

第5章 互 联 网

教学要求:

通过本章的学习,学生应该了解互联网的技术基础及互联网的应用服务。

掌握 TCP/IP、各类互联网接入方式、互联网提供的应用服务。掌握网站组建技术。

重点学习 TCP/IP 分层模型、IP 地址、子网掩码与子网划分、域名系统、地址解析与应用案例。

互联网即广域网、局域网及单机按照一定的通信协议组成的国际计算机网络。

简单地说,互联网(International Network 或 internet)是“连接网络的网络”,可译为网际网络,又音译为因特网,是指在阿帕网基础上发展出的世界上最大的全球性互联网。

严格地说,互联网指的是全球性的信息系统,即:

(1) 通过全球唯一的网络逻辑地址在网络传输媒体基础之上逻辑地连接在一起。这个地址是建立在互联网协议(IP)或今后其他协议基础之上的。

(2) 可以通过传输控制协议和互联网协议(TCP/IP),或者今后其他接替的协议或与互联网协议兼容的协议来进行通信。

(3) 可以让公共用户或者私人用户享受现代计算机信息技术带来的高水平、全方位的服务。这种服务是建立在上述通信及相关的基础设施之上的。

这当然是从技术的角度来定义互联网。这个定义至少揭示了 3 个方面的内容:首先,互联网是全球性的;其次,互联网上的每一台主机都需要有“地址”;最后,这些主机必须按照共同的规则(协议)连接在一起。

5.1 互联网的发展与趋势

5.1.1 互联网的起源

互联网始于 1969 年,是在 ARPA(美国国防部研究计划署)制定的协定下将美国西南部的加州大学、斯坦福大学等 4 所大学的主要计算机连接起来。当然,后来有越来越多的大学、政府机构和公司加入。

互联网最初设计是为了能提供一个通信网络,即使一些地点被核武器摧毁也能正常工作。如果大部分的直接通道不通,路由器就会指引通信信息经由中间路由器在网络中传播。

最初的网络是给计算机专家、工程师和科学家用的,那时还没有家庭和办公计算机,要求任何一个使用它的计算机专家、工程师或是科学家都得学习非常复杂的系统。

由于 TCP/IP 体系结构的发展,互联网在 20 世纪 70 年代迅速发展起来,其体系结构最初是由 Bob Kahn 提出来的。20 世纪 80 年代,美国国防部采用了这个结构,到 1983 年,整个世界普遍采用了这个体系结构。

1979年,新闻组(集中某一主题的讨论组)紧跟着发展起来,它为在全世界范围内交换信息提供了一个新的方法。然而,新闻组通常并不被认为是互联网的一部分,因为它并不共享TCP/IP,它连接着全世界的UNIX系统,并且很多互联网站点都充分地利用新闻组。新闻组是网络世界发展中非常重要的一部分。

同样地,BITNET(一种连接世界教育单位的计算机网络)连接到世界教育组织的IBM的大型机上,1981年开始提供邮件服务。随后解决不同协议的转换的网关设备被开发出来,用于BITNET和互联网的连接,同时提供电子邮件传递和邮件讨论列表。这些形成了互联网发展中的又一个重要部分。

当E-mail(电子邮件)、FTP(文件下载)和Telnet(远程登录)的命令都规定为标准化时,学习和使用网络对于非工程技术人员变得非常容易。计算机、物理和工程技术部门也发现了利用互联网的好处,即与世界各地的大学通信并共享文件和资源。图书馆也向前走了一步,使它们的检索目录面向全世界。

第一个检索互联网的成就是在1989年发明出来的,后来命名为Archie。这个软件能周期性地到达所有开放的文件下载站点,列出其中的文件并且建立一个可以检索的软件索引。检索Archie命令是UNIX命令,所以只有利用UNIX知识才能充分利用它的性能。

大约在同一时期,人们发明了WAIS(广域网信息服务),能够检索一个数据库下的所有文件和允许文件检索。简单到可以让网上的任何人利用,可以在全世界范围内检索超过600个数据库的线索。包括所有在新闻组里的常见问题文件和所有正在开发中的用于网络标准的论文文档等。

