计算机网络体系结构可以从[网络体系结构](https://baike.so.com/doc/5703044-5915761.html" \t "_blank)、[网络组织](https://baike.so.com/doc/4865172-5082758.html)、网络配置三个方面来描述，网络组织是从网络的[物理结构](https://baike.so.com/doc/400128-423674.html)和网络的实现两方面来描述[计算机网络](https://baike.so.com/doc/5417648-5655796.html)，网络配置是从网络应用方面来描述计算机网络的布局，硬件、软件和通信线路来描述计算机网络，[网络体](https://baike.so.com/doc/5703037-5915754.html)系结构是从功能上来描述计算机网络结构。

图 1

**计算机网络体系结构**

[网络协议](https://baike.so.com/doc/5403497-5641193.html)是计算机网络必不可少的，一个完整的计算机网络需要有一套复杂的协议集合，组织复杂的计算机网络协议的最好方式就是[层次模型](https://baike.so.com/doc/1279420-1352849.html)。而将计算机网络层次模型和各层协议的集合定义为计算机网络体系结构(Network Architecture)。

计算机网络由多个互连的结点组成，结点之间要不断地交换数据和控制信息，要做到有条不紊地交换数据，每个结点就必须遵守一整套合理而严谨的结构化管理体系·计算机网络就是按照高度[结构化设计方法](https://baike.so.com/doc/1170007-1237619.html)采用功能分层原理来实现的，即计算机[网络体系结构](https://baike.so.com/doc/5703044-5915761.html)的内容。

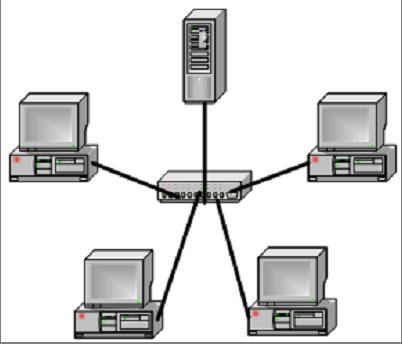
通常所说的计算机网络体系结构，即在世界范围内统一协议，制定软件标准和硬件标准，并将计算机网络及其部件所应完成的功能精确定义，从而使不同的计算机能够在相同功能中进行信息对接。

图 2

**一、计算机系统和终端**

计算机系统和终端提供网络服务界面。地域集中的多个独立终端可通过一个终端控制器连入网络。

**二、通信处理机**

通信处理机也叫通信控制器或前端处理机，是计算机网络中完成通信控制的专用计算机，通常由小型机、微机或带有CPU的专用设备充当。在广域网中，采用专门的计算机充当通信处理机:在局域网中，由于通信控制功能比较简单，所以没有专门的通信处理机，而是在计算机中插入一个网络适配器(网卡)来控制通信。

**三、通信线路和通信设备**

通信线路是连接各计算机系统终端的物理通路。通信设备的采用与线路类型有很大关系:如果是模拟线路，在线中两端使用Modem(调制解调器);如果是有线介质，在计算机和介质之间就必须使用相应的介质连接部件。

图 3

**四、操作系统**

图 4

计算机连入网络后，还需要安装操作系统软件才能实现资源共享和管理网络资源。如:[Windows 98](https://baike.so.com/doc/5508274-5744020.html)、[Windows 2000](https://baike.so.com/doc/5511435-5747188.html" \t "_blank)、[Windows xp](https://baike.so.com/doc/5354560-5590024.html" \t "_blank)等。

**五、网络协议**

图 5

网络协议是规定在网络中进行相互通信时需遵守的规则，只有遵守这些规则才能实现网络通信。常见的协议有:TCP/IP协议、[IPX/SPX协议](https://baike.so.com/doc/5369883-5605737.html" \t "_blank)、NetBEUI协议等。

## 体系结构

图 6

计算机网络是一个复杂的具有综合性技术的系统，为了允许不同系统实体互连和互操作，不同系统的实体在通信时都必须遵从相互均能接受的规则，这些规则的集合称为协议(Protocol)。

系统指计算机、终端和各种设备。

实体指各种应用程序，文件传输软件，数据库管理系统，电子邮件系统等。

互连指不同计算机能够通过通信子网互相连接起来进行数据通信。

互操作指不同的用户能够在通过通信子网连接的计算机上，使用相同的命令或操作，使用其它计算机中的资源与信息，就如同使用本地资源与信息一样。

计算机网络体系结构为不同的计算机之间互连和互操作提供相应的规范和标准。

## 层次结构

计算机网络体系结构可以定义为是网络协议的层次划分与各层协议的集合，同一层中的协议根据该层所要实现的功能来确定。各对等层之间的协议功能由相应的底层提供服务完成。

层次化的网络体系的优点在于每层实现相对独立的功能，层与层之间通过接口来提供服务，每一层都对上层屏蔽如何实现协议的具体细节，使网络体系结构作到与具体物理实现无关。层次结构允许连接到网络的主机和终端型号、性能可以不一，但只要遵守相同的协议即可以实现互操作。高层用户可以从具有相同功能的协议层开始进行互连，使网络成为开放式系统。这里"开放"指按照相同协议任意两系统之间可以进行通信。因此层次结构便于系统的实现和便于系统的维护。

