# 网络协议相关内容

网络协议是通信计算机双方必须共同遵从的一组约定。只有遵守这个约定，计算机之前才能相互通信交流。它的但要素是：语法（数据与控制信息的结构或者格式）、语义（需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应）、时序（事件实现顺序）。这套规则称为：协议。

协议分为几个层次进行定义，分层定义是为了使某一层协议的改变不影响其他层的协议。协议相当于语言，它分为：Ethernet、NetBEUI、IPX/SPX以及TCP/IP协议。

协议总是指某一层的协议。准确地说，它是在同等层之间的实体通信时，有关通信规则和约定的集合就是该层协议，例如[物理层](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%A9%E7%90%86%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)协议、[传输层](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)协议、[应用层](https://baike.baidu.com/item/%E5%BA%94%E7%94%A8%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)协议。

国际标准化组织（ISO）为了规范协议层次的划分制定了开发系统互联（OSI，Open Systems Interconnection）模型，即ISO/OSI参考模型。此模型根据网络功能制定出7层网络协议结构，由低到高分别为物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。

**（1）[物理层](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%A9%E7%90%86%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)：**物理层协议对与基本物理信号传输有关的机械、电气等功能进行描述。若生产相互连接的两个设备的两个厂商都遵循相同物理层规范，则二者必定能被连接在一起，并能接收对方发来的电、光或其他的物理信号，而且能正确地将这些物理信号理解为二进制的0和1序列。物理层只负责正确地1和发送比特，并不关心这些比特的具体含义。OSI的物理层规范是有关[传输介质](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E4%BB%8B%E8%B4%A8" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)的特这些规范通常也参考了其他组织制定的标准。连接头、帧、帧的使用、电流、编码及光调制等都属于各种物理层规范中的内容。物理层常用多个规范完成对所有细节的定义。示例：[Rj45](https://baike.baidu.com/item/Rj45/3401007" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[802.3](https://baike.baidu.com/item/802.3/960717" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)等

**（2）数据链路层：**它定义了在单个链路上如何传输数据。这些协议与被讨论的各种介质有关。示例：[ATM](https://baike.baidu.com/item/ATM/8314845" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[FDDI](https://baike.baidu.com/item/FDDI/572177" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)等。

**（3）[网络层](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)：**网络层解决如何标识通信各方和数据如何从源到达目的这个问题。网络层用特定的网络层地址来标识整个网络中的一个节点，并负责使来自传输层的应该到达某个网络层地址的数据能够被送达这个网络层地址所对应的网络节点。网络层的封装单位称为“包”，“包”需要被进一步封装成链路层的帧然后才能通过物理层发送出去，而在接收方，包在链路层的帧中被解封装出来。最典型的的网络层协议就是目前在Internet中使用的IP协议，它使用IP地址唯一地标识Internet中的一台主机，路由设备根据IP包中的目的IP地址将IP包一步步转发至目的主机。这层对端到端的包传输进行定义，它定义了能够标识所有结点的[逻辑地址](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%BB%E8%BE%91%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，还定义了[路由](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)实现的方式和学习的方式。为了适应[最大传输单元](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%80%E5%A4%A7%E4%BC%A0%E8%BE%93%E5%8D%95%E5%85%83" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)长度小于包长度的[传输介质](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E4%BB%8B%E8%B4%A8" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，网络层还定义了如何将一个包分解成更小的包的分段方法。示例：IP，IPX等。

（4）[传输层](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)：传输层向上层提供屏蔽了传输细节的数据传输服务，将来自高层的数据进行分段并将来自低层的数据重组，对数据传输进行差错恢复和流量控制。通过对每个网络节点的多个进程进行标识，传输层可以实现对网络层的多路复用。层的功能包括是否选择差错恢复协议还是无差错恢复协议，及在同一[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)上对不同应用的[数据流](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E6%B5%81" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)的输入进行复用，还包括对收到的顺序不对的[数据包](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E5%8C%85" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)的重新排序功能。示例：[TCP](https://baike.baidu.com/item/TCP/33012" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[UDP](https://baike.baidu.com/item/UDP/571511" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[SPX](https://baike.baidu.com/item/SPX/610336" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)。

