**网络基本结构调研**

随着计算机网络通信系统在社会建设中的日渐普及，其高效的数据信息共享方式也成为了社会管理的有效手段。在早期的计算机应用领域，大多数的个人计算机都是独立单元运行的，在当时一人一机的时代，计算从本质上讲是一种孤独的活动。1976年鲍勃.梅特卡（Bob Metcalfe）提出最重要的网络构想之一—在计算机之间传送数据，现已成为几乎所有计算机网络中的关键部分。

计算网络分类是按照地里范围进行划分的，主要分为三种类型：

**局域网**：覆盖地里范围有限，适用于机关，校园，工厂等有限范围，一般情况下都在几千米左右;

具有较高的数据传输速度（10mbs~100Gbs）,低误码率的高质量数据传输环境;

一般属于一个单位所有，易于建立，维护与拓展;

**城域网：**覆盖一个城市的地里范围，介于广域网与局域网之间的一种高速网络。一般用来满足几十公里范围内的大量企业，机关，公司等的多个局域网互联要求;

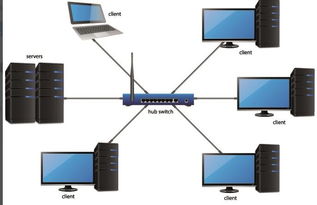
**广域网：**广域网是最早出现的计算机网络，在结构上主要分为两种，一个是负责数据处理的主计算机，另外一个是负责数据通信处理的通信控制处理设备通行线路;

广域网是一种用来实现不同地区的局域网或城域网的互联，提供不同地区，城市和国家之间的计算机通信的远程计算机网，所覆盖的地里范围从几十里到几千公里。它们可以将不同地区的计算机系统互联，以达到资源共享的目的;

**计算机网络的互联方式**

用户计算机可以通过局域网方式，有线电视网（CATV），电话交换网（PSTN），无线城域网（WMAN）或无线局域网（WLAN）方式接入到作为地区级主干网的城域网。城域网又通过路由器与光纤接入到国家级或区域主干网的广域网。

路由器是进行各种网络互联的设备，即局域网与城域网，城域网与广域网，广域网与广域网的互联都通过路由器来实现的。

可以将网络想象成很多连接点的蜘蛛网。网络中每个连接点被视为一个节点，网络节点通常包括计算机，网络化外设或网络设备，连接到网络上的个人计算机有时称为工作站。其它种类的计算机，如大型机，超级计算机，服务器和掌上电脑等也能连接到局域网。

## 网络结构

     在计算机网络中，把计算机、终端、通信处理机等设备抽象成点，把连接这些设备的通信线路抽象成线，并将由这些点和线所构成的拓扑称为网络拓扑结构。网络拓扑结构反映出网络的结构关系，它对于网络的性能、可靠性以及建设管理成本等都有着重要的影响，因此网络拓扑结构的设计在整个网络设计中占有十分重要的地位，在网络构建时，网络拓扑结构往往是首先要考虑的因素之一。

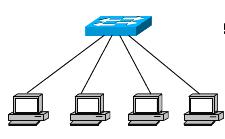
局域网与广域网的一个重要区别在于它们覆盖的地理范围。由于局域网设计的主要目标是覆盖一个公司、一所大学或一幢甚至几幢大楼的“有限的地理范围”，因此它在基本通信机制上选择了“共享介质”方式和“交换”方式。因此，局域网在传输介质的物理连接方式、介质访问控制方法上形成了自己的特点，在网络拓扑上主要有以下几种结构。

**星形拓扑（Star-Topology）**

星形拓扑是由中央结点和通过点对点链路接到中央结点的各站点（网络工作站等）组成。星形拓扑以中央结点为中心，执行集中式通信控制策略，因此，中央结点相当复杂，而各个站的通信处理负担都很小，又称集中式网络。

星形拓扑的优点是结构简单，管理方便，可扩充性强，组网容易。利用中央结点可方便地提供网络连接和重新配置；且单个连接点的故障只影响一个设备，不会影响全网，容易检测和隔离故障，便于维护;

