促使着技术的发展和更新，体会民族企业华为的成长离不开自身的专注研发精神。</p>	<p>工匠精神</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 学生通过对第二章的学习对计算机网络的物理层有了基本的了解，就像堆积木一样开始学习数据链路层；
2. 计算机网络教学进入了理论讲解部分，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的内容讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过案例式教学和探究式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 探究策略：探究策略是一种提升学生的主动参与以及发展和探索的能力,它能够培养学生的合作精神,同时也能够提高学生对工作的评估习惯；
2. 对比分析：充分利用多媒体课件，引导学生思考数据链路层的问题。

教学方法：

1. 讲授法：通过口头语言向学生传授知识的方法，包括叙述、描绘、解释、推论等，旨在引导学生分析和认识问题；
2. 多媒体教学法：使用多媒体技术呈现知识，增强视觉和听觉效果。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

数据链路层的基本原理
PPP 协议

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024 版-第 3 章：数据链路层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：链路和数据链路区别在哪里，试着从生活中寻找合适的场景。
2. 问题二：简述 PPP 是如何实现透明传输的？

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 全联网：<https://www.cnnic.cn/n4/2022/0823/c109-379.html>

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试。
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习。
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 3 章：数据链路层（广播信道）		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解广播信道的数据链路层；掌握 CSMA/CD 协议。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">对知识进行综合运用能力；灵活思考问题的能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">对抽象概念的具化；培养学生对计算机网络的兴趣。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">实事求是、注重实践：在实验过程中难免会出现各种问题，要求学生在实践中不断提升自身的能力，同时，也要求学生在实践中不弄虚作假，树立实事求是的实践观！培养学生未来作为计算机行业从业人员的责任心和使命感。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">广播信道的含义与工作原理；CSMA/CD 的工作原理。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">CSMA/CD 的工作原理。				

课堂教学内容:

1、局域网

(1) 局域网的诞生与发展 (5 分钟)

局域网是 20 世纪 70 年代末发展起来的。局域网技术在计算机网络中占有非常重要的意义,对于今天的国际互联网更是意义深远。

局域网最主要的特点是:网络为一个单位所拥有,地理范围和站点数目均有限学校、企业、政府、小区等的网络,都是局域网。

(2) 局域网的优点 (5 分钟)

具有广播功能,从一个站点可很方便地访问全网。

局域网上的主机可共享连接在局域网上的各种硬件和软件资源。

便于系统的扩展和逐渐地演变,各设备的位置可灵活调整和改变。

提高了系统的可靠性、可用性和生存性。

(3) 局域网的常见拓扑结构 (10 分钟)

星形拓扑、环形拓扑和总线拓扑。局域网的工作层次跨越了数据链路层和物理层。由于局域网中的大部分内容都在数据链路层,因此在数据链路层部分来讨论局域网技术。局域网是一对多的通信,因此局域网内必须要共享信道。若多个设备在共享的广播信道上同时发送数据,则会造成彼此干扰,导致发送失败。

2、局域网中的以太网 (10 分钟)

以太网是一种基带总线局域网,其数据率经历了 10Mbps、100Mbps、1000Mbps、10Gbps 等。以太网有两种标准: DIX Ethernet V2 和 IEEE 802.3。

为了使数据链路层能更好地适应多种局域网标准,802 委员会将局域网的数据链路层拆成两个子层:

逻辑链路控制 LLC (Logical Link Control) 子层

媒体接入控制 MAC (Medium Access Control) 子层

与接入到传输媒体有关的内容都放在 MAC 子层,而 LLC 子层则与传输媒体无关,不管采用何种协议的局域网对 LLC 子层来说都是透明的。

IEEE 的做法,主要是由于商业的激烈竞争。

3、广播信道通信中的冲突问题及解决方法 (CSMA/CD) (20 分钟)

(1) CSMA/CD 是:载波监听多点接入 / 碰撞检测。Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD 也被翻译为:载波侦听多路复用/碰撞检测。

(2) 具体概念

多点接入:对于总线型网络,许多计算机以多点接入的方式连接在一根总线上。

载波监听:“载波监听”就是检测信道。不管在发送前,还是在发送中,每个站都必须不停地检测信道。

碰撞检测:适配器边发送数据,边检测信道上的信号电压的变化情况。电压摆动值超过一定的门限值时,就认为总线上至少有两个站同时在发送数据,表明产生了碰撞(或冲突)。

4、MAC 地址 (20 分钟)

(1) 来历:MAC 地址就是计算机系统的一种标识系统 (identification System)。在局域网中,硬件地址又称为物理地址,或 MAC 地址。802 标准所说的“地址”严格地讲应当是每一个站的“名字”或标识符。大家都早已习惯了将这种 48 位的“名字”称为“地址”,所以我们也采用这种习惯用法,尽管这种说法并不太严格。

(2) MAC 地址格式:IEEE 802 规定,MAC 地址字段可以使用 6 字节(48 位)或者 2 字

节（16 位）两种表示方式。IEEE 注册管理机构 RA 负责向厂家分配前 3 个字节（即高 24 位），称为组织唯一标识符 OUI (Organizationally Unique Identifier)。厂家自行指派后 3 个字节（即低 24 位），称为扩展标识符 (extended identifier)。必须保证生产出的适配器没有重复地址。地址被固化在适配器的 ROM 中。

IEEE 规定地址字段的第一个字节的最低位为 I/G 位。IEEE 规定地址字段的第一个字节的最低第二位为 G/L 位。

(3) 适配器的过滤功能：每收到一个 MAC 帧，先用硬件检查帧中的 MAC 地址，如果是发往本站的帧则收下，然后再进行其他的处理，否则就将此帧丢弃，不再进行其他的处理。

5、MAC 帧（10 分钟）

(1) MAC 帧格式

常用的以太网 MAC 帧格式有两种标准：DIX Ethernet V2 标准和 IEEE 的 802.3 标准。最常用的 MAC 帧是 DIX Ethernet V2 的格式。

课堂教学内容：

3.思政知识点：

课程思政案例

思政点映射

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 物理层已经学习完毕。

学生的认知特点：

1. 学生通过对第二章的学习对计算机网络的物理层有了基本的了解，就像堆积木一样开始学习数据链路层；
2. 计算机网络教学进入了理论讲解部分，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的理论知识讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过案例式教学和探究式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 探究法：教师给出问题或课题，引导学生主动探究，激发学习兴趣和好奇心；
2. 对比分析：充分利用多媒体课件，引导学生思考物理层考的问题。

教学方法：

1. 讲授法：什么是局域网？为什么称作以太网？讲授广播信道通信中的冲突问题及解决方法（CSMA/CD），体会与 PPP 协议的异同。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

局域网
CSMA/CD

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024 版-第 3 章：数据链路层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：如果在数据链路层不进行帧定界，会发生什么问题？
2. 问题二：链路与数据链路的区别在哪里？

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第3章：数据链路层（扩展/高速以太网）	授课学时	2学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023级
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标			
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解如何扩展以太网；了解如何提高以太网速度。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">语言表达能力；模型理解能力；知识综合运用能力；灵活思考的能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">对抽象概念的具化；面对困难迎难而上；培养学生对计算机网络的兴趣。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">实事求是、注重实践：在实验过程中难免会出现各种问题，要求学生在实践中不断提升自身的能力，同时，也要求学生在实践中不弄虚作假，树立实事求是的实践观！培养学生未来作为计算机行业从业人员的责任心和使命感。			
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点			
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">扩展以太网的途径和方法；高速以太网。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">扩展以太网。			

课堂教学内容:

1、扩展以太网

(1) 为什么要扩展以太网 (10 分钟)

以太网上的主机之间距离不能够太远, 否则 CSMA/CD 会因为衰减而无法正常工作。

10BASE-T 以太网的两个主机之间的距离不得超过 200m 。

(2) 如何扩展以太网 (20 分钟)

物理层扩展以太网: 集线器; 数据链路层扩展以太网: 网桥或交换机

(3) 扩展以太网带来的问题 (10 分钟)

碰撞域与广播域的变化

(4) 虚拟局域网 VLAN (20 分钟)

利用以太网交换机可以很方便地实现虚拟局域网 VLAN (Virtual LAN)。IEEE 802.1Q 对虚拟局域网 VLAN 的定义: 虚拟局域网 VLAN 是由一些局域网网段构成的与物理位置无关的逻辑组, 而这些网段具有某些共同的需求。每一个 VLAN 的帧都有一个明确的标识符, 指明发送这个帧的计算机是属于哪一个 VLAN。虚拟局域网其实只是局域网给用户提供服务, 并不是一种新型局域网。

2、高速以太网 (20 分钟)

速率达到或超过 100 Mb/s 的以太网称为高速以太网。

需要思考和总结的三个问题:

从 10Mb/s 到 100Mb/s 是如何实现的?

从 100Mb/s 到 1000Mb/s 是如何实现的?

从 1000Mb/s 到 10Gb/s 是如何实现的?

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>华为技术有限公司遭受到美国政府为首的西方国家无理打压。</p>	<p>激发学生爱国热情</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 学生通过对第二章的学习对计算机网络的物理层有了基本的了解，就像堆积木一样开始学习数据链路层；
2. 计算机网络教学进入了理论讲解部分，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的理论知识讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过案例式教学和探究式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 探究法：教师给出问题或课题，引导学生主动探究，激发学习兴趣和好奇心；
2. 对比分析：充分利用多媒体课件，引导学生思考物理层考的问题。

教学方法：

1. 讲授法：通过口头语言向学生传授知识的方法，包括叙述、描绘、解释、推论等，旨在引导学生分析和认识问题；
2. 多媒体教学法：使用多媒体技术呈现知识，增强视觉和听觉效果。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

网络覆盖范围太小→扩充
网络覆盖范围太大→VLAN
网络信息速度太低→换线

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024 版-第 3 章：数据链路层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：VLAN 与局域网扩充是否存在冲突？说说 VLAN 技术的优缺点。

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 4 章：网络层（网际协议 IP、分组转发）	授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标			
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 掌握网络层提供的不同服务；2. 了解网际协议的定义与原理；3. 掌握 IP 地址分类及子网划分；4. 掌握分组转发过程。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 语言表达能力；2. 模型理解能力；3. 知识综合运用的能力；4. 灵活思考的能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 激发学生对计算机网络学习的兴趣；2. 提升学生对计算机网络专业课的重视程度。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 网络安全与信息安全：VLAN 的使用可以有效隔离交换机的广播域，提高基于交换机通信的安全性，进而提升用户信息的安全性；2. 解决学习畏难情绪，提升创新意识。通过 IP 地址查询 MAC 地址需要用到 ARP 协议，看似抽象的协议，掌握之后并不复杂。			
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点			
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 掌握对网络层提供的不同服务的理解和认识；2. IP 地址的分类以及 IP 数据报的报文格式。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 虚电路服务与数据报服务的区别；2. 对 IP 数据报的报文格式的理解和学习；3. 子网划分与管理。			

课堂教学内容:

1、网络层重要概念

(1) 网络层应该提供怎样的服务，是面向连接的还是无连接的？（10分钟）

虚电路

第 1 种观点：让网络负责可靠交付。计算机网络模仿电信网络，使用面向连接的通信方式。通信之前先建立虚电路 VC (Virtual Circuit) (即连接)，以保证双方通信所需的一切网络资源。

如果再使用可靠传输的网络协议，可使所发送的分组无差错按序到达终点，不丢失、不重复。
数据报

第 2 种观点：网络提供数据报服务。网络层要设计得尽量简单，向其上层只提供简单灵活的、无连接的、尽最大努力交付的数据报服务。网络在发送分组时不需要先建立连接。每一个分组（即 IP 数据报）独立发送，与其前后的分组无关（不进行编号）。

网络层不提供服务质量的承诺。

即所传送的分组可能出错、丢失、重复和失序（不按序到达终点），也不保证分组传送的时限。由主机中的运输层负责可靠的通信。

(2) 网络层的两个层面（5分钟）

数据层面与控制层面，包含了数据信息和路由信息。路由器根据路由器生成的转发表，把收到的分组数据从查找到的对应接口转发出去。独立工作，采用硬件进行转发，速度快。在控制层面，根据路由选择协议所用的路由算法计算路由，创建出路由器的路由表。许多路由器协同动作，采用软件计算，速度慢。

2、网际协议 IP

网际协议 IP 是 TCP/IP 体系中两个最主要的协议之一。与 IP 协议配套使用的 3 个协议：地址解析协议 ARP (Address Resolution Protocol)，网际控制报文协议 ICMP (Internet Control Message Protocol) 和网际组管理协议 IGMP (Internet Group Management Protocol)。

(1) 网络扩展与网络互联（10分钟）

实现异构网络的互连互通方法：使用中间设备。转发器、网桥或交换机仅把一个网络扩大了，仍然是一个网络。网络互连使用路由器，路由器就是一台专用计算机，用来在互联网中进行路由选择。由于历史的原因，许多有关 TCP/IP 的文献将网络层使用的路由器称为网关。

