**IP&IP地址、ipv4&ipv6、子网掩码、网段计算、网络广播ID计算、默认网关、DNS服务器、DHCP服务器**

*文章是学习各方知识的总结，力求言简意赅*。

**IP和IP地址：**

**IP(Internet Protocol)网络之间互连的协议（网协）。**

网络之间互连的协议：**为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议**。在因特网中，它是能使连接到网上的所有计算机网络实现相互通信的一套规则，规定了计算机在因特网上进行通信时应当遵守的规则。任何厂家生产的计算机系统，只要遵守IP协议就可以与因特网互连互通。

**IP地址(Internet Protocol Address)互联网协议地址(网际协议地址)**

互联网协议地址：**一种在Internet上的给主机编址的方式**。   
IP地址是IP协议提供的一种统一的地址格式，它为互联网上的每一个网络和每一台主机分配一个逻辑地址，以此来屏蔽物理地址的差异。

**IP地址分类**

常见的IP地址，分为IPv4与IPv6两大类

**IPv4**

IPv4，互联网协议的第四版，也是第一个被广泛使用，构成现今互联网技术的基础的协议，现有的互联网是在IPv4协议的基础上运行的。

**格式**

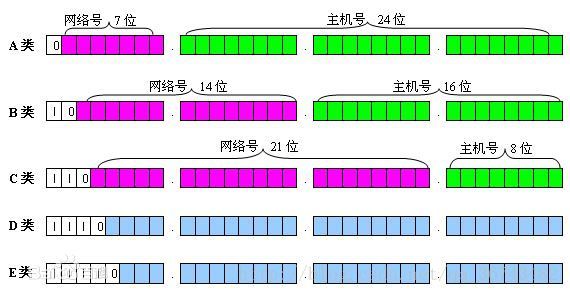
IPv4中规定IP地址长度为**4个字节，即32**（按TCP/IP参考模型划分) ，即有2^32-1个地址IPv4采用32位地址长度。一般的书写法为4个用小数点分开的十进制数。便于记忆，可把4位数字化成一个十进制长整数。

**组成及分类**

* IP地址=网络地址+主机地址 or   
  IP地址=网络地址+子网地址+主机地址

网络号（网络地址）：用于识别主机所在的网络；   
主机号（主机地址）：用于识别该网络中的主机。

**根据网络地址**，IP地址分为**五类**，各类可容纳的地址数目不同。

1. A类保留给政府机构
2. B类分配给中等规模的公司
3. C类分配给任何需要的人
4. D类用于组播
5. E类用于实验   
     
   A、B、C三类IP地址的特征：当将IP地址写成二进制形式时，A类地址的第一位总是0，B类地址的前两位总是10，C类地址的前三位总是110。
6. A类地址的**网络号范围：网络**：   
   00000001.00000000.00000000.0000000-01111111.00000000.00000000.00000000;   
   即**1.0.0.0-127.0.0.0**。   
   A类地址的**IP范围：网络+主机**：   
   00000001.00000000.00000000.00000000-011111111.11111111.11111111.11111111；   
   即**1.0.0.0-127.255.255.255**；   
   注：①**127.X.X.X是保留地址**，用做循环测试用，不能通讯。如localhost在ipv4中指的是127.0.0.1；

因而实际   
A类地址的IP范围：**1.0.0.0-126.255.255.255**；   
本地测试IP范围：**127.0.0.0-127.255.255.255**；   
- B类地址IP范围：**128.0.0.0–191.255.255.255**   
- C类地址IP范围：**192.0.0.0–223.255.255.255**   
- D类地址IP范围：**224.0.0.0——239.255.255.255**   
- E类地址IP范围：**240.0.0.0——255.255.255.255**

**IPv6**

IPv6：互联网协议第6版。IPv4最大的问题在于网络地址资源有限，严重制约了互联网的应用和发展。IPv6的使用，不仅能解决网络地址资源数量的问题，而且也解决了多种接入设备连入互联网的障碍。

**表示方法**

IPv6的地址长度为128b，16字节，是IPv4地址长度的4倍。于是IPv4点分十进制格式不再适用，采用十六进制表示。IPv6有3种表示方法：   
①冒分十六进制表示法   
　　格式为X:X:X:X:X:X:X:X，其中每个X表示地址中的16b，以十六进制表示，例如：   
　　ABCD:EF01:2345:6789:ABCD:EF01:2345:6789   
②0位压缩表示法   
　　在某些情况下，一个IPv6地址中问可能包含很长的一段0，可以把连续的一段0压缩为“::”。但为保证地址解析的唯一性，地址中”::”只能出现一次，例如：   
　　FF01:0:0:0:0:0:0:1101 → FF01::1101   
　　0:0:0:0:0:0:0:1 → ::1   
　　0:0:0:0:0:0:0:0 → ::   
③内嵌ipv4表示法

**子网掩码(subnet mask)**

**作用**

子网掩码不能单独存在，它必须结合IP地址一起使用。作用如下：   
①将某个IP地址划分成网络地址和主机地址两部分，可判断两台设备是否属于同一网段；   
②用于将一个大的IP网络划分为若干小的子网络，减少IP浪费。