对于不同系统实体间互连互操作这样一个复杂的工程设计问题，如果不采用分层次分解处理，则会产生由于任何错误或性能修改而影响整体设计的弊端。

相邻协议层之间的接口包括两相邻协议层之间所有调用和服务的集合，服务是第i层向相邻高层提供服务，调用是相邻高层通过原语或过程调用相邻低层的服务。

对等层之间进行通信时，数据传送方式并不是由第i层发方直接发送到第i层收方。而是每一层都把数据和控制信息组成的报文分组传输到它的相邻低层，直到物理传输介质。接收时，则是每一层从它的相邻低层接收相应的分组数据，在去掉与本层有关的控制信息后，将有效数据传送给其相邻上层。

## 网络体系结构

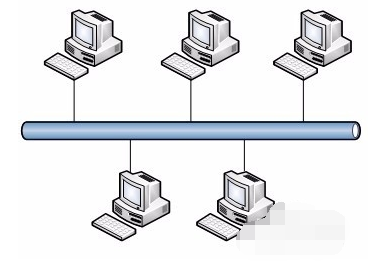
**2**国际标准化组织ISO(International Standards Organization)在80年代提出的开放系统互联参考模型OSI(Open System Interconnection)，这个模型将计算机网络通信协议分为七层。这个模型是一个定义异构计算机连接标准的框架结构，其具有如下特点:

图 7

①网络中异构的每个节点均有相同的层次，相同层次具有相同的功能。

②同一节点内相邻层次之间通过接口通信。

③相邻层次间接口定义原语操作，由低层向高层提供服务。

④不同节点的相同层次之间的通信由该层次的协议管理，

⑤每层次完成对该层所定义的功能，修改本层次功能不影响其它层、

⑥仅在最低层进行直接数据传送。

⑦定义的是抽象结构，并非具体实现的描述。

在OSI网络体系结构中、除了物理层之外，网络中数据的实际传输方向是垂直的。数据由用户发送进程发送给应用层，向下经表示层、会话层等到达物理层，再经传输媒体传到接收端，由接收端物理层接收，向上经数据链路层等到达应用层，再由用户获取。数据在由发送进程交给应用层时，由应用层加上该层有关控制和识别信息，再向下传送，这一过程一直重复到物理层。在接收端信息向上传递时，各层的有关控制和识别信息被逐层剥去，最后数据送到接收进程。

现在一般在制定网络协议和标准时，都把ISO/OSI参考模型作为参照基准，并说明与该参照基准的对应关系。例如，在IEEE802局域网LAN标准中，只定义了物理层和数据链路层，并且增强了数据链路层的功能。在广域网WAN协议中，CCITT的X.25建议包含了物理层、数据链路层和网络层等三层协议。一般来说，网络的低层协议决定了一个网络系统的传输特性，例如所采用的传输介质、拓扑结构及介质访问控制方法等，这些通常由硬件来实现;网络的高层协议则提供了与网络硬件结构无关的，更加完善的网络服务和应用环境，这些通常是由网络操作系统来实现的。

物理层(Physical Layer)

物理层建立在物理通信介质的基础上，作为系统和通信介质的接口，用来实现数据链路实体间透明的比特 (bit) 流传输。只有该层为真实物理通信，其它各层为虚拟通信。物理层实际上是设备之间的物理接口，物理层传输协议主要用于控制传输媒体。

(1)物理层的特性

物理层提供与通信介质的连接，提供为建立、维护和释放物理链路所需的机械的、电气的、功能的和规程的特性，提供在物理链路上传输非结构的位流以及故障检测指示。物理层向上层提供位 (bit) 信息的正确传送。

其中机械特性主要规定接口连接器的尺寸、芯数和芯的位置的安排、连线的根数等。电气特性主要规定了每种信号的电平、信号的脉冲宽度、允许的数据传输速率和最大传输距离。功能特性规定了接口电路引脚的功能和作用。规程特性规定了接口电路信号发出的时序、应答关系和操作过程，例如，怎样建立和拆除物理层连接，是全双工还是半双工等。

网络结构

网络结构指计算机网络的结构。[计算机网络](https://baike.so.com/doc/5417648-5655796.html)由计算机系统、通信链路和网络结点组成，它是计算机技术和通信技术紧密结合的领域，承担着数据通信和数据处理两类工作。从逻辑功能看，网络又可分为[资源子网](https://baike.so.com/doc/87697-92619.html)和[通信子网](https://baike.so.com/doc/1941401-2054045.html)。资源子网提供访问网络和处理数据的能力，它由主计算机系统、终端控制器和终端组成。通信子网提供网络通信功能，它由网络结点、通信链路和信号变换设备组成。而网络中通信子网的结构直接影响网络结构。通信子网按其传送数据的技术可分为点-点通信信道和广播通信信道两种。