(2) IP 地址（25分钟）

IP 地址及其表示方法：IP 地址就是给每个连接在因特网上的主机（或路由器）分配一个在全世界范围是唯一的 32 位的标识符。IP 地址现在由因特网名字与号码指派公司 ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) 进行分配。

分类的 IP 地址：分类的 IP 地址就是将 IP 地址划分为若干个固定类，每一类地址都有两个字段组成：网络号、主机号。网络号 (net-id)：标志主机（或路由器）所连接到的网络。一个网络号在整个因特网范围内必须是唯一的。主机号 (host-id)：标志该主机（或路由器）。一个主机号在它前面的网络号所指明的网络范围内必须是唯一的。一个 IP 地址在整个因特网范围内必须是唯一的。

无分类编址 CIDR：CIDR (Classless Inter-Domain Routing)：无分类域间路由选择。消除了传统的 A 类、B 类和 C 类地址以及划分子网的概念，可以更加有效地分配 IPv4 的地址空间，但无法解决 IP 地址枯竭的问题。

超网与路由聚合：每一个 CIDR 地址块中的地址数一定是 2 的整数次幂。除最后几行外，CIDR 地址块都包含了多个 C 类地址（是一个 C 类地址的 2^n 倍， n 是整数）。因此在文献中

有时称 CIDR 编址为“构造超网”。当采用无分类编址时，路由表里面可能存在多个前缀相同的 IP 地址，通过寻找共同前缀的方法实现路由聚合，可以大幅度的降低路由表中的路由条目。

IP 地址与 MAC 地址：IP 地址是虚拟地址、软件地址、逻辑地址。网络层和以上各层使用。放在 IP 数据报的首部。MAC 地址固化在网卡上的 ROM 中。硬件地址、物理地址。数据链路层使用，放在 MAC 帧的首部。

地址解析协议（ARP）：主机或路由器怎样知道应当在 MAC 帧的首部填入什么样的 MAC 地址？地址解析协议（ARP）的作用是：在知道一个 IP 地址时，查找到该 IP 地址对应的硬件地址。

不管网络层使用的是什么协议，在实际网络的链路上传送数据帧时，最终还是必须使用硬件地址。

（3）IP 数据报（20 分钟）

一个 IP 数据报由首部和数据两部分组成。首部的前一部分是固定长度，共 20 字节，是 IP 数据报必须具有的。在首部固定部分的后面是一些可选字段，其长度是可变的。

3、IP 层转发分组的过程（10 分钟）

在互联网上转发分组时，是从一个路由器转发到下一个路由器。在路由表中，对每一条路由最主要的是两个信息：（目的网络地址，下一跳地址）

根据目的网络地址就能确定下一跳路由器，最终结果是：IP 数据报最终一定可以找到目的主机所在目的网络上的路由器。只有到达最后一个路由器时，才试图向目的主机进行直接交付。

使用 CIDR 时，在查找转发表时可能会得到不止一个匹配结果。最长前缀匹配（longest-prefix matching）原则：选择前缀最长的一个作为匹配的前缀。网络前缀越长，其地址块就越小，因而路由就越具体。把前缀最长的排在转发表的第 1 行。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例

思政点映射

1987年9月,在德国卡尔斯鲁厄大学(Karlsruhe University)维纳·措恩(Werner Zorn)教授带领的科研小组的帮助下,王运丰教授和李澄炯博士等在北京计算机应用技术研究所(ICA)建成一个电子邮件节点,并于9月20日向德国成功发出了一封电子邮件,邮件内容为“Across the Great Wall we can reach every corner in the world.(越过长城,走向世界)”。

科技报国

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 数据链路层主要涉及局域网部分，已经形成一个比较完备的体系。网络层实现网络之间的互联，既依赖局域网，又超越了局域网，学生有些困惑；
2. 计算机网络教学进入了理论知识最多的章节，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的理论知识讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过案例式教学和直观演示教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 情景教学：情景教学法通过创设具体、生动、形象的学习情景，引导学生在情境中自主学习。
2. 发现法：通过引导学生积极思考、独立探究，自行发现并掌握相应的原理和结论。

教学方法：

1. 案例式教学法：让学生思考自己在学校寝室与家里的父母视频聊天时，这个视频数据的传输路径是怎样的？引导学生思考数据经历了哪些不同的网络；
2. 直观演示法：让学生打开自己的手机，查看手机的 MAC 地址和获得的 IP 地址，看身边同学手机获取的 IP 地址与自己获得 IP 地址是否存在关联？

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

网络层的服务
网际协议 IP
分类的 IP 地址
无分类编址 CIDR
IP 数据报

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024 版-第 4 章：网络层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：如采用 IP 地址和 MAC 地址其中的一种实现网络层的互联，需要做哪些工作？
2. 问题二：在数据链路层的局域网，我们说在同一局域网内任意一台主机的 MAC 地址不能与其他主机的 MAC 地址相同才能相互通信，为什么在不同的局域网里可以存在具有相同的 MAC 地址主机？在什么情况下会出现这种情况？

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 4 章：网络层（ICMP、路由选择协议）	授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标			
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 掌握 ICMP 报文的种类以及报文格式；2. 了解 IPv6；3. 了解并掌握常见的路由选择协议； <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 语言表达能力；2. 模型理解能力；3. 知识综合运用能力；4. 灵活思考的能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 激发学生对计算机网络学习的兴趣；2. 提升学生对计算机网络专业课的重视程度。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 激发爱国热情，强调学生的“四个自信”：全球 13 台根域名服务器，有 10 台部署在美国，中国通过镜像技术，建立 4 台 IPv6 根服务器，打破了中国过去没有根服务器的困境。			
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点			
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 掌握 ICMP 报文的种类以及报文格式；2. 了解向 IPv6 过渡的技术。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">1. RIP 路由选择协议；2. OSPF 路由选择协议。			

课堂教学内容:

1、网际控制报文协议 ICMP (Internet Control Message Protocol) (15分钟)

ICMP 是 IPv4 协议簇中的一个子协议,用于在 IP 主机、路由器之间传递控制消息。控制消息是指网络通不通、主机是否可达、路由是否可用等网络本身的消息。控制消息虽然并不传送用户数据,但是对于用户数据的传递起着重要的作用。

ICMP 特点: ICMP 允许主机或路由器报告差错情况和提供有关异常情况的报告; ICMP 不是高层协议,而是 IP 层的协议; ICMP 协议与 ARP 协议不同, ICMP 依靠 IP 协议来完成任务,所以 ICMP 报文中要封装 IP 头部,组成 IP 数据报发送出去; ICMP 一般不用来在端系统之间传送数据,不被用户网络程序直接使用。

ICMP 报文种类: ICMP 差错报告报文和 ICMP 询问报文。ICMP 报文的前 4 个字节是统一的格式,共有三个字段:即类型、代码和检验和。接着的 4 个字节的内容与 ICMP 的类型有关。

ICMP 差错报告报文共有 5 种: 终点不可达、源点抑制 (Source quench)、时间超过、参数问题、改变路由 (重定向) (Redirect)。

ICMP 询问报文有两种: 回送请求和回答,由主机或路由器向一个特定的目的主机发出的询问。收到此报文的主机必须给源主机或路由器发送 ICMP 回送回答报文。这种询问报文用来测试目的站是否可达,以及了解其有关状态。

时间戳请求和回答,请某台主机或路由器回答当前的日期和时间。时间戳回答报文中有一个 32 位的字段,其中写入的整数代表从 1900 年 1 月 1 日起到当前时刻一共有多少秒。时间戳请求与回答可用于时钟同步和时间测量。

PING (Packet InterNet Groper)

用来测试两个主机之间的连通性。使用了 ICMP 回送请求与回送回答报文。是应用层直接使用网络层 ICMP 的例子,没有通过运输层的 TCP 或 UDP。

Traceroute

这是 UNIX 操作系统中名字。在 Windows 操作系统中这个命令是 tracert。用来跟踪一个分组从源点到终点的路径。它利用 IP 数据报中的 TTL 字段、ICMP 时间超过差错报告报文和 ICMP 终点不可达差错报告报文实现对从源点到终点的路径的跟踪。

2、IPv6

(1) IPv6 出现的原因 (5分钟)

(2) IPv6 的主要变化 (5分钟)

更大的地址空间: IPv6 将地址从 IPv4 的 32 位增大到了 128 位。

扩展的地址层次结构。

灵活的首部格式: IPv6 定义了许多可选的扩展首部。

改进的选项: IPv6 允许数据报包含有选项的控制信息,其选项放在有效载荷中。

允许协议继续扩充。

支持即插即用 (即自动配置): IPv6 不需要使用 DHCP。

支持资源的预分配: IPv6 支持实时视像等要求,保证一定的带宽和时延的应用。

IPv6 首部改为 8 字节对齐: 首部长度必须是 8 字节的整数倍,IPv4 首部是 4 字节对齐。

(3) IPv6 数据报组成 (5分钟)

基本首部 (base header): IPv6 将首部长度变为固定的 40 字节,称为基本首部。把首部中不必要的功能取消了,使得 IPv6 首部的字段数减少到只有 8 个。

有效载荷 (payload): 有效载荷也称为净负荷。有效载荷允许有零个或多个扩展首部 (extension header),再后面是数据部分。

(4) IPv6 的 IP 地址的表示与记法 (10 分钟)

IPv6 使用冒号十六进制记法 (colon hexadecimal notation, 简称为 colon hex)。每个 16 位的值用十六进制值表示, 各值之间用冒号分隔。例如:

68E6:8C64:FFFF:FFFF:0000:1180:960A:FFFF

十六进制记法中, 允许把数字前面的 0 省略。例如把 0000 中的前三个 0 省略, 写成 1 个 0。例如: 68E6:8C64:FFFF:FFFF:0:1180:960A:FFFF

零压缩: 冒号十六进制记法可以允许零压缩 (zero compression), 即一连串连续的零可以为一对冒号所取代。例如: FF05:0:0:0:0:0:0:B3 可压缩为 FF05::B3

点分十进制记法的后缀: 冒号十六进制记法可结合使用点分十进制记法的后缀, 这种结合在 IPv4 向 IPv6 的转换阶段特别有用。例如: 0:0:0:0:0:0:128.10.2.1。使用零压缩即可得出: ::128.10.2.1

CIDR 的斜线表示法仍然可用, 但取消了子网掩码。

例如: 60 位的前缀 12AB00000000CD3

可记为: 12AB:0000:0000:CD30:0000:0000:0000:0000/60

或记为: 12AB::CD30:0:0:0:0/60 (零压缩)。

或记为: 12AB:0:0:CD30::/60 (零压缩)

IPv6 地址分类: 未指明地址、环回地址、多播地址、本地链路单播地址和全球单播地址。

(5) IPv6 过渡方法: 使用双协议栈、使用隧道技术 (10 分钟)

双协议栈: 双协议栈 (dual stack) 是指在完全过渡到 IPv6 之前, 使一部分主机 (或路由器) 装有两个协议栈, 一个 IPv4 和一个 IPv6。双协议栈的主机 (或路由器) 记为 IPv6/IPv4, 表明它同时具有两种 IP 地址: 一个 IPv6 地址和一个 IPv4 地址。双协议栈主机在和 IPv6 主机通信时是采用 IPv6 地址, 而和 IPv4 主机通信时就采用 IPv4 地址。根据 DNS 返回的地址类型可以确定使用 IPv4 地址还是 IPv6 地址。

隧道技术: 在 IPv6 数据报要进入 IPv4 网络时, 把 IPv6 数据报封装成为 IPv4 数据报, 整个的 IPv6 数据报变成了 IPv4 数据报的数据部分。当 IPv4 数据报离开 IPv4 网络中的隧道时, 再把数据部分 (即原来的 IPv6 数据报) 交给主机的 IPv6 协议栈。

3、路由选择协议 (30 分钟)

静态路由: 静态路由是手动配置的路由, 主要应用在小型局域网中。静态路由的配置和管理都比较简单。

动态路由: 对于较为大型的广域网来说, 由于拓扑结构复杂, 且网络结构可能经常变动, 通常会采用更加灵活、更具自动特性的动态路由。

(1) 内部网关协议 IGP (Interior Gateway Protocol): IRP。在一个自治系统内部使用的路由选择协议。目前这类路由选择协议使用得最多, 如 RIP 和 OSPF 协议。

路由信息协议 (Routing Information Protocol, RIP) 是内部网关协议 IGP 中最先得到广泛使用的协议。RIP 是一种分布式的基于距离向量的路由选择协议, 是因特网的标准协议。RIP 最大优点是: 简单。RIP 要求网络中的每个路由器都要维护从它自己到其他每一个目的网络的距离记录。

