

# 计算机网络的体系结构

---

## 1. 计算机网络体系的形成

---

相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作才行，而这种协调是相当复杂的。

分层可以将庞大而复杂的问题转化为若干个较小的局部问题，而这些较小的局部问题就比较易于研究和处理。

## 2. 分层的基本原则

---

- (1) 各层之间相互独立，每层只实现一种相对独立的功能。
- (2) 每层之间界面自然清晰，易于理解，相互交流尽可能少。
- (3) 结构上可分割开。每层都采用最合适的技术来实现。
- (4) 保持下层对上层的独立性，上层单向使用下层提供的服务。
- (5) 能促进标准化工作。

## 3. 各层的功能

---

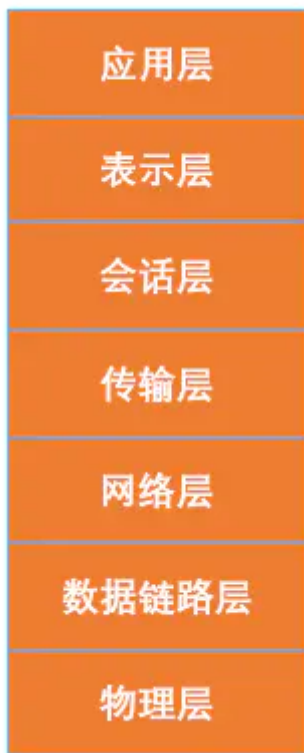
- (1) **差错控制**。使相应层次对等方的通信更加可靠。
- (2) **流量控制**。发送端的发送速率必须使接收端来得及接收、不要太快。
- (3) **分段和重装**。发送端将要发送的数据块划分为更小的单位，在接收端再进行还原。
- (4) **复用和分用**。发送端几个高层会话复用一条低层的连接，在接收端再进行分用。
- (5) **连接建立和释放**。交换数据前先建立一条逻辑连接，数据传送结束后释放连接。

