

TCP/IP 的地址分析

许大宇

陈素玲

(盐城工学院电气工程系,盐城,224003 盐城建工学校,盐城 224001)

摘要 从实用的角度出发,剖析了目前使用很广的 TCP/IP 协议的地址部分,以便深入地理解 TCP/IP 的本质:是计算机和其它设备通过网络交换信息的共同语言。

关键词 TCP/IP IP 地址 子网掩码 PING

分类号 TP393

TCP/IP 是用于计算机通信的一组协议,它是为广域网设计的。目的是使用包交换网络,提供高速的通信连接,使用一个 TCP/IP 网的最主要的好处是它的兼容性,它能与其它的网络互连并共享其资源,例如:与 Internet 网相连。

TCP/IP 其字母含义是传输控制协议/网间协议。TCP 和 IP 是可以分别讨论的独立的协议,但它们不是这一组协议中使用的仅有的两个协议。协议通常成群地像一个“族”(有时也叫组或栈)出现。TCP/IP 协议族包括互连网协议(IP)、传输控制协议(TCP)、地址分解协议(ARP)、互连网控制信息协议(ICMP)、用户数据协议(UDP)、路径选择信息协议(RIP)、Telnet、简单邮件转换协议(SMTP)、域名系统(DNS)以及许多其它协议。通常一个 TCP/IP 用户不单独使用 TCP 协议,但可以和其它协议一起使用。

在 TCP/IP 中,所有协议都是以 IP 包的形式通过 IP 互连网传输的。IP 是一种路径选择的协议,意思是在两个节点间使用 IP 协议进行通信时不需要用同一条物理线路连接。

在 TCP/IP 网络中,所有的节点(包括计算机和路由器)都要配置 IP 地址。网络工作的中心概念就是“寻址”。在连网时,一个设备的地址是它的唯一标志。网络中的所有设备都需要给定一个独一无二的符合标准格式的标识。为了使任一路径选择协议更有效地对路径进行选择,其地址必须包含两部分。TCP/IP 的地址的两部分为网络 ID 部分和主机 ID(或节点)部分。网络 ID 用来标识

该计算机所处的子网编码,主机 ID 用来标识在一个网络上的计算机的编码。

用于 TCP/IP 的地址有 4 个字节(32 比特)长,一般简单地叫做 IP 地址(而不叫 TCP/IP 地址)。这些地址写成点记数法,意思是每一字节用十进制数字表示,字节之间用“点”分开,例如 202.102.11.141(读作 202 点 102 点 11 点 141)。因为 IP 地址每一段是一字节,所以其数值范围肯定是 0~255。

为了提高有效的地址应用,IP 地址分成几类。网络最重要的三类是 A、B 和 C。IP 地址是根据地址最开头的几个比特位来分类的。见表 1:

表 1 三类 IP 地址的范围

地址类	地址范围
A 类	1. x. y. z ~ 126. x. y. z
B 类	128. x. y. z ~ 191. x. y. z
C 类	192. x. y. z ~ 223. x. y. z

其中:

A 类地址:用以分配给拥有大量主机的使用 TCP/IP 协议的网络,其允许将使用 A 类地址的网络划分成 126 个子网,而每个网络中允许有 16,777,216 个主机。一般运用于少数具有很多计算机应用场所的集团公司。

B 类地址:用以分配给中等规模的使用 TCP/IP 协议的网络,其允许将使用 B 类地址网络划分成 16384 个子网而每个网络中允许有 65,536 个主机。一般运用于相比 A 类公司数目较多而每个公司拥有的计算机应用场所较少的集

团。

C 类地址:用以分配给小型的局域网,其允许将使用 C 类地址的 TCP/IP 网络划分成 200 万个子网,而每个网络中允许有 256 个主机。一般运用于只有很少计算机应用场所的公司集团。