开放最短路径优先 (Open Shortest Path First, OSPF) 是为了克服 RIP 的缺点, 在 1989 年开发出来的。开放表明 OSPF 协议不是受某一家厂商控制, 而是公开发表的。最短路径优先, 使用了 Dijkstra 提出的最短路径算法 SPF。采用分布式的链路状态协议 (link state protocol)。现在使用 OSPFv2。

(2) 外部网关协议 EGP (External Gateway Protocol): ERP。若源站和目的站处在不同

课堂教学内容:

的自治系统中，当数据报传到一个自治系统的边界时，就需要使用一种协议将路由选择信息传递到另一个自治系统中，这样的协议就是外部网关协议 EGP。在外部网关协议中目前使用最多的是 BGP-4。

边界网关协议 BGP 是不同自治系统的路由器之间交换路由信息的协议。BGP 较新版本是 2006 年 1 月发表的 BGP-4。

BGP 的三个主要特点：用于自治系统 AS 之间的路由选择；只能是力求选择出一条能够到达目的网络且比较好的路由（不能兜圈子），而非非要计算出一条最佳路由；采用了路径向量（path vector）路由选择协议。

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>在因特网接入模块，介绍根域名服务器的作用。全球 13 台根域名服务器，有 10 台部署在美国，中国通过镜像技术，建立 4 台 IPv6 根服务器，打破了中国过去没有根服务器的困境。</p>	<p>激发爱国热情，强调学生的“四个自信”</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 数据链路层主要涉及局域网部分，已经形成一个比较完备的体系。网络层实现网络之间的互连，既依赖局域网，又超越了局域网，学生有些困惑；
2. 计算机网络教学进入了理论知识最多的章节，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的理论知识讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过案例式教学和探究式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 情景教学：情景教学法通过创设具体、生动、形象的学习情景，引导学生在情境中自主学习，提高学习兴趣和效果；
2. 发现法：通过引导学生积极思考、独立探究，自行发现并掌握相应的原理和结论。这种策略可以激发学生的学习兴趣 and 自主性，使他们更加主动地参与到学习中去。

教学方法：

1. 讲授法：这是教师通过口头语言向学生传授知识的方法，包括叙述、描绘、解释、推论等，旨在引导学生分析和认识问题。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

网际控制报文协议 ICMP
IPv6
路由选择协议
内部网关协议：RIP/OSPF
外部网关协议：BGP

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024版-第4章：网络层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：思考你在邮局邮寄多个包裹，收到包裹顺序和时间可能会发生什么情况？（不同包裹的出发时间可能不同，到达顺序也不同）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. IPv6：https://baike.baidu.com/item/IPv6/172297?fr=ge_ala
2. IPIP：<https://www.ipip.net>

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 4 章：网络层（IP 多播、VPN、NAT）	授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标			
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解 IP 多播以及 IGMP 的含义和用法；掌握 VPN 和含义及用法；掌握 NAT 的含义及用法。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">语言表达能力；模型理解能力；知识综合运用能力；灵活思考的能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">激发学生对计算机网络学习的兴趣；提升学生对计算机网络专业课的重视程度。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">解决学习畏难情绪，提升创新意识：面对一个貌似神秘的未知领域，不要畏难，踏实做事，庖丁解牛，最终可以将其掌握。学习设计思路比学习协议本身更重要，提升创新意识，不要满足于现有事物的重复。			
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点			
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">对 IGMP 含义及用法的理解；对 VPN 和 NAT 工作原理的掌握。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">IGMP 协议的报文结构和作用原理；对 VPN 和 NAT 工作原理的掌握和在现实中的应用。			

课堂教学内容:

1、IP 多播

在互联网上进行多播就叫做 IP 多播。互联网范围的多播要靠路由器来实现。能够运行多播协议的路由器称为多播路由器 (multicast router)。多播路由器也可以转发普通的单播 IP 数据报。

多播使用的 IP 地址: 多播组的标识符就是 IP 地址中的 D 类地址 (多播地址), 多播地址只能用于目的地址, 不能用于源地址。IANA 只拿出 01-00-5E-00-00-00 到 01-00-5E-7F-FF-FF (223 个地址) 作为以太网多播地址。或者说, 在 48 位的多播地址中, 前 25 位都固定不变, 只有后 23 位可用作多播。

(1) IP 多播需要两种协议 (10 分钟)

网际组管理协议 IGMP (Internet Group Management Protocol), IGMP 使多播路由器知道多播组成员信息 (有无成员)。IGMP 不知道 IP 多播组包含的成员数, 也不知道这些成员都分布在哪些网络上。IGMP 协议是让连接在本地局域网上的多播路由器知道本局域网上是否有主机参加或退出了某个多播组。

IGMP 使用 IP 数据报传递其报文。在 IGMP 报文加上 IP 首部构成 IP 数据报。但 IGMP 也向 IP 提供服务。不把 IGMP 看成是一个单独的协议, 而是整个网际协议 IP 的一个组成部分。

(2) IGMP 工作可分为两个阶段: 加入多播组、探询组成员变化情况 (10 分钟)

加入多播组: 当某个主机加入多播组时, 该主机向多播组的多播地址发送 IGMP 报文, 声明自己要成为该组的成员。本地的多播路由器收到 IGMP 报文后, 将组成员关系转发给互联网上的其他多播路由器。

探询组成员变化情况: 本地多播路由器周期性地探询本地局域网上的主机, 以便知道这些主机是否还继续是组的成员。只要对某个组有一个主机响应, 那么多播路由器就认为这个组是活跃的。

但一个组在经过几次的探询后仍然没有一个主机响应, 则不再将该组的成员关系转发给其他的多播路由器。

(3) 多播路由选择 (20 分钟)

IP 多播协议已成为建议标准, 但多播路由选择协议尚未标准化。在多播过程中, 一个多播组中的成员是动态变化的。多播路由选择实际上就是要找出以源主机为根节点的多播转发树。不同的多播组对应于不同的多播转发树。同一个多播组, 对不同的源点也会有不同的多播转发树。

多播路由选择协议, 使多播路由器协同工作, 把多播数据报用最小代价传送给多播组的所有成员。

多播路由选择在转发多播数据报时使用三种方法: 洪泛与剪除、隧道技术、基于核心的发现技术。

2、VPN 和 NAT

由于 IP 地址的紧缺, 一个机构能够申请到的 IP 地址数往往远小于本机构所拥有的主机数。考虑到互联网并不很安全, 一个机构内也并不需要把所有的接入到外部的互联网。假定在一个机构内部的计算机通信也是采用 TCP/IP 协议, 那么从原则上讲, 对于这些仅在机构内部使用的计算机就可以由本机构自行分配其 IP 地址。

(1) 本地地址与全球地址 (10 分钟)

课堂教学内容:

本地地址：仅在机构内部使用的 IP 地址，可以由本机构自行分配，而不需要向互联网的管理机构申请。全球地址：全球唯一的 IP 地址，必须向互联网的管理机构申请。

在内部使用的本地地址就有可能和互联网中某个 IP 地址重合，这样就会出现地址的二义性问题。

RFC 1918 指明了一些专用地址 (private address)。专用地址只能用作本地地址而不能用作全球地址。在互联网中的所有路由器，对目的地址是专用地址的数据报一律不进行转发。

(2) 专用网 (30 分钟)

采用专用 IP 地址的互连网络称为专用互联网或本地互联网，或更简单些，就叫做专用网。因为这些专用地址仅在本机构内部使用，专用 IP 地址也叫做可重用地址 (reusable address)。

虚拟专用网 VPN：利用公用的互联网作为本机构各专用网之间的通信载体，这样的专用网又称为虚拟专用网 VPN (Virtual Private Network)。“专用网”是因为这种网络是为本机构的主机用于机构内部的通信，而不是用于和网络外非本机构的主机通信。“虚拟”表示“好像是”，但实际上并不是，因为现在并没有真正使用通信专线，而 VPN 只是在效果上和真正的专用网一样。

虚拟专用网 VPN 的构建方法

如果专用网不同网点之间的通信必须经过公用的互联网，但又有保密的要求，那么所有通过互联网传送的数据都必须加密。一个机构要构建自己的 VPN 就必须为它的每一个场所购买专门的硬件和软件，并进行配置，使每一个场所的 VPN 系统都知道其他场所的地址。

虚拟专用网 VPN 的实现：基于隧道技术

内联网 intranet 和外联网 extranet：由部门 A 和 B 的内部网络所构成的虚拟专用网 VPN 又称为内联网 (intranet)，表示部门 A 和 B 都是在同一个机构的内部。某机构和其他的外部机构共同建立的虚拟专用网 VPN 又称为外联网 (extranet)。

远程接入 VPN：远程接入 VPN (remote access VPN) 可以满足外部流动员工访问公司网络的需求。在外地工作的员工拨号接入互联网，而驻留在员工 PC 机中的 VPN 软件可在员工的 PC 机和公司的主机之间建立 VPN 隧道。外地员工与公司通信的内容是保密的，员工们感到好像就是使用公司内部本地网络。

网络地址转换 NAT (Network Address Translation)

需要在专用网连接到互联网的路由器上安装 NAT 软件。装有 NAT 软件的路由器叫做 NAT 路由器，它至少有一个有效的外部全球 IP 地址。所有使用本地地址的主机在和外界通信时，都要在 NAT 路由器上将其本地地址转换成全球 IP 地址，才能和互联网连接。

网络地址转换：

当 NAT 路由器具有 n 个全球 IP 地址时，专用网内最多可以同时有 n 台主机接入到互联网。这样就可以使专用网内较多数量的主机，轮流使用 NAT 路由器有限数量的全球 IP 地址。通过 NAT 路由器的通信必须由专用网内的主机发起。专用网内部的主机不能充当服务器用，因为互联网上的客户无法请求专用网内的服务器提供服务。

课堂教学内容:

网络地址与端口号转换 NAT:

使用端口号的 NAT 叫做网络地址与端口号转换 NAT (Network Address and Port Translation)。NAPT 可以使多台拥有本地地址的主机, 共用一个 全球 IP 地址, 同时和互联网上的不同主机进行通信。不使用端口号的 NAT 就叫做传统的 NAT (traditional NAT)。NAPT 把专用网内不同的源 IP 地址, 都转换为同样的全球 IP 地址。但对源主机所采用的 TCP 端口号 (不管相同或不同), 则转换为不同的新的端口号。当 NAPT 路由器收到从互联网发来的应答时, 就可以从 IP 数据报的数据部分找出运输层的端口号, 然后根据不同的目的端口号, 从 NAPT 转换表中找到正确的目的主机。

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；
2. 基本的网络知识。

学生的认知特点：

1. 数据链路层主要涉及局域网部分，已经形成一个比较完备的体系。网络层实现网络之间的互联，既依赖局域网，又超越了局域网，学生有些困惑；
2. 计算机网络教学进入了理论知识最多的章节，相关知识比较难懂，学生会有听不懂的感觉。

学生的学习风格：

1. 学习的热情和积极性较高，期盼掌握更多的网络知识；
2. 此部分有大量的理论知识讲解，对学生来说较为枯燥，学生的学习积极性会有所下降。

教学预测：

1. 通过情景教学和发现式教学等方法，培养学生的创新意识和思维能力；
2. 学生的学习兴趣 and 动机提升，通过引导学生进行实际的操作和互动交流。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 情景教学：情景教学法通过创设具体、生动、形象的学习情景，引导学生在情境中自主学习，提高学习兴趣和效果。
2. 发现法：通过引导学生积极思考、独立探究，自行发现并掌握相应的原理和结论。这种策略可以激发学生的学习兴趣 and 自主性，使他们更加主动地参与到学习中。

教学方法：

1. 讲授法：这是教师通过口头语言向学生传授知识的方法，包括叙述、描绘、解释、推论等，旨在引导学生分析和认识问题。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

IP 多播
VPN
NAT

② 现代信息媒体设计：

使用多媒体教学课件开展。
课件版本：《计算机网络-讲稿课件-2024 版-第 4 章：网络层》

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：查看自己的手机 IP 地址，思考手机访问 www.hactcm.edu.cn，采用的是 VPN 还是 NAT？（说明，本题需要通过分析回答，不同的情况答案不一样。例如，如果使用手机网络，就会用到了 NAT 和 VPN。如果使用的是学校的 WIFI，那就使用了 NAT，没有使用 VPN。

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn/linux>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

官方文档：

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 05 章：运输层（1）		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解运输层基本概念；掌握 UDP 的含义与作用。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">分析能力；逻辑推导能力；数学计算能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">学生能够区分面向连接和无连接服务的适用场景；培养学生的批判性思维能力，鼓励他们分析不同运输层协议的优缺点；培养学生的创新思维能力，鼓励他们思考 UDP 协议在未来网络发展中的应用；培养学生的责任心，让他们意识到在使用 UDP 协议时需要考虑数据可靠性的问题。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">认知信创与自主可控：在讲解课程简介时，提到本课程的实验环境基于华为设备，从而引入自主可控的概念，强调国家战略以及安全可控-信创-自主可控的深层意义，强调自主可控生态体系的重要意义；树立严谨严格的学风：强调本课程的实验考核要点，强调本课程中实践动手能力的重要性，引导学生从一开始就树立起严谨严格的学风。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">UDP 协议的主要特点和工作原理；UDP 报文的结构和关键字段的含义；UDP 无连接服务的优势和局限性；端口号的概念及其在网络通信中的作用。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">深入理解运输层协议的工作原理和运行机制；理解 UDP 无连接服务如何影响数据传输的可靠性和顺序性；掌握 UDP 报文的组装和拆分机制，特别是在网络层 IP 报文分片的情况下。				

