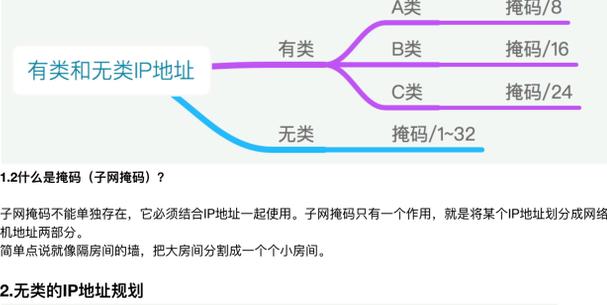


1.IP地址分为有类和无类

1.1简介

在我们的现实生活IP地址分为有类和无类。
有类(主类) IP地址: 主要分为A、B、C类, 每种类型固定的掩码。
无类IP地址: 无论哪种类型的IP地址都没有固定掩码。



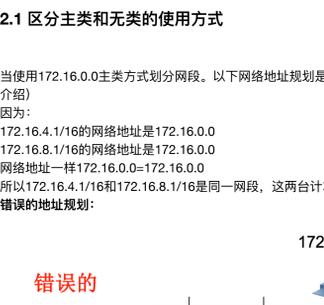
1.2什么是掩码(子网掩码)?

子网掩码不能单独存在, 它必须结合IP地址一起使用。子网掩码只有一个作用, 就是将某个IP地址划分成网络地址和主机地址两部分。
简单点说就像隔房间的墙, 把大房间分割成一个小房间。

2.无类的IP地址规划



比如有类: B类网段172.16.0.0, 使用自然掩码255.255.0.0



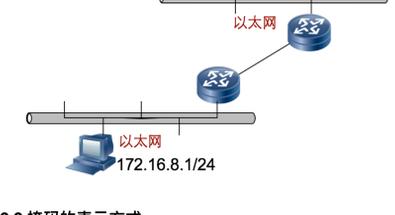
2.1 区分主类和无类的使用方式

当使用172.16.0.0主类方式划分网段。以下网络地址规划是**错误**(在不使用NAT情况下是错误的, NAT在后面的章节进行介绍)
因为:
172.16.4.1/16的网络地址是172.16.0.0
172.16.8.1/16的网络地址是172.16.0.0
网络地址一样172.16.0.0=172.16.0.0
所以172.16.4.1/16和172.16.8.1/16是同一网段, 这两台计算机中间隔着路由器需要在不同的网段。



比如无类: 172.16.0.0无类的方式划分网段。以下网络地址规划是**正确**:

因为:
172.16.4.1/24的网络地址是172.16.4.0
172.16.8.1/24的网络地址是172.16.8.0
网络地址不一样172.16.4.0≠172.16.8.0
所以172.16.4.1/24和172.16.8.1/24是不同网段, 这两台计算机中间隔着路由器需要在不同的网段;



2.2 掩码的表示方式

192.168.1.7/28表示的方式如下

IP地址	192 . 168 . 1 . 7
	11000000 10101000 00000001 00000111
子网掩码	255 . 255 . 255 . 240
	11111111 11111111 11111111 11110000
子网掩码比特数	8 + 8 + 8 + 4 = 28
子网掩码表示	192 . 168 . 1 . 7 / 28

- 掩码的计算公式
- 变量
- a:掩码;
- b:8的最大倍数 (b决定了有多少个255);
- c:尾数(以下思维导图内容);
- 计算公式
- a-8=b-c
- 掩码的表示, 对应转换, 其他的掩码以此类推;

- 例子
- 比如掩码/20, c=20-8*2=4
- a=20
- b=2
- c=4
- b=2表示的方式有2个255;
- c=4尾数为240; 最后一组用0填充, 255.255.240.0



2.3 网络地址计算方法

在无类地址中, 网络地址转换方式:

- 计算方式1
- 将IP地址通过子网掩码计算出网络地址, 首先将十进制的IP地址和子网掩码转换为二进制; 对IP地址和子网掩码, 进行与运算, 两个都为1时候为1, 任何一个为0得出结果为0;

