

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			
知识目标： <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。			
能力目标： <ol style="list-style-type: none">问题分析能力；语言表达能力；逻辑推导能力。			
素质目标： <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。			
思政目标： <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			
教学重点： <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）。			
教学难点： <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）