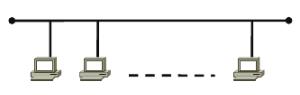
星形拓扑的缺点是：每个站点直接与中央结点相连，需要大量电缆，因此费用较高；如果中央结点产生故障，则全网不能工作，所以对中央结点的可靠性和亢余度要求很高;



**总线拓扑（Bus Topology）**

  总线拓扑采用单根传输线作为传输介质，所有的站点都通过相应的硬件接口直接连接到传输介质或总线上。任何一个站点发送的信息都可以沿着介质传播，而且能被所有其他的站点接收。

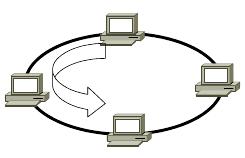
总线拓扑的优点是：结构简单，实现容易；易于安装和维护；价格低廉，用户站点入网灵活;总线拓扑结构的缺点是：传输介质故障难以排除，并且由于所有结点都直接连接在总线上，因此任何一处故障都会导致整个网络的瘫痪。



**环形拓扑（Ring Topology）**

环形拓扑由一些和中继器连接中继器的点到点链路首尾相连形成一个闭合的环。每个中继器都与两条链路相连，它接收一条链路上的数据，并以同样的速度串行地把该数据送到另一条链路上，而不在中继器中缓冲。这种链路是单向的，也就是说，只能在一个方向上传输数据，而且所有的链路都按同一方向传输，数据就在一个方向上围绕着环进行循环。

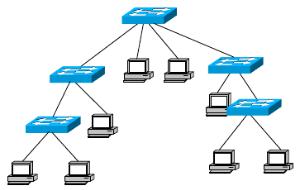
环形拓扑结构的优点是能够较有效地避免冲突，其缺点是环形结构中的网卡等通信部件比较昂贵且管理复杂得多。在实际的应用中，多采用环形拓扑作为宽带高速网络的结构。



**树形结构（Tree Topology）**

树形拓扑是从总线拓扑演变而来的，它把星形和总线形结合起来，形状像一棵倒置的树，顶端有一个带分支的根，每个分支还可以延伸出子分支，这种拓扑和带有几个段的总线拓扑的主要区别在于根的存在。

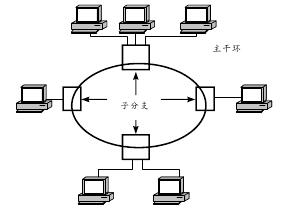
树形拓扑的优点是易于扩展和故障隔离，树形拓扑的缺点是对根的依赖性太大，如果根发生故障，则全网不能正常工作，对根的可靠性要求很高。



**星形环拓扑**

星形环拓扑是将星形拓扑和环形拓扑混合起来的一种拓扑，试图取这两种拓扑的优点于一个系统中，克服了典型的星形和典型的环形两个拓扑的不足和缺陷。

星形环拓扑的优点是故障诊断和隔离，易于扩展，安装电缆方便。

星形环拓扑的缺点是需要智能的集中器，电缆安装电缆长，安装不方便等。

**拓扑的选择**

拓扑的选择往往和传输介质的选择以及介质访问控制方法的确定紧密相关。选择拓扑时，应该考虑的主要因素有以下几点。

（1）经济性

       网络拓扑的选择直接决定了网络安装和维护的费用。不管选用什么样的传输介质，都需要进行安装。例如，安装电线沟、安装电线管道等。最理想的情况是建楼以前先进行安装，并考虑今后扩建的要求。安装费用的高低与拓扑结构的选择以及传输介质的选择、传输距离的确定有关。

（2）灵活性

       灵活性以及可扩充性也是选择网络拓扑结构时应充分重视的问题。任何一个网络，随着用户数的增加，网络应用的深入和扩大，网络新技术的不断涌现，特别是应用方式和要求的改变，网络经常需要加以调整。网络的可调整性与灵活性以及可扩充性都与网络拓扑直接相关。一般说来，总线形拓扑和环形拓扑要比星形拓扑的可扩充性好得多。

