5. IPv4

5.1. Que es una dirección IP?

Una dirección IP está conformada por 4 octetos, o 32 bits. Es usualmente representada en formato decimal como este: 131.107.2.205. Cada número representa un Octeto. Un octeto es un grupo de 8 bits. Como tenemos 4 octetos en una dirección IP, entonces tenemos 8*4=32 bits en una dirección IP.
Las computadoras no entienden la notación decimal, ya que ellas solo funcionan en binario. Todo lo que las computadoras entienden es 1 y 0. Por lo tanto, debemos buscar una manera de transferir una dirección IP del formato decimal al binario. Vamos a hacerlo octeto por octeto.

5.2. Direccionamiento en la red: IPv4

Cada dispositivo de una red debe definirse en forma exclusiva. En la capa de red, es necesario identificar los paquetes de la transmisión con las direcciones de origen y de destino de los dos sistemas finales. Con IPv4, esto significa que cada paquete posee una dirección de origen de 32 bits y una dirección de destino de 32 bits en el encabezado de Capa 3.

Estas direcciones se usan en la red de datos como patrones binarios. Dentro de los dispositivos, se aplica la lógica digital para su interpretación. Para quienes formamos parte de la red humana, una serie de 32 bits es difícil de interpretar e incluso más difícil de recordar. Por lo tanto, representamos direcciones IPv4 utilizando el formato de decimal punteada.

Decimal punteada

Los patrones binarios que representan direcciones IPv4 se expresan mediante decimales punteados separando cada byte del patrón binario, llamado octeto, con un punto. Se le llama octeto debido a que cada número decimal representa un byte u 8 bits.

Por ejemplo, la dirección:

10101100000100000000010000010100

se expresa como decimal punteada de la siguiente manera:

172.16.4.20

Tenga en cuenta que los dispositivos utilizan la lógica binaria. El formato decimal punteado se usa para que a las personas les resulte más fácil utilizar y recordar direcciones.

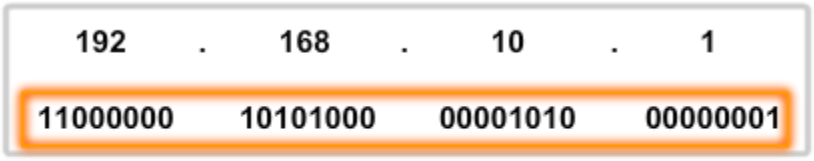
5.3. Porciones de red y de host

En cada dirección IPv4, alguna porción de los bits de orden superior representan la dirección de red. En la Capa 3, se define una red como un grupo de hosts con patrones de bits idénticos en la porción de dirección de red de sus direcciones.

A pesar de que los 32 bits definen la dirección host IPv4, existe una cantidad variable de bits que conforman la porción de host de la dirección. La cantidad de bits usada en esta porción de host determina la cantidad de host que podemos tener dentro de la red.

Por ejemplo, si necesitamos tener al menos 200 hosts en una red determinada, necesitaríamos utilizar suficientes bits en la porción de host para poder representar al menos 200 patrones diferentes de bits.

Para asignar una dirección exclusiva a 200 hosts, se utilizará el último octeto entero. Con 8 bits se puede lograr un total de 256 patrones de bits diferentes. Esto significa que los bits para los tres octetos superiores representarían la porción de red.



La computadora que utiliza esta dirección IP se encuentra en la red 192.168.10.0.

Una dirección IP esta conformada por dos partes: el **Network ID y el Host ID. Cuando tratas de darle ping a una dirección IP, IP en capa 4 necesita** determinar si la IP destino es local o remota en tu subnet.

Pregunta:
“Digamos que yo vivo en la calle Hidalgo. Tú dices que también vives en la calle Hidalgo. ¿Somos vecinos? Bueno, quizás si o quizás no. No tenemos suficiente información para responder a esta pregunta. Específicamente, no sabemos si vivimos en la misma Ciudad. Si nosotros viviésemos en la misma Ciudad y nuestras calles tuviesen nombres similares, entonces si seriamos vecinos. Si no vivimos en la misma ciudad, no importa si nuestras calles tengan el mismo nombre: **no somos vecinos”**

Lo mismo aplica para el direccionamiento IP. Antes de que yo pueda encontrar cual es tu Host ID – ejemplo: el nombre de tu calle – Tengo primero que averiguar cual es tu Network ID – ejemplo: Tu Ciudad.
Por tanto, ¿Como el direccionamiento IP determina cual es el Host ID y el Network ID? Ese es el rol de la máscara de subred (subnet mask).
Nota: Ten en cuenta que ni el Network ID, ni el Host ID pueden ser todos Ceros o todos Unos. Veremos esto más adelante….

5.4. Conocer los números: Conversión de binario a decimal

Para comprender el funcionamiento de un dispositivo en una red, es necesario considerar las direcciones y otros datos de la manera en que lo hace un dispositivo: en notación binaria. Esto significa que es necesario ser hábil en la conversión de binario en decimal.

Los datos representados en el sistema binario pueden representar muchas formas diferentes de datos en la red humana. En este tema, se hace referencia al sistema binario por estar relacionado con el direccionamiento IPv4. Esto significa que vemos a cada byte (octeto) como número decimal en el rango de 0 a 255.

Notación de posición

Aprender a convertir el sistema binario a decimal requiere el conocimiento de los fundamentos matemáticos de un sistema de numeración denominado notación de posición. Notación de posición significa que un dígito representa diferentes valores según la posición que ocupa. Más específicamente, el valor que un dígito representa es el valor multiplicado por la potencia de la base o raíz representado por la posición que el dígito ocupa. Algunos ejemplo ayudarán a aclarar cómo funciona este sistema.

Para el número decimal 245, el valor que el 2 representa es 2*10^2 (2 multiplicado por 10 elevado a la segunda potencia). El 2 se encuentra en lo que comúnmente llamamos la posición "100". La notación de posición se refiere a esta posición como posición base^2 porque la base o raíz es 10 y la potencia es 2.

Usando la notación de posición en el sistema de numeración con base 10, 245 representa:

245 = (2 * 10^2) + (4 * 10^1) + (5 * 10^0)

o

245 = (2 * 100) + (4 * 10) + (5 * 1)

Sistema de numeración binaria

En el sistema de numeración binaria la raíz es 2. Por lo tanto, cada posición representa potencias incrementadas de 2. En números binarios de 8 bits, las posiciones representan estas cantidades:

2^7 2^6 2^5 2^4 2^32^2 2^1 2^0

128 64 32 16 8 4 2 1

El sistema de numeración de base 2 tiene solamente dos dígitos: 0 y 1.

Cuando se interpreta un byte como un número decimal, se obtiene la cantidad que esa posición representa si el dígito es 1 y no se obtiene la cantidad si el dígito es 0, como se muestra en la figura.

1 1 1 1 1 1 1 1

128 64 32 16 8 4 2 1

Un 1 en cada posición significa que sumamos el valor para esa posición al total. Ésta es la suma cuando hay un 1 en cada posición de un octeto. El total es 255.

128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255

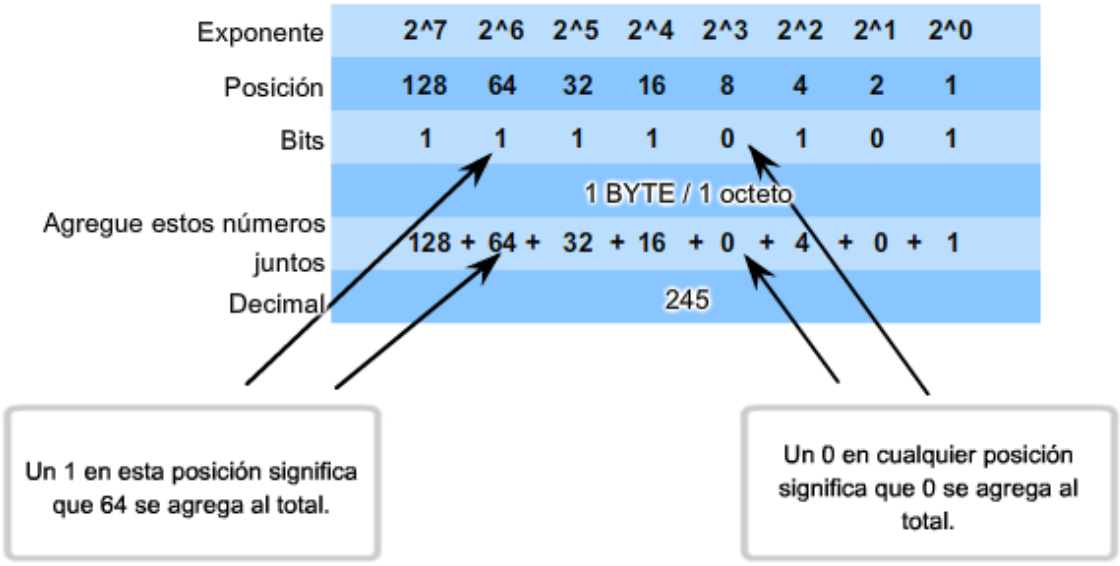
Un 0 en cada posición indica que no se suma el valor para esa posición al total. Un 0 en cada posición produce un total de 0.