1991年,第一个连接互联网的友好接口在Minnesota大学开发出来。当时学校只是想开发一个简单的菜单系统,可以通过局域网访问学校校园网上的文件和信息。学校很快做了一个先进的示范系统,这个示范系统叫作Gopher。这个Gopher被证明是非常好用的,之后的几年里全世界范围内出现一万多个Gopher。它不需要UNIX和计算机体系结构的知识。在一个Gopher里,只需要输入一个数字选择想要的菜单选项即可。

1989年,在普及互联网应用的历史上又一个重大的事件发生了。欧洲粒子物理研究所提出了一个分类互联网信息的协议。这个协议在1991年后称为World Wide Web,它基于超文本协议(在一段文字中嵌入另一段文字的链接系统),当阅读这些页面的时候,可以随时选择一段文字链接。

图形浏览器Mosaic的出现极大地促进了这个协议的发展,随后Netscape公司开发出成功的图形浏览器和服务。器。

由于最开始互联网是由政府部门投资建设的,所以它最初只是限于研究部门、学校和政府部门使用。除了以直接服务于研究部门和学校的商业应用之外,其他的商业行为是不允许的。20世纪90年代初,当独立的商业网络开始发展起来,这种局面才被打破。这使得从一个商业站点发送信息到另一个商业站点而不经政府资助的网络中枢成为可能。

后来微软公司全面进入浏览器市场,AOL(美国在线)、Prodigy和CompuServe(美国在线服务机构)也开始了网上服务。互联网服务提供商市场的转变已经完成,出现了基于互联网的商业公司。

5.1.2 互联网的命名

在互联网发展的历史上出现过 3 个名词：互联网、因特网、万维网。

1. 互联网

凡是能彼此通信的设备组成的网络就叫互联网。所以，即使仅有两台机器，不论用何种技术使其彼此通信，也叫互联网。国际标准的互联网写法是 internet，字母 i 一定要小写！

2. 因特网

因特网是互联网的一种。因特网可不是仅由两台机器组成的互联网，它是由上千万台设备组成的互联网。因特网使用 TCP/IP 让不同的设备可以彼此通信。但使用 TCP/IP 的网络并不一定是因特网，一个局域网也可以使用 TCP/IP。判断自己接入的是不是因特网，首先是看自己的计算机是否安装了 TCP/IP，其次看是否拥有一个公网地址（所谓公网地址，就是所有私网地址以外的地址）。国际标准的因特网写法是 Internet，字母 I 一定要大写！

3. 万维网

因特网是基于 TCP/IP 实现的，TCP/IP 由很多协议组成，不同类型的协议又被放在不同的网络层。其中，位于应用层的协议就有很多，如 FTP、SMTP、HTTP。只要应用层使用的是 HTTP，就称为万维网（World Wide Web）。之所以在浏览器里输入 <http://www.baidu.com> 时，能看见百度网提供的网页，就是因为个人浏览器和百度网的服务器之间使用的是 HTTP 协议在交流。

所以这三者的关系应该是：互联网包含因特网，因特网包含万维网。

5.1.3 互联网服务

提供互联网服务的主要有两类企业。

（1）互联网业务提供商（Internet Service Provider, ISP）。向广大用户综合提供互联网接入业务、信息业务和增值业务的电信运营商。

（2）互联网内容提供商（Internet Content Provider, ICP）。向广大用户综合提供互联网信息业务和增值业务的电信运营商。国内知名 ICP 有新浪、搜狐、163、21CN 等。

在互联网应用服务产业链“设备供应商——基础网络运营商——内容收集者和生产者——业务提供者——用户”中，ISP/ICP 处于内容收集者、生产者以及业务提供者的位置。