IP 地址中的网络 ID 是用于在同一个物理网络中标识出子网自己的 ID 编号。处在同一个物理网络中的计算机都必须要有相同的网络 ID,当需要和另一个网络相连时,可以使用路由器,并配置一个路由表来实现不同网络之间的通信。同时,路由器也可以进行屏蔽作用。不属于本网络的数据都将被路由器过滤掉。网络 ID 部分在实际命名当中有一些限制的规则,有些地址被保留了下来,是不能分配出去的。实际的网络 ID 有效地址见表 2:

表 2 实际的网络 ID 有效地址

地址类	地址范围
A 类	001. X. Y. Z~126. X. Y. Z
B 类	128. 0. Y. Z~191. 255. Y. Z
C 类	192. 0. 0. Z~223. 255. 255. Z

网络 ID 的命名规则:

- 1、网络 ID 的第一个 8 位不能是 127。
- 2、网络 ID 的第一个 8 位不能是 255。若是 255 则表示为广播地址。
- 3、网络 ID 的第一个 8 位不能是 0,若是 0 则表示该地址为本地主机地址,不能传送。
- 4、网络地址必须唯一,也就是说,在一个大网络中的每一个物理网络的网络 ID 不能重复。

IP 地址中主机 ID 部分和网络 ID 部分一样,在实际的命名当中有一些限制的规则,也有些地址被保留了下来,不能使用。实际的主机 ID 有效地址见表 3:

表 3 实际的主机 ID 有效地址的范围

地址类	地址范围
A 类	W. 0. 0. 1~W. 255. 255. 254
B 类	W. X. 0. 0~W. X. 255. 254
C 类	W. X. Y. 1~W. X. Y. 254

主机 ID 的命名规则:

- 1、主机 ID 的每个 8 位不能都是 255,若是 255 则表示为广播地址。
- 2、主机 ID 的每个 8 位不能都是 0,若是则表示只有这个网络。
- 3、主机地址必须唯一,也就是说,在同一个网络中,每台计算机的 IP 地址中主机 ID 不能重复。

在分配主机地址时,一般按从低地址到高地址的规律对路由器进行编址,如:W. X. Y. 1~W. X. Y. 10,而对工作站进行编址的话,一般是从高地址到低地址,如 W. X. Y. 250~W. X. Y. 210;对于 UNIX 主机或网络服务器,总是给予它们类似于 W. X. Y. 100 或 W. X. Y. 200 之类的地址。

为了提高访问到所需要的节点的效率,必须了解子网掩码的概念。在设置本机 IP 地址的同时,应该输入它的子网掩码。子网掩码是一个和 IP 地址类似的二进制地址,它用于分离出 IP 地址的网络 ID 部分和主机 ID 部分。当传送一个数据包时,会将双方的 IP 地址和本网络的子网掩码进行一系列的运算,以确定目的计算机是在本地网上还是在远程网上。具体的算法是:将目的计算机的 IP 地址和本机的子网掩码进行“与”运算后所得的结果进行比较。如果结果是一致的,那么说明只要在本地网上传输数据包就可以了,否则会将数据由缺省网关送到远程网上。一个网络的子网掩码应为网络 ID 和子网 ID 的二进制位置 1,其余各位置 0,缺省的子网掩码为不分子网的 TCP/IP 网络。缺省子网掩码的设置方法如下:

- 1、对应于本网络 IP 地址类型的网络 ID 部分的所有位都置 1。
- 2、对应于网络 IP 地址类型的主机 ID 部分的所有位都置 0。

所以,A、B、C 三类 IP 地址类型的缺省子网掩码见表 4:

表 4 缺省子网掩码

地址类	二进制形式	十进制形式
A 类	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
B 类	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
C 类	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0

在实际应用当中,子网掩码一般只用于使用 A、B 类 IP 地址的网络中,通常情况下,在使用 C 类 IP 地址的类型中的意义不大,因为在 C 类 IP 地址中,本身就只有一个 8 位留给了主机 ID。