**格式**

为了标识IP地址的网络部分和主机部分，要和地址掩码（Address Mask）结合，掩码跟IP地址一样也是32 bits，用点分十进制表示。IP地址网络部分对应的掩码部分全为“1”，主机部分对应的掩码全为“0”。   
缺省状态下，如果没有进行子网划分，A类网络的子网掩码为255.0.0.0，B类网络的子网掩码为255.255.0.0，C类网络的子网掩码为255.255.255.0。利用子网，网络地址的使用会更加有效。   
有了子网掩码后，IP地址的标识方法如下：   
例：192.168.1.1 255.255.255.0或者标识成192.168.1.1/24（掩码中“1”的个数）。

**网段地址判断**

两台计算机各自的IP地址与子网掩码进行**AND**（**按位与：全1则得1，不全1则得0**）运算后，如果得出的结果是相同的，则说明这两台计算机是处于同一个子网络上的，可以进行直接的通讯。如   
IP地址：192.168.0.1   
子网掩码：255.255.255.0   
and运算结果：192.168.0.0

**给定子网掩码、IP地址计算同一网段的所有IP地址**

IP地址：192.168.0.1   
子网掩码：255.255.252.0   
计算与IP地址同一个网段（子网络，可直接通讯）的所有IP地址。

**方法1：直接计算法**

①将IP地址和子网掩码按位与，结果：192.168.0.0，即寻找与子网掩码按位与结果相同的所有IP地址即可。   
②将192.168.0.0二进制表示为：   
11000000.10101000.00000000.00000000   
255.255.252.0二进制表示为：   
11111111.11111111.11111100.00000000   
即**与子网掩码1同位的保持不变，与0同位的可为1或0**；   
③MAX=11000000.10101000.00000011.11111111，192.168.3.255   
MIN =11000000.10101000.00000000.00000000，192.168.0.0   
即在192.168.0.0~192.168.3.255间（包含）的IP与该子网掩码按位与运算所得的结果均为192.168.0.0，因而在同一网段。   
***注：主机ID为全0时表示网络ID，全1时表示广播地址，不建议使用***   
其中网络ID：192.168.0.0   
广播ID：192.168.3.255   
可用ID：192.168.0.1~192.168.3.254

**方法2：快速计算法**

该方法从一位多年网络工程师学来，计算极为方便，如下：   
IP地址：A.B.C.D   
子网掩码：255.255.Y.X   
ABCDX：表示符合IP地址规则的任意数字。   
Y：表示子网掩码中第一个不是255的数字。   
① Z=256-Y   
② Y%Z=a（余数）   
③ cs=C-a （当前网段的开始）   
ce=cs+Z （下一个网段的起始）   
cc=ce-1 （当前网段的最后一个）   
④：补上最后一位，0~255，如果该位是最后一位则省掉该步骤。

**实例1**

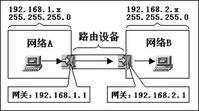
*IP地址：192.168.0.1 子网掩码：255.255.252.0*   
计算：   
256-252=4；   
252%4=0；   
0-0=0；   
0+4-1=3；   
结果：192.168.0.0~192.168.3.255

**实例2**

*192.168.0.62/26（子网掩码26个1）*   
计算：   
26个1，即子网掩码255.255.255.192   
256-192=64；   
62%64=62；   
62-62=0；   
0+64-1=63;   
结果：192.168.0.0~192.168.0.63   
结题原理和补码有关，有兴趣的可以研究下。

**默认网关**

**网关(Gateway)**

又称网间连接器、协议转换器。网关在网络层以上实现网络互连，是最复杂的网络互连设备，仅用于两个高层协议不同的网络互连。   
从一个房间走到另一个房间，必然要经过一扇门。   
类似的，当A、B两个网络不处于同一网段时（与子网掩码按位与结果不同），在没有路由器的情况下，两个网络之间是不能进行TCP/IP通信的。如果从一个网络向另一个网络发送信息，必须经过一道“关口”，这道关口就是网关。   
如果网络A中的主机发现数据包的目的主机不在本地网络中，就把数据包转发给它自己的网关，再由网关转发给网络B的网关，网络B的网关再转发给网络B的某个主机（如附图所示）。网络A向网络B转发数据包的过程。   


**默认网关**

默认网关：一台主机如果找不到可用的网关，就把数据包发给默认指定的网关，由这个网关来处理数据包。默认网关一般填写192.168.x.1。

**DNS服务器**

DNS（Domain Name Server，域名服务器）是进行域名(domain name)和与之相对应的IP地址 (IP address)转换的服务器。DNS中保存了一张域名(domain name)和与之相对应的IP地址 (IP address)的表，以解析消息的域名。   
域名是Internet上某一台计算机或计算机组的名称，用于在数据传输时标识计算机的电子方位（有时也指地理位置）。域名是由一串用点分隔的名字组成的，通常包含组织名，而且始终包括两到三个字母的后缀，以指明组织的类型或该域所在的国家或地区。

**DHCP服务器**

动态主机配置协议是一个局域网的网络协议。指的是由服务器控制一段IP地址范围，客户机登录服务器时就可以自动获得服务器分配的IP地址和子网掩码。