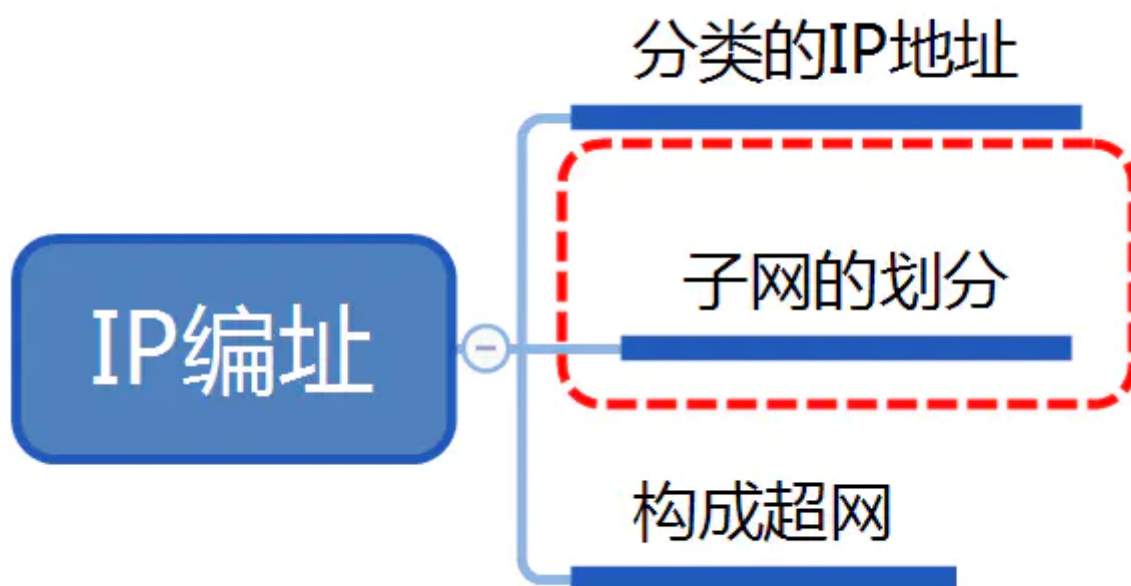


子网划分和子网掩码

最基本的IP编址方法——分类的IP地址

子网划分：它是分类IP地址的改进。

内容总览



1. 两级IP的缺点

(1) IP地址空间利用率有时很低。

每一个A类地址网络可连接的主机数超过1000万，每个B类地址可以连接的主机超过6万，一个C类地址可连接的主机不超过300。如果一个单位有2000台主机，如果申请一个C类地址不够，而申请B类地址，可连接超过6万台主机但是仅仅就连接了2000台，利用率很低，造成很多IP地址白白浪费。

(2) 两级IP地址不够灵活。

如果某单位急需要新开通一个新的网络，必须要去互联网管理机构区申请一个新网络号，不能随时灵活的增加网络，不够灵活。

2. 子网划分

为了解决这些问题，将原来的IP地址中又增加了一个“**子网号子段**”，使两级IP地址变为三级IP地址，这种做法就叫做**划分子网**，或子网寻址或子网路由选择。



(1) 划分子网纯属是一个单位内部的事，本单位以外的网络看不见这个网络是由多少个子网组成的，因为这个单位对外仍然表现为一个网络。

(2) 划分子网的方法是从网络的**主机号**借用若干位作为子网号，当然主机号相应的减少用样的位数。

注：三级IP地址主机号最少为2位，因为如果是1位的号，主机号就是全为0或全为1的情况，所以最少为2位。

(3) 凡是从其他网络发送给本单位某台主机的IP数据报，仍然会根据IP数据报的目的网络号找到连接在本单位网络上的路由器。但是此路由器在收到IP数据报后，再按目的网络号和子网号找到目的子网，把IP数据报交付目的主机。

如何确定一个网络是否划分了子网，以及利用了多少位划分子网，这就需要子网掩码。

3.子网掩码

子网掩码也是32位二进制位代码，可以用点分十进制记法表示。其取值为：**网络号、子网号：二进制位全取1。主机号：二进制位全取0。**

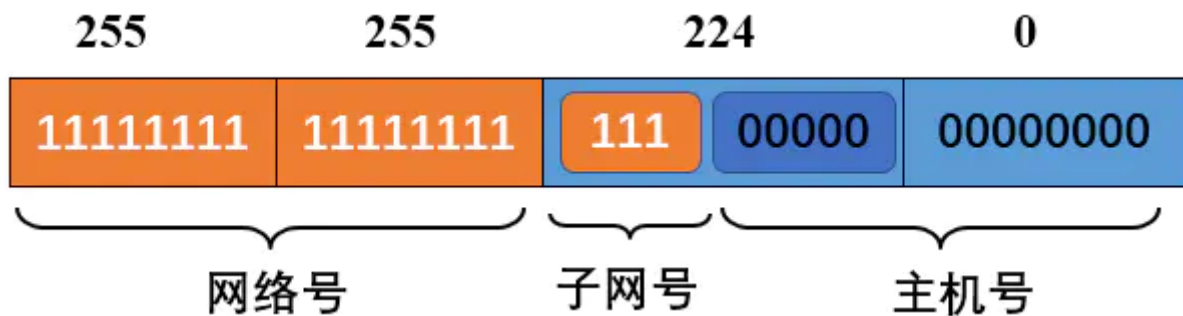
A类地址的默认子网掩码为：255.0.0.0。



B类地址的默认子网掩码为：255.255.0.0。C类地址的默认子网掩码为：255.255.255.0。

如果借用3比特划分子网的B类网络的子网掩码为：255.255.224.0。从下图也可以看出，子网号占3个二进制位，也是可以划分的子网数目为 $2^3 - 2 = 6$ 个，每个子网可以连接的主机数为214