**\*\*注意\*\*：**各层需要实现其中的一个或几个功能。

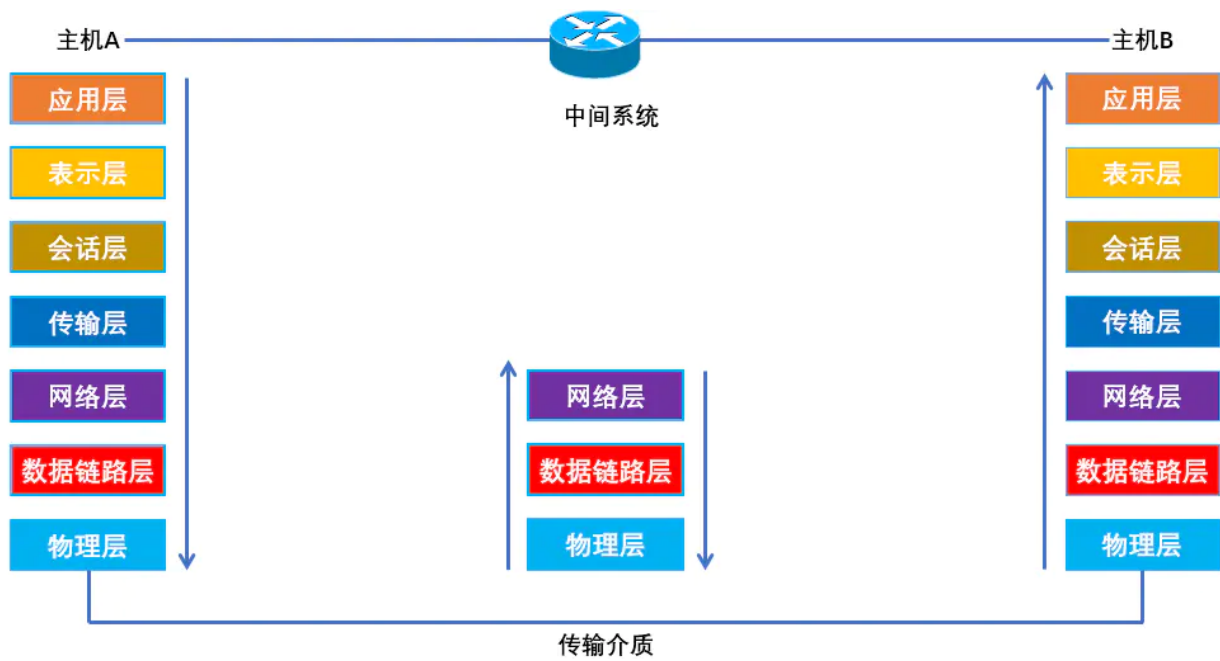
## 4. OSI七层参考模型

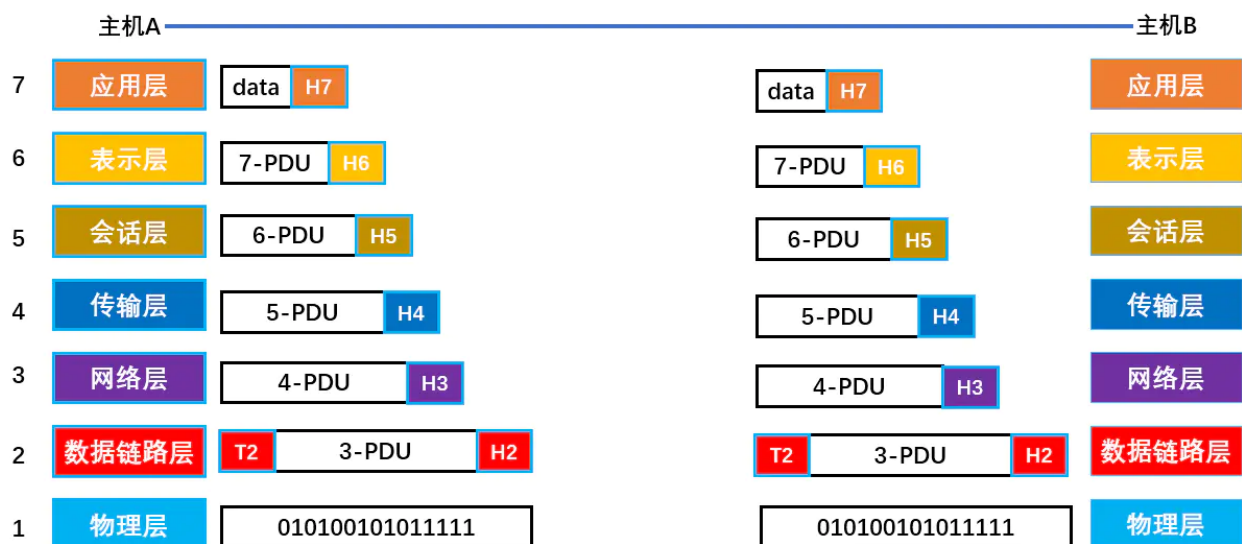
---

OSI七层参考模型自上而下依次是：**应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层、物理层**。



OSI参考模型解释通信过程





主机A与主机B通信的过程：假定主机A的应用进程向主机B的应用进程传送数据 (1) 主机A先将其数据交给本机的第7层（应用层）。第5层加上必要的控制信息H7就变成了下一层的数据单元。

