

什么是IP地址和MAC地址？

IP地址就是每个计算机的一个独一无二的身份证，但是这个身份证是可变的，重启计算机或者将计算机移动到其他地区，身份证会动态变化。



比如，现在的自媒体平台上，发文或者评论都带有IP属地：



蟋蟀大叔2

 2

可以用Python代替吗？

1回复 >

1-12 · 来自广东



黑猫编程 作者 我：可以的 大部分自动化运维python都可以完成



脑残研究中心主任

 7

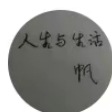
编写shell的人确实是天才

1回复 >

1-11 · 来自江苏



黑猫编程 作者 我：确实，致敬天才，百度一下~
“作者:(印度)拉克什曼 (Sarath...



命中注定-帆

 3

shell脚本

1回复 >

1-12



黑猫编程 作者 我：还是挺方便的~~~



bushiden



shell太简单 沿事可学的

/ 友善评论



计算机还有一个永远不变的身份证就是MAC地址，一般计算机厂商在生产时直接烧录在网卡EPROM上，理论上是独一无二的，但是，这个硬件地址可以人为修改，我们一般不考虑这个因素。

查看自己电脑的MAC地址，在命令提示符中是人ipconfig/all：

```
C:\Users\Cat>ipconfig/all
```

Windows IP 配置

```
主机名 . . . . . : LAPTOP-FKM8NTBB
主 DNS 后缀 . . . . . :
节点类型 . . . . . : 混合
IP 路由已启用 . . . . . : 否
WINS 代理已启用 . . . . . : 否
```

无线局域网适配器 本地连接* 1:

```
媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述. . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter
物理地址. . . . . : 80-32-53-6A-EE-E8
DHCP 已启用 . . . . . : 是
自动配置已启用. . . . . : 是
```

无线局域网适配器 本地连接* 2:

```
媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述. . . . . : Microsoft Wi-Fi Direct Virtual Adapter #2
物理地址. . . . . : 82-32-53-6A-EE-E7
DHCP 已启用 . . . . . : 否
自动配置已启用. . . . . : 是
```

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet1:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述. . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
物理地址. . . . . : 00-50-56-C0-00-01
DHCP 已启用 . . . . . : 否
自动配置已启用. . . . . : 是
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::a151:35ff:bc38:bf24%15(首选)
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.211.1(首选)
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
默认网关. . . . . :
DHCPv6 IAID . . . . . : 251678806
DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-28-73-A6-4C-80-32-53-6A-EE-E7
DNS 服务器 . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
```

以太网适配器 VMware Network Adapter VMnet8:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述. . . . . : VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
物理地址. . . . . : 00-50-56-C0-00-08
DHCP 已启用 . . . . . : 否
```

然而，我的电脑中除了自己的主机，还有很多windows和Linux虚拟机，**同时由于虚拟机是自己设置的MAC虚拟地址，这样也很难保证MAC地址的唯一性。每个虚拟机都会有一个IP、MAC地址。**

无线局域网适配器 WLAN:

```
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . : 
描述. . . . . : Intel(R) Wireless AC 9560 160MHz
物理地址. . . . . : 80-32-53-6A-EE-E7
DHCP 已启用 . . . . . : 是
自动配置已启用. . . . . : 是
IPv6 地址. . . . . : 240e:388:a2b0:7400:8013:bc0c:3792:b9f(首选)
临时 IPv6 地址. . . . . : 240e:388:a2b0:7400:15f5:c56b:55f7:9dad(首选)
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::8013:bc0c:3792:b9f%6(首选)
IPv4 地址. . . . . : 192.168.1.2(首选)
子网掩码. . . . . : 255.255.255.0
获得租约的时间. . . . . : 2023年1月15日 22:07:31
租约过期的时间. . . . . : 2023年1月17日 9:25:41
默认网关. . . . . : fe80::1%6
                      192.168.1.1
DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.1.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 75510355
DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-28-73-A6-4C-80-32-53-6A-EE-E7
DNS 服务器 . . . . . : fe80::1%6
                      192.168.1.1
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
```

上述物理地址：80-32-53-6A-EE-E7就是我的电脑MAC地址，由6组十六进制数据组成，共48位，共248=281474976710656248=281474976710656有个地址，冲突概率极小。

MAC地址在数据链路层，IP在网络层。比如蓝牙通信就是靠MAC地址识别，手机播放音乐，只有和手机进行配对的蓝牙耳机才可以接收，其他人的蓝牙耳机就不可以接收到我的手机音乐。



而我的电脑IP地址为IPv4类型，192.168.1.2。是点分十进制。我们目前大多使用IPv4，共32位。但是用32个0或1表示，可读性很差，因此8个一组，分为4组，每组的数值都在0~255之间，这就是我们目前的IP地址表现形式。但是IPv4的总数很少， $2^{32}=4294967296$ ，大概43亿。因此为了弥补IPv4的数量不足问题，发明了IPv6地址，长度为128位，这个数量对于人类来说永远无法用尽。