课堂教学内容:

1、运输层协议概述

(1) 运输层的含义及作用 (10 分钟)

运输层,也称为传输层,是计算机网络体系结构中的关键一层,位于网络层之上和应用层之下。它主要负责为运行在不同主机上的应用进程之间提供逻辑通信功能,确保数据能够可靠、有效地从源端主机传输到目的端主机。

运输层的主要作用包括:

提供端到端的可靠通信:运输层通过采用适当的协议和机制,确保数据在传输过程中不会丢失、重复或乱序,从而提供可靠的通信服务。

提供应用进程间的逻辑通信:应用层的不同进程通过运输层进行通信,而无需关心底层网络的具体实现细节。

复用和分用:运输层可以将多个应用层的数据流复用到一个网络层连接上,或者将一个网络层连接上的数据流分用到多个应用层进程。

差错控制和流量控制:运输层通过采用校验和、确认机制等技术手段,确保数据的正确性和传输的平稳性。

(2) 运输层的两个主要协议 (30 分钟)

传输控制协议 (TCP): TCP 是一种面向连接的协议,提供可靠的、有序的、基于字节流的传输服务。它采用三次握手和四次挥手的方式建立和维护连接,并使用确认机制、重传机制、流量控制等技术手段确保数据的可靠传输。

用户数据报协议 (UDP): UDP 是一种无连接的协议,提供简单的、不可靠的、基于数据报的传输服务。它不保证数据的顺序性和可靠性,但传输速度较快,适用于对实时性要求较高或对数据丢失不敏感的应用场景。

(3) 端口 (15 分钟)

运输层的端口,也称为协议端口号,是用于标识上层应用进程的。每个端口都由一个 16 位的端口号进行标识,并且这些端口号仅具有本地意义,即它们是为了标志本计算机应用层中的各个进程在和运输层交互时的层间接口。

端口号主要分为两类:服务器端使用的端口号和客户端使用的端口号。服务器端使用的端口号又可以分为熟知端口(数值一般为 0~1023)和登记端口号(数值为 1024~49151)。而客户端使用的端口号,即短暂端口号,数值为 49152~65535,这些端口号仅在客户端进程运行时才动态选择。当服务器收到客户端进程的报文时,它会知道客户端进程的端口号,从而可以把数据发送给客户进程。

2、用户数据报协议 UDP

(1) UDP 概述 (10 分钟)

UDP (用户数据报协议) 是运输层协议之一,它与 TCP (传输控制协议) 不同,是一种无连接的协议。这意味着 UDP 在发送数据之前不需要建立连接,从而减少了开销和时延。UDP 的主要特点包括:无连接、首部开销小(只有 8 个字节)、以及不提供可靠性保证(即数据可能会丢失、重复或乱序到达)。因此,UDP 通常用于对实时性要求较高或对数据丢失不敏感的应用场景,如音频和视频流传输。

(2) UDP 的首部格式 (15 分钟)

UDP 的首部格式由四个字段组成,每个字段的长度都是两个字节,总共 8 个字节。这四个字段分别是:

①源端口:用于指定发送方所使用的端口号。如果不需要对方回发消息,则这个字段可以全

课堂教学内容:

置为 0。

②目的端口：用于指定接收方所使用的端口号。这是终点交付报文时必须使用的。

③长度：表示 UDP 用户数据报的长度，其最小值为 8（即只有首部）。

④检验和：用于检测 UDP 用户数据报在传输中是否有错。这个字段会覆盖 UDP 数据报的首部和数据部分，以检测数据是否在传输过程中出错。如果发现有错，接收方就会丢弃该数据报。

(3) UDP 检验和的计算 (20 分钟)

UDP 检验和的计算是用于检测 UDP 用户数据报在传输过程中是否有错误的一种方法。这个检验和覆盖了 UDP 数据报的首部和数据部分，以确保数据的完整性。下面是 UDP 检验和的计算方法：

①伪首部的计算：首先，需要构造一个伪首部，它包括源地址、目的地址、UDP 长度（UDP 首部+数据）、协议类型（对于 UDP，该值为 0x11）以及一个全零的填充字节（用于将协议类型字段扩展到 16 位）。

②数据的加和：将伪首部、UDP 首部和数据部分都视为无符号的 16 位整数序列，并对这些整数进行求和。如果某个整数的和超出了 16 位的范围（即大于 0xFFFF），则需要将其回绕（wrap around）到 16 位范围内。

③检验和的计算：将上述求和结果的反码（即取反后加 1）作为 UDP 检验和。这个反码是为了在接收端进行校验时，通过再次求和并取反来得到全零的结果，从而确认数据在传输过程中没有错误。

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>某高校为了提高学生之间的交流与合作，举办了一场线上学术研讨会。在会议筹备过程中，组织者选择了使用 UDP 协议进行音视频流的传输，以保证实时性和流畅性。然而，在会议进行过程中，部分参会者反映视频出现卡顿、音画不同步等问题。经过排查，发现网络中存在较多的丢包现象，导致 UDP 协议无法提供稳定的数据传输。</p>	<p>辩证看待问题：UDP 协议虽然具有实时性和高效性等优点，但也存在可靠性差等不足。在本案例中，UDP 协议因网络丢包导致音视频传输出现问题。这启示我们要辩证地看待问题，既要看到事物的优点，也要认识到其局限性，从而更好地应对实际挑战。</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对计算机网络有一定的理解和认识；
2. 思维具有一定的独立性和批判性。

学生的学习风格：

1. 学生注重知识的系统性和连贯性。他们善于将新知识与已有知识相结合，形成完整的知识体系；
2. 在 UDP 概述部分的学习中，学生可能会表现出较高的兴趣和参与度。

教学预测：

1. 学生在学习 UDP 概述部分时可能会表现出较高的探索精神和实践能力；
2. 可能会通过深入实践、性能优化、比较对比、拓展应用以及合作学习等方式来全面理解和掌握 UDP 协议。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 以问题为导向：老师应注重提出让学生思考和探究的问题，引导学生理解背后的逻辑和思想；
2. 强调实践操作：充分利用实验室环境，通过操作性内容来引导学生探索、实践和思考。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解 UDP 协议的实际价值和应用场景；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

$0+0=1$

$0+1=1$

$1+1=0$ 且进位 1

② 现代信息媒体设计：

（1）使用 PPT《计算机网络原理-第 5 章：运输层》进行讲解。

（2）使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。

（3）使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：常用的端口有哪些？（集体回答）
2. 问题二：UDP 检验和的计算。（教师出题，全体学生在演草纸计算，教师在黑板上讲解）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. 传输层概述：<http://www.cnblogs.com/fingerboy/p/5402354.html>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 05 章：运输层 (2)		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">掌握 TCP 的基本概念、特点及其在网络通信中的重要性；掌握 TCP 可靠传输的工作原理，包括数据编号、确认和重传机制、超时计时器以及滑动窗口等。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">分析能力；逻辑推导能力；数学计算能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">培养学生对 TCP 协议有深入的理解，包括其工作原理、主要特点和应用场景，使他们能够熟练运用 TCP 进行可靠的数据传输；强调团队合作、互相学习和分享的精神。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">科技报国情怀：引导学生认识到 TCP 协议在网络通信中的重要性，激发他们的爱国情怀和使命感，鼓励他们为国家的科技发展做出贡献；社会责任感：强调 TCP 协议在保障信息安全、维护网络稳定等方面的重要作用，培养学生的社会责任感，使他们明白自己的技术实践对社会的影响。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">TCP 的基本概念、特点及其在网络通信中的作用。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">TCP 协议的复杂性和抽象性，涉及众多概念和机制的理解与掌握；TCP 可靠传输的工作原理中的细节和复杂性，如数据编号、确认和重传机制的具体实现和相互影响。				

课堂教学内容:

1. 传输控制协议 TCP 概述

传输控制协议 (TCP, Transmission Control Protocol) 是一种面向连接的、可靠的、基于字节的传输层通信协议, 由 IETF 的 RFC 793 定义。TCP 旨在适应支持多网络应用的分层协议层次结构。

(1) TCP 最主要特点 (20 分钟)

TCP (传输控制协议) 的最主要特点包括:

①面向连接的传输层协议: 在应用程序使用 TCP 协议之前, 必须首先建立 TCP 连接。数据传送完毕后, 必须释放已经建立的连接。

②点对点通信: 每一条 TCP 连接只能有两个端点, 连接只能是点对点的 (一对一)。

③可靠交付: 通过 TCP 连接传送的数据, 无差错、不丢失、不重复, 并且按序到达。

④全双工通信: TCP 允许通信双方的应用进程在任何时候都能发送数据。TCP 连接的两端都设有发送缓存和接收缓存, 用来临时存放双向通信的数据。

⑤面向字节流: TCP 中的“流”指的是流入到进程或从进程流出的字节序列。

(2) TCP 的连接 (20 分钟)

TCP (传输控制协议) 是一种面向连接的协议, 这意味着在进行数据传输之前, 必须在发送方和接收方之间建立一个明确的连接。TCP 连接是协议软件提供的一种抽象, 用于在应用进程之间建立通信。

TCP 连接的端点不是主机或主机的 IP 地址, 而是套接字 (socket)。套接字是一个由 IP 地址和端口号组成的对, 用于唯一标识网络中的一个进程。因此, TCP 连接由两个套接字 (即两个 IP 地址和端口号对) 唯一确定。

2. 可靠传输的工作原理

可靠传输的工作原理主要依赖于一些关键机制来实现数据的可靠、有序和完整传输。这些机制包括: 数据编号、确认和重传机制、超时计时器以及滑动窗口等。

数据编号: 在发送数据时, 每个数据包都会被赋予一个唯一的序号, 这样接收方就可以按照正确的顺序重新组装接收到的数据。

确认和重传机制: 接收方在收到数据包后, 会向发送方发送一个确认 (ACK) 消息, 表明已成功接收到该数据包。如果发送方在一段时间内未收到确认消息, 它会认为数据包丢失并重传该数据包。

超时计时器: 为了检测数据包是否丢失或延迟, 每个发送的数据包都会设置一个超时计时器。如果超时计时器到期而仍未收到确认消息, 发送方就会重传该数据包。

滑动窗口: 滑动窗口机制用于控制发送方可以连续发送多少未确认的数据包。窗口的大小可以根据网络条件和接收方的接收能力进行动态调整。

(1) 停止等待协议 (20 分钟)

停止等待协议是最简单的可靠传输协议。在这种协议中, 发送方每发送一个数据包就会停止发送, 等待接收方的确认消息。只有在收到确认消息后, 发送方才会发送下一个数据包。这种协议的优点是简单, 但缺点是信道利用率较低, 因为发送方需要等待确认消息才能继续发送数据。

(2) 连续 ARQ 协议 (20 分钟)

连续 ARQ 协议 (连续自动重传请求协议) 是一种更高效的可靠传输协议。在这种协议中, 发送方可以连续发送多个数据包而不需要等待每个数据包的确认消息。接收方会对按序到达的数据包发送确认消息, 表明已成功接收到这些数据包。如果发送方在超时时间内未收到某个数据包

课堂教学内容:

的确认消息，它会重传该数据包及其之后的所有数据包。这种协议的优点是信道利用率较高，但缺点是如果数据包丢失或乱序到达，可能会导致重传不必要的数据包或无法正确组装接收到的数据。

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>介绍中国在 TCP/IP 协议栈等网络通信领域的自主创新成果，如华为、中兴等公司在 5G、网络通信协议等方面的研发进展。引导学生认识到自主创新的重要性，以及知识产权保护对于推动科技进步的意义。</p>	<p>引导学生思考科技发展中应遵循的伦理原则，如隐私保护、数据安全等。 引导学生了解并尊重知识产权，促进科技创新的健康发展。</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 理解学习本小节对今后学习网络的重要性；
2. 对抽象事物的理解有难度。

学生的学习风格：

1. 在 TCP 协议的学习中，他们可能会更倾向于听教师讲解、参与课堂讨论或听取专家讲座等，以帮助他们加深对 TCP 协议的理解和掌握。
2. 在 TCP 协议的学习中，他们可能会更倾向于分析和理解 TCP 协议的各个部分之间的关系、工作原理和机制等，以帮助他们形成完整的知识体系和逻辑框架。

