

CH3-物理层

理解物理层基本概念

- 不是是连接计算机的具体物理设备
- 不是负责信号传输的具体物理媒介
- 传输比特流
- 作用：尽可能地屏蔽掉不同传输媒介和通信手段的差异
- 特性：
 - 机械特性：接口的物理结构
 - 电气特性：信号线的电气连接及有关电路特性
 - 功能特性：描述接口执行的功能
 - 过程特性：指明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序

掌握数据通信的基本术语、不同传输方式的特点

- 傅里叶分析
 - 信号的带宽是指频率之范围，即频谱的宽度。
- 奈魁斯特定理
 - 最大数据传输率 = $2H\log_2 V$,信号电平分为V级，信道带宽为H
- 香农定理
 - 带宽为 H 赫兹，信噪比为S/N的信道，最大数据传输率为 $H\log_2(1 + S/N)(bps)$
 - 与信号电平级数、采样速度无关
- 传输方式
 - 单工、全双工、半双工

了解不同传输介质的特点

- 导引型传输介质
 - 同轴电缆
 - 双绞线
 - 光纤：多模渐变、多模渐变、单模（带宽极宽）
 - 电力载波：适用范围广，低质量
- 非导引型传输介质
 - 短波传输（无线电波）
 - 散射传输（无线电波）
 - 军事应用地面微波
 - 光波传输

了解无线与卫星通信的特点和属性

- 基本概念
 - 利用人造地球卫星作为中继站，转发或反射无线电波，在两个或多个地球站之间进行的通信
 - 特点1: 覆盖范围广，接收设备较为便携
 - 特点2: 传播时延长，传播损耗大，受大气层影响大
- 同步卫星通信（高轨道）
- 典型的低轨道卫星通信系统：Starlink

掌握不同多路复用技术的基本原理

- 基带传输
 - 指未对载波调制的待传信号称为基带信号，它所占的频带称为基带。
 - 不归零制码(NRZ)：用高低电平表示0和1
 - 缺点：难以分辨一位的开始和结束，必须时钟同步
 - 曼彻斯特码：**从低跳到高表示“0”，从高跳到低表示“1”**
 - 优点：克服了NRZ码的不足，每位中间的跳变同时作为数据和时钟（自同步）
 - 差分曼彻斯特码：有跳变表示“0”，无跳变表示“1”，位中间跳变表示时钟，**位前跳变表示数据**
 - 优点：时钟、数据分离，便于提取
- 频带传输
 - 三种调制方法：调幅、调频、调相
 - **频分复用**：频分复用的所有用户在同样的时间占用不同的带宽资源（这里的“带宽”是频率带宽而不是数据的发送速率）
 - **波分复用**：利用多个激光器在单条光纤上同时发送多束不同波长激光的技术
 - **时分复用**：将时间划分为一段段等长的时分复用帧。不足：由于计算机数据的突发性质，用户对分配到的子信道的利用率一般是不高的。
 - [Solve]**统计时分复用**：动态地按需分配共用信道的时隙，只将需要传送数据的终端接入共用信道，以提高信道利用率的多路复用技术（每个数据片需要携带地址码）。
 - **码分复用**：
 - 每个站分配的码片序列不仅必须各不相同，并且还必须 (orthogonal)
 - $$\mathbf{S} \cdot \mathbf{T} \equiv \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i T_i = 0$$

➤ 任何一个码片向量和该码片向量自己的规格化内积都是 1

$$\mathbf{S} \cdot \mathbf{S} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i S_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\pm 1)^2 = 1$$

➤ 一个码片向量和该码片反码的向量的规格化内积值是 -1

例如：
S: (-1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 +1)
T: (-1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1)

(S+T)*S=S*S?
 - 内积=1：发送1
 - 内积=0：不发送
 - 内积=-1：发送0