（3）可靠性

       网络的可靠性是任何一个网络的生命。网络拓扑决定了网络故障检测和故障隔离的方便性。总之，选择局域网拓扑时，需要考虑的因素很多，这些因素同时影响网络的运行速度和网络软硬件接口的复杂程度等。

**以太网（Ethernet）**

以太网技术最初进展来自于施乐帕洛阿尔托研究中心的许多先锋技术项目中的一个。人们通常认为以太网发明于 1973年，当年 罗伯特·梅特卡夫(Robert Metcalfe）给他PARC的老板写了一篇有关以太网潜力的[备忘录](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=1190346&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)。但是[梅特卡夫](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=174605410&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)本人认为以太网是之后几年才出现的。在 1976年，梅特卡夫和他的助手David Boggs发表了一篇名为《以太网：局域计算机网络的分布式包 交换技术》的文章。1977年底，梅特卡夫和他的合作者获得了“具有 冲突检测的多点[数据通信系统](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=8449109&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)”的专利。多点传输系统被称为CSMA/CD（带冲突检测的 载波侦听多路访问），从此标志以太网的诞生。

以太网(Ethernet)指的是由 Xerox公司创建并由Xerox、Intel和 DEC公司联合开发的基带局域网规范，通用的[以太网标准](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=168119716&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)于1980年9月30日出台，是当今现有局域网采用的最通用的通信协议标准

**以太网访问特征**

共享介质信道，公平的保障信道上的工作站均能控制信道发送数据;

公平竞争性介质访问方法;

但只能允许一台设备发送数据，如想要别的设备发送数据需等待上一台设备发送完成；

在信道上的设备都能接受到数据，但处理方式不同，除了指定的设备，其它设备会默认丢弃；

**以太网协议工作原理**

**多路访问**

网络上所有工作站共享数据信道，并且以广播方式发送；

即可以访问信道上任何一个节点，就叫多路访问；

**以太网标准**

开始以太网只有10Mbps的 吞吐量，使用的是带有 冲突检测的 载波侦听多路访问（ CSMA/CD，Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection）的访问控制方法。这种早期的10Mbps以太网称之为标准以太网，以太网可以使用粗 同轴电缆、细同轴电缆、 [非屏蔽双绞线](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=64997638&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)、屏蔽双绞线和光纤等多种 传输介质进行连接。并且在 IEEE 802.3标准中，为不同的 传输介质制定了不同的 [物理层](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=16974&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)标准，在这些标准中前面的数字表示传输速度，单位是“Mbps”，最后的一个数字表示单段 网线长度（基准单位是100m），Base表示“基带”的意思，Broad代表“ 宽带”。

**CSMA/CD(载波侦听多路访问/冲突检测）**

**载波侦听**

发送数据前侦听总线上是否有数据传输；

若无数据传输，立即发送准备好的数据；

若有数据传输，则不发送数据：

**冲突检测**

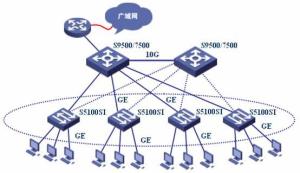
发送数据过程中还要不停地检测自己发送的数据，有没有在传输过程中与其它工作站的数据发送冲突