（5）会话层：会话层用于建立和管理不同主机的两个进程之间的对话。会话层可以管理对话，可允许对话在两个方向上同时进行，也可以强制对话同时只在一个方向上进行。在后一种情况下，会话层可以提供会话令牌来控制某时刻哪一方可以发生数据。会话层还可以提供同步服务，它可以在数据流中插入同步点，每当因网络出现故障而造成大量数据传输中断时，通过同步点机制可以使两个进程之间的数据传输不需要从头开始，而是从最后一个同步点开始继续传输。它定义了如何开始、控制和结束一个会话，包括对多个双向消息的控制和管理，以便在只完成连续消息的一部分时可以通知应用，从而使表示层看到的数据是连续的，在某些情况下，如果表示层收到了所有的[数据](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE/5947370" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，则用数据代表表示层。示例：RPC，SQL等。

（6）表示层：这一层的主要功能是定义数据格式及加密。例如，FTP允许你选择以二进制或ASCII格式传输。如果选择二进制，那么发送方和接收方不改变文件的内容。如果选择ASCII格式，发送方将把文本从发送方的[字符集](https://baike.baidu.com/item/%E5%AD%97%E7%AC%A6%E9%9B%86" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)转换成标准的ASCII后发送数据。在接收方将标准的ASCII转换成接收方计算机的字符集。示例：加密，ASCII等。

（7）应用层：应用层协议直接面对用户的需求，例如与发送邮件相关的应用层协议可以规定诸如邮件地址的格式、邮件内容的段落表示、客户与服务器进行交互的命令串等。与其它计算机进行通讯的一个应用，它是对应应用程序的通信服务的。例如，一个没有通信功能的字处理程序就不能执行通信的[代码](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A3%E7%A0%81" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，从事字[处理](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%84%E7%90%86" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)工作的程序员也不关心OSI的第7层。但是，如果添加了一个传输文件的选项，那么字[处理器](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%84%E7%90%86%E5%99%A8" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)的程序就需要实现OSI的第7层。示例：[TELNET](https://baike.baidu.com/item/TELNET/810597" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[HTTP](https://baike.baidu.com/item/HTTP/243074" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[FTP](https://baike.baidu.com/item/FTP/13839" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[NFS](https://baike.baidu.com/item/NFS/812203" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[SMTP](https://baike.baidu.com/item/SMTP/175887" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)等。

第四层完成[数据传送](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E4%BC%A0%E9%80%81" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)服务，后面三层面向用户。

[物理层](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%A9%E7%90%86%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)：[以太网](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A5%E5%A4%AA%E7%BD%91" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · [调制解调器](https://baike.baidu.com/item/%E8%B0%83%E5%88%B6%E8%A7%A3%E8%B0%83%E5%99%A8" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · 电力线通信(PLC) · [SONET/SDH](https://baike.baidu.com/item/SONET/SDH" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · G.709 · [光导纤维](https://baike.baidu.com/item/%E5%85%89%E5%AF%BC%E7%BA%A4%E7%BB%B4" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · 同轴电缆 · 双绞线等

数据链路层：Wi-Fi([IEEE 802.11](https://baike.baidu.com/item/IEEE 802.11" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)) · WiMAX([IEEE 802.16](https://baike.baidu.com/item/IEEE 802.16" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)) ·ATM · DTM · [令牌环](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A4%E7%89%8C%E7%8E%AF" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)· [以太网](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A5%E5%A4%AA%E7%BD%91" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) ·FDDI · [帧中继](https://baike.baidu.com/item/%E5%B8%A7%E4%B8%AD%E7%BB%A7" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · GPRS · EVDO ·HSPA · HDLC · [PPP](https://baike.baidu.com/item/PPP/6660214" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · L2TP ·PPTP · ISDN·STP · CSMA/CD等

[网络层](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)协议：IP (IPv4 · IPv6) · ICMP· ICMPv6·IGMP ·IS-IS · IPsec · ARP · RARP · RIP等

