

学习计算机网络，我们需要从因特网的发展史说起。

一、互联网现状

在21世纪的今天，互联网无处不在，已经成为像水、电、煤气一样的基础设施。

当前我国的网民数量有多少呢？让我们登录中国互联网络信息中心（CNNIC）看下权威调查数据。

官方网址：<https://www.cnnic.net.cn/>

2023年03月02日，CNNIC发布第51次《中国互联网络发展状况统计报告》，《报告》显示，截至2022年12月，我国网民规模达10.67亿，较2021年12月增长3549万，互联网普及率达75.6%。

其实无需查看报告，我们已经习惯于每天使用微信发送消息、抖音观看短视频、逛逛淘宝京东购物等，这些都是计算机网络的具体应用，很难想象如果某一天计算机网络突然从我们的生活中消失，我们的生活将会变成什么样子？

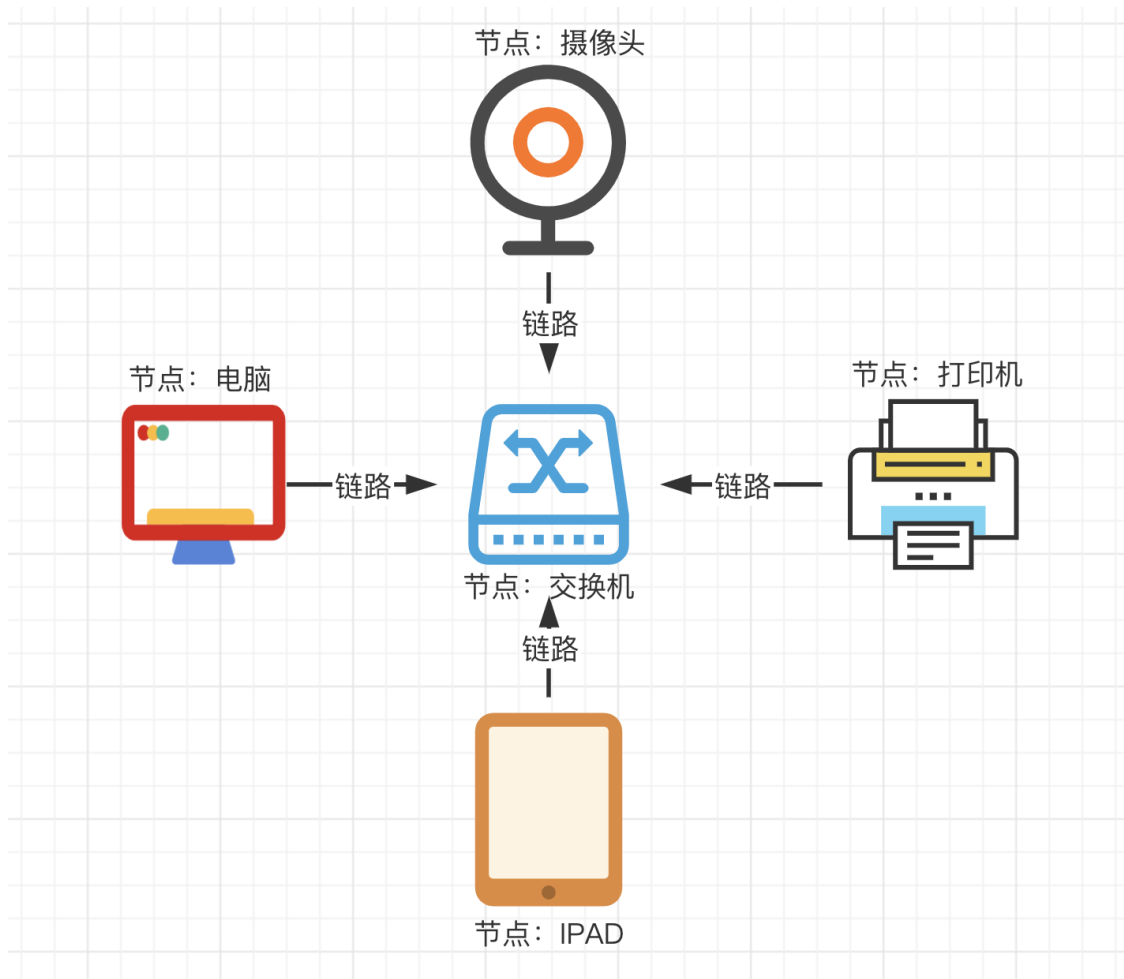
不可否认，享受便利的同时，计算机网络也给我们带来了一些负面的问题，比如网络诈骗、网络谣言、色情网站、赌博网站等等，但是，计算机网络给我们生活带来的正面影响远远超出了其负面问题。