**退避算法：**随即延迟值

信道中设备越多，产生冲突的几率越大，同一数据帧可能会发生多次碰撞；

**总结**

先听后说，边听边说；一旦冲突，立即停说；等待时机，然后再说；



**无线网络**

1896年，马克尼发明了无线电报；

1901年，马克尼实现了横跨大西洋的信息发送；



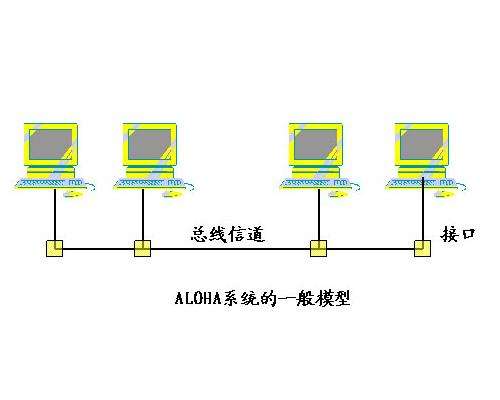
**二战时期，美国陆军的无线传输实验**



**20世纪60年代，通信卫星**



**1971年，夏威夷大学的Aloha网络**



（现在无线网络的雏形

**20世纪90年代，蜂窝电话**



**1990年电气电子工程师学会IEEE正式启用了802.11项目**



(值得一提的是最早将wifi运用到日常消费当中来的，是一家咖啡厅——星巴克hhh

以上就是无线网路的一个简单发展历史；

**基本介绍**

主流应用的无线网络分为通过公众移动通信网实现的无线网络（如4G，3G或GPRS）和无线局域网（WiFi）两种方式。GPRS手机上网方式，是一种借助移动电话网络接入Internet的无线上网方式，因此只要你所在城市开通了GPRS上网业务，你在任何一个角落都可以通过笔记本电脑来上网。

无线网络是一种互联网络必定也是必要的一种发展；

**无线网络特点**

物理层协议的多样性，复杂性；

Mac协议；

**其它特点：**

物理安全，能量等；

**无线传输媒体（媒介）**

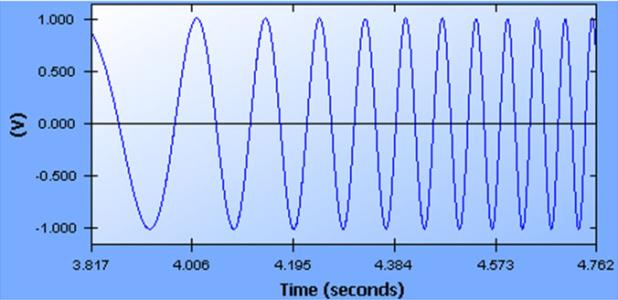
定义：发送器与接收器之间的物理路径；

分类:导向性（有线）和非导向性（无线）

**电磁波（载体）**

方向性与频率；

频率与信号衰减；



**蜂窝网络**

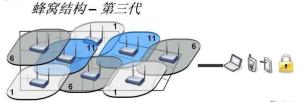
又称**移动网络**（mobile network）是一种移动通信硬件架构，分为模拟蜂窝网络和数字蜂窝网络。由于构成网络覆盖的各通信基地台的信号覆盖呈[六边形](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=101661070&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)，从而使整个网络像一个蜂窝而得名。

常见的蜂窝网络类型有：[GSM网络](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=397271&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)（有些国家叫pcs-1900）、CDMA网络、3G网络、FDMA、TDMA、PDC、TACS、AMPS等。

蜂窝网络的组成：蜂窝网络组成主要有以下三部分：移动站，基站子系统，[网络子系统](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=166623876&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)。移动站就是我们的网络终端设备，比如手机或者一些蜂窝工控设备 。基站子系统包括我们日常见到的移动基站（大铁塔）、[无线收发设备](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=66765357&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)、专用网络（一般是光纤）、无数的数字设备等等的。我们可以把基站子系统看作是无线网络与有线网络之间的转换器。

**应用原因**

蜂窝网络被广泛采用的原因是源于一个数学结论，即以相同半径的圆形覆盖平面, 当圆心处于[正六边形](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=51292113&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)网格的各正六边形中心，也就是当圆心处于正三角网格的[格点](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=8909143&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)时所用圆的数量最少。 虽然使用最少个结点可以覆盖最大面积的图形即使要求结点在一个如同晶格般有平移特性的网格上也仍是有待求解的未知问题，但在通讯中，使用圆形来表述实践要求通常是合理的，因此出于节约设备构建成本的考虑，正三角网格或者也称为简单六角网格是[最好的选择](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=164428963&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)。这样形成的网络覆盖在一起，形状非常像蜂窝，因此被称作蜂窝网络。



**组成部分**

蜂窝网络组成主要有以下三部分：移动站，基站子系统，[网络子系统](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=166623876&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)。移动站就是网络终端设备，比如手机或者一些蜂窝工控设备。基站子系统包括移动基站（大铁塔）、[无线收发设备](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=66765357&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)、专用网络（一般是光纤）、无线的数字设备等等的。基站子系统可以看作是无线网络与有线网络之间的转换器。