从中国的 ISP 公司运营商业模式看，有以下 3 种基本的商业模式。

（1）大而全的商业模式。ISP 提供广泛的互联网业务。例如，在 20 世纪 90 年代雅虎是这种方式的代表。

（2）专注于主营业务的模式。例如，腾讯专注于即时通信业务；刚在 NASDAQ 上市的“如家”公司是一家专门从事酒店业的 ISP。

（3）综合经营型的商业模式。例如，新浪这类大门户，在主营新闻信息服务的同时，经营网络游戏、提供网络广告服务等多种互联网业务，并从这些非主营业务中获利。

5.1.4 未来 10 年全球互联网发展的趋势以及预测

综合所有的因素考量，未来 10 年，可能将出现如下网络发展趋势。

1. 语义网

语义网涉及机器之间的对话,它使得网络更加智能化,计算机在网络中分析所有的数据-内容、链接以及人机之间的交易处理。

语义网的核心是创建可以处理事务意义的元数据来描述数据,一旦计算机装备上语义网,它将能解决复杂的语义优化问题。

创建语义网的组件已经出现,RDF、OWL 这些微格式只是众多组件之一。但是,将需要一些时间来解释世界的信息,然后再以某种合适的方式来捕获个人信息。未来的人们将变得关系更亲密,但是还得等上若干年,才能看到语义网设想的实现。

2. 人工智能

人工智能可能会是计算机历史中的一个终极目标。从 1950 年图灵提出的测试机器(如人机对话能力)的图灵测试开始,人工智能就成为计算机科学家们的梦想。

在接下来的网络发展中,人工智能使得机器更加智能化。人们已经开始在一些网站应用一些低级形态的人工智能。Amazon.com 已经开始用一种人工辅助搜索技术协助读者寻找图书,并提供任务管理服务。

人工智能技术现在正被用于试图用神经网络和细胞自动机建立一个新的计算范例,试图用计算机来解决一些对人们来说很容易的问题,如识别人脸,或者感受音乐中的式样。由于计算机的计算速度远远超过人类,人们希望新的疆界将被打破,使人们能够解决一些以前无法解决的问题。

3. 虚拟世界

目前,在互联网上所表现出的虚拟世界是以计算机模拟环境为基础,以虚拟的人物化身为载体,用户在其中生活、交流的网络世界。虚拟世界的用户常常被称为“居民”。“居民”可以选择虚拟的 3D 模型作为自己的化身,以走、飞、乘坐交通工具等各种手段移动,通过文字、图像、声音、视频等各种媒介交流。通常称这样的网络环境为虚拟世界。

尽管这个世界是虚拟的,因为它来源于计算机的创造和想象,但这个世界又是客观存在的,它在“居民”离开后依然存在,真实的人类虚幻地存在,时间与空间真实地交融,这是虚拟世界的最大特点。

虚拟世界不仅涉及数字生活,也使得人们的现实生活更加数字化。一方面,人们已经在迅速发展第二生命及其他虚拟世界;另一方面,人们已开始通过技术用数字信息诠释地球,如 Google Earth。

4. 移动

移动网络是未来另一个发展前景巨大的网络应用。它已经在亚洲和欧洲的部分城市发展迅猛。苹果公司的 iPhone 是美国市场移动网络的一个标志事件。这仅仅是个开始。在未来的 10 年将有更多的定位感知服务可通过移动设备来实现,例如当你逛当地商场时,会收到很多购物优惠信息,或者当你在驾车的时候,收到地图信息,或者你周五晚上跟朋友在一起的时候收到娱乐信息。我们也期待大型的互联网公司,如 Google 成为主要的移动门户网站,还有移动电话运营商。

移动网络的一个主要问题就是用户的使用便捷性。iPhone 有一个创新性的界面,使用户能更轻松地利用缩放以及其他方法来浏览网页。

5. 注意力经济

注意力经济是一个市场,在那里消费者同意接受服务,以换取他们的注意。例如个性化新闻、个性化搜索、消费建议。注意力经济表示消费者拥有选择权,他们可以选择在什么地方“消费”他们的关注。另一个关键因素是注意力是有关联性的,只要消费者看到相关的内容,他会继续集中注意力关注,那样就会创造更多的机会来出售。

期望在未来 10 年看到这个概念在互联网经济中变得更加重要。

6. 在线视频/网络电视

这个趋势已经在网络上爆炸般显现,但是人们感觉它仍有很多待开发的服务,还有很广阔的前景。

2006 年 10 月,Google 获得了这个地球上最热门的在线视频资源 YouTube。同时,互联网电视服务正在腾飞。很明晰的是,在未来的 10 年,互联网电视将和现在完全不一样。更高的画面质量、更强大的流媒体、个性化、共享以及更多优点都将在接下来的 10 年里实现,或许一个大问题是“现在主流的电视网(全国广播公司、有线电视新闻网等)怎么适应”?