毫无疑问，计算机网络已经改变了我们的世界，作为计算机行业从业者，我们每天都在与网络打交道，比如两个系统之间如何通过网络建立远程连接？当我们打开一个电商购物网站时背后发生了什么？我们必须了解计算机网络，才能更好地利用它！

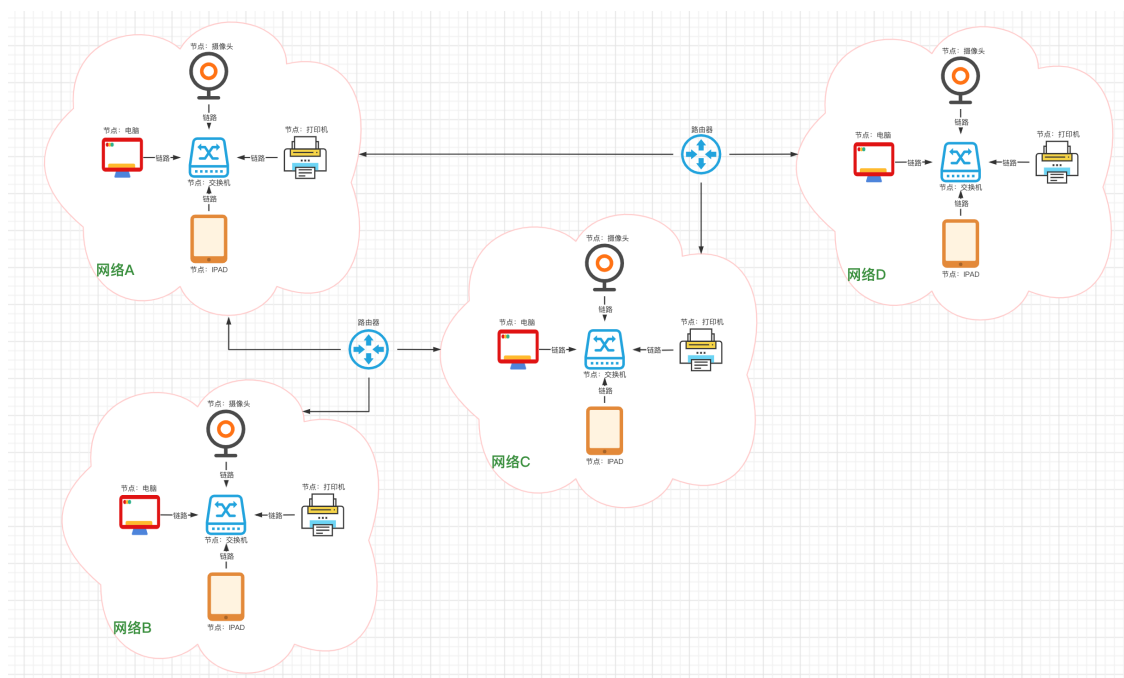
二、网络、互联网、因特网

接下来，我们来说一说网络、互联网以及因特网三者的概念。

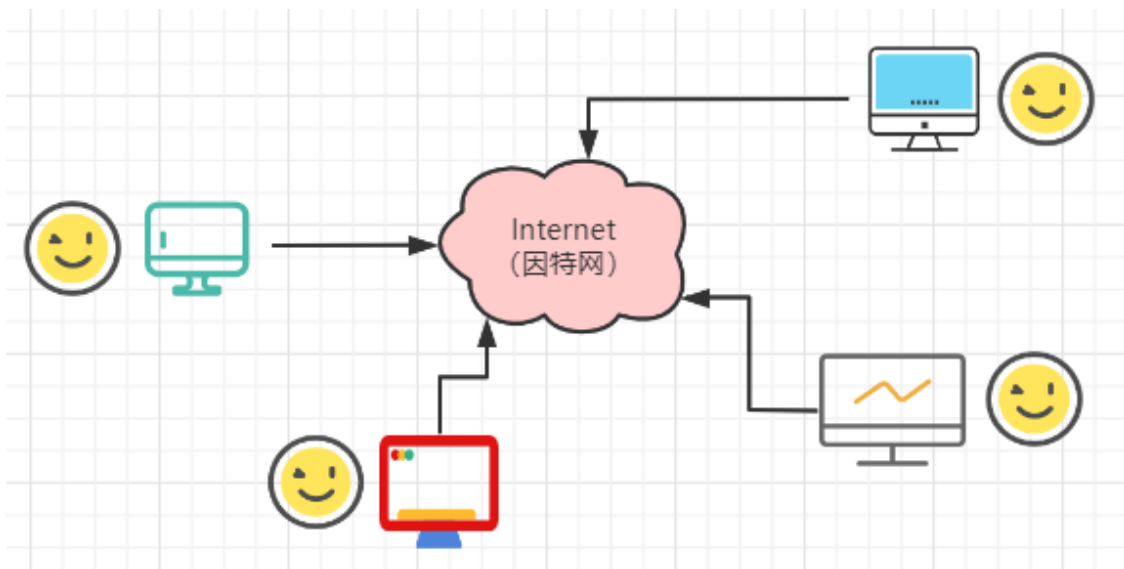
所谓网络，即Network，其定义为：由若干节点（Node）和连接这些节点的链路（Link）组成，节点可以是一台笔记本电脑、一部手机或平板电脑，链路可以是有线链路如网线，也可以是无线链路如wifi。如下图，五个节点，四条链路构成了一个最简单的网络。



多个网络可以通过路由器互连起来，构成覆盖范围更大的网络，即互联网（internet），因此，**互联网的本质是网络的网络。**



因特网 (Internet) 是**世界上最大的互联网络**，用户数以亿计，互联的网络数以百万计，往往我们只需要将因特网用一朵云来表示即可，只要网络接入这朵云，那么就可以跟因特网上其他所有的网络通信。



综上所述，**若干节点和链路互连形成网络，而若干网络通过路由器互连形成互联网，因特网是当今世界上最大的互联网。**

注意，我们需要能够区分两个名词的概念，internet和Internet：

- internet（互联网）是一个通用名词，它泛指由多个计算机网络互连而成的网络，在这些网络之间的通信协议可以是任意的。
- Internet（因特网）则是一个专用名词，它指当前全球最大的、开放的、由众多网络相互连接而成的特定计算机网络，**它采用TCP/IP协议族作为通信的规则**，其前身是美国的ARPANET。

