

第四章 网络层 4.4 子网划分与子网掩码、CIDR

分类的IP地址的弱点：

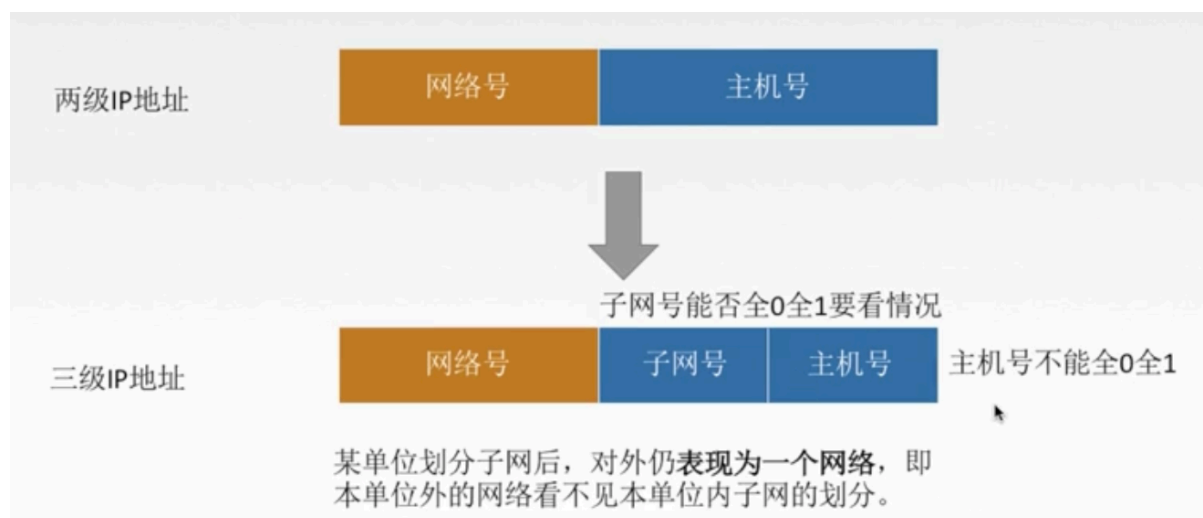
- 1、IP地址空间利用率有时很低
- 2、两级IP地址不够灵活

子网划分

在IP地址中又增加了一个“子网号字段”，使**两级IP地址变成了三级IP地址**。

子网划分的基本思想如下：

- 子网划分纯属一个单位内部的事情，单位**对外仍然表现为没有划分子网的网络**。
- **从主机号借用若干比特作为子网号**，当然主机号也就相应减少了相同的比特。三级IP地址的结构如下：**IP地址={<网络号>,<子网号>,<主机号>}**。
- 凡是从其他网络发送个本单位某台主机的IP数据报，仍然是**根据IP数据报的目的网络号**，先找到连接到本单位网络上的路由器。然后该路由器在收到IP地址报后，按目的网络号和子网号找到目的子网。最后把IP数据报直接交付给目的主机。



注意：不论是分类的IPv4地址还是CIDR，其子网中主机号为全0或全1的地址都不能被指派。

子网中主机号全0的地址为子网的网络号，主机号全1的地址为子网的广播地址。

子网掩码

子网掩码定义：是一个与IP地址相对应的、长32bit的二进制串，它由一串1和跟随的一串0组成。其中，1对应于IP地址中的网络号及子网号，而0对应于主机号。计算机只需将IP地址和其对应的子网掩码逐位“与”（逻辑AND运算），就可得到相应子网的网络地址。

现在的因特网规定，所有的网络都必须使用子网掩码。

如果一个网络未划分子网，那么就采用默认子网掩码。

A、B、C类地址的默认子网掩码分别为255.0.0.0，255.255.0.0，255.255.255.0。

所有路由器在相互之间交换路由信息时，必须把自己所在网络（或子网）的子网掩码告诉对方。

路由表中的每个条目，除要给出目的网络地址和下一跳地址外，还要同时给出该目的网络的子网掩码。

使用子网掩码时路由器的分组转发算法如下：

- (1) 从收到的分组的首部提取目的IP地址，记为D。
- (2) 先判断是否为直接交付，对路由器直接相连的网络逐个进行检查；用各网络的子网掩码和D逐位相“与”，看结果是否和相应的网络地址匹配。若匹配，则将分组直接交付，否责间接交付，执行步骤（3）。
- (3) 若路由表中有目的地址D的特定主机路由，则将分组传送给路

由表中所指明的下一跳路由器。否则执行（4）

（4）对路由表中的**每一行（目的网络地址、子网掩码、下一跳地址）**中的子网掩码和D逐位相“与”，其结果为N。若**N与该行的目的网络地址匹配**，则**将分组传送给该行指明的下一跳路由器**；

否则执行步骤（5）。

（5）若路由表中有一个**默认路由0.0.0.0**，则将分组传送给路由表中所指明的默认路由器；否则，执行步骤（6）

（6）报告转发分组出错。

10000000	128
11000000	192
11100000	224
11110000	240
11111000	248
11111100	252
11111110	254
11111111	255

无分类域间路由选择CIDR

特点：

- 1、消除了传统的A类、B类、和C类地址以及划分子网的概念。
- 2、**融合子网地址和子网掩码，方便子网划分。**



CIDR记法：IP地址后加上“/”，然后写上网络前缀（可以任意长度）的位数。

例如：128.14.32.0/20

CIDR地址块定义：CIDR把网络前缀都相同的连续的IP地址组成一个“CIDR地址块”

128.14.35.7/20是某CIDR地址块中的一个地址

二进制：10000000 00001110 00100011 00000111

最小地址：10000000 00001110 00100000 00000000
128.14.32.0

最大地址：10000000 00001110 00101111 11111111
128.14.47.255

CIDR的子网掩码（地址掩码）：网络前缀全是1，主机号都是0

构成超网：将多个子网聚合成一个较大的子网，叫做构成超网、或路由聚合。

方法：将网络前缀缩短。

构成超网的路由器转发表只有两列：{<网络前缀>, <下一跳地址>}。

例如：在下图所示的网络中，如果不使用路由聚合，那么R1的路由表中需要分别有到网络1和网络2的路由表项

不难发现、网络1和网络2的网络前缀在二进制表示的情况下，前16位都是相同的，第17位分别是0和1，并且从R1到网络1和网络2的路由的下一跳皆为R2。

若使用路由聚合，在R1看来，网络1和网络2可以构成一个更大的地址块206.1.0.0/16，到网络1和网络2的两条路由就可以聚合一条到206.1.0.0/17的路由。

最长前缀匹配：使用CIDR时，查找路由表可能得到几个匹配结果，应选择具有最长网络前缀的路由。前缀越长，地址块越小，路由越具体。