**蜂窝信道分配**

[FDMA系统](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=166623557&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)：利用信号衰减原理。关键：将频谱划分为若干个信道(用户信道载波)，在距离足够远时可以复用信道。

静态信道分配：每一蜂窝预先分配一组固定的信道，实现简单。

动态信道分配：基站从MSC处动态分配一个信道，蜂窝可以使用所有的信道，降低了阻塞概率，实现复杂，需要实时流量检测和基站间的协调处理。

**优点**

自从20世纪70年代[贝尔实验室](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=126680&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)发明蜂窝概念以来，蜂窝技术就是移动通信的基础。有时候，大家就将移动通信称为蜂窝通信。

蜂窝概念中包括几个重要的部分是移动通信发展的基础。

1. [频率复用](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=30784&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)。有限的频率资源可以在一定的范围内被重复使用。

2.[小区分裂](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=8722178&ss_c=ssc.citiao.link" \t "https://baike.sogou.com/_blank)。当容量不够的时候，可以减小蜂窝的范围，划分出更多的蜂窝，进一步提高频率的利用效率。

**局限性**

蜂窝的概念解决了移动通信中频率资源有限的问题，直接导致了20世纪80年代以后的移动通信大发展。但是蜂窝的概念也是有局限性的。面临的主要问题是，小区不可能无限制的进行分裂，导致了系统的容量不能进一步提高，这阻碍了移动通信进一步的发展。

**Ad hoc网络**

Ad hoc网是一种多跳的、无中心的、自组织[无线网络](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A0%E7%BA%BF%E7%BD%91%E7%BB%9C/169080" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，又称为多跳网（Multi-hop Network）、无基础设施网（Infrastructureless Network）或[自组织网](https://baike.baidu.com/item/%E8%87%AA%E7%BB%84%E7%BB%87%E7%BD%91/730655" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)（Self-organizing Network）。整个网络没有固定的基础设施，每个[节点](https://baike.baidu.com/item/%E8%8A%82%E7%82%B9/865052" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)都是移动的，并且都能以任意方式动态地保持与其它节点的联系。

在这种网络中，由于终端无线覆盖取值范围的有限性，两个无法直接进行通信的用户终端可以借助其它节点进行分组转发。每一个节点同时是一个[路由器](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1%E5%99%A8/108294" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，它们能完成发现以及维持到其它节点路由的功能。

Ad Hoc网络技术的研究最初是为了满足军事应用的需要，军队[通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)需要具有抗毁性、自组性和机动性。在战争中，通信系统很容易受到敌方的攻击，因此，需要通信系统能够抵御一定程度的攻击。若采用集中式的通信系统，一旦通信中心受到破坏，将导致整个系统的瘫痪。分布式的系统可以保证部分通信[节点](https://baike.baidu.com/item/%E8%8A%82%E7%82%B9" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)或链路断开时，其余部分还能继续工作。在战争中，战场很难保证有可靠的有线通信设施，因此，通过通信节点自己组合，组成一个通信系统是非常有必要的。此外，机动性是部队战斗力的重要部分，这要求通信系统能够根据战事需求快速组建和拆除。

Ad Hoc网络满足了军事[通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)的这些需求。Ad Hoc网络采用[分布式技术](https://baike.baidu.com/item/%E5%88%86%E5%B8%83%E5%BC%8F%E6%8A%80%E6%9C%AF" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，没有中心控制节点的管理。当网络中某些节点或链路发生故障，其他节点还可以通过相关技术继续通信。Ad Hoc网络由移动节点自己自由组合，不依赖于有线设备，因此，具有较强的自组性，很适合战场的恶劣通信环境。Ad Hoc网络建立简单、具有很高的机动性。一些发达国家为作战人员配备了尖端的个人通信系统，在恶劣的战场环境中，很难通过有线通信机制或移动IP机制来完成通信任务，但可以通过Ad Hoc网络来实现。因此，研究Ad Hoc网络对军队通信系统的发展具有重要的应用价值和长远意义。