0 0 0 0 0 0 0 0

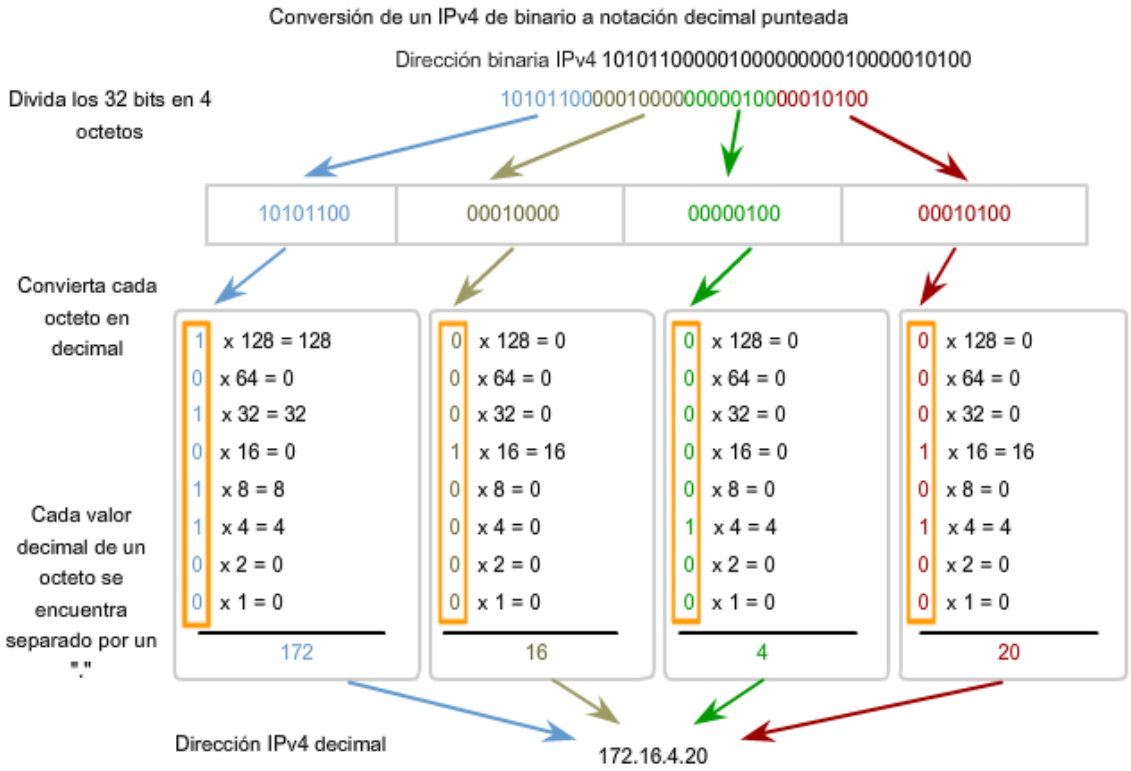
128 64 32 16 8 4 2 1
0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0

Note en la figura que una combinación diferente de unos y ceros producirá un valor decimal diferente.

Conversión de binario en decimal



11110101 en binario = Número decimal 245



Observe la figura para obtener los pasos para convertir una dirección binaria en una dirección decimal.

En el ejemplo, el número binario:

10101100000100000000010000010100

Se convierte en:

172.16.4.20

Tenga en cuenta estos pasos:

Divida los 32 bits en 4 octetos.
Convierta cada octeto a decimal.
Agregue un "punto" entre cada decimal.

Actividades de conversión

Según lo aprendido convertir los siguientes nros IPv4

- 11110000.1100110011.00001111.00000001

- 11110000.1100110011.11001111.00000111
- 11110000.1100110111.00001111.00000001
- 11110011.1100110011.00001111.10000001

5.5. Conocer los números: Conversión de decimal a binario

No sólo es necesario poder realizar una conversión de binario a decimal, sino que también es necesario poder realizar una conversión de decimal a binario. Con frecuencia es necesario examinar un octeto individual de una dirección que se proporciona en notación decimal punteada. Tal es el caso cuando los bits de red y los bits de host dividen un octeto.

Por ejemplo, si un host 172.16.4.20 utilizara 28 bits para la dirección de red, sería necesario examinar los datos binarios del último octeto para descubrir que este host está en la red 172.16.4.16. Este proceso de extraer la dirección de red de una dirección host se explicará más adelante.

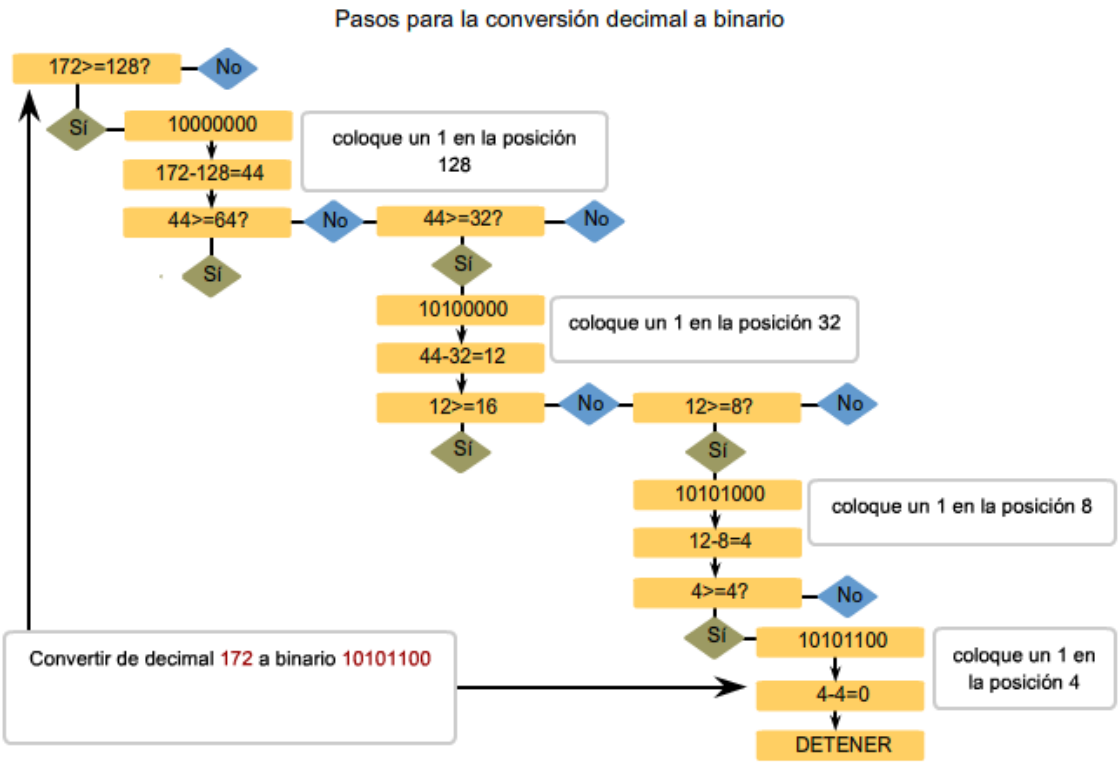
Los valores de la dirección están entre 0 y 255

Examinaremos sólo el proceso de conversión binaria de 8 bits a valores decimales de 0 a 255 porque nuestra representación de direcciones está limitada a valores decimales para un solo octeto.

Para comenzar el proceso de conversión, empezaremos determinando si el número decimal es igual a o mayor que nuestro valor decimal más grande representado por el bit más significativo. En la posición más alta, se determina si el valor es igual o mayor que 128. Si el valor es menor que 128, se coloca un 0 en la posición de 128 bits y se mueve a la posición de 64 bits.

Si el valor en la posición de 128 bits es mayor o igual que 128, se coloca un 1 en la posición 128 y se resta 128 del número que se está convirtiendo. Luego se comparan los valores restantes de esta operación con el siguiente valor más pequeño, 64. Se continúa con este proceso para todas las posiciones de bits restantes.

Vea la figura para obtener un ejemplo de estos pasos. Se convierte 172 en 10101100.



Actividades de conversión

Según lo aprendido convertir los siguientes nros IPv4

- 200.48.225.230
- 192.168.1.1
- 127.0.0.1
- 45.335.23.1

5.6. Que es la Máscara de Subred (subnet mask)?

La Máscara de Subred permite a IP en la capa 3 el determinar si la dirección IP destino que estas tratando de contactar es **remota o local. Esa es su** principal función. Ella ayuda a determinar que parte de la dirección IP es el Network ID y cuál es el Host ID. Pero, ¿Cómo hace esto?
Todos hemos visto una Máscara de subred antes. Usualmente es algo parecido a esto:
255.255.255.0

Esta Mascara de Subred es obviamente mostrada en formato de dotación decimal. Como ya conocemos, las computadoras no entienden este formato.
Por lo tanto vamos a aplicar lo que ya conocemos sobre Binario a nuestra Mascara de Subred:
255
En otras palabras, nuestra mascara de subred 255.255.255.0 en binario seria:
11111111.11111111.11111111.00000000

Observa que la máscara de subred es también de 32 BIT, un paquete de 4 octetos que concuerdan con la estructura de nuestra dirección IP.
Si nosotros sobreponemos la dirección IP con la máscara de subred que hemos traducido hasta ahora, obtendremos esto:

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000010.	00000100
255.255.255.0	11111111.	11111111.	11111111.	00000000

Otro ejemplo cambiando la mascara de subred: ***255.255.0.0***

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000100	00000100
255.255.0.0	11111111.	11111111.	00000000	00000000

¿Que pasa ahora? Mi network ID es ahora 131.107 y mi Host ID es 2.4! Esta es la explicacion de porque una dirección IP por si sola ¡no puede existir! Ese es el porque un Host en nuestra red necesita ***al menos una dirección IP ¡Y*** una mascara de subred!

Vamos a suponer que tienes dos direcciones IP:
131.107.2.4 y 131.107.5.6
¿Estas ips son locales una con la otra o son remotas?
Tu no podrías responder esa pregunta, porque esta incompleta! Necesito darte una mascara de subred también! Veamos porque… Digamos que la mascara de subred es 255.255.255.0. Entonces tenemos:

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000010.	00000100
131.107.5.6	10000011.	01101011.	00000101.	00000110
255.255.255.0	11111111.	11111111.	11111111.	00000000

Son iguales los network Ids? No! Miremos el 3er octeto:

0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	1

- Si el **network IDs no concuerda**, entonces las direcciones son remotas una de la otra. Ellas estarán en diferentes subredes por lo que necesitaras un ***router*** para que se comuniquen entre ellas.

