《计算机网络 (第 7 版)- 谢希仁》第二章 物理层

作者：kongpipi
原文链接：https://ld246.com/article/1592327351409
来源网站：链滴
许可协议：署名-相同方式共享 4.0 国际 (CC BY-SA 4.0)

<h2 id="1-物理层的基本概念">1.物理层的基本概念</h2>

物理层的功能：怎样在连接各种计算机的传输媒体上传输数据比特流，屏蔽不同传输媒体和通信段的差异
规程：用于物理层的协议
传输媒体接口的特性：
    (1)机械特性：接口所用接线器的形状和尺寸、引脚数目和排列、固定和锁定装等
    (2)电气特性：接口电路的各条线上出现的电压范围
    (3)功能特性：某条线上出现某一电平电压的意义
    (4)过程特性：对于不同功能的各种可能事件的出现顺序

<h2 id="2-数据通信的基础知识">2.数据通信的基础知识</h2>

<h2 id="2-1数据通信系统模型-">2.1 数据通信系统模型：</h2>
 <img src="https://ld246.com/images/img-loading.svg" alt="" data-src="https://blogfile.com/file/2020/06/solofetchupload3195001237037156597-ea023205.jpeg?imageView22/interlace/1/format/jpg">

数据通信系统划分：源系统、传输系统、目的系统

源系统的内容：
    源点：源点设备产生要传输的数据
    发送器：源点生成的数字比特流要通过发送器编码后才能在传输系统中传输；调制器
    接收器：结束传输系统发送来的信号，并转换成能被目的设备处理的信息；如调器
    终点：终点设备从接收器获取传送来的数字比特流，然后把信息输出

常用术语：
    消息：通信的目的是传送消息，如语音、文字、图像、视频等
    数据：是运送消息的实体；使用特点方式表示的信息，通常是有意义的符号序
    信号：数据的电气或电磁表现
        模拟信号(连续信号)：代表消息的参数取值是连续的</>
        数字信号(离散信号)：代表消息的参数的取值是离散的
         码元：代表不同离散数值的基本波形

<h2 id="2-2有关信道的基本概念">2.2 有关信道的基本概念</h2>

信道：表示向某一个方向传送信息的媒体
:thumbsup: 信息交互的方式：
    (1)单向通信(单工通信)：只能有一个方向的通信而没有反方向的交互；只需要条信道
    (2)双向交替通信(半双工通信)：通信的双方都可以发送信息，但不能双方同时送，而是一方发送另一方接收，一段时间后可以反过来；两条信道
    (3)双向同时通信(全双工通信)：通信双方可以同时发送和接收信息；两条信道传输效率最高
基带信号：来自信源的信号；如计算机输出的代表文字或图像的数据信号都是基带信号
调制分类：
    基带调制(编码)：仅对基带信号的波形进行变换，使其能与信道特性相适应，变后的信号仍是基带信号

    带通调制：使用载波进行调制，把基带信号的频率范围移到较高频段，并转换模拟信号，变换后的信号称为带通信号

常用编码方式：
<img src="https://ld246.com/images/img-loading.svg" alt="" data-src="https://b3logfile com/file/2020/06/solofetchupload7153026605611469094-2b41fdeb.png?imageView2/2/interace/1/format/jpg">

    (1)不归零制：正电平代表 1，负电平代表 0
    (2)归零制：正脉冲代表 1，负脉冲代表 0
    (3)曼切斯特编码：位周期中心的向上跳变代表 0，位周期中心的向下跳变代表；也可反过来定义
    (4)差分曼切斯特编码：在每一位的中心处始终都有跳变。位开始边界有跳变代表 0，位开始边界没有跳变代表 1

基本的带通调制方法：
 <img src="https://ld246.com/images/img-loading.svg" alt="" data-src="https://blogfile.com/file/2020/06/solofetchupload7744560492274474078-dea985b9.png?imageView2/2/interlace/1/format/jpg">
    (1)调幅：载波的振幅随基带数字信号而变化；如 0 或 1 分别对应无载波或有载输出
    (2)调频：载波的频率随基带数字信号而变化；如 0 或 1 分别对应频率 f1 或 f2
    (3)调相：载波的初始相位随基带数字信号而变化；如 0 或 1 分别对应于相位 0 度或 180 度

<h2 id="2-3信道的极限容量">2.3 信道的极限容量</h2>

限制码元在信道上传输速率的因素：
    (1)信道能够通过的频率范围：
        码间串扰：信号中高频分类受到衰减，在接收端收到的形前沿和后沿不那么陡峭，每个码元所占时间界限不明确，失去了码元间的清晰界限的现象
        奈氏准则：在任何信道，码元传输的速率是有上限的，过上限就会出现严重的码间串扰，使接收端对码元无法识别
    (2)信噪比：
        定义：信号的平均功率和噪声的平均功率之比，记作 S N
                  <img src="https://ld246.com/images/img-loading.svg" alt="" data-src="https://b3logfile.com file/2020/06/solofetchupload6948071789732253014-8cbe2860.png?imageView2/2/interlace/ /format/jpg">
        香农公式：信道的极限信息传输速率 C 是
                          <img src="https://ld246.com/images/img loading.svg" alt="" data-src="https://b3logfile.com/file/2020/06/solofetchupload8126544620 60689061-db93f2b6.png?imageView2/2/interlace/1/format/jpg">   其中 W 为信道带宽 S 为信道内所传信号的平均功率，N 为信道内部的高斯噪声功率
            香农公式表明，信道的带宽或道中的信噪比越大，信息的极限传输速率就越高
            香农公式的意义：只要信息传速率低于信道的极限速率，就一定存在某种方法来实现无差错的传输