由于 IP 地址全都是二进制的数字,要记住它们是非常困难的。在联网中与其使用一个数字地址来寻址一个专用宿主机,不如使用一个符号更容易一些。用这种方式用户几乎很少出错。从而提高了网络的有效使用能力。例如:开设 INTERNET 服务的江苏省电信管理局的主机所在域的域名是 JS. NET. CN,而主机名是 PUBLIC,连起来就是 PUBLIC. JS. NET. CN,就

是那台主机的全名,而真正在网络上进行通信传输时,用的都是二进制的 IP 地址,通过主机名,用户可以很容易地描述出此计算机隶属于哪个服务部门以及它是怎样一个数据库服务器。对照一下 IP 的数码,你就能发现使用名字的所有好处。另一个通过名字访问资源的优点为:用户可以不必知道是否你已将服务从一台机器物理与移到了另一台。

通过使用名字,用户可连接到 database-server(数据库服务器)来访问数据文件。如果有一天你决定将数据库文件从一台 IP 地址为 202.102.11.141 的宿主机中传送到 202.102.11.144 的宿主机中时,只要简单地改变一下名字到 IP 地址的映射即可。你的用户甚至都不会注意到。然而,如果使用 IP 地址,你不得不将这种改变通知所有用户——一种潜在的管理困难。

在网络中,从域名到 IP 地址的翻译是通过域名服务器(DNS)来完成的。

TCP/IP 协议目前在 INTERNET 网上的应用很普及。UNIX 工作站无一例外地可以完全连接到如 TCP/IP 之类的大型网络上,UNIX 的强大的网络连接功能加上 TCP/IP 特性,正是它的生命所在。而在 WINDOWS95 中,为了连接 INTERNET, TCP/IP 成了 WINDOWS95 内置的通信协议,这无疑使 WINDOWS95 的连网能力又得以加强许多。无论是使用 UNIX 系统,还是 WINDOWS95 或其它系统作为上网的平台,都

要为 TCP/IP 协议进行配置 IP 地址及其它设置。检测 TCP/IP 是否配置成功,连接是否畅通,我们可以使用 PING 实用程序进行诊断。

一般 PING 的测试过程是一步接一步的,从检测本计算机上的 TCP/IP 配置是否正确到最后检测和远程主机是否能连通,一共有 4 个步骤:

1、PING 一个循环返回地址,以确认本计算机的 TCP、IP 是否正确安装。循环返回地址是 127.0.0.1,即输入以下命令:

PING127.0.0.1,如果出现 4 个正确的返回信息,那么表示本计算机已经成功地连入网络, TCP/IP 配置是正确的。

2、PING 本计算机的 IP 地址:如果出现 4 个正确的返回信息,那么说明本计算机已成功地进入了网络。

3、PING 缺省网关的 IP 地址:如果出现 4 个正确的返回信息,那么说明缺省网关处在工作状态,并且本计算机可以与本地网络通信。

4、PING 远程计算机的 IP 地址:如果出现 4 个正确的返回信息,那么说明本计算机可以通过路由器和远程网络进行通信。

如果是从第四步进行测试的,而且能够成功,那么从第一步到第三步就是缺省成功的。

IP 地址要向专门管理地址的部门申请,由管理部门进行统一分配,但如果只是局部网,将来也不考虑连入广域网,就无需申请。

参 考 文 献

- 1 Mathew Flint Arnett. TCP/IP 从入门到精通. 北京:学苑出版社,1994
- 2 盛毅华. WINDOWS95 的多媒体和网络运用. 上海:科学普及出版社,1996

Analysis of the TCP/IP Address

Xu Dayu¹⁾ Chen Suling²⁾

- 1)Department of Electric Engineering of Yancheng Institute of Technology, Yancheng, 224003, PRC
- 2)Yancheng Junior College of Construction, Yancheng, 224001, PRC

Abstract The article analyze the address of the TCP/IP from real use, which is now widely used. So we can deeply understand the essence of the TCP/IP. It is the common language with computer can exchange information with other devices.

Keywords TCP/IP; IP address; sub-net mask code; PING