例如: 192.168.1.7/28计算

IP地址为: 192.168.1.7/28

IP地址	192 . 168 . 1 . 7
	11000000 10101000 00000001 00000111
子网掩码	255 . 255 . 255 . 240
	11111111 11111111 11111111 11110000
网络地址(二进制)	11000000 10101000 00000001 00000000
网络地址	192.168.1.0/28

- 计算方式2

变量

a=子网掩码-8*倍数(a小于等于8)

b=地址数

c=网络地址

公式

b=2^(b-a)

c=b-整数倍 (c为最接近主机地址的网络地址)

c<主机地址 (b为最接近主机地址)

- 例如1:

192.168.1.7/28

a=28-24=4

b=16

因为c<7

所以c=0*16=0

所以网络地址为192.168.1.0

- 例如2:

192.168.1.101/30

a=30-24=6

b=2^(8-6)=4

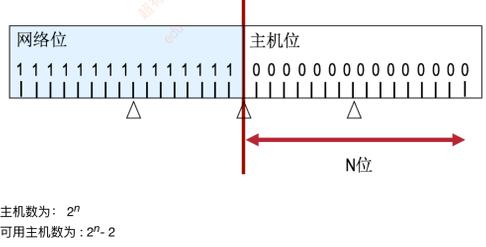
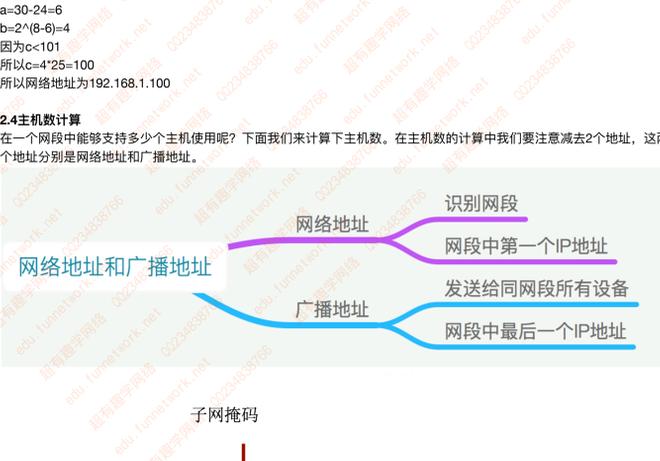
因为c<101

所以c=4*25=100

所以网络地址为192.168.1.100

2.4 主机数计算

在一个网段中能够支持多少个主机使用呢? 下面我们来计算下主机数。在主机数的计算中我们要注意减去2个地址, 这两个地址分别是网络地址和广播地址。



主机数为: 2^N

可用主机数为: 2^N - 2

例如192.168.1.0/24能够支持多少个主机?

2⁸ - 2 = 254

所以能支持254个IP地址

例如192.168.0.0/22能够支持多少个主机?

2¹⁰ - 2 = 1022

所以能支持1022个IP地址

IP地址为: 192.168.1.100/28

该子网掩码二进制表示为:

/28=255.255.255.240



主机总数为: 2⁴

可用主机数为: 2⁴ - 2

2.5子网数计算

a.能够支持最大的主机的子网掩码

b.能够支持最小的主机的子网掩码

2ⁿ(b-a)=子网数

比如192.168.1.0/24能够分配多少个/27子网掩码的网段?

2⁴(27-24)=8

能够支持8个子网数。

2.6案例

某公司分配到C类地址201.222.5.0。假设需要20个子网, 每个子网有5台主机, 我们该如何划分?

- 首先要5台主机

2ⁿ-2>5

所以n最小取值为3, 掩码为/29

- 能够支持多少个子网?