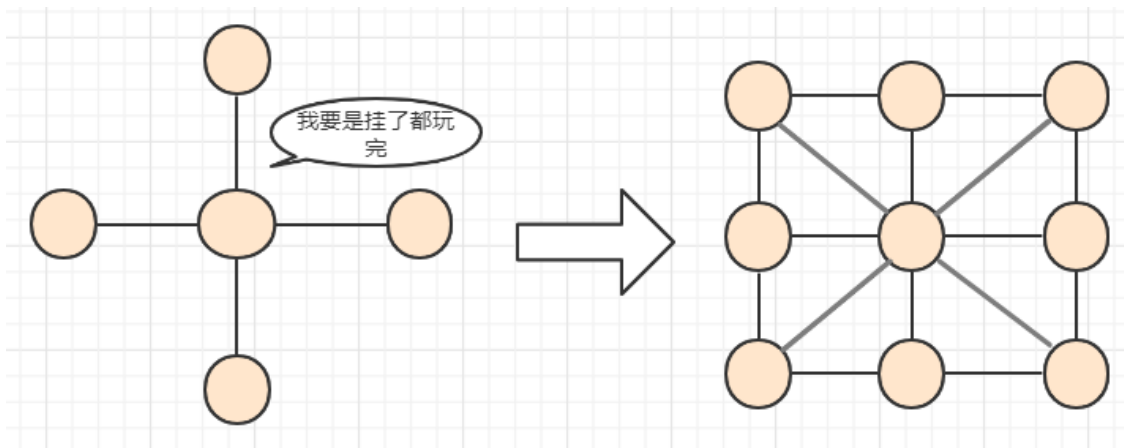
接下来简单聊一聊因特网的前身：ARPANET。

三、因特网的前身-Arpanet

因特网经历了几十年磕磕绊绊的发展，我们有必要对因特网的前身：Arpanet有所了解。

在 20 世纪 50 年代，通信的方式还是“点对点”，就是说一次只能和一台机器通信。

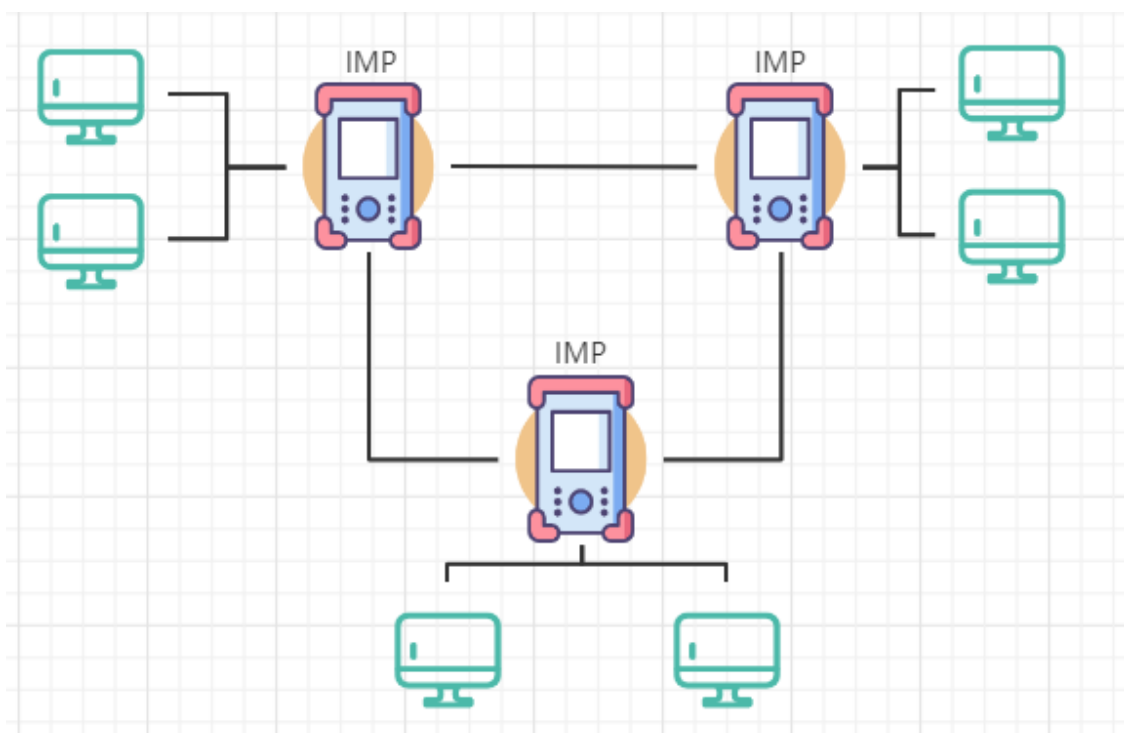
因为网络一开始是为军方服务的，如果中心点被摧毁就导致网络全部瘫痪，后果显然是不可设想的，因此有必要设计这样一个分散的指挥系统：它由一个个分散的指挥点组成，当部分指挥点被摧毁后其它点仍能正常工作，而这些分散的点又能通过某种形式的通讯网取得联系。