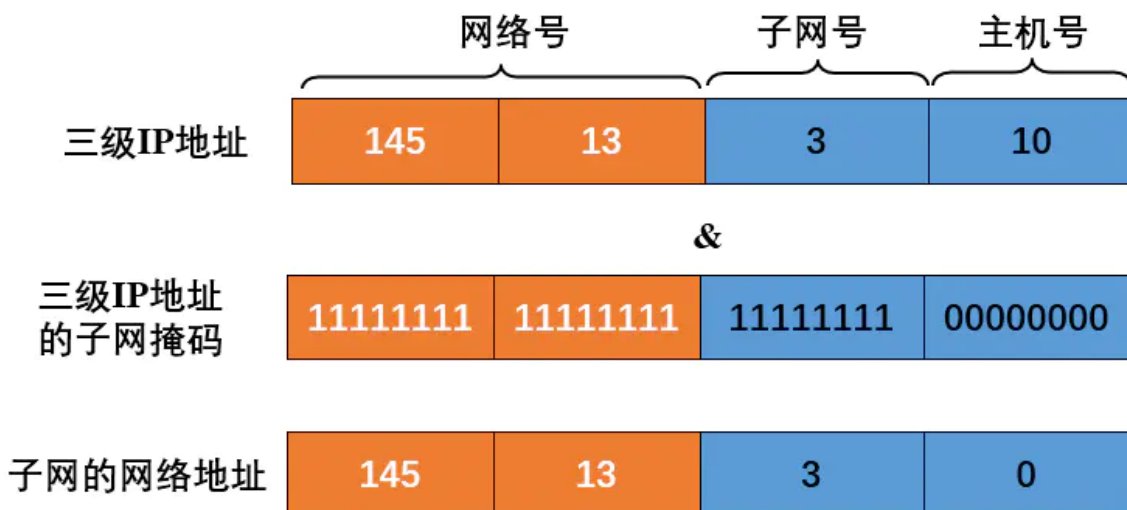
-2。（子网号也可以全为1或全为0，不同的标准有不同的规定，这里默认不能全为0或全为1，在无分类编址CIDR中是可以全为1或全为0的）



如果一个B类网络的网络地址为145.13.0.0，其子网掩码是255.255.255.0，现在一个数据报（目的地为145.13.3.10）已经达到路由器，如何知道将它发送到子网145.13.3.0呢？即如何得出需要送达的子网的网络地址。

子网的网络地址是将数据报的目的IP地址与网络的三级IP地址的子网掩码逐位进行与运算计算得出的。

从子网掩码可以看出，从主机号中借出8位即一个字节作为网络号。



已知IP地址是141.14.72.24，子网掩码是255.255.192.0，求网络地址。答案：141.14.64.0

三级IP地址

141	14	72	24
-----	----	----	----

IP地址第3个
字节是二进制

141	14	01001000	24
-----	----	----------	----

&

子网掩码
255.255.192.0

11111111	11111111	11000000	000000
----------	----------	----------	--------

IP地址与子网掩
码逐位相与结果

141	14	01000000	0
-----	----	----------	---

网络地址
点分十进制表示

141	14	64	0
-----	----	----	---

根据IP地址可知这是一个B类网络，从掩码中的第3个字节192（二进制11000000）可以看出，子网号占2位。

如将上题中的子网掩码改为255.255.224.0，求出的网络地址同样也是141.14.64.0（过程和上面类似，这里略去）。这表明**相同的IP地址和不同的掩码可以得出相同的网络地址**。但是不同的掩码的效果是不同的，本题中子网号占3位，主机号占13位，而上题中子网占2位，主机号占14位。

某主机IP地址为180.80.77.55，子网掩码为255.255.252.0。若主机向所在的子网发送广播分组，则目的地址可以是（）。

- A. 180.80.76.0 B. 180.80.76.255
C. 180.80.77.0 D. 180.80.79.255

三级IP地址	180	80	77	55
IP地址第3个字节是二进制	180	80	01001101	55
	&			
子网掩码 255.255.252.0	11111111	11111111	11111100	000000
子网的网络地址 180.80.76.0	180	80	01001100	0
广播地址的主机号全为1	180	80	01001111	11111111
	网络号		子网号	主机号
广播地址 点分十进制表示	180	80	79	255

这里要向主机所在的子网广播分组，首先要求出该主机所在的子网的网络地址即180.80.76.0，由于是需要广播分组，所以目的IP地址的主机号全为1，得到最后结果180.80.79.255，选D。

4.子网划分优缺点

在分析优缺点之前，先给一张B类地址子网划分表

子网号占主机号的位数	子网掩码	子网数	每个子网的主机数
2	255.255.192.0	2	$2^{14}-2$
3	255.255.224.0	6	$2^{13}-2$
4	255.255.240.0	14	$2^{12}-2$
6	255.255.252.0	62	$2^{10}-2$
...
14	255.255.255.252	$2^{14}-2$	2

注：本节中子网号都是不能全为1或全为0。

从上表可以看出，若使用较少的子网号，则每个子网上可连接的主机数就较多。反之，若使用较多的子网号，则子网的数据较多但每个子网上可连接的主机数就较少。因此可以根据具体情况来选择合适的子网掩码。

B类网络最大可以连接65534台主机，但是上面无论哪种情况，子网数和每个子网的主机数的乘积都小于65534。

优缺点：划分子网增加了灵活性，但是减少了能连接在网络上的主机总数。

5.总结