Vamos a tomar el mismo ejemplo pero con una mascara de subred diferente.
Ahora será 255.255.0.0:

131.107.2.4	10000011.	01101011.	00000010.	00000100
131.107.5.6	10000011.	01101011.	00000101.	00000110
255.255.0.0	11111111.	11111111.	00000000.	00000000

Ahora el Network IDs coincide? Si! Si el Network IDs es el mismo, entonces las dos direcciones están en la misma red. No necesitaras un router para comunicar una ip con la otra en este escenario, ya que ambas Ips son locales. Vamos a resumir lo que hemos aprendido: Todos hemos visto que tener solo la dirección IP no es suficiente, y como dos direcciones pueden ser locales o remotas dependiendo de la máscara de subred que estemos empleando. Esta es la base de la búsqueda de Fallas y detección de problemas en el subneteo IP.

5.7. Que son las clases (IP classes) ?- Direcciones de IP Legado

Clases de redes antiguas

Históricamente, la RFC1700 agrupaba rangos de unicast en tamaños específicos llamados direcciones de clase A, de clase B y de clase C. También definía a las direcciones de clase D (multicast) y de clase E (experimental), anteriormente tratadas.

Las direcciones unicast de clases A, B y C definían redes de tamaños específicos, así como bloques de direcciones específicos para estas redes, como se muestra en la figura. Se asignó a una compañía u organización todo un bloque de direcciones de clase A, clase B o clase C. Este uso de espacio de dirección se denomina direccionamiento con clase.

Bloques de clase A

Se diseñó un bloque de direcciones de clase A para admitir redes extremadamente grandes con más de 16 millones de direcciones host. Las direcciones IPv4 de clase A usaban un prefijo /8 fijo, donde el primer octeto indicaba la dirección de red. Los tres octetos restantes se usaban para las direcciones host.

Para reservar espacio de direcciones para las clases de direcciones restantes, todas las direcciones de clase A requerían que el bit más significativo del octeto de orden superior fuera un cero. Esto significaba que sólo había 128 redes de clase A posibles, de 0.0.0.0 /8 a 127.0.0.0 /8, antes de excluir los bloques de direcciones reservadas. A pesar de que las direcciones de clase A reservaban la mitad del espacio de direcciones, debido al límite de 128 redes, sólo podían ser asignadas a aproximadamente 120 compañías u organizaciones.

Bloques de clase B

El espacio de direcciones de clase B fue diseñado para satisfacer las necesidades de las redes de tamaño moderado a grande con más de 65.000 hosts. Una dirección IP de clase B usaba los dos octetos de orden superior para indicar la dirección de red. Los dos octetos restantes especificaban las direcciones host. Al igual que con la clase A, debía reservarse espacio de direcciones para las clases de direcciones restantes.

Con las direcciones de clase B, los dos bits más significativos del octeto de orden superior eran 10. De esta forma, se restringía el bloque de direcciones para la clase B a 128.0.0.0 /16 hasta 191.255.0.0 /16. La clase B tenía una asignación de direcciones un tanto más eficiente que la clase A debido a que dividía equitativamente el 25% del total del espacio total de direcciones IPv4 entre aproximadamente 16.000 redes.

Bloques de clase C

El espacio de direcciones de clase C era la clase de direcciones antiguas más comúnmente disponible. Este espacio de direcciones tenía el propósito de proporcionar direcciones para redes pequeñas con un máximo de 254 hosts.

Los bloques de direcciones de clase C utilizaban el prefijo /24. Esto significaba que una red de clase C usaba sólo el último octeto como direcciones host, con los tres octetos de orden superior para indicar la dirección de red.

Los bloques de direcciones de clase C reservaban espacio de direcciones para la clase D (multicast) y la clase E (experimental) mediante el uso de un valor fijo de 110 para los tres bits más significativos del octeto de orden superior. Esto restringió el bloque de direcciones para la clase C de 192.0.0.0 /16 a 223.255.255.0 /16. A pesar de que ocupaba sólo el 12.5% del total del espacio de direcciones IPv4, podía suministrar direcciones a 2 millones de redes.

Limitaciones del sistema basado en clases

No todos los requisitos de las organizaciones se ajustaban a una de estas tres clases. La asignación con clase de espacio de direcciones a menudo desperdiciaba muchas direcciones, lo cual agotaba la disponibilidad de direcciones IPv4. Por ejemplo: una compañía con una red con 260 hosts necesitaría que se le otorgue una dirección de clase B con más de 65.000 direcciones.

A pesar de que este sistema con clase no fue abandonado hasta finales de la década del 90, es posible ver restos de estas redes en la actualidad. Por ejemplo: al asignar una dirección IPv4 a una computadora, el sistema operativo examina la dirección que se está asignando para determinar si es de clase A, clase B o clase C. Luego, el sistema operativo adopta el prefijo utilizado por esa clase y realiza la asignación de la máscara de subred adecuada.

Otro ejemplo es la adopción de la máscara por parte de algunos protocolos de enrutamiento. Cuando algunos protocolos de enrutamiento reciben una ruta publicada, se puede adoptar la duración del prefijo de acuerdo con la clase de dirección.

Direccionamiento sin clase

El sistema que utilizamos actualmente se denomina direccionamiento sin clase. Con el sistema sin clase, se asignan los bloques de direcciones adecuados según la cantidad de hosts a las compañías u organizaciones sin tener en cuenta la clase de unicast.

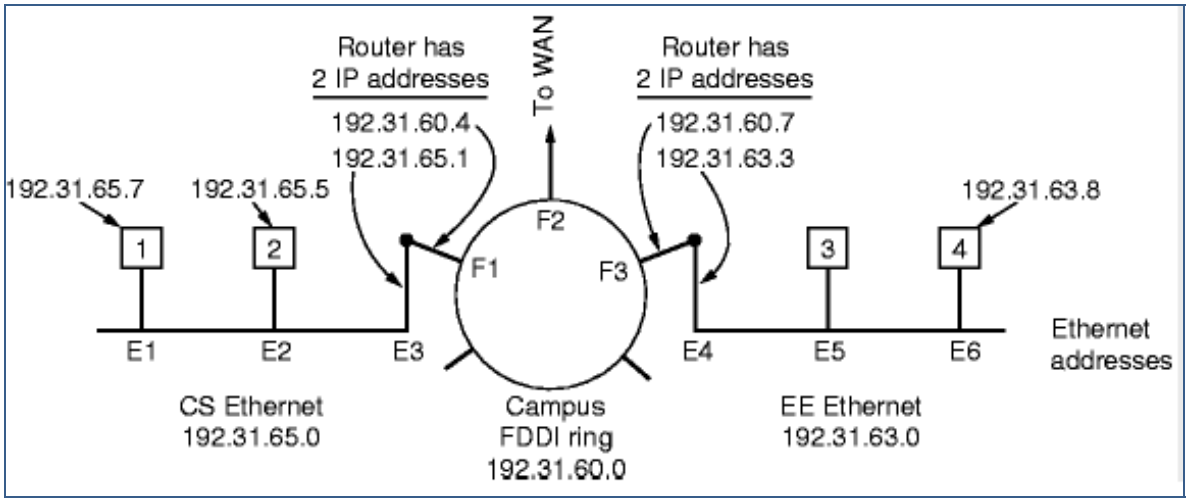
Clases de direcciones IP

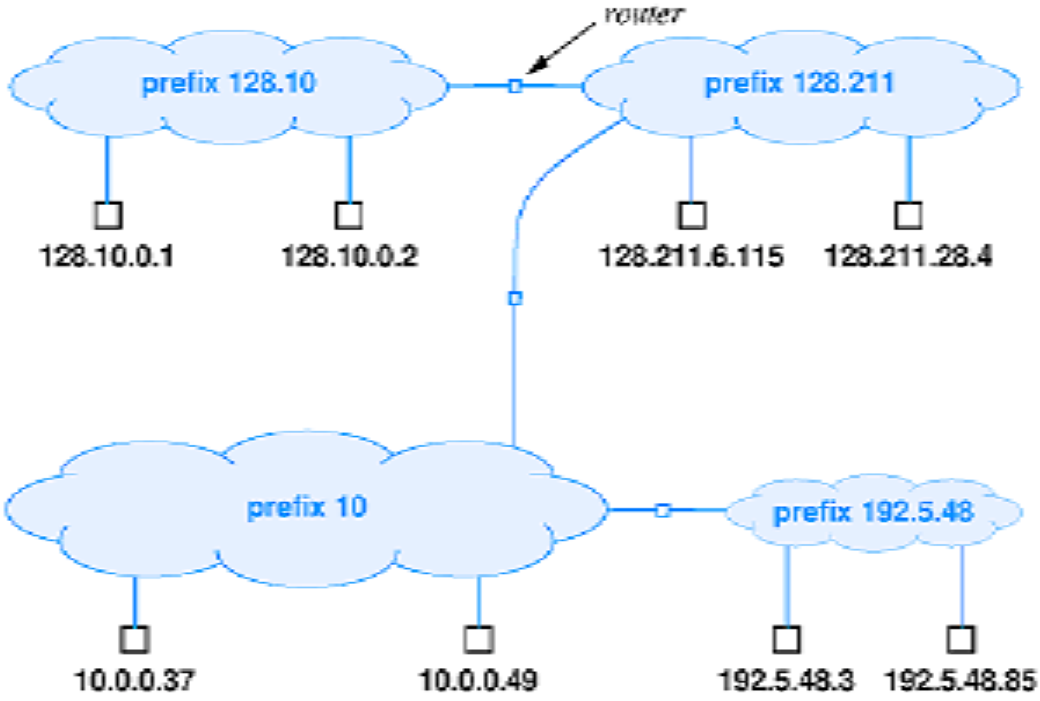
Clase de dirección	Rango del primer octeto (decimal)	Bits del primer octeto (los bits verdes no se modifican)	Partes de las direcciones de red (N) y de host (H)	Máscara de subred predeterminada (decimal y binaria)	Cantidad de posibles redes y hosts por red
A	1-127**	00000000-01111111	N.H.H.H	255.0.0.0	128 redes (2^7) 16777214 hosts por red (2^24-2)
B	128-191	10000000-10111111	N.N.H.H	255.255.0.0	16384 redes (2^14) 65534 hosts por red (2^16-2)
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0	2097150 redes (2^21-2) 254 hosts por red (2^8-2)
D	224-239	11100000-11101111	NA (multicast)		
E	240-255	11110000-11111111	NA (experimental)		

** Todos los ceros (0) y los unos (1) son direcciones hosts no válidas.

Ejemplo

- 3 redes IP Clase C
- 2 Routers (puntos) con 2 interfaces c/u
- 2 Redes Ethernet y 1 FDDI.