听起来好像很简单，实际上是一件很艰难的事情，在60年代中期的时候，各个研究机构中的大型计算机仍然均处于孤立状态，不能相互通信，而且不同厂商生产的计算机不能进行信息交互。

到了 20 世纪 60 年代末，Arpanet才出现。Arpanet是因特网的前身，由 ARPA（“阿帕”（ARPA），是美国高级研究计划署（Advanced Research Project Agency）的简称）和 net（英语“网络”的意思，类比 Internet（互联网 / 英特网）这个词中的 net）组成，表示“ARPA网络”。

为解决计算机互联互通的问题，Arpanet的想法是将来源于不同生产厂商的计算机与一种特殊的计算机相连，这个特殊的计算机被称为接口信息处理器（Interface Message Processor，IMP）。IMP之间可以相互通信，并且IMP也可以与其相连的计算机通信。



IMP是一种专用于通信的计算机，有些IMP之间直接相连，有些IMP之间必须经过其他的IMP间接相连。当IMP收到一个报文后要根据报文的目标地址决定把该报文提交给与它相连的主机还是转发到下一个IMP，这种通信方式叫做存储-转发通信。

IMP用到了分组交换技术，关于分组交换，后面会说明，只要知道IMP可以进行信息转发即可。

到1969年，ARPANET被成功开发。分别位于加州大学洛杉矶分校、加州大学圣巴巴拉分校、斯坦福研究院与犹他大学的四个大型计算机通过IMP组成了小型计算机网络。

选择这四个节点的一个因素是考虑到不同类型主机联网的兼容性，这些不同类型机器使用着不同的通信技术。总之最初的阿帕网就是这四个节点，通过接口信息处理器和通信链路构成的一个“局域网”。

在阿帕网（ARPA）产生运作之初，通过接口信息处理器实现互联的电脑并不多，大部分电脑相互之间不兼容。

在一台电脑上完成的工作，很难拿到另一台电脑上去用，想让硬件和软件都不一样的电脑联网，也有很多困难。

当时美国的状况是：陆军用的电脑是DEC系列产品，海军用的电脑是Honeywell中标机器，空军用的是IBM公司中标的电脑，
每一个军种的电脑在各自的系统里都运行良好，但却有一个大弊病：**不能共享资源**。

正是因为底层软硬件之间的差异，所以才需要一个适用于网络传输的统一的规则，也就是不管有何差别，只要大家遵循统一的网络通信协议，就能够实现通信。

为了解决各个网络之间的互联问题，TCP/IP协议应运而生。

四、TCP/IP协议的历史

Vint Cerf与Bob Kahn于1973年发表了一篇里程碑式的论文，在该论文中他们概述了端到端的数据传输协议，即传输控制协议（Transmission Control Protocol, TCP）。这篇关于TCP协议的论文提出了封装、数据包等概念。

不久以后，美国政府决定将TCP协议分成两个协议，分别是传输控制协议（TCP）与互联网协议（Internet Protocol, IP）。**IP协议主要负责数据报的路由，而TCP主要负责更高层的功能，例如分段、重组与差错检测**。由此就产生了我们熟知的TCP/IP协议。