[传输层](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)协议：TCP · UDP · TLS · [DCCP](https://baike.baidu.com/item/DCCP" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · SCTP · RSVP · OSPF 等[应用层](https://baike.baidu.com/item/%E5%BA%94%E7%94%A8%E5%B1%82" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)协议：DHCP ·[DNS](https://baike.baidu.com/item/DNS" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank) · FTP · Gopher · HTTP· IMAP4 · IRC · NNTP · XMPP ·POP3 · SIP · SMTP ·SNMP · SSH ·TELNET · RPC · RTCP · RTP ·RTSP· SDP · SOAP · GTP · STUN · NTP· SSDP · BGP 等。

TCP/IP协议毫无疑问是这三大协议中最重要的一个，作为互联网的基础协议，没有它就根本不可能上网，任何和互联网有关的操作都离不开TCP/IP协议。不过TCP/IP协议也是这三大协议中配置起来最麻烦的一个，单机上网还好，而通过[局域网](https://baike.baidu.com/item/%E5%B1%80%E5%9F%9F%E7%BD%91" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)访问互联网的话，就要详细设置IP地址，[网关](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E5%85%B3" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，[子网掩码](https://baike.baidu.com/item/%E5%AD%90%E7%BD%91%E6%8E%A9%E7%A0%81" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，DNS服务器等参数。

TCP/IP尽管是[目前](https://baike.baidu.com/item/%E7%9B%AE%E5%89%8D" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)最流行的[网络协议](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)，但TCP/IP协议在[局域网](https://baike.baidu.com/item/%E5%B1%80%E5%9F%9F%E7%BD%91" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)中的通信效率并不高，使用它在浏览“[网上邻居](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E4%B8%8A%E9%82%BB%E5%B1%85" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)”中的计算机时，经常会出现不能正常浏览的现象。此时安装NetBEUI协议就会解决这个问题。

NetBEUI即NetBios Enhanced User Interface ，或NetBios增强[用户接口](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%A8%E6%88%B7%E6%8E%A5%E5%8F%A3" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)。它是[NetBIOS协议](https://baike.baidu.com/item/NetBIOS%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)的增强版本，曾被许多[操作系统](https://baike.baidu.com/item/%E6%93%8D%E4%BD%9C%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)采用，例如Windows for Workgroup、Win 9x系列、Windows NT等。NETBEUI协议在许多情形下很有用，是WINDOWS98之前的操作系统的缺省协议。NetBEUI协议是一种短小精悍、通信效率高的广播型协议，安装后不需要进行设置，特别适合于在“网络邻居”传送数据。所以建议除了TCP/IP协议之外，小型[局域网](https://baike.baidu.com/item/%E5%B1%80%E5%9F%9F%E7%BD%91" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)的计算机也可以安上NetBEUI协议。另外还有一点要注意，如果一台只装了TCP/IP协议的WINDOWS98机器要想加入到WINNT域，也必须安装NetBEUI协议。

IPX/SPX协议本来就是Novell开发的专用于NetWare网络中的协议，但是也非常常用--大部分可以联机的游戏都支持IPX/SPX协议，比如星际争霸，反恐精英等等。虽然这些游戏通过TCP/IP协议也能联机，但显然还是通过IPX/SPX协议更省事，因为根本不需要任何设置。除此之外，IPX/SPX协议在非[局域网络](https://baike.baidu.com/item/%E5%B1%80%E5%9F%9F%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://www.cnblogs.com/ljlishome/p/_blank)中的用途似乎并不是很大.如果确定不在局域网中联机玩游戏，那么这个协议可有可无。