7. 丰富的互联网应用程序

随着目前混合网络/桌面应用程序的发展趋势,我们将能期望看到 RIA(丰富的互联网应用程序)在使用和功能上的继续完善。Adobe 的空中平台是丰富的互联网应用程序的一个领跑者之一,还有微软公司的层编程框架(WPF)。另外,在交叉区域的是 LASZLO 的开放性平台 OpenLaszlo,还有其他一些刚刚创建的公司提供丰富的互联网应用程序平台。不能忘记的是,AJAX(一种交互程序语言)也被认为是一种丰富的互联网应用程序。

8. 国际网络

目前,美国仍是互联网的主要市场。但是,在 10 年的时间里,事情可能会发生很大的变化。中国是一个常常被提到的增长市场,但是其他人口大国也会增长,如印度和非洲国家等。

对于大多数 Web 2.0 应用及网站(包括读写网)而言,顶级网站 3/4 的网络流量是来自国际用户。美国 25 家大网站中,有 14 家吸引的国际用户比本土更多。

5.2 TCP/IP

TCP/IP 参考模型是计算机网络的鼻祖 ARPANET 及其后继的因特网使用的参考模型。这个体系结构在它的两个主要协议——TCP 及 IP 出现以后,被称为 TCP/IP 参考模型(TCP/IP Reference Model)。

5.2.1 TCP/IP 分层模型

1. TCP/IP 分层模型的划分

TCP/IP 是一组用于实现网络互连的通信协议。Internet 体系结构以 TCP/IP 为核心。基于 TCP/IP 的参考模型将协议分成 4 个层次,它们分别是网络接口层、网际互连层、传输层和应用层。

1) 网络接口层

网络接口层与 OSI 参考模型中的物理层和数据链路层相对应。事实上, TCP/IP 本身并未定义该层的协议, 而由参与互连的各网络使用自己的物理层和数据链路层协议, 然后与 TCP/IP 的网络接口层进行连接。

2) 网际互连层

网际互连层对应于 OSI 参考模型的网络层, 主要解决主机到主机的通信问题。该层有 4 个主要协议: 网际协议(IP)、地址解析协议(ARP)、反向地址解析协议(RARP)和互联网控制报文协议(ICMP)。

IP 是网际互连层最重要的协议, 它提供的是一个不可靠、无连接的数据报传递服务。

3) 传输层

传输层对应于 OSI 参考模型的传输层, 它为应用层实体提供端到端的通信功能。该层定义了两个主要的协议: 传输控制协议(TCP)和用户数据报协议(UDP)。

TCP 提供的是一种可靠的、面向连接的数据传输服务; UDP 提供的是不可靠的、无连接的数据传输服务。

4) 应用层

应用层对应于 OSI 参考模型的高层, 为用户提供所需要的各种服务, 如 FTP、Telnet、DNS、SMTP 等。

2. OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的比较

OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型都采用了层次结构的概念, 但前者是七层模型, 后者是四层结构。

OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的比较如图 5.1 所示。

OSI参考模型	TCP/IP参考模型
应用层	应用层
表示层	
会话层	
传输层	传输层
网络层	网络层
数据链路层	网络接口层
物理层	

图 5.1 OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的比较

5.2.2 传输控制协议

传输控制协议(Transmission Control Protocol, TCP)是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议, 通常由 IETF 的 RFC 793 说明。在简化的计算机网络 OSI 模型中, 它完成传输层所指定的功能。

1. 特点

在因特网协议族中, TCP 层是位于 IP 层之上、应用层之下的中间层。不同主机的应用层之间经常需要可靠的、像管道一样的连接, 但是 IP 层不提供这样的流机制, 而是提供不可靠的包交换。