5.8. Tipos de direcciones en una red IPv4

Dentro del rango de direcciones de cada red IPv4, existen tres tipos de direcciones:

Dirección de red: la dirección en la que se hace referencia a la red.

Dirección de broadcast: una dirección especial que se utiliza para enviar datos a todos los hosts de la red.

Direcciones host: las direcciones asignadas a los dispositivos finales de la red.

Dirección de red

La dirección de red es una manera estándar de hacer referencia a una red. Por ejemplo: se podría hacer referencia a la red de la figura como "red 10.0.0.0". Ésta es una manera mucho más conveniente y descriptiva de referirse a la red que utilizando un término como "la primera red". Todos los hosts de la red 10.0.0.0 tendrán los mismos bits de red.

Dentro del rango de dirección IPv4 de una red, la dirección más baja se reserva para la dirección de red. Esta dirección tiene un 0 para cada bit de host en la porción de host de la dirección.

Dirección de broadcast

La dirección de broadcast IPv4 es una dirección especial para cada red que permite la comunicación a todos los host en esa red. Para enviar datos a todos los hosts de una red, un host puede enviar un solo paquete dirigido a la dirección de broadcast de la red.

La dirección de broadcast utiliza la dirección más alta en el rango de la red. Ésta es la dirección en la cual los bits de la porción de host son todos 1. Para la red 10.0.0.0 con 24 bits de red, la dirección de broadcast sería 10.0.0.255. A esta dirección se la conoce como broadcast dirigido.

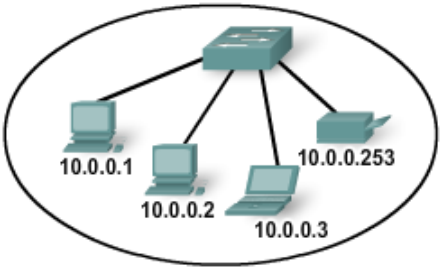
Direcciones host

Como se describe anteriormente, cada dispositivo final requiere una dirección única para enviar un paquete a dicho host. En las direcciones IPv4, se asignan los valores entre la dirección de red y la dirección de broadcast a los dispositivos en dicha red.

Tipos de direcciones

	Red			Host
Dirección de red	10	0	0	0
	00001010	00000000	00000000	00000000
Dirección de broadcast	10	0	0	255
	00001010	00000000	00000000	11111111
Dirección host	10	0	0	1
	00001010	00000000	00000000	00000001

Coloque el cursor del mouse aquí para obtener más información.



Prefijos de red

Una pregunta importante es: ¿Cómo es posible saber cuántos bits representan la porción de red y cuántos bits representan la porción de host? Al expresar una dirección de red IPv4, se agrega una longitud de prefijo a la dirección de red. La longitud de prefijo es la cantidad de bits en la dirección que conforma la porción de red. Por ejemplo: en 172.16.4.0 /24, /24 es la longitud de prefijo e indica que los primeros 24 bits son la dirección de red. Esto deja a los 8 bits restantes, el último octeto, como la porción de host. Más adelante en este capítulo, el usuario aprenderá más acerca de otra entidad que se utiliza para especificar la porción de red de una dirección IPv4 en los dispositivos de red. Se llama máscara de subred. La máscara de subred consta de 32 bits, al igual que la dirección, y utiliza unos y ceros para indicar qué bits de la dirección son bits de red y qué bits son bits de host.

No siempre se asigna un prefijo /24 a las redes. El prefijo asignado puede variar de acuerdo con la cantidad de hosts de la red. Tener un número de prefijo diferente cambia el rango de host y la dirección de broadcast para cada red.

Observe que la dirección de red puede permanecer igual, pero el rango de host y la dirección de broadcast son diferentes para las diferentes duraciones de prefijos. En esta figura puede ver también que la cantidad de host que puede ser direccionada a la red también cambia.

Utilización de diferentes prefijos para la red 172.16.4.0

Red	Dirección de red	Rango de host	Dirección de broadcast
172.16.4.0 /24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
172.16.4.0 /25	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.126	172.16.4.127
172.16.4.0 /26	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.62	172.16.4.63
172.16.4.0 /27	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.30	172.16.4.31

MISMA DIRECCIÓN DE RED PARA TODOS LOS PREFIJOS

DIFERENTE DIRECCIÓN DE BROADCAST PARA CADA PREFIJO

5.9. Calculo de las direcciones de host, de red y broadcast

Hasta ahora, el usuario podría preguntarse: ¿Cómo se calculan estas direcciones? Este proceso de cálculo requiere que el usuario considere estas direcciones como binarias.

En las divisiones de red de ejemplo, se debe considerar el octeto de la dirección donde el prefijo divide la porción de red de la porción de host. En todos estos ejemplos, es el último octeto. A pesar de que esto es frecuente, el prefijo también puede dividir cualquiera de los octetos.

Para comenzar a comprender este proceso de determinar asignaciones de dirección, se desglosarán algunos ejemplos en datos binarios.

Observe la figura para obtener un ejemplo de la asignación de dirección para la red 172.16.20.0 /25.

En el primer cuadro, se encuentra la representación de la dirección de red. Con un prefijo de 25 bits, los últimos 7 bits son bits de host. Para representar la dirección de red, todos estos bits de host son "0". Esto hace que el último octeto de la dirección sea 0. De esta forma, la dirección de red es 172.16.20.0 /25.

En el segundo cuadro, se observa el cálculo de la dirección host más baja. Ésta es siempre un número mayor que la dirección de red. En este caso, el último de los siete bits de host se convierte en "1". Con el bit más bajo en la dirección host establecido en 1, la dirección host más baja es 172.16.20.1.

El tercer cuadro muestra el cálculo de la dirección de broadcast de la red. Por lo tanto, los siete bits de host utilizados en esta red son todos "1". A partir del cálculo, se obtiene 127 en el último octeto. Esto produce una dirección de broadcast de 172.16.20.127.

El cuarto cuadro representa el cálculo de la dirección host más alta. La dirección host más alta de una red es siempre un número menor que la dirección de broadcast. Esto significa que el bit más

bajo del host es un '0' y todos los otros bits '1'. Como se observa, esto hace que la dirección host más alta de la red sea 172.16.20.126.

A pesar de que para este ejemplo se ampliaron todos los octetos, sólo es necesario examinar el contenido del octeto dividido.

Actividad

Dirección suministrada/prefijo de **181.174.136.48 /20**

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red			
Broadcast			
Primera dirección host utilizable			
Última dirección host utilizable			

5.10. Unicast, broadcast y multicast

En una red IPv4, los hosts pueden comunicarse de tres maneras diferentes:

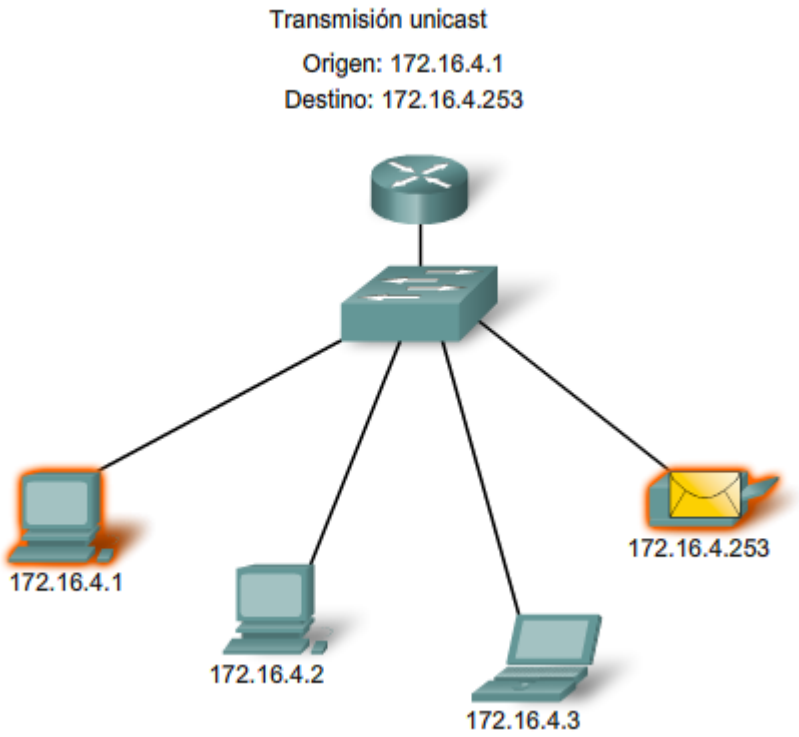
- Unicast: el proceso por el cual se envía un paquete de un host a un host individual.
- Broadcast: el proceso por el cual se envía un paquete de un host a todos los hosts de la red.
- Multicast: el proceso por el cual se envía un paquete de un host a un grupo seleccionado de hosts.

Estos tres tipos de comunicación se usan con diferentes objetivos en las redes de datos. En los tres casos, se coloca la dirección IPv4 del host de origen en el encabezado del paquete como la dirección de origen.

Tráfico unicast

La comunicación unicast se usa para una comunicación normal de host a host, tanto en una red de cliente/servidor como en una red punto a punto. Los paquetes unicast utilizan la dirección host del dispositivo de destino como la dirección de destino y pueden enrutarse a través de una internetwork. Sin embargo, los paquetes broadcast y multicast usan direcciones especiales como la dirección de destino. Al utilizar estas direcciones especiales, los broadcasts están generalmente restringidos a la red local. El ámbito del tráfico multicast también puede estar limitado a la red local o enrutado a través de una internetwork.

