

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">1. 理解物理层的信道复用技术；2. 了解数字传输系统演变过程；3. 了解宽带接入技术。 <p>能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 分析问题能力；2. 理论联系实际的能力。 <p>素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 激发学生学习网络的兴趣；2. 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">1. 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；2. 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">1. 信道复用技术；2. 宽带接入技术。 <p>教学难点：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 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
<p>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。</p>	<p>工匠精神（科技报国）</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）