2. 工作原理

应用层向 TCP 层发送用于网间传输的、用 8 字节表示的数据流, 然后 TCP 把数据流分割成适当长度的报文段(通常受该计算机连接的网络的数据链路层的最大传送单元(MTU)的限制)。之后 TCP 把结果包传给 IP 层, 由它来通过网络将包传送给接收端实体的 TCP 层。

TCP 为了保证不发生丢包, 就给每个字节一个序号, 同时序号也保证了传送到接收端

实体包的按序接收。然后接收端实体对已成功收到的字节发回一个相应的确认(ACK);如果发送端实体在合理的往返时延(RTT)内未收到确认,那么对应的数据(假设丢失了)将会被重传。TCP 用一个校验和函数来检验数据是否有错误;在发送和接收时都要计算校验和。

TCP 的工作原理如图 5.2 所示。

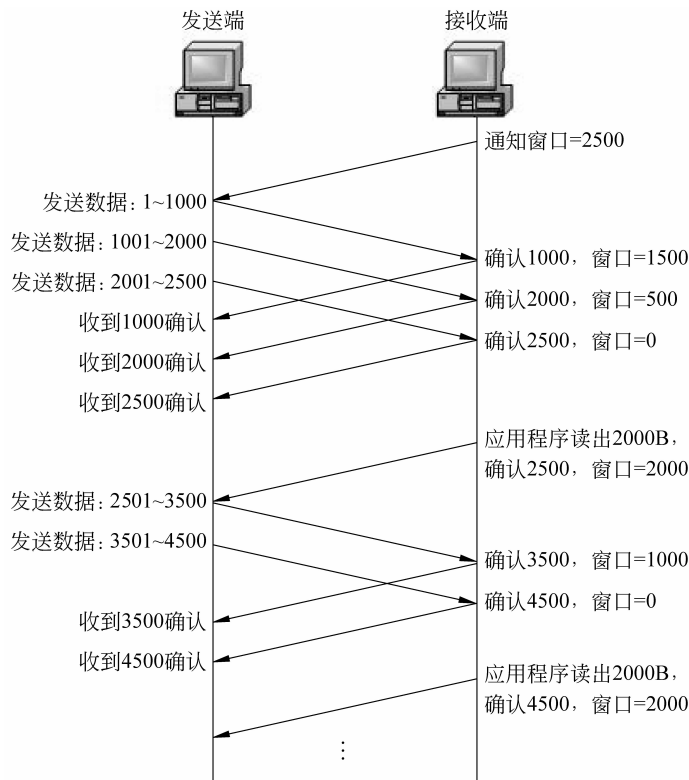


图 5.2 TCP 的工作原理

5.2.3 互联网协议

1. 互联网协议基本概念

互联网协议(Internet Protocol, IP)是为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议。在因特网中,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,只要遵守 IP 就可以与因特网互连互通。

互联网协议是互联网协议群(Internet Protocol Suite, IPS)中众多通信协议中的一个,也是其中最重要的一个。专家们一般将 IPS 解释为一个协议堆栈,它可以将应用程序的信息(如电子邮件或者网页传输的内容)转换为网络可以传输的数据包。

IP 主要负责通过网络连接在数据源主机和目的主机间传送数据包。在 RFC 791 中对于 IP 是这样定义的:“互联网协议(IP)是指为实现在一个相互连接的网络系统上从一个源到一个目的地传输比特数据包(互联网数据包)所提供必要功能的协议。其中,并没有增加

端到端数据可靠性机制、流量控制机制、排序机制或者其他在端到端协议常见的功能机制。互联网协议可在其支持的网络上提供相应服务,实现多种类型和品质的服务。”

各个厂家生产的网络系统和设备,如以太网、分组交换网等,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(技术上称为“帧”)的格式不同。

IP 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 数据包”格式,这种转换是因特网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。

2. 数据包

数据包也是分组交换的一种形式,就是把所传送的数据分段打成“包”,再传送出去。但是,与传统的“连接型”分组交换不同,它属于“无连接型”,是把打成的每个“包”(分组)都作为一个“独立的报文”传送出去,所以叫作“数据包”。