局域网中常用的结构有星型、环型、总线型和树形等。

## 点-点信道通信网的结构

通信子网的每条信道都连接着一对网络结点。如网中任意两点间无直接相连的信道，则它们之间的通信须由其它中间结点转接完成。在信息传输过程中，每个中间结点将把所接收的信息存起来，直到请求输出线空闲时，再转发至下一个结点。这种信道称为点-点信道。采用这种传输方式的通信子网[图1 点-点子网的拓扑结构](https://p1.ssl.qhmsg.com/t014aaba972ea7c26b5.png)称点-点子网。点-点子网有五种拓扑结构，如图1所示:

①星形。星形拓扑结构存在一个中心结点，它是其它节点的唯一中继结点。这种构形结构简单，容易建网，便于管理，但由于通信线路长度较长，成本高，可靠性差。

②环形。其各网络结点连成环状，数据信息沿一个方向传送，通过各中间结点存贮转发，最后到达目的结点。

③树形。其各结点按层次进行连接，处于层次越高的结点，其可靠性要求越高。这种结构比较复杂，但总线路长度较短，成本较低容易扩展。

④网状形。这是最一般化的网络构形，各节点通过物理信道连接成不规则的形状。

⑤全连通形。其任两个结点之间均有物理信道。

## 星型拓朴结构

图 8

星型拓朴由中央节点和通过点到点的链路接到中央节点的各站点组成。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)工作方式

中央节点执行集中式通信控制策略，相当复杂;而各个站点的通信处理负担很小。电话用户交换机PBX 就是星型拓朴结构的典型实例。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)优点

①中央节点实施集中控制，可方便地提供服务和重新配置。

②每个连接只接入一个设备，当连接点出现故障时不会影响整个网络。

③由于每个站点直接连接到中央节点，因而故障易于检测和隔离，可以很方便地将有故障的站点从系统中拆除。

④访问协议简单。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)缺点

①由于每个站点直接和中央节点相连，需要大量的电缆、电缆沟。在电缆的安装和维护方面容易出问题。

②过于依赖中央节点。当中央节点发生故障时，整个网络不能工作，所以对中央节点的可靠性要求较高。

## 环型拓朴结构

这种网络由点到点的链路组成一个闭合环。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)工作方式

每个中继器都与两条链路相连。它从一条链路上接收数据，并以同样速度、不经缓冲地传送到另一条链路上。对所有链路都规定相同的收发方向，于是数据便围绕着环循环传输。 由于多个设备共享一个环，因此采用分布控制来决定哪个站点在什么时候可以把分组数据放到环上去。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)优点

①电缆长度短:环型拓朴所需电缆长度与总线型相近，比星型拓朴要短得多。

②可使用多种传输介质:因为环型网是点到点的连接，可在楼内使用双绞线，而在户外的主干网采用光缆，以解决传输速率和电磁干扰问题。此外，由于环型拓朴在每个环上是单向传输，所以十分适于传输速率高的光纤传输介质。

## 树形拓朴结构

树形拓朴由总线拓朴演变而来。它有一个带分支的根，还可再延伸出若干子分支。树形拓朴通常采用同轴电缆作为传输介质，而且使用宽带传输技术。

树形拓朴与总线拓朴比较如下:

⑴树形拓朴与带有几个网段的总线型拓朴的主要区别在于根的存在。当节点发送报文数据被根接收后，才可以重新广播到全网。

⑵树形拓朴易于故障隔离，这是总线拓朴不能比拟的。其它优点与总线拓朴相同。

⑶树形拓朴的缺点是对根的依赖太大，如果根发生故障，则整个网络不能正常工作。这种网络的可靠性问题和星型拓朴结构相似。

## 总线型拓朴结构

总线型拓朴结构采用单根传输线作为传输介质，所有站点都通过相应的硬件接口直接连接到传输介质(即总线)上。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)工作方式

任何一个站点发出的数据都可以沿着介质传输。通常，目标地址已编码于报文信息内，于是与报文内地址相符的站点才能接收该信息。 由于所有节点共享一条公用的数据传输链路，所以在任一个时间段，它只能被一个设备占用。为使工作有序，通常采用分布控制策略(带冲突检测的载波侦听多路复用协议)来决定下一次哪个站点可以发送数据。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)优点

①电缆长度短，易于布线，易于维护，安装费用低。

②结构简单，都是无源元件，可靠性高。

③易于扩充:在总线的任何位置都可直接接入增加新站点;如需增加网段长度，可通过中继器再加上一个附加段。

### [折叠](https://baike.so.com/doc/26444447-28106707.html)缺点

故障诊断和隔离困难:总线结构不是集中控制，所以故障检测需在网上各个站点进行。如果故障发生在站点，则需将该站点从总线上去掉，如果传输介质出现故障，则这段总线整个都要切断。它不能像星型结构那样，简单地拆除某个站点连线即可隔离故障。