

物理层

二、物理层

物理层的作用：连接不同的物理设备，传输比特流。该层为上层协议提供了一个传输数据的可靠的物理媒体。简单的说，物理层确保原始的数据可在各种物理媒体上传输。

物理层设备：

- **中继器【Repeater，也叫放大器】：**同一局域网的再生信号；两端口的网段必须同一协议；5-4-3规程：10BASE-5以太网中，最多串联4个中继器，5段中只能有3个连接主机；
- **集线器：**同一局域网的再生、放大信号（多端口的中继器）；半双工，不能隔离冲突域也不能隔离广播域。

信道的基本概念：信道是往一个方向传输信息的媒体，一条通信电路包含一个发送信道和一个接受信道。

1. 单工通信信道：只能一个方向通信，没有反方向反馈的信道；
2. 半双工通信信道：双方都可以发送和接受信息，但不能同时发送也不能同时接收；
3. 全双工通信信道：双方都可以同时发送和接收。

一、物理层的基本概念

物理层考虑的是怎样才能在连接各种计算机的传输媒体上传输数据比特流，而不是具体的传输媒体。

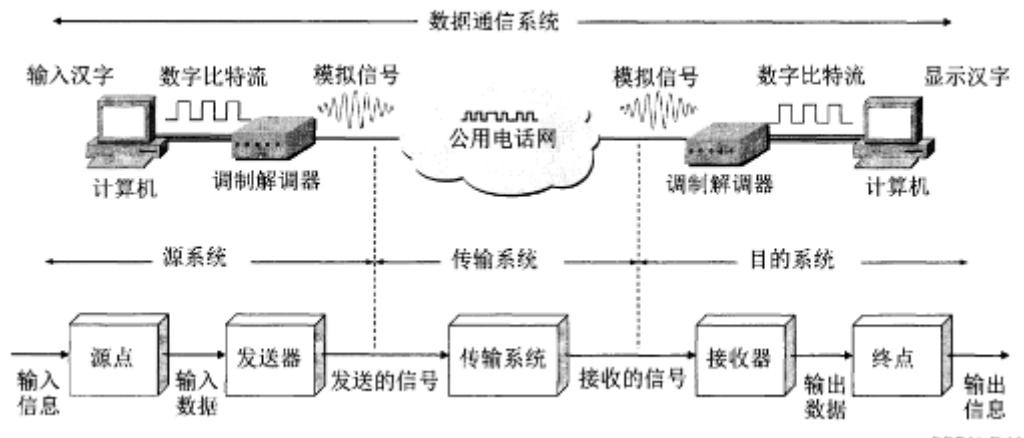
物理层的作用是要尽可能地屏蔽掉传输媒体和通信手段的差异，使物理层上面的数据链路层感觉不到这些差异，这样就可**使数据链路层**只需要考虑如何完成本层的协议和服务，而不必考虑网络具体的传输媒体和通信手段是什么。用于物理层的协议也常称为物理层规程。

可以将物理层的主要任务描述为确定与传输媒体的接口有关的一些特性，即：

- 机械特性：指明接口所用接线器的形状和尺寸、引脚数目和排列、固定和锁定装置等。
- 电气特性：指明在接口电缆的各条线上出现的**电压**的范围。
- 功能特性：指明某条线上出现的某一电平的电压的意义。
- 过程特性：指明对于不同功能的各种可能事件的出现顺序。

二、数据通信基础知识

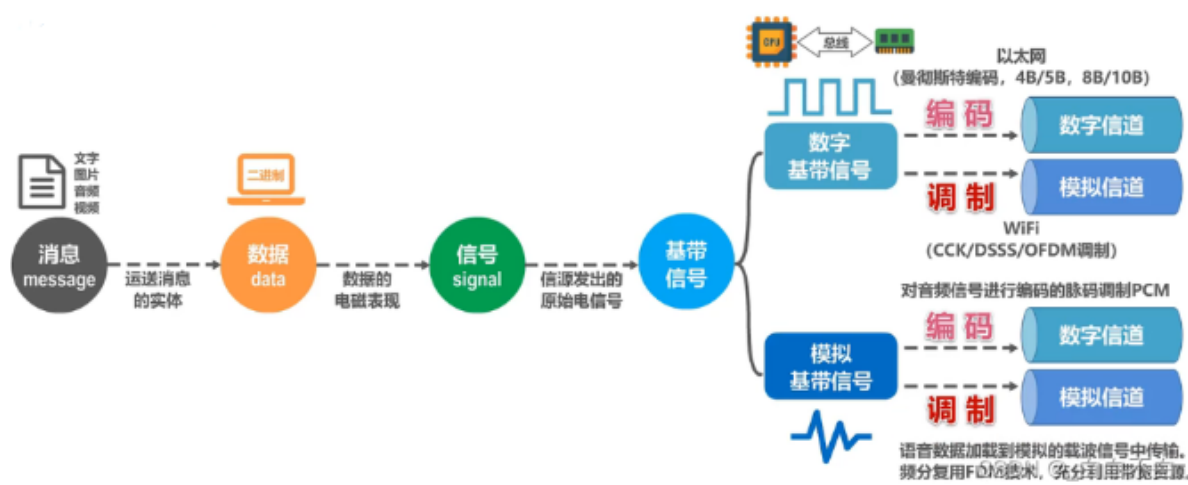
一个数据通信系统可划分为三大部分，即源系统、传输系统和目的系统。



有关信道的几个概念:

1. 单工通信: 只能有一个方向的通信而没有反方向的交互
2. 半双工通信: 即通信的双方都可以发送信息, 但不能双方同时发送
3. 双工通信: 即通信的双方可以同时发送和接收信息

基带信号: 来自信源的信号, 基带信号往往含有较多的**低频成分**, 甚至有**直流成分**, 所以要是信号在信道中传输, 需要对基带信号进行**调制**、



编码: 用数字信号 承载数字或模拟数据

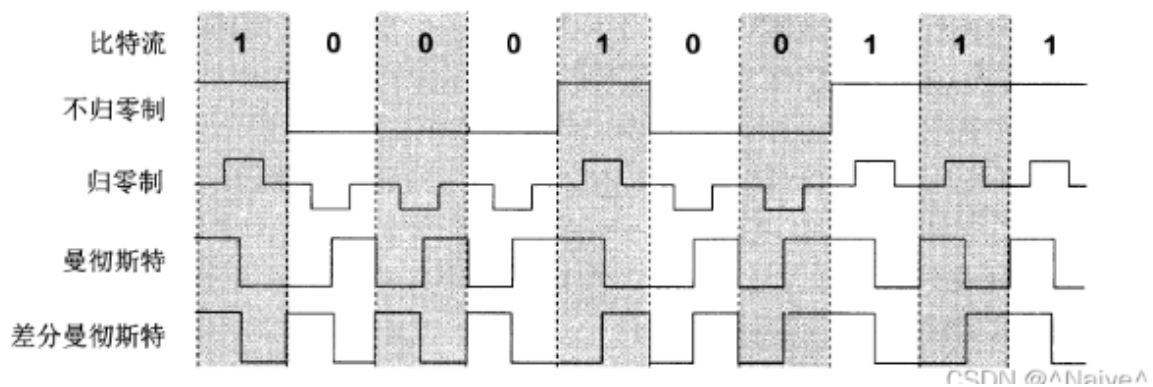
调制: 用模拟信号 承载数字或模拟数据

调制可以分两大类:

- <1>基带调制: 对基带信号的波形进行变换, 使它能够与信道特性相适应, 变换后的信号仍是基带信号
- <2>载波调制: 把基带信号的频率范围搬移到较高的频段, 并转换为模拟信号

基本调制方法有: 调幅 (AM), 调频 (FM), 调相 (PM)。

常见的编码方式:



- 不归零制：正电平代表1，负电平代表0。
- 归零制：正脉冲代表1，负脉冲代表0。
- 曼彻斯特编码：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1。但也可反过来定义。
- 差分曼彻斯特编码：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，而位开始边界没有跳变代表1

信道的极限容量：

码间串扰：由于系统传输总特性不理想，导致前后码元的波形畸变、展宽，并使前面波形出现很长的拖尾，从而对当前码元的判决造成干扰。

奈氏准则中奈奎斯特给出了在假定的理想条件下，为了避免码间串扰，码元的传输速率的上限值，奈奎斯特推导出在理想低通信道下的最高码元传输速率公式公式：

$$\text{理想低通信道的最高码元传输速率} = 2W \text{ Baud}$$

信噪比：是信号的平均功率和噪声的平均功率之比，常记为S/N，并用分贝（dB）作为度量单位

$$\text{信噪比(dB)} = 10 \log_{10} \left(\frac{S}{N} \right) \text{ (dB)}$$

香农公式：香农公式指出，信道的极限信息传输速率C

$$C = W \log_2 (1 + S/N) \text{ (bit/s)}$$

式中，W为信道的带宽（以Hz为单位）；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：信道的带宽或信道中的信噪比越大，信息的极限传输速率就越高

三、物理层下面的传输媒体

传输媒体也称为传输介质，它就是数据传输系统中在发送器和接收器之间的物理通路。传输媒体可分为两大类，即[导引型传输媒体](#)和[非导引型传输媒体](#)

引导性传输媒体主要有：双绞线、同轴电缆、光缆

短波通信（即高频通信）主要是靠电离层的反射。但电离层的不稳定所产生的衰落现象和电离层反射所产生的多径效应，使得短波信道的通信质量较差。

微波在空间主要是直线传播。由于微波会穿透电离层而进入宇宙空间，因此它不像短波那样可以经电离层反射传播到地面上很远的地方。

传统的微波通信主要有两种方式，即[地面微波接力通信](#)和[卫星通信](#)