首先C类地址那掩码为/24位, 然后进行无类掩码/29位, 计算2⁴(29-24)=32

能够支持32个子网数。

子网地址	可用的主机地址
201.222.5.8/29	201.222.5.9~201.222.5.14
201.222.5.16/29	201.222.5.17~201.222.5.22
.....
201.222.5.232/29	201.222.5.233~201.222.5.238
201.222.5.240/29	201.222.5.241~201.222.5.246

2.7无类地址进行划分

例子:B类地址子网变长

B类地址从原来的/16变为/24, 掩码进行变长, 这时候使用的是VLSM(可变的子网掩码);

掩码边长使网段的主机数减少, 但增加了子网数量;

举个例子, 在现实生活中买100平米的房子, 大多数人都会将房子分割成一个个功能区(房间, 餐厅, 厨房等, 虽然每个房间面积变小但是功能区分割清楚。这个跟我们IP地址进行VLSM意思一样, 在/16的时候地址空间是很大, 但是没法进行细分各个网段的功能;

掩码	主机数	子网数
/16	65534	1
/24	254	256

比如172.16.0.0/16变为/24这时候, 地址范围、网络地址、广播地址产生变化, 可以将容纳更多的网段, 但减少每个网段承载的主机数量。

子网地址	172.16.2.0
主机地址	172.16.2.1 - 172.16.2.254
广播地址	172.16.2.255

例子:C类地址子网变长

C类地址从原来的/24变为/29, 掩码进行变长, 这时候使用的是VLSM(可变的子网掩码);

掩码边长使网段的主机数减少, 但增加了子网数量;

举个例子, 在现实生活中买50平米的房子, 虽然房子小, 但是还是会将房子分割成一个个功能区(房间, 餐厅, 厨房等, 虽然每个房间面积变小但是功能区分割清楚。在/24的时候地址空间是虽然不大, 但是没法进行细分各个网段的功能;

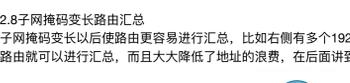
掩码	主机数	子网数
/24	254	1
/29	6	32

比如192.168.5.0/24变为/29这时候, 地址范围、网络地址、广播地址产生变化, 可以将容纳更多的网段, 但减少每个网段承载的主机数量。

子网地址	192.168.5.120
主机地址	192.168.5.121-192.168.5.126
广播地址	192.168.5.127

2.8子网掩码变长路由汇总

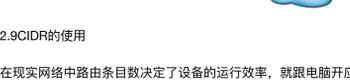
子网掩码变长以后使路由更容易进行汇总, 比如右侧有多个192.168.1.x的网段, 这时候只需要发布一条192.168.1.0/24路由就可以进行汇总, 而且大大降低了地址的浪费, 在后面讲到路由和现网地址规划内容就可知道汇总的重要性。



2.9CIDR的使用

在现实网络中路由条目数决定了设备的运行效率, 就跟电脑开应用程序一样, 太多的运用程序占用大量的内容, 使机器变慢, 路由也是一样会占用设备的内存, 路由条目数越多设备运行越慢, 所以有效的路由汇总可以大大的减少设备的运行压力。

比如以下右侧的有3条C类路由, 这时候在通告个周围的邻居的时候, 正常情况下要3条路由。这时候如果使用CIDR将3条路由汇总为1条路由由发布, 可以减少设备的压力。



IP地址就先讲到这, 还有很多地方还未说完, 很多涉及到网络地址设计的内容, 网络中的地址不止这么简单, 各种用法, 比如业务地址、物理地址、逻辑地址等等。

2.10生活小实验, IP段测试

实验1:

- 1.设备: 两台电脑A和B。(电脑要关闭防火墙)

2.配置

配置A的IP地址:192.168.1.1/24

配置B的IP地址:192.168.1.130/24

3.步骤

然后在A电脑运行输入cmd

在窗口下ping 192.168.1.130

这时候是能够通的。

实验2:

- 1.设备: 两台电脑A和B。(电脑要关闭防火墙)

2.配置

配置A的IP地址:192.168.1.1/25

配置B的IP地址:192.168.1.130/25

3.步骤

然后在A电脑运行输入cmd

在窗口下ping 192.168.1.130

这时候是不能通的。

总结: 正常情况下处于同一网段的设备能通讯, 不同网段的设备不能通讯(通过三层设备网关能通)