# IP地址

## 一、IP协议

IP协议是为[计算机网络](https://baike.baidu.com/item/%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)相互连接进行通信而设计的协议。在[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)中，它是能使连接到网上的所有计算机网络实现相互通信的一套规则，规定了计算机在因特网上进行通信时应当遵守的规则。任何厂家生产的[计算机系统](https://baike.baidu.com/item/%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)，只要遵守IP协议就可以与[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)互连互通。各个厂家生产的网络系统和设备，如[以太网](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A5%E5%A4%AA%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)、[分组交换网](https://baike.baidu.com/item/%E5%88%86%E7%BB%84%E4%BA%A4%E6%8D%A2%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)等，它们相互之间不能互通，不能互通的主要原因是因为它们所传送数据的[基本单元](https://baike.baidu.com/item/%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E5%8D%95%E5%85%83" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)（[技术](https://baike.baidu.com/item/%E6%8A%80%E6%9C%AF" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)上称之为“帧”）的格式不同。IP协议实际上是一套由软件程序组成的协议软件，它把各种不同“帧”统一转换成“[IP数据报](https://baike.baidu.com/item/IP%E6%95%B0%E6%8D%AE%E6%8A%A5" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)”格式，这种转换是[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)的一个最重要的特点，使所有各种计算机都能在因特网上实现互通，即具有“开放性”的特点。正是因为有了IP协议，[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)才得以迅速发展成为世界上最大的、开放的计算机[通信网络](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)。因此，IP协议也可以叫做“[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)协议”。

## 二、IP地址

IP协议中还有一个非常重要的内容，那就是给[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)上的每台计算机和其它设备都规定了一个唯一的地址，叫做“IP地址”。由于有这种唯一的地址，才保证了用户在连网的计算机上操作时，能够高效而且方便地从千千万万台计算机中选出自己所需的对象来。

[IP](https://baike.baidu.com/item/IP" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)地址就像是我们的家庭住址一样，如果你要写信给一个人，你就要知道他（她）的地址，这样邮递员才能把信送到。计算机发送信息就好比是[邮递员](https://baike.baidu.com/item/%E9%82%AE%E9%80%92%E5%91%98" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)，它必须知道唯一的“家庭地址”才能不至于把信送错人家。只不过我们的地址是用文字来表示的，计算机的地址用二进制数字表示。

IP地址被用来给[Internet](https://baike.baidu.com/item/Internet" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)上的电脑一个编号。大家日常见到的情况是每台联网的PC上都需要有IP地址，才能正常通信。我们可以把“[个人电脑](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AA%E4%BA%BA%E7%94%B5%E8%84%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)”比作“一台电话”，那么“IP地址”就相当于“电话号码”，而Internet中的[路由器](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1%E5%99%A8" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)，就相当于电信局的“程控式[交换机](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%A4%E6%8D%A2%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)”。

IP地址是一个32位的二进制数，通常被分割为4个“8位[二进制](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%8C%E8%BF%9B%E5%88%B6" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)数”（也就是4个字节）。IP地址通常用“[点分十进制](https://baike.baidu.com/item/%E7%82%B9%E5%88%86%E5%8D%81%E8%BF%9B%E5%88%B6" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)”表示成（a.b.c.d）的形式，其中，a,b,c,d都是0~255之间的十进制整数。例：点分十进IP地址（100.4.5.6），实际上是32位二进制数（01100100.00000100.00000101.00000110）。

## 三、IP地址类型

### 1、公有地址

公有地址（Public address）由Inter NIC（Internet Network Information Center[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)信息中心）负责。这些IP地址分配给注册并向Inter NIC提出申请的组织机构。通过它直接访问[因特网](https://baike.baidu.com/item/%E5%9B%A0%E7%89%B9%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)。

### 2、私有地址

私有地址（Private address）属于非注册地址，专门为组织机构内部使用。

以下列出留用的内部私有地址

A类 10.0.0.0--10.255.255.255

B类 172.16.0.0--172.31.255.255

C类 192.168.0.0--192.168.255.255

## 四、IP地址编址方式

最初设计[互联网络](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%92%E8%81%94%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)时，为了便于[寻址](https://baike.baidu.com/item/%E5%AF%BB%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)以及层次化构造网络，每个IP地址包括两个[标识码](https://baike.baidu.com/item/%E6%A0%87%E8%AF%86%E7%A0%81" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)（ID），即网络ID和[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)ID。同一个[物理网络](https://baike.baidu.com/item/%E7%89%A9%E7%90%86%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)上的所有[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)都使用同一个网络ID，网络上的一个[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)（包括网络上工作站，服务器和[路由器](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1%E5%99%A8" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)等）有一个主机ID与其对应。Internet委员会定义了5种IP地址类型以适合不同容量的网络，即A类~E类。

