

IP 掩码

1. 子网

子网就是把一个大网划分为几个小网，每个小网的 IP 地址数目都是一样多的，这个小网就叫做这个大网的子网。大网可以是 A 类大网，也可以是 B 类大网，还可能是 C 类大网。

A 类网络 (1.0.0.0-126.0.0.0): 第一个字节为网络号，后三个字节为主机号。该类 IP 地址的最前面为“0”，所以地址的网络号取值于 1~126 之间，每个 A 类大网中容纳了 2 的 24 次方个 IP 地址，即 16777216 个 IP 地址。

B 类网络 (128.1.0.0-191.255.0.0): 前两个字节为网络号，后两个字节为主机号。该类 IP 地址的最前面为“10”，所以地址的网络号取值于 128~191 之间，每个 B 类大网中容纳着 2 的 16 次方个 IP 地址，即 65536 个 IP 地址

C 类网络 (192.0.1.0-223.255.255.0): 前三个字节为网络号，最后一个字节为主机号。该类 IP 地址的最前面为“110”，所以地址的网络号取值于 192~223 之间，每个 C 类大网中容纳着 2 的 8 次方个 IP 地址，即 256 个 IP 地址

2. 子网掩码

子网掩码还用于将网络进一步划分为若干子网，以避免主机过多而拥堵或过少而 IP 浪费。子网掩码和 IP 地址做“与”运算，分离出 IP 地址中的网络地址和主机地址，用于判断该 IP 地址是在本地网络上，还是在远程网络上。本地网络中的主机可以直接相互通信，远程网络中的主机要相互通信必须通过本地网关 (Gateway) 来传递转发数据。

2.1 子网掩码组成

同 IP 地址一样，子网掩码是由长度为 32 位二进制数组成的一个地址，子网掩码的左边必须是连续的 1 代表网络号的长度，右边连续的 0 代表主机号的长度。

2.2 子网掩码表示方法

(1) 点分十进制表示法

二进制转换十进制，每 8 位用点号隔开，例如：子网掩码二进制 11111111.11111111.11111111.00000000，表示为 255.255.255.0

(2) CIDR 斜线记法

IP 地址/n，例 1: 192.168.1.100/24，其子网掩码表示为 255.255.255.0，二进制表示为 11111111.11111111.11111111.00000000；例 2: 172.16.198.12/20，其子网掩码表示为 255.255.240.0，二进制表示为 11111111.11111111.11110000.00000000

3. 默认掩码

A 类网络的默认掩码是 255.0.0.0，B 类网络的默认掩码是 255.255.0.0，C 类网络的默认掩码 255.255.255.0。

4. IP 和掩码可得信息

已知 IP 和掩码可以得出子网数、网络号、主机号、广播地址、可分配 IP 的起止范围。例如 172.31.128.255/18，求以上信息。

(1) 子网个数

首先将/18 换为子网掩码的二进制形式，11111111.11111111.11000000.000000，所

以这个子网掩码在 B 类默认掩码的范围内，意味着是对 B 类大网进行子网划分，这里的掩码在默认的掩码基础上多出了两个网络号 1，因此是将 B 类大网划分成了 4 个子网，每个子网中有 2 的 14 次方个 IP。

(2) 网络号

将 IP 地址的二进制和子网掩码的二进制进行“与”运算，得到的结果就是网络号。“与运算”的规则是 1 和 1 得 1，0 和 1 得 0，1 和 0 得 0。

172.31.128.255 转为二进制 10101100.00011111.10000000.11111111。

掩码是：11111111.11111111.11000000.00000000

10101100.00011111.10000000.11111111

11111111.11111111.11000000.00000000

10101100.00011111.10000000.00000000

转为十进制就是 172.31.128.0

(3) 主机号

用 IP 地址的二进制和（子网掩码的二进制的反码）进行“与”运算，得到的结果就是主机号。反码就是将原本是 0 的变为 1，原本是 1 的变为 0。

掩码为 11111111.11111111.11000000.00000000

其反码表示为 00000000.00000000.00111111.11111111

IP 地址的二进制和掩码的反码表示法进行“与”运算：

10101100.00011111.10000000.11111111

00000000.00000000.00111111.11111111

00000000.00000000.00000000.11111111

转为十进制就是 0.0.0.255，主机号为 255

(4) 广播地址

在得到网络号的基础上，将网络号右边的表示 IP 地址的主机部分的二进制位全部填上 1，再将得到的二进制数转换为十进制数就可以得到广播地址。因为本题中子网掩码是 11111111.11111111.11000000.00000000，网络号占了 18 位，所以本题中表示 IP 地址的主机部分的二进制位是 14 位，我们将网络号 172.31.128.0，转换为二进制是 10101100.00011111.10000000.00000000，然后从右边数起，将 14 个 0 全部替换为 1，即：10101100.00011111.10111111.11111111，这就是这个子网的广播地址的二进制表示法。将这个二进制广播地址转换为十进制就是 172.31.191.255。

(5) 可用 IP 范围

因为网络号是 172.31.128.0，广播地址是 172.31.191.255，所以子网中可用的 IP 地址范围就是从网络号+1 到广播地址-1，所以子网中的可用 IP 地址范围就是从 172.31.128.1-172.31.191.254。