教学预测：

1. 能够积极的对待课堂所讲的内容；
2. 对不理解的内容会在课余时间解决。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 以问题为导向：老师应注重提出让学生思考和探究的问题，引导学生理解背后的逻辑和思想；
2. 强调实践操作：充分利用实验室环境，通过操作性内容来引导学生探索、实践和思考。

教学方法：

1. 案例式教学法：分析案例中 TCP 的连接建立、数据传输和连接释放过程，以及可能遇到的问题 and 解决方法。
2. 实验教学：利用网络仿真软件或实际网络环境，设置 TCP 通信实验。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

$$U = \frac{T_D}{T_D + RTT + T_A}$$

② 现代信息媒体设计：

- (1) 使用 PPT《计算机网络原理-第 5 章：运输层》进行讲解。
- (2) 使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。
- (3) 使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 问题一：假定 1200km 的信道的往返时间 $RTT=20ms$ ，分组长度为 1200bit，发送速率为 1Mbps，若忽略处理时间和 T_A ，那么信道利用率为多少？（教师出题，学生计算，教师讲解）
2. 问题二：2. 通过互联网了解 TCP 报文的格式和各字段含义。

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. 传输层概述：<http://www.cnblogs.com/fingerboy/p/5402354.html>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 05 章：运输层 (3)		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">TCP 报文段的首部格式；TCP 的流量控制、拥塞控制和连接管理的工作原理；TCP 的运输连接管理。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">分析能力；逻辑推导能力；数学计算能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">培养学生对计算机网络专业课认同感；激发并强化学生的学习兴趣。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">系统思维与协同合作：通过讲解 TCP 的流量控制和拥塞控制机制，培养学生的系统思维能力，理解网络中各个组件如何协同工作以实现最佳性能；法治意识：引导学生理解并遵守网络法律法规，认识到在建立、维护和终止 TCP 连接时，需要遵循相关的法律规定，保障网络空间的秩序和安全。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">TCP 首部格式的理解和 TCP 可靠传输的实现方法；流量控制和拥塞控制的基本原理和算法，如滑动窗口机制、慢开始和拥塞避免算法等；TCP 连接管理的过程，包括连接建立、数据传送和连接释放三个阶段。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">各字段之间的逻辑关系和协同作用，如何共同保证 TCP 通信的可靠性和效率；TCP 连接管理过程中的异常情况处理和错误恢复机制；TCP 连接建立和释放过程中的安全性和可靠性保障机制。				

课堂教学内容:

1、TCP 报文段首部格式 (10 分钟)

TCP 报文段的首部格式是 TCP 协议中非常重要的一部分,它包含了用于控制数据传输的各种字段和信息。TCP 报文段的首部固定部分长度为 20 字节,后面还可能根据需要而增加的选项字段,这些选项字段的长度是 $4n$ 字节 (n 是整数),因此 TCP 首部的最小长度是 20 字节。

2、TCP 可靠传输的实现 (10 分钟)

TCP (传输控制协议)的可靠传输主要通过以下几个机制实现:

①确认应答 (ACK) 机制: TCP 将每个字节的数据都进行了编号,即序列号。每个 ACK 都有对应的确认序列号,意思是告诉发送者已经收到了数据,下一个数据应该从哪里开始发送。这种方式可以确保数据的正确接收,并且避免了数据的重复发送。

②超时重传机制:如果发送方在一定时间内没有收到接收方的确认应答,它会认为数据丢失,并触发超时重传机制。这种方式可以确保数据的可靠传输,即使在网络环境不稳定的情况下也能保证数据的完整性和顺序性。

③滑动窗口协议: TCP 使用滑动窗口协议进行流量控制。在数据传输前,发送方和接收方会协商一个窗口大小,窗口大小的数据可以直接发送,无需等待应答。这种方式可以提高数据传输的效率,减少网络拥堵的可能性。

④拥塞控制: TCP 还通过拥塞控制机制来避免网络拥堵。当网络拥塞时, TCP 会减小发送窗口的大小,降低数据发送的速率,从而减轻网络压力。这种方式可以确保网络的稳定运行,避免因数据过多而导致的网络拥堵。

3、超时重传与选择确认 (20 分钟)

TCP (传输控制协议)中的超时重传机制和选择确认 (SACK) 机制都是为了提高数据传输的可靠性和效率。

超时重传机制是 TCP 可靠传输的核心机制之一。当 TCP 发送一个报文段后,它会等待接收方的确认应答 (ACK)。如果在一定时间内没有收到确认应答,发送方会认为报文段已经丢失或损坏,于是会重新发送该报文段。这个等待的时间被称为超时重传时间 (RTO)。RTO 的计算是一个动态的过程,它会根据网络状况的变化而调整。超时重传机制确保了数据的可靠传输,即使在网络环境不稳定的情况下也能保证数据的完整性和顺序性。

选择确认 (SACK) 机制是 TCP 为了提高数据传输效率而引入的一种机制。在传统的 TCP 中,如果一个报文段中的一个字节丢失,那么整个报文段都需要重传。然而,这种做法并不高效,因为可能只有少数几个字节的数据丢失,而整个报文段都需要重新发送。SACK 机制允许接收方告诉发送方哪些数据已经正确接收,哪些数据丢失,这样发送方就可以只重传丢失的数据,而不是整个报文段。这大大提高了数据传输的效率。

总的来说,超时重传机制和选择确认机制都是 TCP 可靠传输的重要组成部分。超时重传机制保证了数据的完整性和顺序性,而选择确认机制则提高了数据传输的效率。两者共同协作,使得 TCP 能够在各种网络环境下实现可靠且高效的数据传输。

4、TCP 的流量控制和拥塞控制 (30 分钟)

TCP (传输控制协议)的流量控制和拥塞控制是两种不同但相互关联的机制,它们共同确保数据在网络中的有效和可靠传输。

流量控制主要关注点对点通信量的管理,以避免发送方发送数据的速率过快,导致接收方来不及接收和处理数据。TCP 使用滑动窗口机制来实现流量控制。接收方会向发送方通告一个窗口

课堂教学内容:

大小, 该窗口大小表示接收方还能接收的最大字节数。发送方则根据这个窗口大小来控制自己的

发送速率, 确保接收方能够及时处理接收到的数据。流量控制的目标是避免数据丢失和缓冲区溢出, 同时提高网络的利用率。

拥塞控制则是一个更为全局性的概念, 它涉及到整个网络的性能和稳定性。当网络中的资源(如带宽、路由器缓存等)不足以满足当前的数据传输需求时, 就会发生拥塞。拥塞控制的目标是通过调整发送方的发送速率, 避免过多的数据注入网络, 从而防止网络拥塞的发生。TCP 通过一系列算法来实现拥塞控制, 包括慢启动、拥塞避免、快重传和快恢复等。这些算法会根据网络的实时状况动态调整发送方的发送速率, 确保网络的稳定运行。

5、TCP 的运输连接管理 (10 分钟)

TCP (传输控制协议) 的运输连接管理主要涉及到连接的建立、数据传输和连接的释放三个阶段。这些阶段确保了 TCP 能够提供可靠、有序和基于字节流的传输服务。

连接建立: TCP 使用三次握手 (3-way handshake) 机制来建立连接。首先, 客户端发送一个 SYN 报文段 (SYN=1) 到服务器, 请求建立连接。服务器收到 SYN 报文段后, 如果同意建立连接, 会回复一个 SYN-ACK 报文段 (SYN=1, ACK=1), 同时确认客户端的 SYN 报文段。最后, 客户端收到 SYN-ACK 报文段后, 发送一个 ACK 报文段 (ACK=1), 确认服务器的 SYN-ACK 报文段。这样, TCP 连接就建立起来了。三次握手机制可以防止已失效的连接请求报文段突然又传送到了, 因而产生错误。

数据传输: 一旦 TCP 连接建立成功, 就可以开始进行数据传输。TCP 使用滑动窗口协议进行流量控制, 确保发送方不会发送过多的数据, 导致接收方无法及时处理。同时, TCP 还使用确认应答 (ACK) 机制来确保数据的正确接收。如果发送方在一定时间内没有收到接收方的确认应答, 它会认为数据丢失, 并触发超时重传机制。此外, TCP 还使用选择确认 (SACK) 机制来进一步提高数据传输的效率。

连接释放: 当数据传输结束后, 通信的双方都可以释放连接。TCP 使用四次挥手 (4-way handshake) 机制来释放连接。首先, 一方发送一个 FIN 报文段 (FIN=1) 到另一方, 请求释放连接。另一方收到 FIN 报文段后, 回复一个 ACK 报文段 (ACK=1), 确认收到 FIN 报文段。然后, 另一方也发送一个 FIN 报文段到对方, 请求释放连接。最后, 对方收到 FIN 报文段后, 回复一个 ACK 报文段 (ACK=1), 确认收到对方的 FIN 报文段。这样, TCP 连接就被释放了。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>1、智慧城市交通流量管理：将 TCP 的流量控制原理应用于城市智能交通系统中，通过合理的流量控制和调度，确保城市交通的顺畅运行。</p> <p>2、远程医疗服务的挑战：介绍在远程医疗服务中，如何确保医疗数据的安全可靠传输，特别是在疫情等紧急情况下。</p>	<p>1、社会责任感：强调在设计和实施智能交通系统时，需要考虑到社会公共利益和公众出行需求，避免过度消耗资源或造成拥堵。</p> <p>2、爱国主义精神：通过该案例，强调国家在互联网基础设施建设和网络安全方面的重要性，培养学生的爱国主义精神。</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对计算机网络有了系统的认知；
2. 抽象的东西很难具体化。

学生的学习风格：

1. 由于 TCP 协议的内容相对抽象和复杂，有些学生可能会感到困惑和难以理解，对于课程中的某些概念和原理存在疑问和困惑，需要更多的辅导和解释。
2. 学生对于 TCP 协议和网络通信原理有一定的思考，对于课程中的案例分析和实践活动表现出浓厚的兴趣，积极参与课堂讨论和实验操作，主动提问和分享自己的见解。

教学预测：

1. 学生学习的很积极；
2. 上课敢于发言，提出自己的观点和想法。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 通过多媒体演示文稿进行讲解，并结合板书进行关键难点的介绍和原理过程的讲解；
2. 使用 Wireshark 进行抓包分析；
3. 通过列举生活中的实例和嗅探器抓包方法分析连接过程。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解 TCP 的基本原理；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

$$RTO = RTTS + 4 \times RTTD$$

$$\text{新的 } RTO = \gamma \times (\text{旧的 } RTO)$$

拥塞控制

$$\text{发送窗口的上限值} = \text{Min} [rwnd, cwnd]$$

② 现代信息媒体设计：

(1) 使用 PPT《计算机网络原理-第 5 章：运输层》进行讲解。

(2) 使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。

(3) 使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 为什么在运输连接建立时要使用三次握手？（教师提问，集体回答，教师讲解）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. 传输层概述：<http://www.cnblogs.com/fingerboy/p/5402354.html>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 06 章：应用层（1）		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解应用层中域名系统 DNS 的基本概念和作用；掌握域名系统 DNS 的工作原理；了解 FTP 的基本概念和作用；掌握 FTP 的工作原理。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">分析能力；逻辑推导能力；抽象实例化能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">培养对网络协议和系统安全的意识；培养对文件传输安全性的意识。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">激发学生的爱国情结和社会责任感：培养网络空间安全意识：通过分析 DNS 系统可能存在的安全风险和攻击手段（如 DNS 劫持、DNS 缓存污染等），培养学生的网络安全意识和防范能力；培养网络空间安全意识：通过分析 DNS 系统可能存在的安全风险和攻击手段（如 DNS 劫持、DNS 缓存污染等），培养学生的网络安全意识和防范能力。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">DNS 的基本概念和域名解析过程；FTP 文件传送协议的工作原理。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">DNS 记录类型和 DNS 服务器的配置；FTP 的数据传输模式和安全性问题。				

课堂教学内容:

1、DNS（域名系统）

(1) 域名系统概述（15 分钟）

域名系统（DNS）是互联网上的一个分布式数据库，它负责将人们易于记忆的域名（如 `www.example.com`）转换为计算机能够理解的 IP 地址。DNS 使得用户无需记住复杂的 IP 地址即可访问互联网上的资源。