其中A、B、C3类（如下表格）由InternetNIC在全球范围内统一分配，D、E类为特殊地址。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 最大网络数 | IP地址范围 | 单个网段最大主机数 | 私有IP地址范围 |
| A | 126（2^7-2) | 1.0.0.1-127.255.255.254 | 16777214 | 10.0.0.0-10.255.255.255 |
| B | 16384(2^14) | 128.0.0.0-191.255.255.255 | 65534 | 172.16.0.0-172.31.255.255 |
| C | 2097152(2^21) | 192.0.0.0-223.255.255.255 | 254 | 192.168.0.0-192.168.255.255 |

### A类IP地址

一个A类IP地址是指， 在IP地址的四段号码中，第一段号码为网络号码，剩下的三段号码为本地计算机的号码。如果用二进制表示IP地址的话，A类IP地址就由1字节的[网络地址](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)和3字节[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)地址组成，网络地址的最高位必须是“0”。A类IP地址中网络的标识长度为8位，[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)标识的长度为24位，A类[网络地址](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)数量较少，有126个网络，每个网络可以容纳[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)数达1600多万台。

A类IP地址 地址范围1.0.0.1到127.255.255.254 [2]  （二进制表示为：00000001 00000000 00000000 00000001 - 01111111 11111111 11111111 11111110）。最后一个是广播地址。

### 2、B类IP地址

一个B类IP地址是指，在IP地址的四段号码中，前两段号码为网络号码。如果用[二进制](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%8C%E8%BF%9B%E5%88%B6" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)表示IP地址的话，B类IP地址就由2字节的[网络地址](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)和2字节[主机地址](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)组成，网络地址的最高位必须是“10”。B类IP地址中网络的标识长度为16位，[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)标识的长度为16位，B类[网络地址](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)适用于中等规模的网络，有16384个网络，每个网络所能容纳的计算机数为6万多台。

B类IP地址地址范围128.0.0.1-191.255.255.254 [1]  （二进制表示为：10000000 00000000 00000000 00000001----10111111 11111111 11111111 11111110）。 最后一个是广播地址。

B类IP地址的子网掩码为255.255.0.0，每个网络支持的最大主机数为256的2次方-2=65534台。

### 3、C类IP地址

一个C类IP地址是指，在IP地址的四段号码中，前三段号码为网络号码，剩下的一段号码为本地计算机的号码。如果用二进制表示IP地址的话，C类IP地址就由3字节的[网络地址](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)和1字节[主机地址](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)组成，网络地址的最高位必须是“110”。C类IP地址中网络的标识长度为24位，主机标识的长度为8位，C类[网络地址](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)数量较多，有209万余个网络。适用于小规模的[局域网](https://baike.baidu.com/item/%E5%B1%80%E5%9F%9F%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)络，每个网络最多只能包含254台计算机。

C类IP地址范围192.0.0.1-223.255.255.254 [1]  （二进制表示为: 11000000 00000000 00000000 00000001 - 11011111 11111111 11111111 11111110）。

C类IP地址的子网掩码为255.255.255.0，每个网络支持的最大主机数为256-2=254台。

### 4、D类IP地址

D类IP地址在历史上被叫做[多播地址](https://baike.baidu.com/item/%E5%A4%9A%E6%92%AD%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)(multicast address)，即[组播地址](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%84%E6%92%AD%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)。在[以太网](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A5%E5%A4%AA%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)中，多播地址命名了一组应该在这个网络中应用接收到一个分组的站点。多播地址的最高位必须是“1110”，范围从224.0.0.0到239.255.255.255。

### 特殊的网址

（1）每一个字节都为0的地址（“0.0.0.0”）对应于当前[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)；

（2）IP地址中的每一个字节都为1的IP地址（“255．255．255．255”）是 当前子网的[广播地址](https://baike.baidu.com/item/%E5%B9%BF%E6%92%AD%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)；

（3）IP地址中凡是以“11110”开头的[E类IP地址](https://baike.baidu.com/item/E%E7%B1%BBIP%E5%9C%B0%E5%9D%80" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)都保留用于将来和实验使 用。