IP地址的分类

A类地址:	0	网络号 (7位)	主机号 (24位)
B类地址:	10	网络号 (14位)	主机号 (16位)
C类地址:	110	网络号 (21位)	主机号 (8位)
D类地址:	1110	组播地址 (28位)	
E类地址:	11110	保留为将来使用	

IP地址由**网络号+主机号**构成，分为A、B、C、D、E类IP地址。同时还有一些特殊的IP地址，比如127.0.0.1是本地软件回环测试地址，就是这个地址只在自己的电脑上使用，不会进入到网络，**比如，我自己启动一个网站服务器，需要在其他电脑浏览器输入我的电脑IP测试，但是我自己的电脑就是服务器也可以作为客户端，在自己电脑上浏览器输入127.0.0.1也可以实现测试，无需联网，所以服务器开发测试常用这个回环地址。**

为什么要进行分组？首先要保证IP唯一性，比如全国人民起名字不重名，每个人的名字前面加上省-市-乡镇-街道，然后街道由管理人员人工管理审核，IP地址也是一样，不同地区有不同的地址段。同时，IP在发往目的地址时，先根据网络号进行分区，以便于路由器快速进行定位，再进行主机号查询。如果IP是杂乱无章的，难以统计当前IP是否是独一无二的，路由器也不知道目的地址的大概方位。

IP都为0的地址0.0.0.0表示当前网络默认地址，可以作为源地址，而不可以作为目的地址。比如本机服务器启动一个网络服务，源地址可以写自己的IP，而一般为了方便或者防止IP改变，就写成0.0.0.0。

IP 地址的指派范围

网络类别	最大可指派的网络数	第一个可指派的网络号	最后一个可指派的网络号	每个网络中的最大主机数
A	$126 (2^7 - 2)$	1	126	16777214
B	$16383 (2^{14} - 1)$	128.1	191.255	65534
C	$2097151 (2^{21} - 1)$	192.0.1	223.255.255	254

IP地址分段后，只要保证每个网络号段不同，每个网络段内每个主机号不同，就可以保证任意两个主机IP都不同，同时，网络传输过程中，路由器首先根据网络号判断信息传输路径，到达该网段后再进行转发寻找对应主机号。

A类地址：网络号是前8位以0开始，共有128-2个地址可以指派，因为全0代表本网络，同时127开头是回环地址，二进制为7个1。合法主机的地址为224-2224-2个，主机号全为0代表该网络，主机号全为1代表广播，其他类别地址主机地址同样计算方法，需要做减2处理。

B类地址：网络号前16位，以10开头。网络号2的16次方减1，因为以10开头，无论后面14位如何设置，都不会出现全0的情况。

C类地址：网络号前24位，以110开头。

依此类推.....

子网划分与子网掩码

网络号+主机号的划分方法使得IP地址空间利用率极低，比如我只是一个10人左右的小公司，电脑数量20台，申请一个B类IP地址，合法主机数量为16777214个。而我最多就20台主机，这样的划分方案显然是不合理的。

因此，划分子网是得两级IP地址变为三级IP地址，子网是公司内部划分的，对外依然是B类IP，三级IP为：网络号+子网号+主机号。



版权图片

其他网络发送到我的公司信息，先按照网络号到本网络路由器，再按照子网号和主机号找到对应主机。

那么子网如何划分呢？这就涉及到子网掩码的概念。

子网掩码也是由1和0构成的32位二进制串，1对应IP中网络号和子网号，0对应主机号。假定IP为141.14.72.24，子网掩码为255.255.192.0，转换为二进制：11111111.11111111.11000000.00000000。该网络可以使A类或B类地址，假定为B类地址，其主机号有14位，可分配地址数为2的14次方减2。

无分类编址CIDR

一般来说，B类地址比较常用，对于大公司而言，C类地址主机数太少，A类数量一共就126个，因此，B类地址极速消耗，1992年时就已经分配完一半，当时预估1994年就会耗尽。

因此，出现了无分类编制CIDR，取消了A类、B类、C类的概念。表示为：128.14.32.0/20。/20表示网络号20位，后面12位是主机号。也叫做“斜线记法”。

比如在子网192.168.4.0/30中，能接收目的地址为192.168.4.3的IP分组的最大主机数是多少？

30代表网络号，主机号只有两位，2的平方为4，全0代表该主机，只可以做源地址，不可以发送，因此结果应该为3。

继续分析，还有一个特殊的广播地址，发送到特定网络，该网络所有主机都会接收这个广播信息，也是可以使用的。然而，目的地址为192.168.4.3最后的两位为3的二进制11，就是该网络的广播地址，所以结果再减1变为2。



再补充一个受限的广播地址255.255.255.255全为1，一个主机如果想把报文发送给其他所有主机可以使用这个地址，但是这个报文只可以发给本网络内所有其他主机，不可以超出局域网范围，路由器会拦截这个IP地址的报文。