En una red IPv4, a la dirección unicast aplicada a un dispositivo final se le denomina dirección host. En la comunicación unicast, las direcciones host asignadas a dos dispositivos finales se usan como direcciones IPv4 de origen y de destino. Durante el proceso de encapsulación, el host de origen coloca su dirección IPv4 en el encabezado del paquete unicast como la dirección host de origen y la dirección IPv4 del host de destino en el encabezado del paquete como la dirección de destino. Es posible enviar la comunicación utilizando un paquete unicast por medio de una internetwork con las mismas direcciones.



Transmisión de broadcast

Dado que el tráfico de broadcast se usa para enviar paquetes a todos los hosts de la red, un paquete usa una dirección de broadcast especial. Cuando un host recibe un paquete con la dirección de broadcast como destino, éste procesa el paquete como lo haría con un paquete con dirección unicast.

La transmisión de broadcast se usa para ubicar servicios o dispositivos especiales para los cuales no se conoce la dirección o cuando un host debe proporcionar información a todos los hosts de la red.

Algunos ejemplos para utilizar una transmisión de broadcast son:

- Asignar direcciones de capa superior a direcciones de capa inferior
- Solicitar una dirección
- Intercambiar información de enrutamiento por medio de protocolos de enrutamiento

Cuando un host necesita información envía una solicitud, llamada consulta, a la dirección de broadcast. Todos los hosts de la red reciben y procesan esta consulta. Uno o más hosts que poseen la información solicitada responderán, típicamente mediante unicast.

De forma similar, cuando un host necesita enviar información a los hosts de una red, éste crea y envía un paquete de broadcast con la información.

A diferencia de unicast, donde los paquetes pueden ser enrutados por toda la internetwork, los paquetes de broadcast normalmente se restringen a la red local. Esta restricción depende de la configuración del router que bordea la red y del tipo de broadcast. Existen dos tipos de broadcasts: broadcast dirigido y broadcast limitado.

Broadcast dirigido

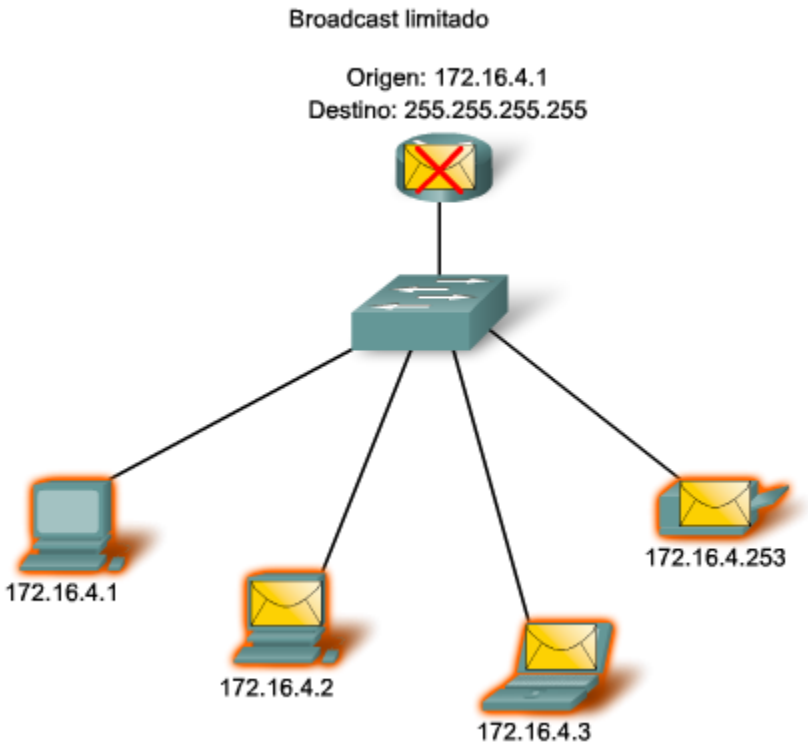
Un broadcast dirigido se envía a todos los hosts de una red específica. Este tipo de broadcast es útil para enviar un broadcast a todos los hosts de una red no local. Por ejemplo: para que un host fuera de la red se comunique con los hosts dentro de la red 172.16.4.0 /24, la dirección de destino del paquete sería 172.16.4.255. Esto se muestra en la figura. Aunque los routers no reenvían broadcasts dirigidos de manera predeterminada, se les puede configurar para que lo hagan.

Broadcast limitado

El broadcast limitado se usa para la comunicación que está limitada a los hosts en la red local. Estos paquetes usan una dirección IPv4 de destino 255.255.255.255. Los routers no envían estos broadcasts. Los paquetes dirigidos a la dirección de broadcast limitada sólo aparecerán en la red local. Por esta razón, también se hace referencia a una red IPv4 como un dominio de broadcast. Los routers son dispositivos fronterizos para un dominio de broadcast.

A modo de ejemplo, un host dentro de la red 172.16.4.0 /24 transmitiría a todos los hosts en su red utilizando un paquete con una dirección de destino 255.255.255.255.

Como se mostró anteriormente, cuando se transmite un paquete, éste utiliza recursos de la red y de esta manera obliga a cada host de la red que lo recibe a procesar el paquete. Por lo tanto, el tráfico de broadcast debe limitarse para que no afecte negativamente el rendimiento de la red o de los dispositivos. Debido a que los routers separan dominios de broadcast, subdividir las redes con tráfico de broadcast excesivo puede mejorar el rendimiento de la red.



Transmisión de multicast

La transmisión de multicast está diseñada para conservar el ancho de banda de la red IPv4. Ésta reduce el tráfico al permitir que un host envíe un único paquete a un conjunto seleccionado de hosts. Para alcanzar hosts de destino múltiples mediante la comunicación unicast, sería necesario que el host de origen envíe un paquete individual dirigido a cada host. Con multicast, el host de origen puede enviar un único paquete que llegue a miles de hosts de destino.

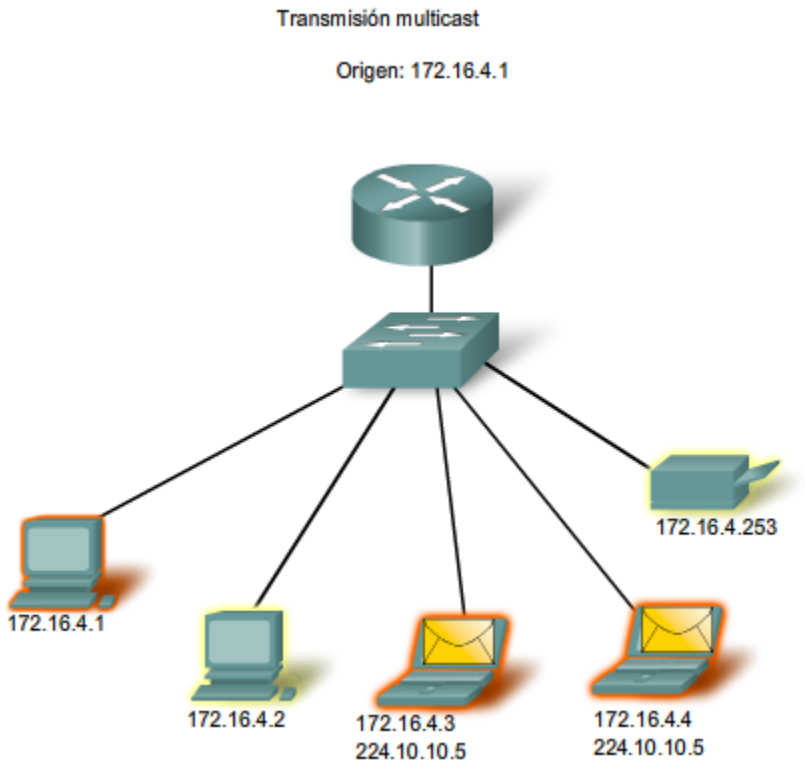
Algunos ejemplos de transmisión de multicast son:

- Distribución de audio y video
- Intercambio de información de enrutamiento por medio de protocolos de enrutamiento
- Distribución de software
- Suministro de noticias

Clientes multicast

Los hosts que desean recibir datos multicast específicos se denominan clientes multicast. Los clientes multicast usan servicios iniciados por un programa cliente para subscribirse al grupo multicast.

Cada grupo multicast está representado por una sola dirección IPv4 de destino multicast. Cuando un host IPv4 se suscribe a un grupo multicast, el host procesa paquetes dirigidos a esta dirección multicast y paquetes dirigidos a su dirección unicast exclusivamente asignada. Como se puede ver, IPv4 ha apartado un bloque especial de direcciones desde 224.0.0.0 hasta 239.255.255.255 para direccionamiento de grupos multicast.



5.11. Rangos de direcciones IPv4 reservadas

Expresado en formato de decimal punteada, el rango de direcciones IPv4 es de 0.0.0.0 a 255.255.255.255. Como se pudo observar anteriormente, no todas estas direcciones pueden usarse como direcciones host para la comunicación unicast.

Direcciones experimentales

Un importante bloque de direcciones reservado con objetivos específicos es el rango de direcciones IPv4 experimentales de 240.0.0.0 a 255.255.255.254. Actualmente, estas direcciones se mencionan como reservadas para uso futuro (RFC 3330). Esto sugiere que podrían convertirse en direcciones utilizables. En la actualidad, no es posible utilizarlas en redes IPv4. Sin embargo, estas direcciones podrían utilizarse con fines de investigación o experimentación.

Direcciones multicast

Como se mostró antes, otro bloque importante de direcciones reservado con objetivos específicos es el rango de direcciones multicast IPv4 de 224.0.0.0 a 239.255.255.255. Además, el rango de direcciones multicast se subdivide en diferentes tipos de direcciones: direcciones de enlace local reservadas y direcciones agrupadas globalmente. Un tipo adicional de dirección multicast son las direcciones agrupadas administrativamente, también llamadas direcciones de agrupamiento limitado.

Las direcciones IPv4 multicast de 224.0.0.0 a 224.0.0.255 son direcciones de enlace local reservadas. Estas direcciones se utilizarán con grupos multicast en una red local. Los paquetes enviados a estos destinos siempre se transmiten con un valor de período de vida (TTL) de 1. Por lo tanto, un router conectado a la red local nunca debería enviarlos. Un uso común de las direcciones link-local reservadas se da en los protocolos de enrutamiento usando transmisión multicast para intercambiar información de enrutamiento.

