TCP/IP协议

**OSI七层模型：**

应用层

表示层

会话层

传输层

网络层

数据链路层

物理层

**物理层**（physical layer）**：**协调通过物理媒体传送比特流时所需要的各种功能。物理层涉及到接口和传输媒体的机械和电气规约。它还定义了这些物理设备及接口为了实现传输必须完成的过程和功能。

**物理层负责把逐个的比特从一跳（结点）移动到下一跳。**

物理层关心的是以下一些内容：

* **接口和媒体的物理特性** 物理层定义了设备与传输媒体之间的接口特性。它还定义了传输媒体的类型。
* **比特的表示** 物理层的数据由一串没有任何解释的比特（bit）流（0和1的序列）组成。发送时，比特必须经过编码变成信号--电的或光的。物理层对编码（encoding）的类型也进行了定义（即0和1怎样变为信号）。
* **数据率 传输速率（transmission rate），**即每秒发送的比特数，也在物理层定义。换言之，物理层定义一个比特的持续时间。
* **比特的同步** 发送设备和接收设备不仅要使用同样的比特率，而且还要在比特级进行同步。换言之，发送设备和接收设备的时钟必须是同步的。
* **线路配置** 物理层要考虑到设备与媒体的连接。**点对点配置（point-to-point configuration）**时两个设备通过专用链路连接在一起。**多点配置（multipoint configuration）**时若干个设备共享一条链路。
* **物理拓扑** 物理拓扑定义了设备如何连成一个网络。设备的连接可以使用**网状拓扑**（mesh topology，每个设备都和其他所有设备连接），**星状拓扑**（star topology，所有设备都通过中央设备来连接），**环状拓扑**（ring topology，每个设备都连接到下一个设备而形成环）或**总线拓扑**（bus topology，所有设备都在一个公共链路上）等方式。
* **传输方式** 物理层还定义了两个设备之间的传输方向：单工、半双工或全双工。在**单工方式**（simplex mode）下，只有一个设备可以发送，另一个设备只能接收。单工方式是一种单向通信。在**半双工方式**（half-duplex mode）下，两个设备都可以发送和接收，但不能在同一时间进行。在**全双工方式**（full-duplex mode，或简称双工方式）下，两个设备可以在同一时间发送和接收。

**数据链路层**（data link layer）**：**把物理层（即原始的传输设施）转换为可靠的链路。它使物理层对上层（网络层）看起来好像是无差错的。数据链路层的任务包括：

* **组帧** 数据链路层把从网络层收到的比特流划分成可以处理的数据单元，称之为**帧**（frame）。
* **物理编址** 如果这些帧需要发送给本网络内的另一个系统，那么数据链路层就要在帧上附加一个首部，指明帧的发送方和/或接收方。如果这个帧要发送给本网络以外的另一个系统，则接收方地址应当是连接本网络和下一网络的连接设备的地址。
* **流量控制** 如果接收方吸收数据的速率小于发送方产生数据的速率，那么数据链路层就应该使用流量控制机制来预防接收方因为负荷而无法工作。
* **差错控制** 数据链路层增加了一些措施来检测并重传受损伤的帧或丢失的帧，因而使物理层增加了可靠性。它还采用了某种机制来识别重复的帧。差错控制通常是在一个帧的后面加上一个尾部来实现的。
* **接入控制** 当连个或更多的设备连接到同一条链路时，数据链路层就必须决定任一时刻该由哪一个设备对链路有控制权。

**网络层**（network layer）：负责把分组从源点交付到终点，这可能要跨越多个网络（链路）。如果说数据链路层监督的是同一个网络（链路）上的两个系统之间的分组交付，那么网络层则要确保每个分组从源点出发并最终抵达目的地。

如果两个系统连接到同一条链路上，则一般来说就不需要网络层了。但是，如果两个系统连接在不同的网络（链路）上，而这些网络（链路）是由一些链接设备连接起来的，那么就需要网络层来完成从源点到终点的交付。网络层的任务包括：

* **逻辑编址** 由数据链路层实现的物理编址处理的是本地寻址问题。如果分组穿过了网络的边界，我们就需要另一种编址系统来帮助我们区分源系统和目标的系统。网络层给从上层传来的分组附加了一个首部，其中包括发送方和接收方的逻辑地址，以及其他一些信息。
* **路由选择** 当多个独立的网络或链路互相连接组成互联网（网络的网络）或组成一个更大的网络时，这下连接设备（称为路由器或交换机）就要为数据分组选路或交换以到达它们最终的目的地。网络层的功能之一就是提供这种机制。

**传输层**（transport layer）：负责完整报文的**进程到进程的交付**（process-to-process delivery）。进程是运行在主机上的应用程序。网络层管理的是单个分组**从源点到终点的交付**（source-to-destination delivery），它并不考虑这些分组之间的关系。网络层独立地处理每个分组，就好像每个分组属于独立的报文那样，而不管是否真的如此，传输层则要确保整个报文原封不动地按序到达，它要监督从源点到终点这一级的差错控制和流量控制。传输层的任务包括：