这样,在开始通信之前就不需要先连接好一条电路,各个数据包不一定都通过同一条路径传输,所以叫作“无连接型”。这一特点非常重要,它大大提高了网络的坚固性和安全性。

每个数据包都有报头和报文这两个部分,报头中有目的地址等必要内容,使每个数据包不经过同样的路径都能准确地到达目的地。在目的地重新组合还原成原来发送的数据。这就要 IP 具有分组打包和集合组装的功能。

在实际传送过程中,数据包还要能根据所经过网络规定的分组大小来改变数据包的长度,IP 数据包的最大长度可达 65 535B。

IP 中还有一个非常重要的内容,那就是给因特网上的每台计算机和其他设备都规定了一个唯一的地址,叫作“IP 地址”。由于有这种唯一的地址,才保证了用户在联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。

5.2.4 IP 地址

1. IP 地址基本概念

互联网是由许多小型网络构成的,每个网络上都有许多主机,这样便构成了一个有层次的结构。IP 地址在设计时就考虑到地址分配的层次特点,将每个 IP 地址都分成网络号和主机号两部分,以便于 IP 地址的寻址操作。

所谓 IP 地址就是给每个连接在 Internet 上的主机分配的一个 32b 地址。

按照 TCP/IP(Transport Control Protocol/Internet Protocol,传输控制协议/Internet 协议)规定,IP 地址用二进制来表示,每个 IP 地址长 32b,比特换算成字节,就是 4B。

例如,一个采用二进制形式的 IP 地址是 00001010000000000000000000000001,这么长的地址人们处理起来太费劲了。为了方便使用,IP 地址经常被写成十进制的形式,中间使用符号“.”分开不同的字节。于是,上面的 IP 地址可以表示为 10.0.0.1。IP 地址的这种表示法叫作“点分十进制表示法”,这显然比 1 和 0 容易记忆得多。

有人会以为,一台计算机只能有一个 IP 地址,这种观点是错误的。可以指定一台计算机具有多个 IP 地址,因此在访问互联网时,不要以为一个 IP 地址就是一台计算机;另外,通过特定的技术,也可以使多台服务器共用一个 IP 地址,这些服务器在用户看起来就像一台主机似的。

将 IP 地址分成了网络号和主机号两部分,设计者就必须决定每部分包含多少位。

网络号的位数直接决定了可以分配的网络数(计算方法:网络数= $2^{\text{网络号位数}}$,即 2 的网络号位数次方);主机号的位数则决定了网络中最大的主机数(计算方法:网络数= $2^{(\text{主机号位数}-2)}$,即 2 的(主机号位数-2)次方)。然而,由于整个互联网所包含的网络规模可能比较大,也可能比较小,设计者最后聪明地选择了一种灵活的方案:将 IP 地址空间划分成不同的类别,每一类具有不同的网络号位数和主机号位数。

2. IP 地址的分类

网络地址和主机地址共同组成网络层的地址——IP 地址。

网络号:用于识别主机所在的网络。

主机号:用于识别该网络中的主机。

IP 地址是一个 32 位地址,总地址容量为 2^{32} 。IP 地址通常表示为点分十进制,即将 32 位分成 4 个 8 位组,每个 8 位组之间用“.”分开。每个 8 位组的最小数为 00000000(十进制为 0),最大数为 11111111(十进制为 255)。这个 IP 地址标准就是现行的 IPv4 标准。

IP 地址是由国际网络信息中心组织分配的。

随着用户数的增长,现有 IP 地址资源已严重匮乏,很快将被用尽。有预测表明,以目前 Internet 发展速度计算,所有 IPv4 地址将在近期内分配完毕。解决的办法是推行 IPv6 标准。

IP 地址分为 5 类,A 类保留给政府机构,B 类被分配给中等规模的公司,C 类被分配给任何需要的机构,D 类用于组播,E 类用于实验,各类可容纳的地址数目不同。

A、B、C 3 类 IP 地址的特征:当 IP 地址写成二进制形式时,A 类地址的第一位总是 0,B 类地址的前两位总是 10,C 类地址的前三位总是 110,如表 5.1 所示。