Las direcciones agrupadas globalmente son de 224.0.1.0 a 238.255.255.255. Se les puede usar para transmitir datos en Internet mediante multicast. Por ejemplo, 224.0.1.1 ha sido reservada para el Protocolo de hora de red (NTP) para sincronizar los relojes con la hora del día de los dispositivos de la red.

Direcciones host

Después de explicar los rangos reservados para las direcciones experimentales y las direcciones multicast, queda el rango de direcciones de 0.0.0.0 a 223.255.255.255 que podría usarse con hosts IPv4. Sin embargo, dentro de este rango existen muchas direcciones que ya están reservadas con objetivos específicos. A pesar de que se han tratado algunas de estas direcciones anteriormente, las principales direcciones reservadas se analizan en la siguiente sección.

Rangos de direcciones IPv4 reservadas

Tipo de dirección	Uso	Rango de direcciones IPv4 reservadas	RFC
Dirección host	utilizada en hosts IPv4	De 0.0.0.0 a 223.255.255.255	790
Direcciones multicast	utilizada en grupos multicast en una red local	De 224.0.0.0 a 239.255.255.255	1700
Direcciones experimentales	• utilizada para investigación o experimentación • actualmente no se puede utilizar para los hosts en las redes IPv4	De 240.0.0.0 a 255.255.255.254	1700 3330

5.12. Direcciones públicas y privadas

Aunque la mayoría de las direcciones host IPv4 son direcciones públicas designadas para uso en redes a las que se accede desde Internet, existen bloques de direcciones que se utilizan en redes que requieren o no acceso limitado a Internet. Estas direcciones se denominan direcciones privadas.

Direcciones privadas

Los bloques de direcciones privadas son:

de 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (10.0.0.0 /8)
de 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (172.16.0.0 /12)
de 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (192.168.0.0 /16)

Los bloques de direcciones del espacio privado, como se muestra en la figura, se reservan para uso en redes privadas. No necesariamente el uso de estas direcciones debe ser exclusivo entre redes externas. Por lo general, los hosts que no requieren acceso a Internet pueden utilizar las direcciones privadas sin restricciones. Sin embargo, las redes internas aún deben diseñar esquemas de direcciones de red para garantizar que los hosts de las redes privadas utilicen direcciones IP que sean únicas dentro de su entorno de networking.

Muchos hosts en distintas redes pueden utilizar las mismas direcciones de espacio privado. Los paquetes que utilizan estas direcciones como la dirección de origen o de destino no deberían aparecer en la Internet pública. El router o el dispositivo de firewall del perímetro de estas redes privadas deben bloquear o convertir estas direcciones. Incluso si estos paquetes fueran a llegar hasta Internet, los routers no tendrían rutas para reenviarlos a la red privada correcta.

Traducción de direcciones de red (NAT)

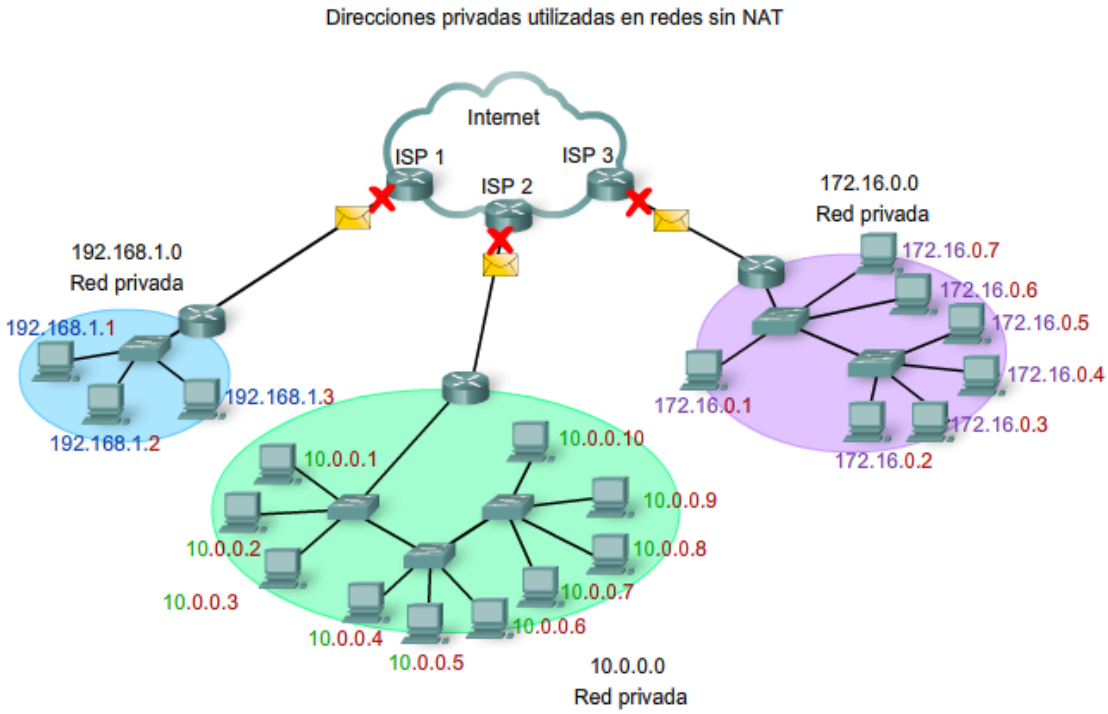
Con servicios para traducir las direcciones privadas a direcciones públicas, los hosts en una red direccionada en forma privada pueden tener acceso a recursos a través de Internet. Estos servicios, llamados Traducción de dirección de red (NAT), pueden ser implementados en un dispositivo en un extremo de la red privada.

La NAT permite a los hosts de la red "pedir prestada" una dirección pública para comunicarse con redes externas. A pesar de que existen algunas limitaciones y problemas de rendimiento con NAT, los clientes de la mayoría de las aplicaciones pueden acceder a los servicios de Internet sin problemas evidentes.

Nota: la NAT será tratada en detalle en un curso posterior.

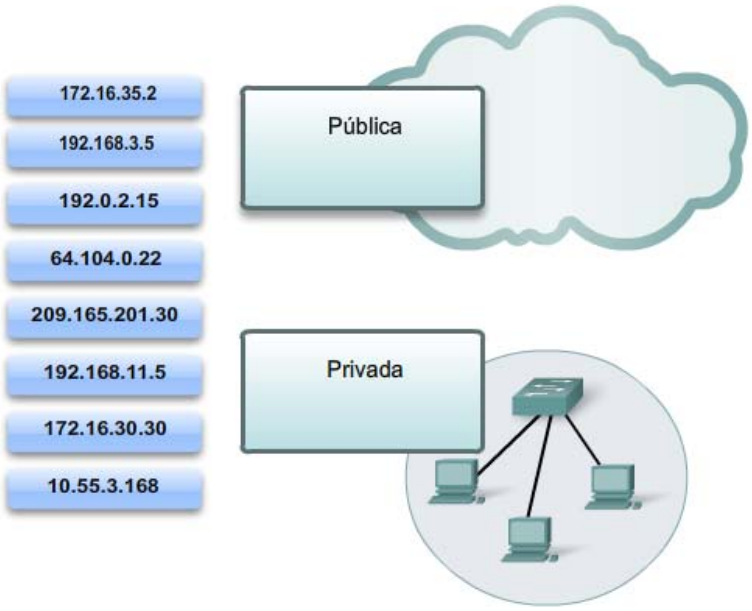
Direcciones públicas

La amplia mayoría de las direcciones en el rango de host unicast IPv4 son direcciones públicas. Estas direcciones están diseñadas para ser utilizadas en los hosts de acceso público desde Internet. Aún dentro de estos bloques de direcciones, existen muchas direcciones designadas para otros fines específicos.



Actividad

Cual de las siguientes direcciones son publicas y cuales son privadas



5.13. Direcciones IPv4 Especiales

Hay determinadas direcciones que no pueden asignarse a los hosts por varios motivos. También hay direcciones especiales que pueden asignarse a los hosts pero con restricciones en la interacción de dichos hosts dentro de la red.

Direcciones de red y de broadcast

Como se explicó anteriormente, no es posible asignar la primera ni la última dirección a hosts dentro de cada red. Éstas son, respectivamente, la dirección de red y la dirección de broadcast.

Ruta predeterminada

Como se mostró anteriormente, la ruta predeterminada IPv4 se representa como 0.0.0.0. La ruta predeterminada se usa como ruta "comodín" cuando no se dispone de una ruta más específica. El uso de esta dirección también reserva todas las direcciones en el bloque de direcciones 0.0.0.0 - 0.255.255.255 (0.0.0.0 /8).

Loopback

Una de estas direcciones reservadas es la dirección de loopback IPv4 127.0.0.1. La dirección de loopback es una dirección especial que los hosts utilizan para dirigir el tráfico hacia ellos mismos. La dirección de loopback crea un método de acceso directo para las aplicaciones y servicios TCP/IP que se ejecutan en el mismo dispositivo para comunicarse entre sí. Al utilizar la dirección de loopback en lugar de la dirección host IPv4 asignada, dos servicios en el mismo host pueden desviar las capas inferiores del stack de TCP/IP. También es posible hacer ping a la dirección de loopback para probar la configuración de TCP/IP en el host local.

A pesar de que sólo se usa la dirección única 127.0.0.1, se reservan las direcciones 127.0.0.0 a 127.255.255.255. Cualquier dirección dentro de este bloque producirá un loop back dentro del host local. Las direcciones dentro de este bloque no deben figurar en ninguna red.

Direcciones link-local

Las direcciones IPv4 del bloque de direcciones desde 169.254.0.0 hasta 169.254.255.255 (169.254.0.0 /16) se encuentran designadas como direcciones link-local. El sistema operativo puede asignar automáticamente estas direcciones al host local en entornos donde no se dispone de una configuración IP. Se puede usar en una red de punto a punto o para un host que no pudo obtener automáticamente una dirección de un servidor de protocolo de configuración dinámica de host (DHCP).