近年来Ad Hoc网络的研究在民用和商业领域也受到了重视。在民用领域，Ad Hoc网络可以用于灾难救助。在发生洪水、地震后，有线通信设施很可能因遭受破坏而无法正常通信，通过Ad Hoc网络可以快速地建立应急[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/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，保证救援工作的顺利进行，完成紧急通信需求任务。Ad Hoc网络可以用于偏远或不发达地区通信。在这些地区，由于造价、地理环境等原因往往没有有线通信设施，Ad Hoc网络可以解决这些环境中的通信问题。Ad Hoc网络还可以用于临时的通信需求，如商务会议中需要参会人员之间互相通信交流，在现有的有线[通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)不能满足通信需求的情况下，可以通过Ad Hoc网络来完成通信任务。

Ad Hoc网络在研究领域也很受关注，近几年的网络国际会议基本都有Ad Hoc[网络专题](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E4%B8%93%E9%A2%98" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，随着[移动技术](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E6%8A%80%E6%9C%AF" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)的不断发展和人们日益增长的自由通信需求，Ad Hoc网络会受到更多的关注，得到更快速的发展和普及。

**概念**

Ad hoc网络是一种没有有线基础设施支持的[移动网络](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，网络中的[节点](https://baike.baidu.com/item/%E8%8A%82%E7%82%B9" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)均由移动主机构成。Ad hoc网络最初应用于军事领域，它的研究起源于战场环境下分组无线网[数据通信](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E9%80%9A%E4%BF%A1" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)项目，该项目由DARPA资助，其后，又在1983年和1994年进行了抗毁可适应网络SURAN（Survivable AdaptiveNetwork）和全球移动信息系统GloMo（Global　Information　System）项目的研究。由于无线通信和终端技术的不断发展，Ad hoc网络在民用环境下也得到了发展，如需要在没有有线基础设施的地区进行临时通信时，可以很方便地通过搭建Ad hoc网络实现；

在Ad hoc网络中，当两个移动主机在彼此的通信覆盖范围内时，它们可以直接通信。但是由于移动主机的通信覆盖范围有限，如果两个相距较远的主机要进行通信，则需要通过它们之间的移动主机B的转发才能实现。因此在Ad hoc网络中，主机同时还是[路由器](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1%E5%99%A8" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，担负着寻找路由和转发[报文](https://baike.baidu.com/item/%E6%8A%A5%E6%96%87" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)的工作。在Ad hoc网络中，每个主机的通信范围有限，因此路由一般都由多跳组成，数据通过多个主机的转发才能到达目的地。故Ad hoc网络也被称为多跳[无线网络](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A0%E7%BA%BF%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)。

Ad hoc网络可以看作是移动通信和计算机网络的交叉。在Ad hoc网络中，使用计算机网络的分组[交换机](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%A4%E6%8D%A2%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)制，而不是[电路交换](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%B5%E8%B7%AF%E4%BA%A4%E6%8D%A2" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)机制。通信的[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)一般是便携式计算机、[个人数字助理](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AA%E4%BA%BA%E6%95%B0%E5%AD%97%E5%8A%A9%E7%90%86" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)（PDA）等[移动终端](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E7%BB%88%E7%AB%AF" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)设备。Ad hoc网络不同于目因特网环境中的移动IP网络。在移动IP网络中，移动主机可以通过固定有线网络、无线链路和拨号线路等方式接入网络，而在Ad hoc网络中只存在无线链路一种连接方式。在移动IP网络中，移动主机通过相邻的基站等有线设施的支持才能通信，在基站和基站（代理和代理）之间均为有线网络，仍然使用因特网的传统[路由](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)协议。而Ad hoc网络没有这些设施的支持。此外，在移动IP网络中移动[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)不具备路由功能，只是一个普通的通信终端。当移动主机从一个区移动到另一个区时并不改变[网络拓扑结构](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E6%8B%93%E6%89%91%E7%BB%93%E6%9E%84" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，而Ad hoc网络中移动主机的移动将会导致拓扑结构的改变。