(2) 互联网的域名结构（15 分钟）

互联网的域名结构采用层次化的命名方式，类似于一个倒置的树形结构。从最顶层开始，域名由多个由点（.）分隔的标签组成，从右到左依次为：

顶级域名（TLD）：例如 `.com`、`.net`、`.org`、`.gov`、`.edu` 等。

二级域名：紧跟在顶级域名之前的部分，如 `example` 在 `www.example.com` 中。

子域名：位于二级域名之前的部分，如 `www` 在 `www.example.com` 中。

除了这种常见的结构外，还有国家代码顶级域名（ccTLD），如 `.cn` 代表中国，`.us` 代表美国等。

(3) 域名服务器（20 分钟）

DNS 服务器是负责管理 DNS 数据库的计算机，它们存储着域名到 IP 地址的映射记录。根据功能不同，DNS 服务器可以分为以下几种：

根服务器：全球仅有十几个，负责解析顶级域名。

顶级域名服务器（TLD 服务器）：负责管理特定顶级域名的数据库。

权威名称服务器：负责特定域名（如 `www.example.com`）的 DNS 记录。

本地 DNS 服务器（递归解析器）：用户计算机通常配置的 DNS 服务器，用于将用户查询的域名解析为 IP 地址。

2、FTP（文件传输协议）

(1) FTP 概述（10 分钟）

FTP（File Transfer Protocol，文件传输协议）是一种用于在互联网上进行文件传输的协议。它提供了一种可靠且有效的方式来上传和下载文件，广泛应用于各种网络环境中。FTP 允许用户在客户端和服务端之间进行文件交换，通常使用 TCP 协议在 20 和 21 端口上进行通信。其中，20 端口用于数据传输，而 21 端口用于控制连接。

(2) 文件传送协议的工作原理（15 分钟）

文件传送协议（如 FTP）通常包含两个主要部分：控制连接和数据连接。

控制连接：这是 FTP 会话的开始，通过它客户端和服务端进行初始化、认证和命令交换。客户端通过 TCP 端口 21 连接到 FTP 服务器，并发送用户名和密码进行身份验证。一旦认证成功，客户端就可以发送命令来请求文件传输、目录列表等。

数据连接：当客户端发送文件传输请求时，服务器会创建一个新的 TCP 连接来传输文件数据。这个连接通常使用不同的端口（通常是 20 端口），并且是独立的，以便在多个文件传输之间保持控制连接的稳定性。数据连接可以是主动模式（客户端发起连接）或被动模式（服务器发起连接），具体取决于 FTP 的配置和网络环境。

(3) 简单文件传送协议 TFTP（5 分钟）

TFTP（Trivial File Transfer Protocol，简单文件传输协议）是一个比 FTP 更简单、更小的文件传输协议。它通常用于小型网络或嵌入式系统中，因为它不需要复杂的认证和连接管理。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例

思政点映射

由于 Internet 起源于美国,目前全球范围内的 13 个顶级域名服务器均在国外(大部分在美国),这对国内互联网的使用,及网络安全带来一定的影响和威胁。结合课程内容融入相关案例分析,增强学生的爱国情结和社会责任感,达到了专业知识传授和德育教育两个目标。

通过案例分析,增强学生的爱国情结、社会责任感和网络安全意识,达到专业知识传授和德育教育双重目标。

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对互联网中域名作用原理没有系统的认知；
2. 对域名记录查询过程空间逻辑推导有难度。

学生的学习风格：

1. 在学习 DNS 和 FTP 的过程中，学生可能会遇到一些技术难题或挑战，如复杂的配置步骤、不易理解的协议原理等。学生需要更多的指导和帮助来克服困难，保持学习的热情和动力。

教学预测：

1. 学生学习积极性低，大量学生由于积淀大量没有学会的知识，造成上课学习没有主动积极性；
2. 文件传输协议在日常生活中使用较为广泛，学生的学习积极性较高，掌握其操作原理，可以在日常生活中使用更加方便；

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 通过多媒体演示文稿进行讲解，并结合板书进行关键难点的介绍和原理过程的讲解；
2. 通过 <https://www.pingdom.com/>，演示 DNS 解析请求的知识点应用，用图形化显示 DNS 查询过程，增强学生对域名服务器工作原理的理解和直观感受。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解域名系统和文件传送协议的基本原理；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

abc .demo .cn
迭代查询、递归查询
客户端—服务器
控制连接、数据连接

② 现代信息媒体设计：

- (1)使用 PPT《计算机网络原理-第 6 章：应用层》进行讲解。
- (2)使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。
- (3)使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 域名系统的主要功能是什么？（教师提问，集体回答）
2. 因特网的域名结构是怎样的？（教师提问，点名回答）
3. 文件传送协议是通过运输层什么协议提供服务？（教师提问，点名回答）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. FTP 文档：<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc959>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节 1 个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 06 章：应用层（2）		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解 Telnet 协议、HTTP 协议、电子邮件系统的基本概念和工作原理； 2. 掌握 HTTP 请求和响应的格式及主要组成部分； 3. 掌握电子邮件的基本格式和编码方式。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 空间想象能力； 2. 逻辑推导分析能力； 3. 综合运用能力； 4. 推导分析能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提升学生对网页浏览原理的兴趣； 2. 培养学生的网络安全意识，了解 HTTPS 协议的重要性； 3. 提高学生的网络安全意识，了解电子邮件中的安全风险和防范措施。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 认知信创与自主可控：在讲解课程简介时，提到本课程的实验环境基于华为设备，从而引入自主可控的概念，强调国家战略以及安全可控-信创-自主可控的深层意义，强调自主可控生态体系的重要意义； 2. 树立严谨严格的学风：强调本课程的实验考核要点，强调本课程中实践动手能力的重要性，引导学生从一开始就树立起严谨严格的学风。 				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Telnet 协议的基本概念和工作原理； 2. HTTP 协议的基本工作原理和主要组成部分； 3. 电子邮件系统的基本原理和组成部分。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. HTTP 请求和响应的详细格式和内容的理解。 				

课堂教学内容:

1. 远程终端协议 TELNET (10 分钟)

Telnet 协议是 TCP/IP 协议族中的一员, 是 Internet 远程登录服务的标准协议和主要方式。它为用户提供了在本地计算机上完成远程主机工作的能力。通过使用 Telnet, 用户可以在其所在地通过 TCP 连接注册(即登录)到远地的另一个主机上。Telnet 可以将用户的击键传到远地主机, 同时也能将远地主机的输出通过 TCP 连接返回到用户屏幕, 这种服务是透明的, 因为用户感觉到好像键盘和显示器是直接连在远地主机上。

Telnet 协议基于 TCP 连接, 是一种可靠的、面向连接的协议, 它保证了数据在传输过程中的完整性和顺序性。此外, Telnet 协议还支持多种连接方式, 包括命令行、批处理文件、Web 浏览器等, 可用于远程桌面、远程文件管理等。

然而, Telnet 协议也存在一些缺点。由于其传输的数据是明文, 因此安全性较低, 容易被窃听和篡改。这也是现在 Telnet 使用越来越少的的原因, 特别是在需要高安全性的场景下。

总的来说, Telnet 协议是一种简单、通用和易于实现的远程登录协议, 但现在已经逐渐被更安全的协议(如 SSH)所取代。但在某些特定场景下, 如内部网络或安全性要求不高的环境中, Telnet 仍然具有一定的应用价值。

2. 万维网

(1) 万维网概述 (10 分钟)

万维网(World Wide Web, 简称 WWW 或 Web)是一个大规模的、联机式的信息储藏所或资料空间, 是无数个网络站点和网页的集合。它使得全球范围内的用户可以通过互联网轻松地访问和交换信息。万维网使用超文本标记语言(HTML)来描述网页内容, 并使用超文本传输协议(HTTP)进行信息的传输和获取。

(2) 统一资源定位符 (10 分钟)

统一资源定位符(URL)是用于唯一标识互联网上的资源的一种字符串。这个资源可以是一个文本文件、视频、音频、图片等。URL 由几个部分组成, 包括协议(如 http、ftp 等)、主机地址(可以是 IP 地址或域名)、端口号(可选)以及路径和查询参数等。例如, <http://www.example.com/index.html> 就是一个典型的 URL。

(3) 超文本传输协议 HTTP (20 分钟)

超文本传输协议(HTTP)是一种应用层协议, 用于在客户端和服务器之间传输超文本(如 HTML 文档)和其他内容。HTTP 协议定义了客户端如何向服务器请求资源, 以及服务器如何将资源传送给客户端。HTTP 协议使用 TCP 连接进行数据传输, 并采用请求/响应模型进行通信。在 HTTP/1.1 版本中, 连接默认是持久的, 即一个 TCP 连接可以被多个请求和响应复用。

HTTP 报文由请求报文和响应报文两种类型组成。请求报文包含请求行、请求头部和请求体(可选), 用于向服务器发送请求信息。响应报文包含状态行、响应头部和响应体(可选), 用于向客户端发送响应信息。HTTP 协议还定义了各种状态码, 用于表示请求的处理结果, 如 200 表示成功, 404 表示资源未找到等。

万维网是一个基于 HTTP 协议的信息交换平台, 通过 URL 唯一标识和定位互联网上的各种资源, 使得用户可以方便地访问和获取这些资源。

3. 电子邮件 (5 分钟)

(1) 简单邮件传送协议 SMTP (15 分钟)

SMTP 是一种提供可靠且有效的电子邮件传输的协议。它建立在 FTP 文件传输服务上, 主要

课堂教学内容:

用于系统之间的邮件信息传递,并提供有关来信的通知。SMTP 独立于特定的传输子系统,只需要可靠有序的数据流信道支持。SMTP 的重要特性之一是能够跨越网络传输邮件,即“SMTP 邮件中继”。使用 SMTP,可以实现相同网络处理进程之间的邮件传输,也可通过中继器或网关实现某处理进程与其他网络之间的邮件传输。

(2) 邮件读取协议 POP3 和 IMAP (15 分钟)

POP3 是一种简单而常用的邮件读取协议。当使用 POP3 协议时,用户的邮件会从邮件服务器下载到本地计算机上,并在本地进行阅读和管理。一旦邮件被下载到本地,服务器上的邮件通常会被标记为已读或删除,具体取决于邮件服务器的设置。这意味着,如果在多个设备或平台上使用 POP3 协议,用户可能需要手动管理邮件的同步和备份,以避免重复下载或丢失邮件。

与 POP3 不同,IMAP 协议允许用户在不下下载邮件的情况下,通过客户端软件(如电子邮件应用程序)在服务器上直接访问和操作邮件。这意味着邮件仍然保留在服务器上,用户可以在不同的设备或平台上同步访问邮件,而无需担心邮件的备份和同步问题。IMAP 支持邮件的标记、搜索、排序和组织功能,允许用户对邮件进行更加灵活和高效的管理。此外,IMAP 还提供了邮件的摘要浏览功能,用户可以选择只下载邮件的头部信息或特定部分,以节省带宽和时间。

总之,POP3 适合那些希望将邮件下载到本地计算机进行阅读和管理的用户,而 IMAP 则更适合需要在多设备间同步访问和操作邮件的用户。选择哪种协议取决于用户的个人需求和偏好。

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>随着互联网技术的快速发展,HTTP 协议作为互联网通信的基础,广泛应用于各种网络应用中。然而,随着 HTTP 的广泛应用,网络安全问题也日益凸显。黑客利用 HTTP 协议的漏洞和缺陷,进行网络攻击和数据泄露,给个人和社会带来了巨大的损失。</p>	<p>网络安全是国家安全的重要组成部分,维护网络安全是每个公民的责任。通过这个案例,可以引导学生增强国家安全意识,认识到网络安全的重要性。</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对 HTTP 的工作过程没有系统的认知；
2. 对邮件协议的工作原理没有系统的认知，只是会进行简单的操作。

学生的学习风格：

1. 对于 HTTP 协议的安全性问题及防范措施，学生可能会表现出较强的兴趣和关注；
2. 对于 HTTP 协议的基本概念和工作原理，部分学生可能表现出一定的好奇心和探索欲望。

教学预测：

1. 学生日常生活中经常使用浏览器和邮箱，学习积极性较高；
2. 对 HTTP 协议的工作原理、对邮件协议没有太多了解。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 通过多媒体演示文档进行讲解，帮助学生掌握 HTTP、邮件协议的工作原理；
2. 通过 WireShark 工具抓取 HTTP 协议数据包，显示 HTTP 访问过程，增强学生对万维网工作原理的理解和直观感受；
3. 通过 <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9110.html#name-status-codes>，演示 HTTP 访问过程中存在的状态码，增强学生对 HTTP 协议访问结果的理解和学习。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解 HTTP 协议、电子邮件协议的基本原理；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

<协议>://<主机>:<端口>/<路径>
客户端——服务器
用户名 @ 邮箱服务器的域名
信封 内容

② 现代信息媒体设计：

- (1)使用 PPT《计算机网络原理-第 6 章：应用层》进行讲解。
- (2)使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。
- (3)使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 什么是动态网站，什么是静态网站？（教师提问，点名回答）
2. 电子邮件最主要的组成部件是什么？（教师提问，集体回答，教师讲解）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. HTTP 文档：<http://www.ietf.org/rfc/rfc2616.txt>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 06 章：应用层 (3)		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">掌握 DHCP 的基本概念和工作原理；掌握 SNMP 的基本概念和工作原理。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">综合运用能力；推导分析能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">提升学生对 DHCP 协议的了解，增强学生对动态获取 IP 地址的学习兴趣；提升学生对 SNMP 协议的了解，增强学生对简单网络管理协议的学习兴趣；提升学生将理论知识运用到实际生活的能力。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">国家网络安全意识：通过 DHCP 的学习，强调网络安全的重要性，培养学生的国家网络安全意识，认识到维护国家网络安全是每个公民的责任；职业素养与责任心：通过 SNMP 的学习，培养学生的专业素养和责任心，认识到网络管理对于确保网络正常运行的重要性。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">DHCP 协议工作原理以及过程；SNMP 的体系结构和工作原理；套接字编程的基本原理和实现方法。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">DHCP 租约的管理和续租过程；SNMP 的安全性和加密技术。				