La comunicación mediante direcciones link-local IPv4 sólo es adecuada para comunicarse con otros dispositivos conectados a la misma red, como se muestra en la figura. Un host no debe enviar un paquete con una dirección de destino link-local IPv4 a ningún router para ser reenviado, y debería establecer el TTL de IPv4 para estos paquetes en 1.

Las direcciones link-local no proporcionan servicios fuera de la red local. Sin embargo, muchas aplicaciones de cliente/servidor y punto a punto funcionarán correctamente con direcciones de enlace local IPv4.

Direcciones TEST-NET

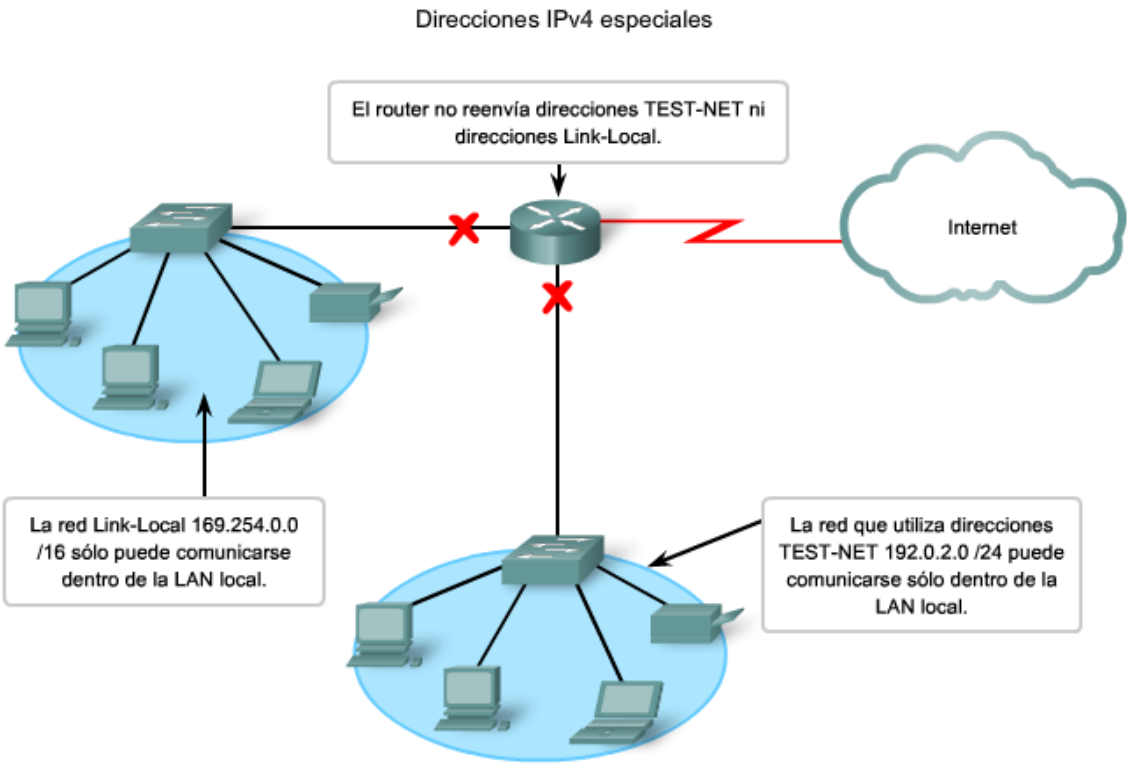
Se establece el bloque de direcciones de 192.0.2.0 a 192.0.2.255 (192.0.2.0 /24) para fines de enseñanza y aprendizaje. Estas direcciones pueden usarse en ejemplos de documentación y redes. A diferencia de las direcciones experimentales, los dispositivos de red aceptarán estas direcciones en su configuración. A menudo puede encontrar que estas direcciones se usan con los nombres de dominio example.com o example.net en la documentación de las RFC, del fabricante y del protocolo. Las direcciones dentro de este bloque no deben aparecer en Internet.

Enlaces:

Direcciones local-link http://www.ietf.org/rfc/rfc3927.txt?number=3927

Direcciones IPv4 de uso especial http://www.ietf.org/rfc/rfc3330.txt?number=3330

Ubicación multicast: http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses



5.14. Direccionamiento estático o dinámico para dispositivos de usuarios finales

Direcciones para dispositivos de usuario

En la mayoría de las redes de datos, la mayor población de hosts incluye dispositivos finales como PC, teléfonos IP, impresoras y asistentes digitales personales (PDA). Debido a que esta población representa la mayor cantidad de dispositivos en una red, debe asignarse la mayor cantidad de direcciones a estos hosts.

Las direcciones IP pueden asignarse de manera estática o dinámica.

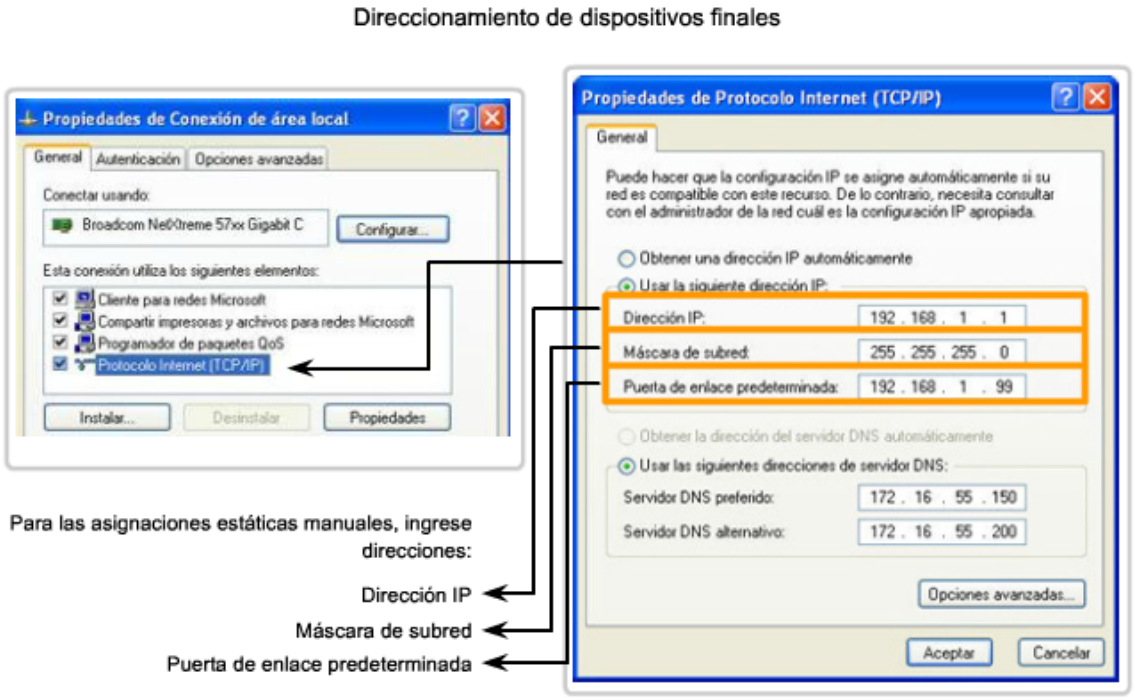
Asignación estática de direcciones

Con una asignación estática, el administrador de red debe configurar manualmente la información de red para un host, como se muestra en la figura. Como mínimo, esto implica ingresar la dirección IP del host, la máscara de subred y el gateway por defecto.

Las direcciones estáticas tienen algunas ventajas en comparación con las direcciones dinámicas. Por ejemplo, resultan útiles para impresoras, servidores y otros dispositivos de red que deben ser accesibles a los clientes de la red. Si los hosts normalmente acceden a un servidor en una dirección IP en particular, esto provocaría problemas si se cambiara esa dirección. Además, la asignación

estática de información de direccionamiento puede proporcionar un mayor control de los recursos de red. Sin embargo, puede llevar mucho tiempo ingresar la información en cada host.

Al utilizar direccionamiento IP estático, es necesario mantener una lista precisa de las direcciones IP asignadas a cada dispositivo. Éstas son direcciones permanentes y normalmente no vuelven a utilizarse.



Asignación dinámica de direcciones

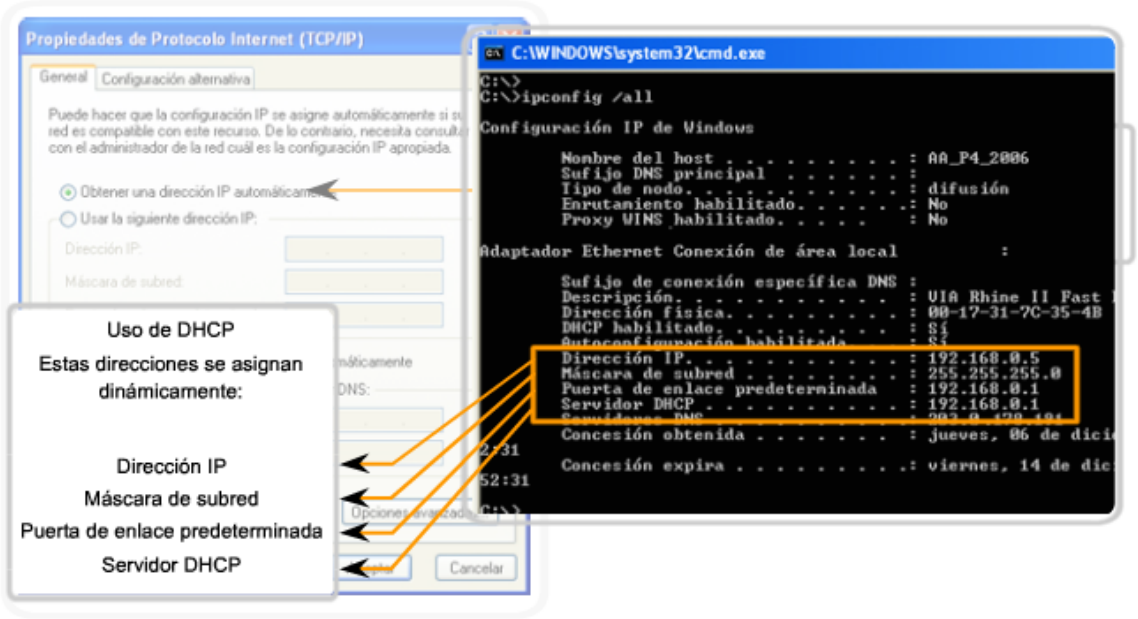
Debido a los desafíos asociados con la administración de direcciones estáticas, los dispositivos de usuarios finales a menudo poseen direcciones que se asignan en forma dinámica utilizando el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP), como se muestra en la figura.