**特点**

**独立性**，Ad Hoc网络相对常规[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/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)而言，最大的区别就是可以在任何时刻、任何地点不需要[硬件基础](https://baike.baidu.com/item/%E7%A1%AC%E4%BB%B6%E5%9F%BA%E7%A1%80" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)网络设施的支持，快速构建起一个[移动通信网](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)络；

**结构**，在Ad Hoc网络中，移动[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)可以在网中随意移动。主机的移动会导致主机之间的链路增加或消失，主机之间的关系不断发生变化。在[自组网](https://baike.baidu.com/item/%E8%87%AA%E7%BB%84%E7%BD%91" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)中，主机可能同时还是路由器；

**通信带宽**，在Ad Hoc网络中没有有线基础设施的支持，因此，[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)之间的通信均通过[无线传输](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A0%E7%BA%BF%E4%BC%A0%E8%BE%93" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)来完成。由于[无线信道](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A0%E7%BA%BF%E4%BF%A1%E9%81%93" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)本身的物理特性，它提供的网络带宽相对有线信道要低得多。

**主机能源**，在Ad hoc网络中，[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)均是一些移动设备，如PDA、便携计算机或掌上电脑。由于主机可能处在不停的移动状态下，主机的能源主要由电池提供，因此Ad Hoc网络有能源有限的特点。

**分布式特性**，在Ad hoc网络中没有中心控制[节点](https://baike.baidu.com/item/%E8%8A%82%E7%82%B9" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)通过分布式协议互联。一旦网络的某个或某些节点发生故障，其余的节点仍然能够正常工作。

**生存周期**，Ad hoc网络主要用于临时的通信需求，相对与有线网络，它的生存时间一般比较短。

**物理安全**，[移动网络](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)通常比固定网络更容易受到物理安全攻击，易于遭受窃听、欺骗和拒绝服务等攻击。现有的链路安全技术有些已应用于[无线网络](https://baike.baidu.com/item/%E6%97%A0%E7%BA%BF%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)中来减小安全攻击。不过Ad Hoc网络的分布式特性相对于集中式的网络具有一定的抗毁性。

**应用需求**

没有有线通信设施的地方，如没有建立硬件通信设施或有线通信设施遭受破坏；

需要分布式特性的[网络通信](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E9%80%9A%E4%BF%A1" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)环境；

现有有线通信设施不足，需要临时快速建立一个[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/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)的环境；

作为生存性较强的后备网络；

对比

**蜂窝网络**

蜂窝系统是覆盖范围最广的陆地公用[移动通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)。在蜂窝系统中，覆盖区域一般被划分为类似蜂窝的多个小区。每个小区内设置固定的基站，为用户提供接入和信息转发服务。移动用户之间以及移动用户和非移动用户之间的通信均需通过基站进行。基站则一般通过有线线路连接到主要由[交换机](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%A4%E6%8D%A2%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)构成的骨干交换网络。蜂窝系统是一种有连接网络，一旦一个信道被分配给某个用户，通常此信道可一直被此用户使用。蜂窝系统一般用于语音通信。

**集群系统**

集群系统与蜂窝系统类似，也是一种有连接的网络，一般属于[专用网络](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%93%E7%94%A8%E7%BD%91%E7%BB%9C" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，规模不大，主要为移动用户提供语音通信。

**卫星通信系统**

[卫星通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E5%8D%AB%E6%98%9F%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)的通信范围最广，可以为全球每个角落的用户提供通信服务。在此系统中，卫星起着与基站类似的功能。卫星通信系统按卫星所处位置可分为静止轨道、中轨道和低轨道3种。卫星通信系统存在成本高、传输延时大、传输[带宽](https://baike.baidu.com/item/%E5%B8%A6%E5%AE%BD" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)有限等不足。