表 5.1 5 类 IP 地址

类别	1	8	9	16	17	24	25	32
A	0	网络地址	主机地址					
B	10	网络地址			主机地址			
C	110	网络地址					主机地址	
D	1110	组播地址						
E	1111	保留地址						

1) A 类地址

它的网络地址是用第 1 个 8 位组作为网络地址。网络地址的第 1 个 8 位组地址范围是 00000000~01111111,即第 1 个 8 位组地址是在 0~127 范围内的都是 A 类地址。

共有 $128 - 2 = 126$ 个 A 类地址。每个 A 类地址内可以包含 $2^{24} - 2$ 个设备,即 $16\,777\,216 - 2 = 16\,777\,214$ 个。

其中,有两个特殊的地址用作特殊用途。

① A 类地址第 1 字节为网络地址,其他 3 字节为主机地址。

② A 类地址范围:1.0.0.1~126.255.255.254。

③ A 类地址中的私有地址和保留地址:10.*.*.* 是私有地址(所谓的私有地址就

是在互联网上不使用,而被用在局域网络中的地址),范围为 10.0.0.0~10.255.255.255; 127.*.*.* 是保留地址,用作循环测试使用。

2) B 类地址

它的网络地址是用前两个 8 位组作为网络地址的。

网络地址的第 1 个 8 位组地址范围是 10000000~10111111,即当第 1 个 8 位组地址是在 128~191 范围内的都是 B 类地址,所以共有 $64 \times 2^8 = 16\,384$ 个 B 类地址。

后面的两个 8 位组地址都是分配给相应网络中的本地设备的。每个 B 类地址内可以包含 $2^{16} - 2$ 个设备,即 $65\,536 - 2 = 65\,534$ 个,即:

① B 类地址第 1 字节和第 2 字节为网络地址,其他两个字节为主机地址。

② B 类地址范围: 128.0.0.1~191.255.255.254。

③ B 类地址的私有地址和保留地址: 172.16.0.0~172.31.255.255 是私有地址; 169.254.*.* 是保留地址。如果 IP 地址是自动获取的,而在网络上又没有找到可用的 DHCP 服务器,就会得到其中一个 IP。

3) C 类地址

它的网络地址是用前 3 个 8 位组作为网络地址。

网络地址的第 1 个 8 位组地址范围是 11000000~11011111,即当第 1 个 8 位组地址是在 192~223 范围内的都是 C 类地址,所以共有 $32 \times 2^8 \times 2^8 = 2\,097\,152$ 个 C 类地址。

每个 C 类地址内可以包含 $2^8 - 2$ 个设备,即 $256 - 2 = 254$ 个,即:

① C 类地址第 1 字节、第 2 字节和第 3 字节为网络地址,第 4 字节为主机地址。另外,第 1 字节的前 3 位固定为 110。

② C 类地址范围: 192.0.0.1~223.255.255.254。

③ C 类地址中的私有地址: 192.168.*.* 是私有地址,即 192.168.0.0~192.168.255.255。

4) D 类地址

所有以 244~239 开头的地址都称为 D 类地址,用作组播地址。在这种发送形式中,分组被发送给一系列的特别指定的主机。

① D 类地址不分网络地址和主机地址,它的第 1 字节的前 4 位固定为 1110。

② D 类地址范围: 224.0.0.1~239.255.255.254。

5) E 类地址

所有以 240~247 开头的地址都被称为 E 类地址,是保留未用的。

① E 类地址不分网络地址和主机地址,它的第 1 字节的前 5 位固定为 11110。

② E 类地址范围: 240.0.0.1~255.255.255.254。

3. 特殊的 IP 地址

1) 受限广播地址(IP 地址全为 1)

广播通信是一对所有的通信方式。若一个 IP 地址的二进制数全是 1,也就是 255.255.255.255,则这个地址用于定义整个互联网。如果设备想使 IP 数据报被整个 Internet 所接收,就发送这个目的地址全为 1 的广播包,但这样会给整个互联网带来灾难性的负担。因此,网络上的所有路由器都阻止具有这种类型的分组被转发出去,使这样的广播仅仅限于本地网段。