物理层

定义：在物理信道实体之间合理的利用中间系统，为比特传输所需的物理连接的激活，保持和去除提供机械的，电气的，功能性和规程性。

主要功能：实现比特流的透明传输，为数据链路层提供数据传输服务。

DTE：数据终端设备—所有属于用户联网设备和工作站的统称---通信的信源或信宿。

DCE：数据通信设备----为用户提供入网连接点的网络设备的统称---调制解调器

传输介质：

双绞线：无屏蔽有屏蔽。五类，六类

同轴电缆：基带（50）：粗缆，细缆。几公里—多数字信号

宽带（75）几十公里。

抗干扰性比双绞线强，价格比光纤便宜

光纤：多模，单模。

不受电磁干扰或噪声影响，适合在长距离保持高速传输率，可提供很好的安全性。

光纤通信：损耗低，频带宽，数据传输率高，抗电磁干扰强。

无线传输介质：无线电波，微波，红外线和可见光。

通信方式：{

并行---近距离通信

串行----远距离：单工，半双工，双工。

}

数据：可定义为有意义的实体，它涉及事物的存在形式。（模拟数据，数字数据）

信号：数据的电子或电磁编码

调制解调器：数字数据转换模拟数据

多路复用技术：{

**波分复用技术**

**时分复用技术**：异步，同步。将一个物理信道按时间划分成若干个时间片轮流地分配给多个信号使用。

**频分复用技术**：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的子信道。每个子信道传输一路信号。  
  
原因：在数据通信和计算机网络系统中，传输介质的带宽和容量往往超过传输单个信号的需求，为有效利用通信线路，希望一个信道同时传输多路信号。

多个信号组合在一个信道上传输，远距离节约电缆安装和维护费用

实现字符串和数据块之间起止时间上同步的方法有异步传输和同步传输

异步传输：即前面介绍的群同步：一次传输一个字符。每个字符一位起始位引导，一位停止位结束。简单便宜，但每个字符有2~3位的额外开销。

同步传输：为使接收方方便判断数据块的开始和结束，在数据块开头和结尾插入帧头和帧尾。

帧头和帧尾是判断数据块是面向字符和面向位的依据。

面向字符：数据块以一个同步字符作为开始。

面向位：数据块作为位流而不是数字符流处理。  
}

数据编码：

非归零码：  
 曼彻斯特编码：从低到高为0，从高到低为1.

差分曼彻斯特编码：编码中间有跳变为0，无为1.

数据交换技术：{

电路交换： 电路建立，数据传输，电路拆除

优点：数据传输可靠性高，迅速，数据不会丢失且传输后序列保持一致。

缺点：在某些情况下，信道容量会被浪费，数据传输量不多时，电路建立和电路拆除阶段就有些得不偿失。

报文交换：传输单位为报文，报文：站点一次性要发送的数据块，长度不限且可变。传送方式：存储-转发。

优点：1.电路利用率高2.在通信量大仍可接受报文，不过延迟会提高。

缺点：实时性和交互性不好，报文经过网络的延迟时间长且不定。

分组交换：有限长度的分组使对存储的要求减低，分组存储在内存中，提高了交换速度。

1. 虚电路：建立一条逻辑电路—适合长时间的数据交换
2. 数据报：适合短时间的数据交换，但数据可能发生丢失，不是很可靠。

特点：电路交换：需要建立一条通道，在线路释放前，由一对用户完全占领。对于猝发式的通信，电路交换效率不高。

报文交换：在从源到目的地址过程中采用存储-转发的方式，发送报文时一段报文占领一段信道，在交换节点中需要缓冲存储，报文需要排对，故交互性不高。

分组交换：报文交换被分配为分组交换，且限制了最大的分组长度。虚电路：通过虚呼叫建立一条虚通道，数据报：到达目的地址时，需组装分

数据链路层

帧：数据链路层将比特流组织成以帧为单位传送

帧同步功能：从比特流中区分帧的起始与结束。

使用字符填充的首尾定界符法：用特定字符定界一帧的起始与终止。为不使与数据信息中出现与特定字符相同的，导致误判，可在数据字符前填充一个转义控制字符以示区别。

不足：所用特定字符依赖于所采用的字符集，兼容性差。

使用比特填充的首尾标志法：以一组特定的比特模式标志一帧的起始与结束。HDLC规程即采用该法。为防止误判，可采用比特填充的方法。

优：易由硬件实现，性能优于使用字符填充方法。

违法编码法：在物理层采用特定的比特编码方法时使用。For：曼彻斯特编码方法，1，0对高低电平的变化。违法编码序列来定界帧的起始与结束。局域网IEEE802标准就采用了此方法。 特点：不需任何填充技术，便能实现数据的透明性，only适用于冗余编码的特殊环境。

字节技术法：一个特殊字符表示一帧的开始，并以一个专门字段标明帧内的字节数。

典型实例：数字数据通信报文协议DDCMP

**差错控制**

差错检测：差错控制编码，差错校验。

随机热噪音引起的随机错和冲击噪音引起的突发错。

利用差错控制编码进行差错控制有两类：（还分检错码和纠错码）

自动请求重发ARQ:检测端检查出差错时，设法通知发送方重发，直到收到正确的码字。Only检错码（设置数据缓冲区以便知道出错位）

FEC：接收端发现错误，并确定二进制码元发生错误的位置，加以纠正。必须用纠错码（比检错码使用更多冗余位，编码效率低，纠错设备复杂，）

**应用**：奇偶校验码（简单，漏检率太高），循环冗余码（CRC）

**流量控制（非数据链路层独有功能）**

**控制相邻两节点之间数据链路上的流量**

常用流量控制方案：

停止等待方案：

工作原理：发送方发出一帧，等待应答信号到达后再发送下一帧；接收方每收到一帧后送回一个应答信号，表示愿意接收下一帧，如果接受方不发送回应答，则发送方一直等待。

滑动窗口机制：

基本数据链路协议

停等协议

差错控制方法中的自动重发请求法即ARQ有几种实现方案，空闲重发请求（也称停等法）,

和连续重发请求是其中最基本的两种方案。