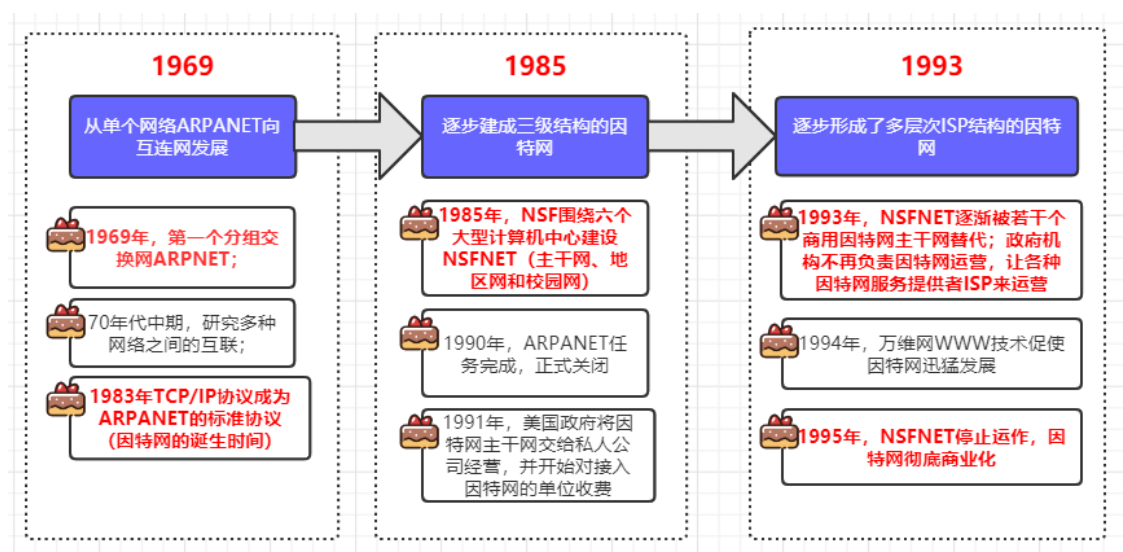
TCP/IP不是单个的协议，而是一个协议族的统称。

1981年在美国国防部的资助下，加州大学伯克利分校更改了UNIX操作系统，将TCP/IP协议纳入其中。这一举措大大促进了网络互联的进度。

1983年arpnet所有主机向TCP/IP的转换全部结束，此后，只要想通过使用网络接入位于不同网络中的计算机就必须使用TCP/IP协议。（ARPANET在1989年被关闭，1990年正式退役。）

五、因特网发展的三个阶段

我们知道了因特网前身：ARPANET的起源，也大概了解到了TCP/IP协议的诞生，**但是因特网如何普及的呢？**因特网发展大概经过了三个阶段才迅猛发展起来。



1、从单个网络ARPANET向互联网发展

我们已经知道，起初ARPANET只是一个单独的网络，20世纪70年代中期，人们意识到不可能只用一个单独的网络来解决所有的通信问题，于是开始研究网络互连问题。1983年arpamet所有主机向TCP/IP的转换全部结束，此后，只要想通过使用网络接入位于不同网络中的计算机就必须使用TCP/IP协议，TCP/IP协议已经成为事实上的标准协议，因此1983年成为因特网的诞生时间。

