

Control de la seguridad digital

Fundamentos de IPV4

Fundamentos de IPV4

En este anexo exploraremos un poco los aspectos fundamentales de las direcciones IP, nos valdremos de la versión IPV4. Aunque hoy en día ya se implementa la versión IPV6, la versión 4 sigue siendo la más común, y por su alcance es la que normalmente se aplica en las redes internas o redes LAN.

¿Qué es una dirección IP?

Una dirección IP, de aquí en adelante simplemente IP, es un código de 32 *bits* dividido en 4 grupos de 8 *bits*, separados cada uno por un punto mediante el cual se genera un código numérico que permite identificar a cualquiera de los elementos de la red, sean estos clientes u *host*, servidores o equipos intermediarios de la red, o físicamente, a un puerto de la tarjeta de red de uno de estos.

Según lo anterior, una dirección IPV4 tendrá la siguiente estructura:

xxxx.xxxx.xxxx.xxxx

Donde X hace referencia a un *bit*. Es importante recordar que los *bits* son unidades mínimas de memoria que pueden albergar uno de los dos estados binarios, sea 0 o 1. Al combinar 0 y 1 es posible formar números en sistema binario; ya que el tema es algo extenso nos limitaremos a ver las direcciones convertidas a código decimal, es decir, en el sistema numérico que usamos todos los días. Bajo este formato, las direcciones IP se conformarán de 4 números entre 0 y 255 (esto viene de la variedad de números binarios que se pueden componer con 8 bits), separados por un punto, de la siguiente forma:

192.168.0.1

Esta sería un ejemplo de dirección IPV4

La máscara de red:

La dirección IPV4 por si sola no permite completar correctamente el direccionamiento de los datos a través de la red. Para lograr este cometido, existe una segunda dirección cuyo nombre es la máscara de red, la cual permite dividir la dirección IP en dos bloques. Primero, el bloque de identificador de la red, y segundo, el bloque que define la dirección IP del *host* o puerto dentro de la red descrita en el bloque 1.

La máscara de red, por lo tanto, indicará cuantos *bits* corresponden a la red y cuántos al *host*.

Expliquémoslo con el siguiente ejemplo:

IP en binario: 11000000. 10101000.00000010.00000101

IP en decimal: 192.168.2.5

Mascará: 255.255.255.0

Observemos varias cosas del ejemplo:

- 1 La dirección en binario corresponde a un total de 32 números o *bits*, que podrán valer solo 0 o 1. Su extensión y su análisis de manera manual es bastante complicado, por lo que usualmente se verán las direcciones en sistema decimal. En el siguiente apartado se explicará un método sencillo para convertir del sistema binario al decimal y del decimal al binario.
- 2 La dirección en decimal corresponde a la conversión del código binario al sistema numérico que usamos, en total son 4 números separados por puntos, cuyos valores están entre 0 y 255, como se ha explicado.
- 3 La máscara de red tiene como función indicar al usuario y al sistema de enrutamiento que se encuentra en el *switch* o router de red cuántos *bits* de la IP corresponden al identificador de la red y cuántos al identificador del equipo. Veámoslo de la siguiente forma:

Cuando la máscara tiene un 255 indica que todo el grupo de 8 *bits* se ha reservado para identificar la dirección. Normalmente, en redes sencillas se usan las máscaras /8, /16 y /24 o sus respectivos equivalentes 255.0.0.0, 255.255.0.0 y 255.255.255.0, lo que indica que se ocupan completamente de 1 a 3 grupos de 8 *bits* para identificar la red.

Mascará: 255.255.255.0
IP en binario: 11000000. 10101000.00000010.00000101
IP en decimal: 192.168.2.5

Para la IP del ejemplo con máscara /24 o 255.255.255.0, hemos resaltado los bits que corresponden a la máscara de red y su correspondiente conversión a decimal, lo que a su vez nos indica que se ha dejado solo el último grupo de 8 bits para conformar la dirección. Esto nos muestra que la red 192.168.2. X tiene disponibles o podría asignar direcciones IP a equipos desde el 0, hasta el 255, es decir, un total de 256 direcciones IP; pero a este número debemos descontar 3 direcciones, que son las siguientes:

- a Dirección o identificador de la red: esta dirección no se utiliza y corresponde a la dirección completa con la que se va a identificar la red. Por lo general, corresponde a la primera dirección posible que se puede conformar con los bits disponibles, según la máscara de red. Para el ejemplo, podría ser la dirección 192.168.2.0, donde 0 sería el primer número disponible.
- b Dirección de multidifusión o broadcast: esta dirección se reserva para un protocolo que, definido en pocas palabras, permite enviar datos a todos los hosts conectados a la red, se suele utilizar el último número disponible de la red, por lo que normalmente esta dirección terminará en 255. Para el ejemplo, tendríamos 192.168.2.255.

c Puerta de enlace o Gateway: esta dirección corresponde al equipo de red encargado de agrupar todos los hosts de la red, es decir, corresponderá al switch o router que agrupa a los equipos a nivel LAN. Esta dirección es muy importante y todos los hosts deberán tenerla configurada para saber a través de qué equipo se controlará el tráfico de la red. A la puerta de enlace suele asignársele la dirección IP inmediatamente consecutiva a la dirección identificadora de la red, aunque no es obligatorio que sea así y puede ser cualquier otra combinación posible. Para el ejemplo, la IP de la puerta de enlace podría ser: 192.168.2.1