（4）IP地址中不能以十进制“127”作为开头，该类地址中数字127．0．0．1 到127．255．255．255用于回路测试，如：[127.0.0.1](https://baike.baidu.com/item/127.0.0.1" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)可以代表本 机IP地址，用“http://127.0.0.1”就可以测试本机中配置的Web服务 器。

（5）网络ID的第一个6位组也不能全置为“0”，全“0”表示本地网络。

### 6、子网

引入子网掩码(NetMask)，从逻辑上把一个大网络划分成一些小网络。子网掩码是由一系列的1和0构成，通过将其同IP地址做“与”运算来指出一个IP地址的网络号是什么。对于传统IP地址分类来说，A类地址的子网掩码是255.0.0.0；B类地址的[子网掩码](https://baike.baidu.com/item/%E5%AD%90%E7%BD%91%E6%8E%A9%E7%A0%81/100207" \t "https://baike.baidu.com/item/IP%E5%9C%B0%E5%9D%80/_blank)是255.255.0.0；C类地址的子网掩码是255.255.255.0。例如，如果要将一个B类网络166.111.0.0划分为多个C类子网来用的话，只要将其子网掩码设置为255.255.255.0即可，这样166.111.1.1和166.111.2.1就分属于不同的网络了。像这样，通过较长的子网掩码将一个网络划分为多个网络的方法就叫做划分子网(Subnetting)。

# UDP

Internet 协议集支持一个无连接的传输协议，该协议称为用户数据报协议（UDP，User Datagram Protocol）。UDP 为应用程序提供了一种无需建立连接就可以发送封装的 IP 数据包的方法。RFC 768描述了 UDP。

Internet 的传输层有两个主要协议，互为补充。无连接的是 UDP，它除了给应用程序发送数据包功能并允许它们在所需的层次上架构自己的协议之外，几乎没有做什么特别的事情。面向连接的是 [TCP](https://baike.baidu.com/item/TCP/33012" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)，该协议几乎做了所有的事情。

## 协议简介

UDP 是User Datagram Protocol的简称， 中文名是用户数据报协议，是[OSI](https://baike.baidu.com/item/OSI" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)（Open System Interconnection，[开放式系统互联](https://baike.baidu.com/item/%E5%BC%80%E6%94%BE%E5%BC%8F%E7%B3%BB%E7%BB%9F%E4%BA%92%E8%81%94/562749" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)） 参考模型中一种无连接的[传输层](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E5%B1%82" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)协议，提供面向事务的简单不可靠信息传送服务，IETF RFC 768是UDP的正式规范。UDP在IP报文的协议号是17。

UDP协议与[TCP](https://baike.baidu.com/item/TCP" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)协议一样用于处理数据包，在[OSI](https://baike.baidu.com/item/OSI" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)模型中，两者都位于[传输层](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E5%B1%82/4329536" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)，处于IP协议的上一层。UDP有不提供数据包分组、组装和不能对数据包进行排序的缺点，也就是说，当报文发送之后，是无法得知其是否安全完整到达的。UDP用来支持那些需要在[计算机](https://baike.baidu.com/item/%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA/140338" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)之间传输数据的网络应用。包括[网络视频会议](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E8%A7%86%E9%A2%91%E4%BC%9A%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)系统在内的众多的客户/服务器模式的网络应用都需要使用UDP协议。UDP协议从问世至今已经被使用了很多年，虽然其最初的光彩已经被一些类似协议所掩盖，但即使在今天UDP仍然不失为一项非常实用和可行的网络传输层协议。

许多应用只支持UDP，如：多媒体数据流，不产生任何额外的数据，即使知道有破坏的包也不进行重发。当强调传输性能而不是传输的完整性时，如：音频和多媒体应用，UDP是最好的选择。在数据传输时间很短，以至于此前的连接过程成为整个流量主体的情况下，UDP也是一个好的选择。

### 内容

UDP是[OSI](https://baike.baidu.com/item/OSI" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)参考模型中一种无连接的传输层协议，它主要用于不要求分组顺序到达的传输中，分组传输顺序的检查与排序由应用层完成 ，提供面向事务的简单不可靠信息传送服务。UDP 协议基本上是[IP协议](https://baike.baidu.com/item/IP%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)与上层协议的接口。UDP协议适用[端口](https://baike.baidu.com/item/%E7%AB%AF%E5%8F%A3" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)分别运行在同一台设备上的多个[应用程序](https://baike.baidu.com/item/%E5%BA%94%E7%94%A8%E7%A8%8B%E5%BA%8F" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)。