(2) 第6层（表示层）收到数据单元后，加上本层的控制信息H6就变成了下一层的控制信息，依次类推。

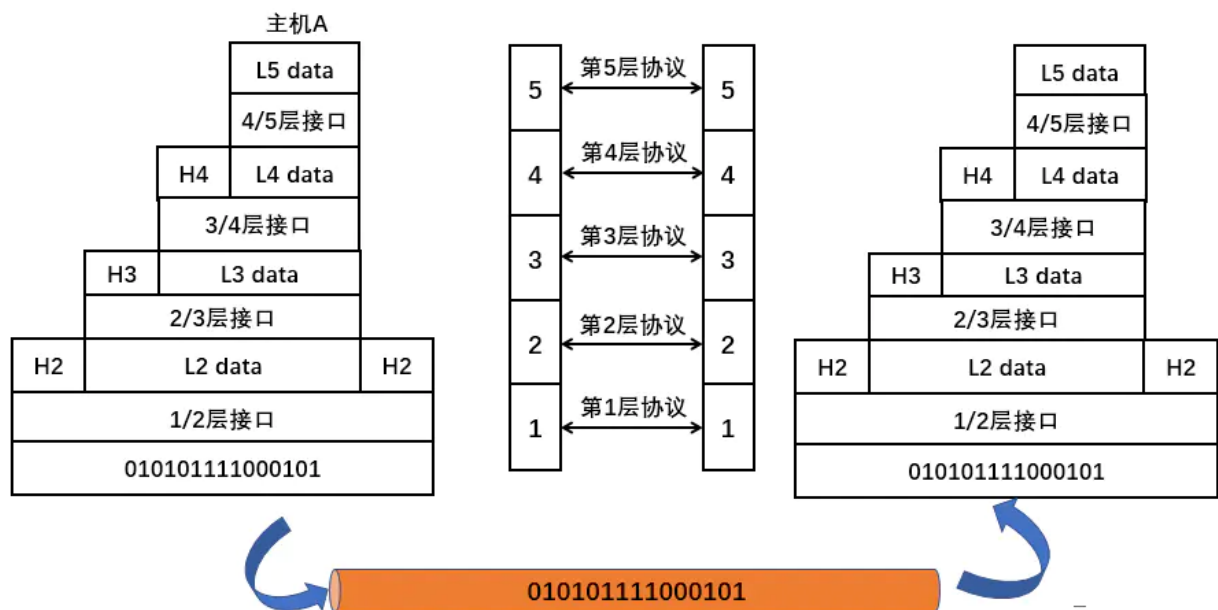
(3) 到了第2层（数据链路层）后，控制信息被分为两个部分，分被加到本层拒绝单元的首部（H2）和尾部（T2）。

(4) 到了第一层（物理层）由于是比特流的传送，所以不再加上控制信息。传送比特流时应从首部开始传送。

当这一串比特流离开主机A经网络的物理媒体传送到路由器时，就从路由器的第1层依次上升到第3层。每一层都根据控制信息进行必要的操作，然后将控制信息剥去，将该层剩下的数据单元上交给更高的一层。当分组上升到了第3层时，就根据首部中的目的地址查找路由器中的转发表，找到转发分组接口，然后往下传送到第2层，加上新的首部和尾部后，再到最下面的第1层，然后在物理媒体上把每一个比特发送出去。