Conversión sistemas binario y decimal:

Como se ha mencionado en el componente formativo, la comunicación digital se realiza a través de *bits*, los cuales pueden ser procesados entre máquinas millones de veces por segundo; pero al hacerlo manualmente nos encontraremos con dificultades y cadenas de *bits* muy largas para representar información en nuestro sistema numérico o alfabeto, por lo que las máquinas dentro de su programación convierten estos *bits* a los sistemas que usualmente, como humanos, podemos comprender,

En cuanto a entender el direccionamiento IP, es fundamental comprender cómo podemos pasar de un sistema a otro para tener claridad y poder identificar las direcciones IP especiales, es decir, el identificador de red, puerta de enlace y *broadcast*. Para ello, usaremos el sistema de pesos binarios. De cualquier manera, se recomienda utilizar calculadoras de IP o aplicaciones similares que se encuentran en la red, pues permiten hacer de forma automática este proceso. Pero veamos cómo se haría manualmente:

| # bit | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| peso | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

Para pasar de decimal a binario: escriba con el código decimal los números decimales que necesita para sumar y obtener el número deseado:

Por ejemplo, si necesito el 16 en decimal para formarlo en binario, necesitaría solo en 1 el *bit* número 4, por lo que su correspondiente transcripción a binario sería 00010000.

Si requiero el número el número 137 en binario, puedo obtenerlo sumando el peso de los *bits* 1, 5 y 8. El número quedaría así: 10001001

Para pasar de binario a decimal: es aún más sencillo, revise el peso del *bit* en 1 y sume los pesos. Por ejemplo, si tengo el código 10010111, tendría que sumar los pesos de los *bits* 1, 4, 6, 7 y 8, lo que sería: $128+16+4+2+1= 151$

Realizar la conversión es necesario para identificar los *bits* dedicados a la red y los *bits* dedicados a los *hosts*. Cuando la máscara de red es múltiplo de 8, es decir, /8, /16 o /24, es sencillo dividir la dirección IP; cuando no es así, es necesario ver hasta qué *bit* va esta separación.

Por ejemplo:

Se tiene la siguiente dirección 172.155.13.4 /18. Hallar la identificación de la red, la posible puerta de enlace, la dirección de *broadcast* y el rango de direcciones para *host* disponibles:

La máscara /18 equivale a 255.255.192.0, ¿cómo lo obtenemos?: tomamos completos los 2 primeros grupos de 8 *bits*, es decir 255.255, vemos que quedan restantes los siguientes 2 *bits* para completar una máscara de 18 *bits*, y que serían los *bits* 1 y 2 del siguiente grupo de 8 *bits*, por lo que sus pesos son 128 y 64, respectivamente. Al sumarlos obtengo el número restante de la máscara 18. Si lo vemos gráficamente, la máscara /18 sería 1111111.1111111.11000000.00000000, si aplicamos el procedimiento de conversión obtendremos 255.255.192.0.

Aplicando lo visto con anterioridad, la identificación de la red se halla dejando estáticos los *bits* de la máscara en el valor en que están, es decir, dejamos el primer grupo de 8 *bits* tal cual vienen en la dirección y reservamos los 2 del tercero en el valor que están, de forma que la dirección original es 172.155.13.4. Vemos que en el tercer grupo el número es 13, por lo que los *bits* 1 y 2 de ese grupo se encuentran en 0, así la identificación de la red será 172.155.0.0 /18.

Teniendo la identificación de la red podemos ver el rango de direcciones, que iría desde la 172.155.0.1 hasta la 172.155.63.255, el 63.255. Cabe recordar que la máscara 18 nos deja 6 *bits* disponibles en el tercer grupo y 8 en el cuarto, por lo que sus valores máximos serían 63 y 255, respectivamente, los valores indicados en el rango nos dan a su vez la dirección de la puerta de enlace y la dirección de *broadcast*, el número total de host que se podrían conectar a esta red sería de $(63 \times 255)-2 = 16.062$, que corresponde a todas las combinaciones posibles de números del 0 al 63 en el tercer grupo, con números del 0 al 255 en el segundo, restando 2, la dirección *Gateway* y la *broadcast*.

Tablas útiles sobre IPV4

| Decimal | CIDR | Número de host | Clase |
|------------------|------|----------------|-------|
| /255.0.0.0 | /8 | 16,777,214 | A |
| /255.255.0.0 | /16 | 65,534 | B |
| /255.255.128.0 | /17 | 32,766 | |
| /255.255.192.0 | /18 | 16,382 | |
| /255.255.224.0 | /19 | 8,190 | |
| /255.255.240.0 | /20 | 4,094 | |
| /255.255.248.0 | /21 | 2,046 | |
| /255.255.252.0 | /22 | 1,022 | |
| /255.255.254.0 | /23 | 510 | |
| /255.255.255.0 | /24 | 254 | C |
| /255.255.255.128 | /25 | 126 | |
| /255.255.255.192 | /26 | 62 | |
| /255.255.255.224 | /27 | 30 | |
| /255.255.255.240 | /28 | 14 | |
| /255.255.255.248 | /29 | 6 | |
| /255.255.255.252 | /30 | 1 | |

Grafico 1. Número de host según mascara de red.