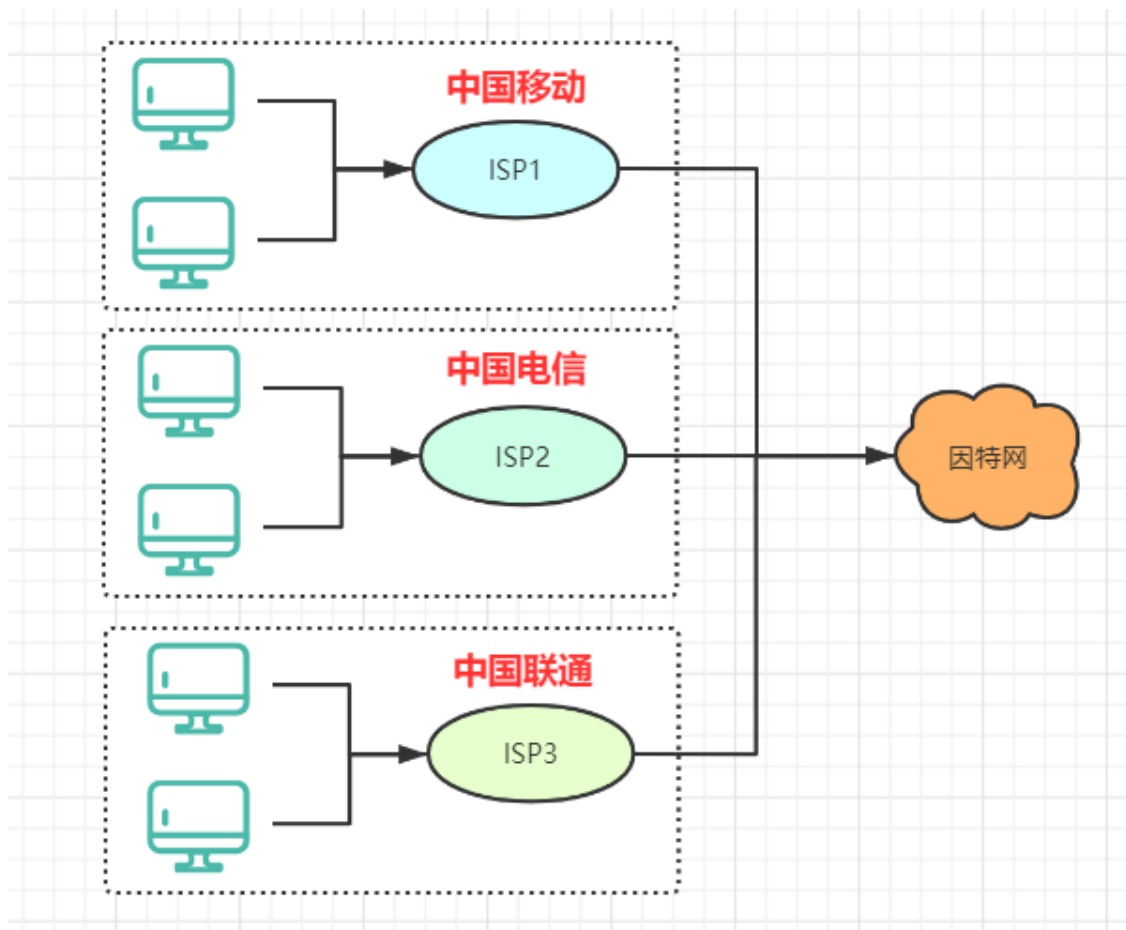
2、逐步建成三级结构的因特网

1985年，美国国家科学基金会围绕6个大型计算机中心建设国家科学基金网NSFNET，它由主干网、地区网和校园网三级结构组成，覆盖了美国主要的大学和研究所以，成为因特网的主要组成部分。1991年开始，全球许多公司接入此因特网，美国政府决定将因特网的主干网转交给私人公司经营，对接入因特网的单位进行收费。

