

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）