UDP提供了无连接通信，且不对传送数据包进行可靠性保证，适合于一次传输少量数据，UDP传输的可靠性由应用层负责。常用的UDP端口号有：53（DNS）、69（TFTP）、161（SNMP），使用UDP协议包括：[TFTP](https://baike.baidu.com/item/TFTP" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)、[SNMP](https://baike.baidu.com/item/SNMP" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)、NFS、DNS、BOOTP。

UDP报文没有可靠性保证、顺序保证和流量控制字段等，可靠性较差。但是正因为UDP协议的控制选项较少，在数据传输过程中延迟小、数据传输效率高，适合对可靠性要求不高的应用程序，或者可以保障可靠性的应用程序，如DNS、TFTP、SNMP等。

### 功能

为了在给定的主机上能识别多个目的地址，同时允许多个应用程序在同一台主机上工作并能独立地进行数据包的发送和接收，设计[用户数据报协议](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%A8%E6%88%B7%E6%95%B0%E6%8D%AE%E6%8A%A5%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)UDP。  
　　UDP使用底层的互联网协议来传送报文，同IP一样提供不可靠的无连接数据包传输服务。它不提供报文到达确认、排序、及流量控制等功能。

UDP Helper可以实现对指定UDP端口广播报文的中继转发，即将指定UDP端口的广播报文转换为单播报文发送给指定的服务器，起到中继的作用。

## 报文格式

在UDP协议层次模型中，UDP位于IP层之上。应用程序访问UDP层然后使用IP层传送数据报。IP数据包的数据部分即为UDP数据报。IP层的报头指明了源主机和目的主机地址，而UDP层的报头指明了主机上的源端口和目的端口。UDP传输的段（segment）有8个字节的报头和有效载荷字段构成。

UDP报头由4个域组成，其中每个域各占用2个字节，具体包括源端口号、目标端口号、数据报长度、校验值。

以下将对UDP数据报格式进行简要介绍，具体内容请参照RFC 768。

### 端口号

UDP协议使用端口号为不同的应用保留其各自的数据传输通道。UDP和[TCP协议](https://baike.baidu.com/item/TCP%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)正是采用这一机制实现对同一时刻内多项应用同时发送和接收数据的支持。数据发送一方（可以是客户端或服务器端）将UDP数据包通过源端口发送出去，而数据接收一方则通过目标端口接收数据。有的网络应用只能使用预先为其预留或注册的静态端口；而另外一些网络应用则可以使用未被注册的动态端口。因为UDP报头使用两个字节存放端口号，所以端口号的有效范围是从0到65535。一般来说，大于49151的端口号都代表动态端口。UDP端口号指定有两种方式：由管理机构指定端口和动态绑定的方式。

### 长度

数据报的长度是指包括报头和数据部分在内的总字节数。因为报头的长度是固定的，所以该域主要被用来计算可变长度的数据部分（又称为数据负载）。数据报的最大长度根据操作环境的不同而各异。从理论上说，包含报头在内的数据报的最大长度为65535字节。不过，一些实际应用往往会限制数据报的大小，有时会降低到8192字节。

### 校验值

UDP协议使用报头中的校验值来保证数据的安全。校验值首先在数据发送方通过特殊的算法计算得出，在传递到接收方之后，还需要再重新计算。如果某个数据报在传输过程中被第三方篡改或者由于线路噪音等原因受到损坏，发送和接收方的校验计算值将不会相符，由此UDP协议可以检测是否出错。这与TCP协议是不同的，后者要求必须具有校验值。

许多链路层协议都提供错误检查，包括流行的[以太网](https://baike.baidu.com/item/%E4%BB%A5%E5%A4%AA%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)协议，也许你想知道为什么UDP也要提供检查和校验。其原因是链路层以下的协议在源端和[终端](https://baike.baidu.com/item/%E7%BB%88%E7%AB%AF" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)之间的某些通道可能不提供错误检测。虽然UDP提供有错误检测，但检测到错误时，UDP不做错误校正，只是简单地把损坏的消息段扔掉，或者给应用程序提供警告信息。