课堂教学内容:

1. 动态主机配置协议 DHCP (40 分钟)

动态主机配置协议 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 是一种网络协议, 用于在局域网中集中地管理和分配 IP 地址。DHCP 基于 UDP 协议, 使用客户端/服务器通信模式。在 DHCP 中, 客户端 (通常是网络中的 PC、打印机等终端设备) 向服务器提出配置申请, 服务器则返回为客户端分配的 IP 地址等相应的配置信息, 以实现 IP 地址等信息的动态配置。

DHCP 有三种分配 IP 的机制: 手动分配、自动分配和动态分配。手动分配是由网络管理员分配指定 IP 地址给主机, 由服务器发送; 自动分配是服务器分配一个永久的 IP 地址到客户机; 动态分配是服务器分配一个有固定时间期限的 IP 地址给客户机, 时间到期或客户端主动放弃地址后, 此 IP 地址可以重复分发给其他主机使用。

DHCP 协议分为 DHCP 和 DHCPv6, 分别应用于 IPv4 网络和 IPv6 网络的地址申请和动态配置。这两种协议都采用客户端/服务器模式, 但操作模式和实现原理不同。DHCP 协议对于简化网络管理、提高地址使用率和实现网络设备的快速、动态配置非常重要。同时, DHCP 协议也体现了技术人员在网络管理中应承担的社会责任和道德准则, 如保护信息安全和维护网络正常运行等。

总的来说, DHCP 协议是一种高效、灵活的网络协议, 能够大大提高网络管理的效率和便利性, 同时也为网络设备的动态配置和管理提供了重要的支持。

2. 简单网络管理协议 SNMP

(1) 基本概念 (15 分钟)

简单网络管理协议 (SNMP, Simple Network Management Protocol) 是一种专门设计用于在 IP 网络中管理网络节点 (如服务器、工作站、路由器、交换机及 HUBS 等) 的标准协议。它是一种应用层协议, 提供了一种通过运行网络管理软件的中心计算机 (即网络管理工作站) 来管理设备的方法。SNMP 能够使网络管理员管理网络效能, 发现并解决网络问题以及规划网络增长。

SNMP 协议基于 TCP/IP 五层协议中的应用层, 由网络管理系统、被管理的设备和代理者三个关键组件组成。SNMP 是管理进程 (NMS) 和代理进程 (Agent) 之间的通信协议, 它规定了在网络环境中对设备进行监视和管理的标准化管理框架、通信的公共语言、相应的安全和访问控制机制。SNMP 的前身是简单网关监控协议 (SGMP), 用于对通信线路进行管理。SNMP 使用 UDP 报文进行承载, 具有简单和强大的特点, 它采用轮询机制, 提供最基本的功能集, 适合小型、快速、低价格的环境使用, 同时保证了管理信息在任意两点之间的传送, 便于管理员在网络上的任何节点检索信息, 进行故障排查。

(2) 管理信息结构 SMI (5 分钟)

管理信息结构 (SMI, Structure of Management Information) 是简单网络管理协议 (SNMP) 中的一个关键概念, 它定义了 SNMP 框架中用于描述和管理网络设备的信息的结构和标识。SMI 为 SNMP 提供了基础, 使得网络管理员能够定义、组织、标识和访问网络设备中的管理信息。

SMI 的作用主要是定义被管理对象的命名法则、数据类型以及数据的编码方式。它使用抽象语法标记一 (ASN.1) 来描述管理对象, 包括对象标识符 (OID)、数据类型和值表示等。OID 是一个唯一的标识符, 用于标识管理信息库 (MIB) 中的管理对象。数据类型则定义了管理对象的数据类型和取值范围, 以便进行正确的解释和管理。

在 SNMP 中, MIB 是管理信息库, 它包含了所有可以通过 SNMP 协议进行访问的管理对象的集合。MIB 采用树状结构, 每个管理对象都是树中的一个节点, OID 则用于唯一标识每个节点。通过使用 SMI 定义的管理信息结构和编码规则, SNMP 协议可以实现对网络设备的有效管

课堂教学内容:

(3) 管理信息库 MIB (5 分钟)

管理信息库 (MIB, Management Information Base) 是 SNMP (Simple Network Management Protocol, 简单网络管理协议) 中的核心组件, 它定义了网络中所有可管理对象的数据结构, 并提供了这些对象的唯一标识。MIB 可以看作是一个虚拟的信息存储器, 其中包含了网络中各种设备的管理信息, 这些信息可以被管理进程查询和设置。

MIB 采用树形结构, 与域名系统 DNS 的树形命名方式类似。这个树形结构从根开始, 但根并没有名字。MIB 的对象命名遵循一定的规则, 顶级对象通常包括 ISO (国际标准化组织)、ITU-T (国际电信联盟电信标准化部门) 以及它们的联合体。在 ISO 下面, 通常有四个子节点, 其中一个是被标识的组织 (通常是 ITU-T)。

MIB 中的每个节点都代表一个管理对象, 这些对象包含了可以被管理进程查询和设置的信息。例如, 路由器可能会维护关于其网络接口状态、流量统计、丢弃的分组和错误报文等信息的管理对象, 而调制解调器则可能维护关于发送和接收的字符数、码元传输速率和接受的呼叫等信息的管理对象。

MIB 中的每个管理对象都有一个唯一的标识符 (OID, Object Identifier), 这个 OID 是对象在 MIB 树形结构中的路径, 用于唯一地标识每个管理对象。通过 OID, 管理进程可以精确地访问和修改 MIB 中的信息。

(4) SNMP 的协议数据单元与报文 (5 分钟)

SNMP (简单网络管理协议) 的协议数据单元 (PDU, Protocol Data Unit) 是 SNMP 协议中定义的基本数据单元, 用于在网络管理系统 (NMS) 和被管设备 (如路由器、交换机等) 的代理 (Agent) 之间进行通信。SNMP PDU 包含了 NMS 发送给 Agent 的请求信息, 以及 Agent 返回给 NMS 的响应信息。

SNMP 报文由三个部分组成: 公共 SNMP 首部、get/set 首部或 trap 首部和变量绑定。公共 SNMP 首部包含了版本、共同体名 (用于身份验证) 和 PDU 类型等信息。get/set 首部和 trap 首部则分别包含了与特定类型报文相关的附加信息。变量绑定部分包含了 NMS 请求或 Agent 响应的具体 MIB 对象及其值。

3. 应用进程跨越网络的通信 (10 分钟)

应用进程跨越网络的通信主要涉及到网络编程和套接字 (Socket) 的概念。在网络环境中, 不同的计算机或设备上的进程需要相互通信以交换数据或共享资源。为了实现这一目标, 进程需要使用网络编程接口来创建连接、发送和接收数据。

套接字 (Socket) 是应用进程和网络之间的接口, 它提供了一种在进程之间建立通信链路的机制。套接字可以被看作是一个端点, 它允许进程在网络上发送和接收数据。当一个应用进程需要使用网络进行通信时, 它会创建一个套接字, 并将其绑定到一个特定的 IP 地址和端口号上。这样, 其他进程就可以通过该 IP 地址和端口号与该进程建立连接, 并进行数据交换。

需要注意的是, 套接字编程涉及到底层的网络通信协议和操作系统提供的系统调用接口。因此, 在实际应用中, 开发人员需要了解相关的网络协议知识, 并熟悉操作系统提供的套接字编程接口。同时, 还需要考虑网络安全性、性能优化等问题, 以确保通信的可靠性和高效性。

课堂教学内容:

3.思政知识点:

课程思政案例

思政点映射

在一个大型企业网络中，新员工小张被分配到网络管理部门工作。他的任务是负责为新入职的员工配置网络设置。最初，小张手动为每台电脑配置 IP 地址、子网掩码和默认网关等信息，但随着员工数量的增加，工作量变得巨大且容易出错。

面对繁重的工作任务，小张需要思考如何提高工作效率。这引导学生认识到，在技术应用中，不断创新和改进是提高工作效率的关键。

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对动态主机配置协议的工作原理没有系统的认知，只是会进行简单的操作；
2. 对网络中网络管理的概念没有深入的了解。

学生的学习风格：

1. 当介绍 DHCP 协议的概念和用途时，学生可能对如何自动配置网络设置感到好奇，对协议的工作原理和应用场景产生浓厚兴趣；
2. 在学习 SNMP 协议的基本概念时，学生可能需要一些时间来理解协议的结构和工作原理。

教学预测：

1. DHCP 使用广泛，学生学习积极性比较高；
2. SNMP 使用较少，学生学习积极性相对较低。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 通过多媒体演示文档进行讲解，帮助学生掌握动态主机配置协议、简单网络管理协议的工作原理及其过程；
2. 通过 WireShark 嗅探器抓包工具，抓取 DHCP、SNMP 工作过程的数据包，增加学生对 DHCP 工作原理的认识和学习。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解 DHCP 协议和 SNMP 的基本原理；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

客户端——服务器
SNMP
SMI
MIB

② 现代信息媒体设计：

- （1）使用 PPT《计算机网络原理-第 6 章：应用层》进行讲解。
- （2）使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。
- （3）使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 动态主机配置协议 DHCP 用在什么情况下？（教师提问，点名回答，教师讲解）
2. 什么是网络管理？（教师提问，集体回答，教师讲解）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. <https://tools.ietf.org/html/rfc2131>；
3. <http://network.51cto.com/art/201406/441752.htm>；
4. <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5343>；
5. <http://www.net-snmp.org/>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 07 章：网络安全（1）		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解网络安全的定义；掌握两类密码体制工作原理。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">综合运用能力；推导分析能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">提升学生对网络安全的了解，增强学生对网络安全学习兴趣；提升学生将理论知识运用到实际生活的能力。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">信息安全与社会责任： 信息泄露不仅会给个人带来损失，还可能给整个社会带来不良影响。比如，一些黑客攻击事件可能会破坏国家安全、经济发展等方面。因此，保护信息安全不仅是个人的责任，也是每个人的社会责任。通过引导学生思考信息安全与社会责任的关系，可以增强他们的社会责任感和使命感。密码学与文化遗产。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">两类密码体制；密钥分配。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">两类密码体制；密钥分配。				

课堂教学内容:

1. 网络安全问题概述

网络安全是指网络系统的硬件、软件及其系统中的数据受到保护,不因偶然的或者恶意的原因而遭受到破坏、更改、泄露,系统连续可靠正常地运行,网络服务不中断。网络安全涉及的问题主要有病毒问题、非法访问和破坏、管理漏洞以及网络的缺陷及漏洞等。网络安全的目标主要是保证网络系统的可靠性、可用性、保密性、完整性、抗抵赖性和可控性等方面。

(1) 计算机网络面临的安全性威胁(10分钟)

计算机网络主要面临四种威胁,包括截获、中断、篡改和伪造。其中,截获信息的攻击称为被动攻击,而中断、篡改和伪造信息的攻击称为主动攻击。此外,恶意程序也是一种特殊的主动攻击,包括计算机病毒、计算机蠕虫、特洛伊木马、逻辑炸弹等。

(2) 安全的计算机网络(10分钟)

一个安全的计算机网络应该能够保护其硬件、软件和数据资源,不因偶然或恶意的原因遭到破坏、更改、泄露。这需要采取一系列的安全措施,如数据加密、访问控制、防火墙、入侵检测等,以确保网络系统的连续可靠运行和网络服务的正常有序。

(3) 数据加密模型(5分钟)

数据加密模型是一种保护数据安全的方法,它通过对数据进行加密,使得即使数据被截获,也无法获取到真实的信息。数据加密模型通常包括四个步骤:发送明文、加密、防止截获和解密。在加密过程中,需要使用加密算法和加密密钥将明文转换为密文,而在解密过程中,需要使用解密算法和解密密钥将密文还原为明文。加密密钥和解密密钥可以是相同的,也可以是不同的,这取决于所使用的加密算法。

2. 两类密码体制

(1) 对称密钥密码体制(20分钟)

对称密钥密码体制,也称为私钥密码体制,是一种传统密码体制。在对称加密系统中,加密和解密采用相同的密钥。因为加解密密钥相同,需要通信的双方必须选择和保存他们共同的密钥,各方必须信任对方不会将密钥泄密出去,这样就可以实现数据的机密性和完整性。对称密码体制的优点是计算开销小,加密速度快,是用于信息加密的主要算法。然而,它也存在一些缺点,例如对于大型网络,当用户群很大,分布很广时,密钥的分配和保存就成了问题。此外,对称加密系统仅能用于对数据进行加解密处理,提供数据的机密性,不能用于数字签名。