<h2 id="3-物理层下面的传输媒体">3.物理层下面的传输媒体</h2>

传输媒体：是数据传输系统中在发送器和接收器之间的物理通路
传输媒体的分类：
    引导型：电磁波被引导沿着固体媒体传播
        双绞线、同轴电缆、光纤
    非引导型：电磁波无线传输

<h2 id="4-信道复用技术">4.信道复用技术</h2>

<h2 id="--4-1频分复用-时分复用-统计时分复用">:thumbsup: 4.1 频分复用、时分复用、统计时分复用</h2>

复用：允许用户使用一个共享的信道进行通信，降低成本，提高利用率
频分复用：
    原理：用户在分配到一定频带后，在通信过程中自始至终都占用这个频带
    特点：所有用户在同样的时间占用不同的频率带宽

时分复用：
    原理：将时间划分为一段段等长的时分复用帧(TDM 帧)，每个时分复用的用户每一个 TDM 帧中占用固定序号的时隙
    特点：所有用户在不同的时间占用同样的频带宽度

统计时分复用：
    原理：使用 STDM 帧来传送复用的数据，每一个 STDM 帧中的时隙数小于连在集中器上的用户数；各用户有数据就发往集中器的输入缓存，集中器按顺序依次扫描输入缓存，把存中的输入数据放入 STDM 帧中，没有数据的缓存就跳过，当一个帧放满即发送，因此 STDM 帧不固定分配时隙，而是按需动态分配时隙
              某用户占用的隙不是周期性出现的，因此统计时分复用又称为异步时分复用；而时分复用又称为同步时分复用

<h2 id="4-2波分复用">4.2 波分复用</h2>
波分复用：
    原理：就是光的频分复用，使用同一根光纤同时传输多个光载波信号</p

<h2 id="4-3码分复用">4.3 码分复用</h2>
码分复用(码分多址)：
    原理：各个用户使用进过特殊挑选的不同码型，因此彼此不会互相干扰
    码片：每一个比特时间划分为 m 个短的间隔，称为码片
    工作方式：
        每个站被指派一个唯一的 mbit 码片，若发送 1 则发送自己的 m bit 码片
                    &bsp;   &bsp;   若发送 0，则发送该码片的进制反码
    码片实现扩频：由于一个比特可转换成 m 个比特的码片，因此实际发送据率提高了 m 倍
    重要特点：每个站的码片必须各不相同，并相互正交

    码片正交关系：不同码片正交，就是向量 S 和 T 的规格化内积为 0，（规格化积即对应为相乘）
        正交关系的重要特征：任何码片与自己的规格化内积为，与自己反码的规格化内积为-1

<h2 id="5-数字传输系统">5.数字传输系统</h2>

早期数字传输系统的缺点：
    (1)速率标准不一
    (2)不是同步传输
现代的传输网络的传输媒体：光纤
同步光纤网(SONET)：各级时钟都来自一个非常精确的主时钟，为光纤传输系统定义了同步传输线路速率等级结构
同步数字系列(SDH)：由 sonet 为基础发展的国际标准
6.带宽接入技术

ADSL 技术：非对称数字用户线，将原有的模拟电话线进行改造，使其能够承载宽带业务，将 0-k 的低端频谱留给电话使用，将剩余部分给宽带使用，其中上行带宽小于下行带宽
    传输距离：与数据率和用户线的线径(粗细)有关
    传输速度：与实际用户线的信噪比密切相关
    数据率：采用自适应调制技术使用户线能够传输尽可能多的数据，受环境和线条件影响较大
    特点：上行和下行带宽不对称、需要在用户线两端各安装一个调制解调器
    第二代 ADSL：得到更高的数据率，采用无缝速率自适应技术，可在运中不中断通信和不产生误码的情况下，自适应的调整数据率
光纤同轴混合网(HFC)：是目前覆盖面较广的有线电视网，采用模拟技术，频分复用，主干部分用光纤，入户部分使用同轴电缆
FTTx 技术：是一种实现宽带居民接入网的方案，代表多种宽带光纤接入方式
    无源光网络 PON：为有效利用光纤资源，在光纤干线和用户之间使用无源光网 PON。无源光网络无须配备电源，长期运行和管理成本低。
        最流行的无源光网络是以太网无源光网络 EPON 和吉特无源光网络 GPON