## 主要特点

UDP是一个[无连接协议](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A0%E8%BF%9E%E6%8E%A5%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)，传输数据之前源端和终端不建立连接，当它想传送时就简单地去抓取来自应用程序的数据，并尽可能快地把它扔到网络上。在发送端，UDP传送数据的速度仅仅是受应用程序生成数据的速度、计算机的能力和传输带宽的限制；在接收端，UDP把每个消息段放在队列中，应用程序每次从队列中读一个消息段。

由于传输数据不建立连接，因此也就不需要维护连接状态，包括收发状态等，因此一台服务机可同时向多个客户机传输相同的消息。

UDP信息包的标题很短，只有8个字节，相对于TCP的20个字节信息包而言UDP的额外开销很小。

吞吐量不受拥挤控制算法的调节，只受[应用软件](https://baike.baidu.com/item/%E5%BA%94%E7%94%A8%E8%BD%AF%E4%BB%B6" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)生成数据的速率、传输带宽、源端和终端主机性能的限制。

UDP是面向报文的。发送方的UDP对应用程序交下来的报文，在添加首部后就向下交付给IP层。既不拆分，也不合并，而是保留这些报文的边界，因此，应用程序需要选择合适的报文大小。

虽然UDP是一个不可靠的协议，但它是分发信息的一个理想协议。例如，在屏幕上报告股票市场、显示航空信息等等。UDP也用在[路由信息协议](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1%E4%BF%A1%E6%81%AF%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)RIP（Routing Information Protocol）中修改路由表。在这些应用场合下，如果有一个消息丢失，在几秒之后另一个新的消息就会替换它。UDP广泛用在多媒体应用中。

## 协议对比

UDP和TCP协议的主要区别是两者在如何实现信息的可靠传递方面不同。TCP协议中包含了专门的传递保证机制，当数据接收方收到发送方传来的信息时，会自动向发送方发出确认消息；发送方只有在接收到该确认消息之后才继续传送其它信息，否则将一直等待直到收到确认信息为止。与TCP不同，UDP协议并不提供数据传送的保证机制。如果在从发送方到接收方的传递过程中出现数据包的丢失，协议本身并不能做出任何检测或提示。因此，通常人们把UDP协议称为不可靠的[传输协议](https://baike.baidu.com/item/%E4%BC%A0%E8%BE%93%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)。

TCP 是面向连接的传输控制协议，而UDP 提供了无连接的数据报服务；TCP 具有高可靠性，确保传输数据的正确性，不出现丢失或乱序；UDP 在传输数据前不建立连接，不对数据报进行检查与修改，无须等待对方的应答，所以会出现分组丢失、重复、乱序，应用程序需要负责传输可靠性方面的所有工作；UDP 具有较好的实时性，工作效率较 TCP 协议高；UDP 段结构比 TCP 的段结构简单，因此网络开销也小。TCP 协议可以保证接收端毫无差错地接收到发送端发出的字节流，为应用程序提供可靠的通信服务。对可靠性要求高的通信系统往往使用 TCP 传输数据。

## 适用场合

在选择UDP作为传输协议时必须要谨慎。在[网络](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)质量令人十分不满意的环境下，UDP协议数据包丢失会比较严重。但是由于UDP的特性：它不属于连接型协议，因而具有资源消耗小，处理速度快的优点，所以通常音频、视频和普通数据在传送时使用UDP较多，因为它们即使偶尔丢失一两个数据包，也不会对接收结果产生太大影响。比如我们聊天用的ICQ和[QQ](https://baike.baidu.com/item/QQ" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)就是使用的UDP协议。

## 相应概念详解网址

### 地址族

<https://blog.csdn.net/linglongbayinhe/article/details/83214171>

<https://www.jianshu.com/p/3b10c4ec6d8e>

### 报文格式

<http://c.biancheng.net/view/6440.html>

### 时间信息报文(???)

### BCD码

<https://baike.baidu.com/item/BCD%E7%A0%81/826461?fr=aladdin>