3、逐步形成了多层次ISP结构的因特网

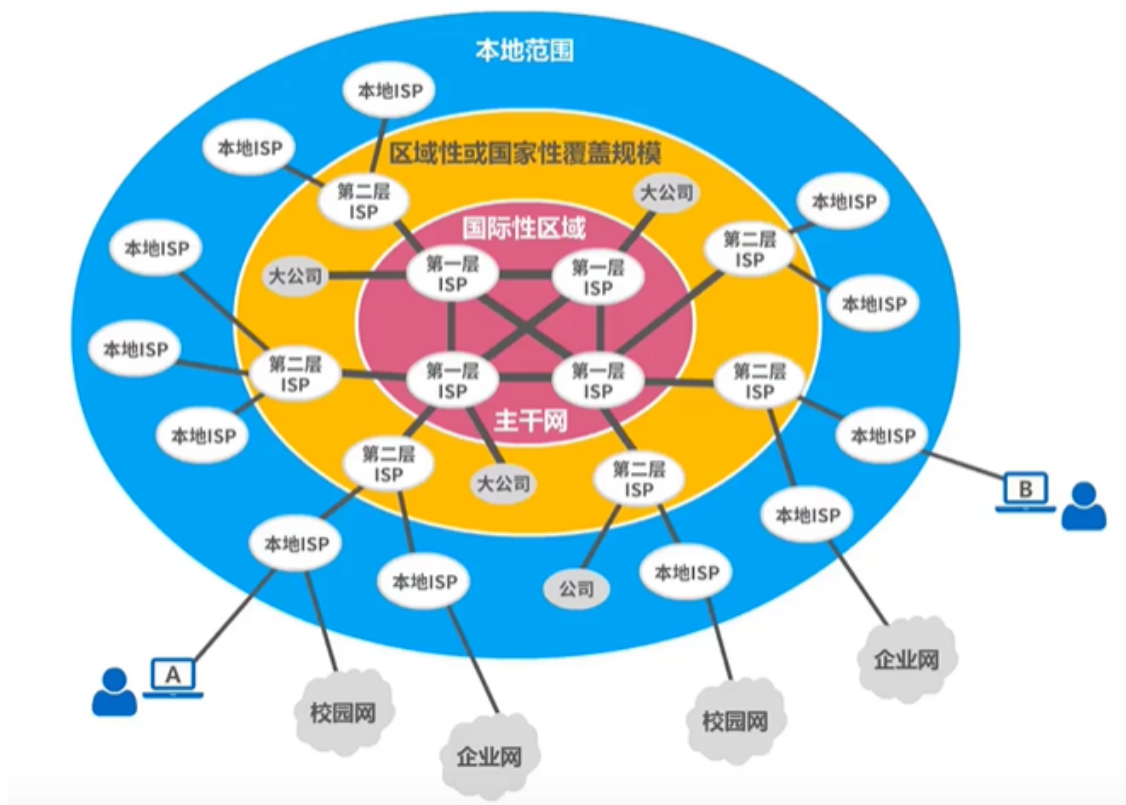
1993年开始，NSFNET逐步被多个商用因特网主干网替代，政府机构不再负责因特网的任何运营，转而由各种因特网服务提供者ISP（Internet Service Provider）来运营。任何单位或个人都可以通过ISP接入因特网，只需要按照ISP规定缴纳费用即可。

我国主要的ISP是我们大家比较熟悉的中国电信、中国移动和中国联通这三大电信运营商。



中国电信、中国移动这样的ISP都是拥有全国范围骨干网的ISP，值得注意的是，中国电信拥有两张全国骨干网，这些骨干网是国家批准的可以直接和国外连接的互联网。其他有接入功能的ISP想连到国外都得通过骨干网。“骨干网”通常是用于描述大型网络结构时经常使用的词语。骨干网一般都是广域网：作用范围几十到几千公里。

容易想到，ISP也是有分层的，根据提供服务的覆盖面积大小以及拥有的IP地址数量的不同，ISP也分成不同的层次，基于ISP的三层结构的因特网如图：



- 最高级别的第一层ISP的服务面积最大，第一层ISP通常也被称为因特网主干网，**一般都能覆盖国际性区域范围，并拥有高速链路和交换设备**。第一层ISP之间直接互联；
- 第二层ISP是第一层ISP的用户，**通常具有区域性或国家性覆盖规模**，一般是一些大公司，与少数第一层ISP相连接；
- 第三层ISP又称为本地ISP，它们是第二层ISP的用户，且只拥有本地范围的网络！**一般的校园网或企业网，以及住宅用户和无线移动用户都是第三层ISP的用户**；

一旦某个用户能够接入因特网，那么他也可以成为一个ISP：所需要做的就是购买一些如调制解调器或路由器这样的设备，让其他用户能够和他相连。