(2) 公钥密码体制(20分钟)

公钥密码体制则是一种更为现代的密码体制。在公钥密码体制中,加密和解密使用不同的密钥,即公钥和私钥。公钥是公开的,而私钥是保密的。公钥用于加密数据,而私钥用于解密数据。公钥密码体制的优点是交换密钥容易,可以实现数字签名,具有更高的安全性。然而,它的加密速度相对较慢,计算开销较大。

3. 鉴别

(1) 报文鉴别(10分钟)

报文鉴别是对所接收的报文进行验证,以确认其真实性和完整性。这包括验证报文是否确实来自声称的发送者,以及报文在传输过程中是否被篡改。报文鉴别通常通过使用密码散列函数(如MD5、SHA-1等)或数字签名来实现。密码散列函数将报文作为输入,并生成一个固定长度的散列值。如果报文在传输过程中被篡改,那么接收方计算出的散列值将与发送方提供的散列值不匹配,从而可以检测出篡改。数字签名则是一种更强大的报文鉴别机制,它使用发送方的私钥对报文进行加密生成签名,接收方可以使用发送方的公钥进行解密验证签名。这样,只有拥有私钥的发送方才能生成有效的签名,而任何拥有公钥的人都可以验证签名的真实性。

课堂教学内容:

(2) 实体鉴别 (5 分钟)

实体鉴别则是对通信的对方实体进行验证, 以确认其身份的真实性。实体可以是一个人, 也可以是一个进程或服务器。实体鉴别通常通过共享对称密钥或公钥证书来实现。

在对称密钥实体鉴别中, 双方共享一个对称密钥, 并使用该密钥对报文进行加密和解密。只有知道该密钥的实体才能生成有效的加密报文, 从而证明其身份。

在公钥证书实体鉴别中, 每个实体都拥有一个公钥和一个由可信第三方 (如证书颁发机构) 签名的证书。证书包含了实体的公钥和其他身份信息。当一个实体想要与另一个实体通信时, 它会首先验证对方的证书是否由可信第三方签名, 并检查证书中的公钥是否与用于加密报文的公钥匹配。这样, 就可以确保与正确的实体进行通信。

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>密码学是一门古老的学科, 其历史可以追溯到几千年前的埃及、希腊等地。在密码学的发展过程中, 涉及到了很多文化的传承和交流。比如, 凯撒密码就是一种古罗马时期的加密算法, 而维吉尼亚密码则是由英国女王伊丽莎白一世的密室谋杀案启发而来。通过引导学生了解密码学的历史和文化背景, 可以帮助他们更好地理解 and 传承人类的文化遗产。</p>	<p>密码学是信息安全领域的重要分支, 对于保护信息安全具有重要意义。通过引导学生学习密码学知识, 可以增强他们的信息安全意识, 提高他们防范网络攻击、保护个人和组织信息安全的能力。</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础。

学生的认知特点：

1. 对网络安全感兴趣；
2. 对网络安全机制不太了解。

学生的学习风格：

1. 学生对密码学的历史和文化背景表现出浓厚的兴趣，积极参与课堂讨论，主动提问，展现出对知识的渴望和好奇心；
2. 学生对密码体制有一定的了解，有着继续深入学习的兴趣。

教学预测：

1. 对网络加密、网络安全感兴趣，学生学习积极性比较高；
2. 当讲到报文鉴别和实体鉴别的工作原理时，由于原理往往比较抽象，学生缺乏学习的兴趣和动力。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 结合现实生活、古代虎符、近现代军事信息破获，理解常见的网络安全防护机制；
2. 利用 PPT 讲解访问控制、加密等工具。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解密码体制的基本原理；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

网络安全
两大类威胁 四个目标
密钥
对称密钥密码体制
公钥密码体制

② 现代信息媒体设计：

- (1) 使用 PPT《计算机网络原理-第7章：网络安全》进行讲解。
- (2) 使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。
- (3) 使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 你平时生活中都会遇到哪些网络安全问题，如何应对？（教师提问，点名回答，教师讲解）
2. 对称密钥密码体制与公钥密码体制的区别？（教师提问，集体回答，教师讲解）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. 教材网站：<https://internet.hactcm.edu.cn/security/>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）

河南中医药大学课堂教学设计

授课章节	第 07 章：网络安全 (2)		授课学时	2 学时
所属课程	计算机网络原理	授课年级	2023 级	
设计者	计算机网络原理教学团队	授课专业	计算机大类、信管、智医	
1.教学目标：含知识、技能（能力）、学习态度与价值观（情感）目标				
<p>知识目标：</p> <ol style="list-style-type: none">了解互联网使用的安全协议；掌握系统安全：防火墙与入侵检测；了解一些未来的发展方向。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">综合运用能力；推导分析能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">提升学生对网络安全的了解，增强学生对网络安全学习兴趣；提升学生将理论知识运用到实际生活的能力。 <p>思政目标：</p> <ol style="list-style-type: none">网络安全与信息安全； 防火墙是典型的网络安全管理设备，通过本讲的讲解，结合国家对网络安全和信息安全的有关要求和宣传，进一步加深学生对提高网络和信息安全重要意义的认识。职业素养与操守。 通过防火墙的策略配置，可以有效控制网络通信流量，通过防火墙日志分析，可以掌握用户的上网信息。此处要告诫学生，在工作中严格遵法守纪，引导其树立良好的职业素养与操守。				
2.教学内容：依据教学大纲；含教学重点难点				
<p>教学重点：</p> <ol style="list-style-type: none">安全协议的理解；入侵检测的原理与技术。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">安全协议的复杂性；防火墙策略的制定。				

课堂教学内容:

1. 互联网使用的安全协议

(1) 网络层安全协议 (20 分钟)

网络层安全协议是在网络层提供安全服务的协议,旨在保护数据在传输过程中的机密性、完整性和认证性。其中,IPsec (IP Security)是最常见的网络层安全协议之一。

IPsec 并不是一个单独的协议,而是一组协议的集合,包括 IP 安全数据报格式的两个协议:鉴别首部 AH (Authentication Header) 协议和封装安全有效载荷 ESP (Encapsulating Security Payload) 协议。AH 协议提供源点鉴别和数据完整性,但不提供数据保密;而 ESP 协议则提供源点鉴别、数据完整性和数据保密。此外,IPsec 还使用了互联网密钥交换 IKE (Internet Key Exchange) 协议来动态建立、管理和维护安全关联 (SA),以实现密钥的交换和通信双方的身份验证。

除了 IPsec 之外,还有一些其他的网络层安全协议,如 L2TPv3 (Layer 2 Tunneling Protocol version 3) 和 PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol) 等。这些协议通常用于建立虚拟专用网络 (VPN) 等安全通道,以保护数据的传输安全。

(2) 运输层安全协议 (20 分钟)

运输层安全协议 (TLS) 及其前身安全套接字层 (SSL) 是最常见的运输层安全协议。这些协议为互联网通信提供了加密和数据完整性保护,确保了在两个通信实体之间传输的数据的安全性和隐私性。

TLS 和 SSL 通过在运输层 (通常是 TCP/IP 协议栈的第四层) 对网络连接进行加密,来防止数据在传输过程中被窃取或篡改。它们通过使用公钥加密技术来建立安全连接,其中包括证书交换、密钥协商、数据加密和完整性校验等步骤。

TLS 和 SSL 协议广泛应用于 Web 浏览器和 Web 服务器之间的通信 (HTTPS),以及电子邮件 (SMTPS、POP3S 和 IMAPS) 和其他基于网络的应用程序中。这些协议的发展和改进不断增强了对网络安全和隐私的保护能力。

值得注意的是,尽管 TLS 和 SSL 在保护数据安全方面发挥了重要作用,但仍然可能存在一些安全漏洞和风险。因此,在使用这些协议时,应该关注最新的安全动态和最佳实践,采取适当的安全措施来保护数据的机密性、完整性和可用性。

(3) 应用层安全协议 (15 分钟)

应用层安全协议是在网络应用层提供安全服务的协议。这些协议旨在保护在网络应用程序之间传输的数据的机密性、完整性和身份验证性。

2. 系统安全: 防火墙与入侵检测

(1) 防火墙 (20 分钟)

防火墙是一种部署在网络边界处的安全系统,用于控制进出网络的流量和数据包。它根据预先设定的安全策略来过滤网络流量,阻止非法访问和未经授权的通信。防火墙可以阻止外部网络中的恶意攻击、病毒和未经授权的访问,从而保护内部网络的安全。

(2) 入侵检测系统 (20 分钟)

入侵检测则是一种安全机制,用于监控网络中的异常行为和潜在的攻击。它通过收集和分析网络流量、系统日志、用户行为等信息,检测是否存在违反安全策略的行为或潜在的攻击。入侵检测系统可以实时检测网络中的异常行为,并在发现潜在攻击时及时发出警报,以便管理员及时采取应对措施。

防火墙和入侵检测系统在系统安全中相互补充,共同构成了网络安全的防线。防火墙主要关注网络边界的安全,阻止非法访问和未经授权的通信,而入侵检测系统则关注网络内部的异常行

课堂教学内容:

为和潜在攻击, 提供实时的安全监控和警报。

为了保障系统安全, 防火墙和入侵检测系统需要合理配置和定期更新。防火墙需要根据实际的安全需求和网络环境来制定安全策略, 严格控制进出网络的流量和数据包。入侵检测系统则需要不断更新和升级, 以适应不断变化的攻击方式和威胁。

3.思政知识点:

课程思政案例	思政点映射
<p>张先生是一位普通的上班族, 平时喜欢在网上购物和浏览新闻。某天, 他收到一封看似来自某知名电商平台的邮件, 邮件中称他的账户存在异常, 需要点击链接进行验证。由于张先生确实该平台有购物记录, 便没有多想, 直接点击了邮件中的链接。然而, 这个链接实际上是一个钓鱼网站, 张先生在输入自己的账户信息后, 不久便发现自己的银行账户被转走了大笔资金。</p>	<p>这个案例可以帮助学生认识到个人信息保护的重要性, 以及在互联网上需要时刻保持警惕。在互联网时代, 个人信息具有很高的价值, 一旦泄露, 可能会带来严重的后果。因此, 我们需要增强网络安全意识, 学会识别并避免潜在的网络风险。</p>

4.学情分析及教学预测：

学生的知识基础：

1. 计算机文化基础；

学生的认知特点：

1. 对网络安全感兴趣。
2. 对网络安全机制不太了解。

学生的学习风格：

1. 对于网络安全这样的技术性课程，学生更倾向于通过屏幕截图、流程图或动画来理解复杂的网络架构或安全协议；
2. 学生对互联网的安全协议有一定的了解，有着继续深入学习的兴趣。

教学预测：

1. 学生对防火墙与入侵检测感兴趣，学习积极性比较高。

5.教学策略与方法：

教学策略：

1. 结合现实生活、近现代军事信息破获，理解常见的网络安全防护机制；
2. 利用 PPT 讲解防火墙与入侵检测等工具。

教学方法：

1. 案例式教学法：可以通过实例引导学生学习和理解网络安全的基本原理；
2. 合作学习法：鼓励学生参与到小组讨论、增强合作意识，提高团队协作和问题解决能力。

6.板书设计：

① 黑板（白板）设计：

网络安全协议

SSL TLS

防火墙

两种入侵检测方法

② 现代信息媒体设计：

（1）使用 PPT《计算机网络原理-第 7 章：网络安全》进行讲解。

（2）使用课堂派上传课件、教学设计，发布预习任务。

（3）使用课堂派发布作业、并批改反馈

7.教学互动环节设计：

课堂上的提问和互动交流：

1. 你认为互联网的安全协议应该如何设计？（教师提问，点名回答，教师讲解）
2. 如何使用防火墙？（教师提问，集体回答，教师讲解）

8.学习资源，课外自主学习设计：

自建学习资源：

1. 课程学习平台：<https://internet.hactcm.edu.cn>
2. 课堂派：<https://www.ketangpai.com>

网络学习资源：

1. 教材网站：<http://network.book.51xueweb.cn/resource.html>
2. 教材网站：<https://internet.hactcm.edu.cn/security/>

9.教学测量与评价：

课堂教学测量评价：

1. 课堂测试：使用课堂派开展阶段性测试；
2. 课堂提问：通过提问及利用课堂派与学生互动，及时了解学生知识点掌握情况。

课外学习测量评价：

1. 课前预习：通过课程学习平台开展预习；
2. 课后作业：通过课堂派布置作业，每个章节1个作业，内容见课堂派。

10.教学反思与改进：（授课后教师总结）

11.授课教师认为尚未包含在内的设计内容：（授课后教师总结）