上述[移动通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)都需要有线[网络通信](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E9%80%9A%E4%BF%A1" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)基础设施的支持，如基站、[交换机](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%A4%E6%8D%A2%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)、卫星等。这些设施的建立和运转需要大量的人力和物力，因此成本比较高，同时建设的周期也长。Ad Hoc网络不需要基站的支持，由[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)自己组网，因此，网络建立的成本低，同时时间短，一般只要几秒钟或几分钟。上述[通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)中，移动终端之间并不直接通信，并且移动终端只具备收发功能，不具备转发功能。而Ad Hoc网络由移动主机构成，移动主机之间可以直接通信，而移动主机不仅收发数据，同时还转发数据。此外[移动通信系统](https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%BB%E5%8A%A8%E9%80%9A%E4%BF%A1%E7%B3%BB%E7%BB%9F" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)主要为用户提供语音通信功能，通常采用[电路交换](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%B5%E8%B7%AF%E4%BA%A4%E6%8D%A2" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)，[拓扑结构](https://baike.baidu.com/item/%E6%8B%93%E6%89%91%E7%BB%93%E6%9E%84" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)比较稳定。而Ad Hoc网络使用分组转发技术，主要为用户提供[数据通信](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E9%80%9A%E4%BF%A1" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)服务，拓扑结构易于变化。

**网络结合**

实现移动和全IP是当今[网络发展](https://baike.baidu.com/item/%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%8F%91%E5%B1%95" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)的两大趋势。随着手机使用的日益广泛和人们对移动所能提供的信息要求越来越高，人们更加希望能随时随地接入互联网。

对于Ad Hoc网络，网络是随时生成而且具有易构性，不需要事先存在的网络来支持，因此，应用很广泛也很简单。但是这种网络有很强的独立性，它可以单独存在，它的特性和它所使用的主动的、按需驱动的[路由协议](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1%E5%8D%8F%E8%AE%AE" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)都令它难以与互联网通信，达到交互信息的目的。为了达到Ad Hoc网络中的移动[主机](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%BB%E6%9C%BA" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)可以在不同的Ad Hoc网络间移动和随时接入互联网，我们利用移动IP协议可在不同网络中漫游的特性，结合移动IP和Ad　Hoc网络，即MIPMANET，提供一种将Ad　Hoc网络使用按需驱动的[路由](https://baike.baidu.com/item/%E8%B7%AF%E7%94%B1" \t "https://baike.baidu.com/item/AdHoc%E7%BD%91%E7%BB%9C/_blank)机制，移动IP提供代理地址和反向隧道的Ad Hoc网络接入互联网的解决方案。

**问题**

网络管理协议的一个重要任务是使网管知道网络的拓扑结构。在有线网络中，由于网络变化不频繁，所以这点容易做到。但在移动网络中，节点的移动导致拓扑结构变化太频繁，网管需定期收集节点的连接信息，这无疑会加大网络的负荷。

大多数节点使用电池供电，所以要保证网络管理的负荷限制在最小值以节省能源。要尽量减少收发和处理的节点数，但这是与需要拓扑结构的定期更新相矛盾的。

能源的有限性和节点的移动性导致节点随时可能与网络分离，这要求网络管理协议能够及时觉察节点的离开和加入，而更新拓扑结构。

无线环境下信号质量变化大。信号的衰退和拥塞都会使网管误认为节点已离开，因此，网管必须能够区分是由于节点移动还是由于链路质量的原因导致连接中断。网管必须询问物理层，但这样会违反OSI的层次管理结构。

Ad Hoc网络通常应用于军事，因此，要防止窃听、破坏和侵入。所以网管需要结合加密和认证过程。

由上可见Ad Hoc网络的网络管理是与传统网络不同的，要解决的问题包括如何有效地收集网络的拓扑信息，如何处理动态的网络配置和安全保密问题。

**结构**

Ad hoc网络是一种新颖的移动计算机网络的类型，它既可以作为一种独立的网络运行，也可以作为当前具有固定设施网络的一种补充形式。其自身的独特性，赋予其巨大的发展前景。在Ad hoc网络的研究中还存在许多亟待解决的问题：设计具有节能策略、安全保障、组播功能和QoS支持等扩展特性的路由协议，以及Ad hoc网络的网络管理等。今后将重点致力于Ad hoc网络中网络监视、节点移动性管理、抗毁性管理和安全管理等方面的研究。