* **服务点编址** 计算机往往在同一时间运行多个程序。因此，从源点到终点的交付并不仅仅是从某个计算机交付到另一个计算机，同时还指从某个计算机上的特定进程（运行着的程序）交付到另一个计算机上的特定进程（运行着的程序）。因此，传输层的首部必须包括一种称为**服务点地址**（或者端口地址）的地址。网络层将各分组送抵正确的计算机，而传送层则将完成的报文递交给计算机上正确的进程。
* **分段与重装** 一个报文被划分为若干个可传输的报文段，每个报文段应包含一个序号。在报文到达终点时，传输层利用这些序号能够把它们重装起来，同时在对传输时丢失的分组也能够识别并替换为正确的分组。
* **连接控制** 传输层可以是无连接的，也可以是面向连接的。无连接的传输层把每个报文看成独立的数据报，并把报文段交付给终点设备上的传输层。面向连接的运输层在发送报文段之前，先要与终点设备上的传输层建立一条连接。当全部数据都传送完毕后，连接就被释放掉。
* **流量控制** 如同数据链路层一样，传输层也要负责流量控制。不同的是传输层的流量控制是端到端的，而不是单条链路上的流量控制。
* **差错控制** 如同数据链路层一样，传输层也要负责差错控制。不同的是传输层的差错控制是端到端的，而不是只限于单条链路上的差错控制。发送端的传输层必须确保整个报文没有差错（即无损伤、无丢失、无重复）地到达接收端的传输层。纠错通常通过重传来完成。

**会话层**（session layer）：对于某些进程来说，下四层（物理层、数据链路层、网络层和运输层）提供的服务还不够充分。会话层就是网络的对话控制器。它用于建立、维持并同步正在通信的系统之间的交互。会话层的具体任务包括：

* **对话控制** 会话层允许两个系统进入对话状态。它允许两个进程之间的通信按半工（在某个时刻单向通信）或全双工（在某个时刻双向通信）方式进行。
* 同步 会话层允许进程在数据流中插入若干检查点（同步点）。例如，如果某系统要发送一个2000页的文件，那么可以在每100页后插入一个检查点，这样就保证了以每100页为一个单位的数据独立地接收和确认。在这种情况下，如果传输第523页时计算机崩溃了，那么系统恢复后只需要重传501~523页。第501页以前的就不需要重传了。

**逻辑地址**：即IP地址

逻辑地址对与底层物理网络无关的全局通信来说是必不可少的。在一个网际互联的环境下，仅仅有物理地址还是不够的，因为不同的网络可以使用不同的地址格式。我们需要一种全局性的编址系统用以唯一地标志每台主机，做到与底层的物理网络无关。逻辑地址就是为此而设计。

发送方在网络层将数据封装入一个分组中，并加入两个逻辑地址，注意在大多数协议中，逻辑源地址是出现在逻辑目的地址之前的（与物理地址的顺序刚好相反）。网络层必须先要找出下一跳的物理地址才能向下传递这个分组。网络层咨询它的路由表，并找出下一跳的逻辑地址。另外还有一个称为地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）的协议，他会找出与该逻辑地址相应的物理地址。

物理地址逐跳而变，逻辑地址保持不变。

**端口地址**：

传输层将来自应用层的数据封装成一个分组，并加入两个端口，源端口地址和目的端口地址。来自传输层的分组到了网络层又与逻辑源地址和下一跳的物理目的地址一起被封装成一个帧。物理地址逐跳而变，但逻辑地址和端口地址始终保持不变。（特殊情况除外）

**总结**：

物理层协调在物理媒体上传送比特流所需的各种功能。数据链路层负责把数据单元无差错地从一个站交付到下一个站。网络层负责跨越多个网络链路的从源点到终点的分组交付。传输层负责从进程到进程的完整报文交付。会话层用于建立、维持并同步正在通信的系统之间的交互。表示层通过把数据转换为双方同意的格式，确保相互通信的设备之间的互操作性。应用层使用户能够接入到网络。

使用TCP/IP协议的系统需要四种类型的地址：物理地址、网际协议地址（IP地址）、端口地址和特定的应用地址（www，@nfschina.com等）。物理地址又称为链路地址，是由结点所在的局域网或广域网为该结点指定的地址。IP地址唯一地定义了因特网上的一台主机。端口地址指明主机上的进程。特定应用地址被某些应用程序用来提供用户友好式接入。

TCP/IP协议族通常都被表示为一个五层的协议栈，但实际上它只定义了上三层，因为TCP/IP协议只关心网络层、传输层和应用层。这就表示，TCP/IP假定这些广域网、局域网已经存在，并且连接了这些网络的连接设备也已经具备。

**有线局域网**：LAN

IEEE的802号项目标准，它的设计是为了协调不同局域网之间在制作以及互连方面存在的问题，使得来自不同生产厂商制造的设备之间能够互相通信，它用来指明主要局域网协议中物理层和数据链路层功能的一种途径。

802标准与传统的OSI模型之间的关系如下图所示。IEEE将数据链路层进一步划分为两个子层：逻辑链路控制（LLC）和媒体接入控制（MAC）。

