

第3章 物理层

1、物理层协议包括哪些内容？

包括：

EIA RS232C 接口标准、 EIA RS 449 及 RS -422 与 RS -423 接口标准、100 系列和 200 系列接口标准、X.21 和 X.21bis 建议四种。

RS232C 标准接口只控制 DTE 与 DCE 之间的通信。

RS-449 有二个标准的电子标准：RS -422(采用差动接收器的平衡方式)与 RS -423(非平衡方式)，这些标准重新定义了信号电平，并改进了电路方式，以达到较高的传输速率和较大的传输距离。

X.21 是一个用户计算机的 DTE 如何与数字化的 DCE 交换信号的数字接口标准，以相对来说比较简单的方式提供了点-点的信息传输，通过它能够实现完全自动的过程操作，并有助于消除传输差错。

比较

RS-232 与 RS-449 的电气特性。

RS-232 规定逻辑“1”的电平为： $-15 \sim -5$ ，逻辑“0”的电平为 $+5 \sim +15$ 。两设备的最大距离也仅为 15 米，而且由于电平较高，通信速率反而影响。接口通信速率小于等于 20Kbps。

RS-422 由于采用完全独立的双线平衡传输，抗串扰能力大大增强。又由于信号电平定义为正负 6 伏，当传输距离为 10m 时，速率可达 10Mbps；当传输距离为 1000m 时，速率可达 100Kbps。

RS-423，电气标准是非平衡标准。它采用单端发送器和差动接收器。当传输距离为 10m 时，速率可达 100Kbps；当传输距离为 1000m 时，速率可达 10Kbps。

2、请说明和比较双绞线、同轴电缆与光纤的异同

3 种常用传输介质的特点：

双绞线是最常用的传输介质。双绞线芯一般是铜质的，能提供良好的传导率。既可以用于传输模拟信号也可以用于传输数字信号。双绞线分为两种：无屏蔽和屏蔽。无屏蔽双绞线使用方便，价格便宜，但易受外部电磁场的干扰。屏蔽双绞线是用铝箔将双绞线屏蔽起来，以减少受干扰，但价格贵。

同轴电缆分基带同轴电缆（50）和宽带同轴电缆（75）。基带同轴电缆可分为粗缆和细缆二种，都用于直接传输数字信号；宽带同轴电缆用于频分多路复用的模拟信号传输，也可用于不使用频分多路复用的高数字信号和模拟信号传输。同轴电缆适用于点到点和多点连接，传输距离取决于传输的信号形式和传输的速度，同轴电缆的抗干扰性能比双绞线强，安装同轴电缆的费用比双绞线贵，但比光纤便宜。

光纤是光导纤维的简称，它由能传导光波的超细石英玻璃纤维外加保护层构成。光纤适合于在几个建筑物之间通过点到点的链路连接局域网络。光纤具有有不受电磁干扰或噪声影响的特征，适宜有长距离内保持高数据传输率，而且能够提供很好的安全性。

3、控制字符

SYN 的 ASCII 码编码为 0010110, 请画出 SYN 的 FSK、NRZ、曼彻斯特编码与差分曼彻斯特编码等四种编码方法的信号波形。

4、对于脉冲编码制 PCM 来说，如果要对频率为 600Hz 的某种语音信号进行采样，传送 PCM 信号的信道带宽为 3KHz，那么采样频率 f 取什么值时，采样的样本就可以包含足够重构原语音信号的所有信息。

根据采样定理，只要采样频率大于等于有效信号最高频率或其带宽的两倍，则采样值便可包含原始信号的全部信息，利用低通滤波器可以从这些采样中重新构造出原始信号。

所以 $f = 2 \times 600\text{Hz} = 1200\text{KHz}$

5、请说明调制解调器的基本工作原理。

当一台计算机希望通过模拟拨号线路发送数字数据的时候，这些数据首先必须转换成模拟的形式，才能通过本地回路进行传输。这个转换过程是通过一种称为调制解调器的设备来完成的。在电话公司的端局中，这些模拟数据又通过编解码器转换成数字形式，以便通过长途干线进行传输。

如果另一端也是一台带调制解调器的计算机，则必须再由编解码器进行相反的转换过程（从数字到模拟），以便通过目的地的一段本地回路。然后由目的地的调制解调器将模拟形式的数据反转换成计算机能接受的数字信号。

6、多路复用技术有哪几种？它们各有什么特点？

频分多路复用 FDM：在物理信道的可用宽带超过单个原始信号所需要带宽情况下，可将该物理信道的总带宽分割成若干个与传输单个信号带宽相同（或略宽）的子信道，每个子信道传输一种信号，这就是频分多路复用。

时分多路复用 TDM：若介质能达到的位传输速率超过传输数据所需的数据传输速率，就可采用时分多路复用 TDM 技术也即将一条物理信道按时间分成若干个时间片轮流地分配给多个信号使用。同步时分多路复用 TDM，它的时间片是预先分配好的，而且是固定不变的，因此各种信号源的传输定时是同步的。异步时分多路复用 TDM 允许动态地分配传输介质的时间片。时分多路复用 TDM 不仅仅局限于传输数字信号，也可以同时交叉传输模拟信号。

波分多路复用技术只不过是频分多路复用的极高频率上的应用而已。只要每条信道有它自己的频率（也就是波长）范围，并且所有的频率范围都是分开的，他们都可以被复用到长距离光纤上。

8. 广域网采用的数据交换技术有哪几种？它们各有什么特点？

电路交换：在数字传送之前必须先设置一条专用的通路，在线路释放之前，该通路由一对用户完全占用。对于突发式的通信，电路交换效率不高。

报文交换：报文从源点传送到目的地采用“存储—转发”的方式，在传送报文时，一个时刻仅占用一段通道。在交换节点中需要缓冲存储，报文需要排队，故报文交换不能满足实时通信的要求。

分组交换：交换方式和报文交换方式类似。但报文被分组传送，并规定了最大的分组长度。在数据报分组交换中，目的地需要重新组装报文；在虚电路分组交换中，数据传送之前必须通过虚呼叫设置一条虚电路，分组交换技术是计算机网络中使用最广泛的一种交换技术。

9、考虑一条长度为 50Km 的点到点链路，对一个 100 字节的分组，带宽为多大时其传播延迟（速度为 2×10^8 m/s）等于发送延迟？对于 512 字节的分组，情况又如何？

10、假设在地球和一个火星探测车之间架设了一条 128Kbps 的点到点的链路，从火星到地球的距离（当它们离得最近时）大约是 55gm，而且数据在链路上以光速传播，即 3×10^8 m/s。