当这一串比特流离开路由器达到目的站的主机B时，就从主机B的第1层按照上面讲过的方式，依次上升到第7层。最后，把主机A的应用进程发送的数交给目的站的应用进程。

## 5.实体、协议、服务和服务访问点



**实体 (entity)：**表示任何可以发送或接受信息的硬件或软件进程。**同一层的实体称为对等实体。**

**网络协议 (network protocol)：**简称协议，是为了进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定。

#### 协议的三要素：

语法：规定传输数据的格式。

语义：规定所要完成的功能。

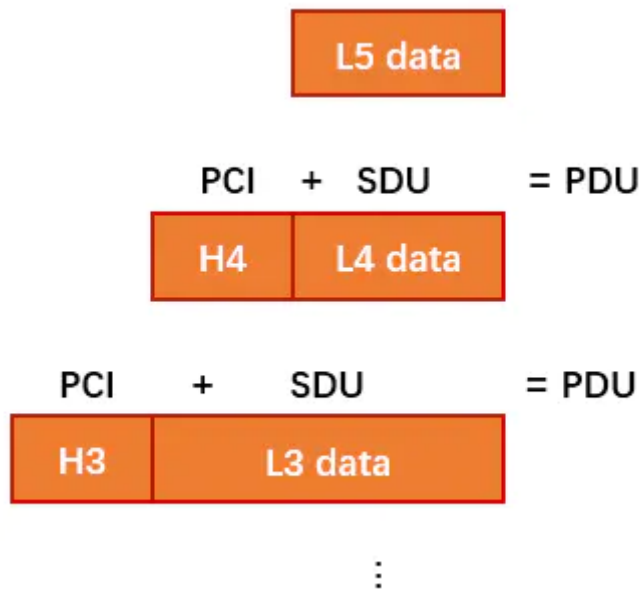
同步：规定各种操作的顺序。

**接口 (访问服务点SAP)：**同一个系统中相邻两层的实体进行交互（即交换信息）的地方。**服务：**下层为相邻上层提供的功能调用。

**协议是“水平的”，**即协议是控制对等实体之间通信的规则。

**服务是“垂直的”，**即服务是由下层向上层通过层间接口提供的。

**仅仅在相邻间有接口，且所提供服务的实现细节对上一层完全屏蔽。**



简单补充（非重点）：

SDU服务数据单元：为完成用户所要求的功能而应传送到的数据。

PCI协议控制信息：控制协议操作的信息。

PDU协议数据单元：对等层次之间传送的数据单位。

每一层的PDU会作为下一层的SDU，然后和PCI组成该层的PDU，再作为下下层的SDU.....直到物理层。

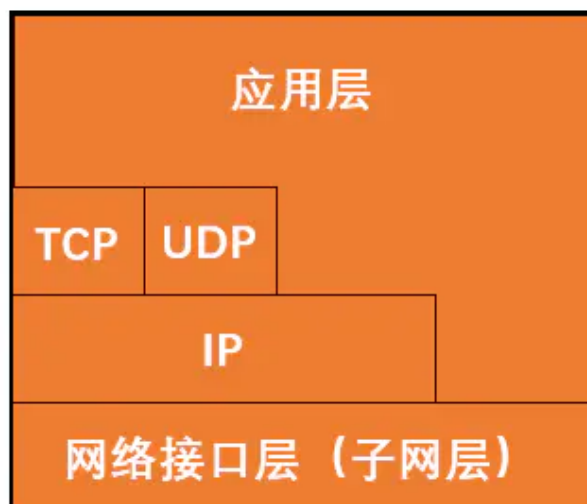
## 6.五层协议结构与TCP/IP协议

TCP/IP的体系结构

**TCP/IP的体系结构只有四层。**



TCP/IP模型



TCP/IP协议栈

五层协议结构是综合OSI七层结构模型和TCP/IP体系结构两者的优点形成的。



五层协议的体系结构

## 6.1.应用层

应用层是体系结构的**最高层**。应用层的任务是**通过应用进程间的交互来完成特定网络应用**。应用协议定义的是应用进程间通信和交互的规则。

应用层协议：域名系统**DNS**、支持万维网应用的**HTTP协议**、支持电子邮件的**SMTP协议**、**FTP协议**。

应用层交互的数据单元称为**报文（message）**。

## 6.2.传输层（运输层）

传输层的任务就是负责**向两台主机中进程之间的通信提供通用的数据传输服务**。

传输层的协议：**TCP协议**、**UDP协议**。

传输控制协议TCP（Transmission Control Protocol）——提供**面向连接的、可靠的数据传输服务**，其数据传输的单位是**报文段（segment）**。

用户数据报协议UDP（User Datagram Protocol）——提供**无连接的、尽最大努力的数据传输服务**（不保证数据传输的可靠性），其传输的单位是**用户数据报**。

这里“通用的”是指不针对某个特定的网络应用，而是各种应用可以使用同一个运输层服务。由于一台主机可同时运行多个进程，因此运输层有复用和分用的功能。复用就是多个应用应用层进程可同时使用下面运输层的服务，分用就是运输层把收到的信息分别交付上面应用层的相应进程。

## 6.3.网络层

网络层负责为分组交换网上不同主机提供通信服务。在发送数据时，网络层把运输层产生的报文段或用户数据报封装成**分组或包**进行传送。

在TCP/IP体系中，由于网络层使用IP协议，因此分组也叫做**IP数据报**，或简称为**数据报**。

## 6.4.数据链路层

数据链路层简称为链路层。两台主机之间的数据传输，总是在一段一段的链路上传送的，这就需要专门的链路层协议。在两个相邻节点之间传送数据时，数据链路层将网络层交下来的IP数据报**组装成帧（framing）**，在两个相邻节点间的链路传送**帧（frame）**。每一帧包括数据和必要的**控制信息**（如同步信息、地址信息、差错控制等）。

在接收数据时，控制信息使接收端能够知道一个帧从哪个比特开始到哪个比特结束。控制信息还使接收端能够检测到所收到的帧有误差错。如发现差错，就简单地丢弃这个差错的帧。

## 6.5.物理层

在物理层上所传的数据单位是**比特**。