El DHCP permite la asignación automática de información de direccionamiento, como una dirección IP, una máscara de subred, un gateway predeterminado y otra información de configuración. La configuración del servidor DHCP requiere definir un bloque de direcciones, denominado pool de direcciones, para asignarlo a los clientes DHCP en una red. Las direcciones asignadas a este pool deben ser planificadas de manera que se excluyan las direcciones utilizadas para otros tipos de dispositivos.

Generalmente, el DHCP es el método que se prefiere para asignar direcciones IP a los hosts de grandes redes, dado que reduce la carga para al personal de soporte de la red y prácticamente elimina los errores de entrada.

Otro beneficio de DHCP es que no se asigna de manera permanente una dirección a un host, sino que sólo se la "alquila" durante un tiempo. Si el host se apaga o se desconecta de la red, la dirección regresa al pool para volver a utilizarse. Esta función es muy útil para los usuarios móviles que entran y salen de la red.

Asignación de direcciones dinámicas



5.15. Asignación de direcciones a otros dispositivos

Direcciones para servidores y periféricos

Cualquier recurso de red como un servidor o una impresora debe tener una dirección IPv4 estática, como se muestra en la figura. Los hosts clientes acceden a estos recursos utilizando las direcciones IPv4 de estos dispositivos. Por lo tanto, son necesarias direcciones predecibles para cada uno de estos servidores y periféricos.

Los servidores y periféricos son un punto de concentración para el tráfico de la red. Se envían muchos paquetes desde las direcciones IPv4 de estos dispositivos y hacia éstas. Al monitorear el tráfico de red con una herramienta como Wireshark, un administrador de red debe poder identificar rápidamente estos dispositivos. Utilizar un sistema de numeración consistente para estos dispositivos facilita la identificación.

Direcciones para hosts accesibles desde Internet

En la mayoría de las internetworks, los hosts fuera de la empresa pueden acceder sólo a unos pocos dispositivos. En la mayoría de los casos, estos dispositivos son normalmente algún tipo de

servidor. Al igual que todos los dispositivos en una red que proporciona recursos de red, las direcciones IPv4 para estos dispositivos deben ser estáticas.

En el caso de los servidores a los que se puede acceder desde Internet, cada uno debe tener una dirección de espacio público asociada. Además, las variaciones en la dirección de uno de estos dispositivos hará que no se pueda acceder a éste desde Internet. En muchos casos, estos dispositivos se encuentran en una red numerada mediante direcciones privadas. Esto significa que el router o el firewall del perímetro de la red debe estar configurado para traducir la dirección interna del servidor en una dirección pública. Debido a esta configuración adicional del dispositivo que actúa como intermediario del perímetro, resulta aun más importante que estos dispositivos tengan una dirección predecible.

Direcciones para dispositivos intermediarios

Los dispositivos intermediarios también son un punto de concentración para el tráfico de la red. Casi todo el tráfico dentro redes o entre ellas pasa por alguna forma de dispositivo intermediario. Por lo tanto, estos dispositivos de red ofrecen una ubicación oportuna para la administración, el monitoreo y la seguridad de red.

A la mayoría de los dispositivos intermediarios se le asigna direcciones de Capa 3. Ya sea para la administración del dispositivo o para su operación. Los dispositivos como hubs, switches y puntos de acceso inalámbricos no requieren direcciones IPv4 para funcionar como dispositivos intermediarios. Sin embargo, si es necesario acceder a estos dispositivos como hosts para configurar, monitorear o resolver problemas de funcionamiento de la red, éstos deben tener direcciones asignadas.

Debido a que es necesario saber cómo comunicarse con dispositivos intermediarios, éstos deben tener direcciones predecibles. Por lo tanto, típicamente, las direcciones se asignan manualmente. Además, las direcciones de estos dispositivos deben estar en un rango diferente dentro del bloque de red que las direcciones de dispositivos de usuario.

Routers y firewalls

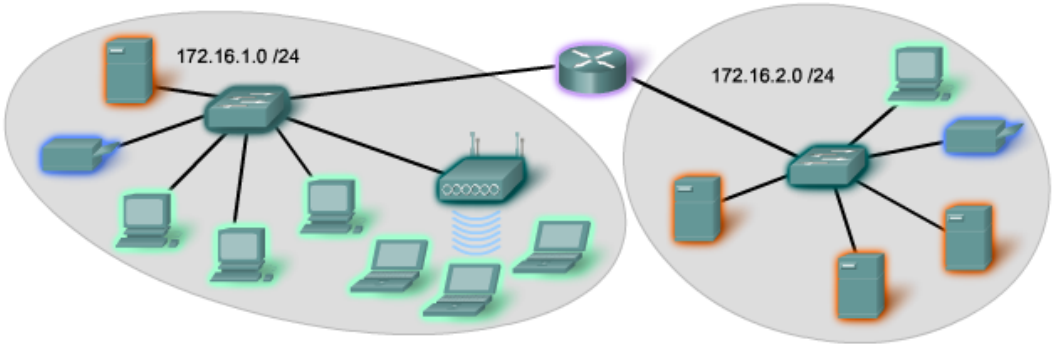
A diferencia de otros dispositivos intermediarios mencionados, se asigna a los dispositivos de router y firewall un dirección IPv4 para cada interfaz. Cada interfaz se encuentra en una red diferente y funciona como gateway para los hosts de esa red. Normalmente, la interfaz del router utiliza la dirección más baja o más alta de la red. Esta asignación debe ser uniforme en todas las redes de la empresa, de manera que el personal de red siempre conozca la gateway de la red, independientemente de cuál sea la red en la que están trabajando.

Las interfaces de router y firewall son el punto de concentración del tráfico que entra y sale de la red. Debido a que los hosts de cada red usan una interfaz de dispositivo router o firewall como gateway para salir de la red, existe un flujo abundante de paquetes en estas interfaces. Por lo tanto, estos dispositivos pueden cumplir una función importante en la seguridad de red al filtrar

los paquetes según las direcciones IPv4 de origen y destino. Agrupar los diferentes tipos de dispositivos en grupos de direccionamiento lógico hace que la asignación y el funcionamiento del filtrado de paquetes sea más eficiente.

Rangos de direcciones IP de los dispositivos

Uso	Primera dirección	Última dirección	Dirección de resumen
Dirección de red	172.16.x.0	.....	172.16.x.0 /25
Hosts de usuarios (pool de DHCP)	172.16.x.1	172.16.x.127	
Servidores	172.16.x.128	172.16.x.191	172.16.x.128 /26
Periféricos	172.16.x.192	172.16.x.223	172.16.x.128 /26
Dispositivos de networking	172.16.x.224	172.16.x.253	172.16.x.224 /27
Router (gateway)	172.16.x.254	.....	
Broadcast	172.16.x.255	.....	



5.16. ¿Quien asigna las diferentes direcciones?

Una compañía u organización que desea acceder a la red mediante hosts desde Internet debe tener un bloque de direcciones públicas asignado. El uso de estas direcciones públicas es regulado y la compañía u organización debe tener un bloque de direcciones asignado. Esto es lo que sucede con las direcciones IPv4, IPv6 y multicast.

La Autoridad de números asignados de Internet (IANA) (http://www.iana.net) es un soporte maestro de direcciones IP. Las direcciones IP multicast se obtienen directamente de la IANA. Hasta mediados de los años noventa, todo el espacio de direcciones IPv4 era directamente administrado por la IANA. En ese entonces, se asignó el resto del espacio de direcciones IPv4 a otros diversos registros para que realicen la administración de áreas regionales o con propósitos particulares. Estas compañías de registro se llaman registros regionales de Internet (RIR), como se muestra en la figura. Cuando un RIR requiere más direcciones IP para distribuirlas o asignarlas dentro de su región, la IANA distribuye direcciones IPv6 a los RIR en función de sus necesidades establecidas.

Los principales registros son:

- AfriNIC (African Network Information Centre), región África http://www.afrinic.net
- APNIC (Asia Pacific Network Information Centre), región Asia/Pacífico http://www.apnic.net

- ARIN (American Registry for Internet Numbers), región América del Norte http://www.arin.net
- LACNIC (Regional Latin-American and Caribbean IP Address Registry), América Latina y algunas islas del Caribe http://www.lacnic.net
- RIPE NCC (Reseaux IP Europeans), Europa, Medio Oriente y Asia Central http://www.ripe.net

Enlaces:

Asignaciones de registros de direcciones IPv4:

http://www.ietf.org/rfc/rfc1466.txt?number=1466

http://www.ietf.org/rfc/rfc2050.txt?number=2050

Asignación de direcciones IPV4: http://www.iana.org/ipaddress/ip-addresses.htm

Búsqueda de direcciones IP: http://www.arin.net/whois/

5.17. Proveedores de Servicios de Internet ISP

El papel del ISP

La mayoría de las compañías u organizaciones obtiene sus bloques de direcciones IPv4 de un ISP. Un ISP generalmente suministrará una pequeña cantidad de direcciones IPv4 utilizables (6 ó 14) a sus clientes como parte de los servicios. Se pueden obtener bloques mayores de direcciones de acuerdo con la justificación de las necesidades y con un costo adicional por el servicio.

En cierto sentido, el ISP presta o alquila estas direcciones a la organización. Si se elige cambiar la conectividad de Internet a otro ISP, el nuevo ISP suministrará direcciones de los bloques de direcciones que ellos poseen, y el ISP anterior devuelve los bloques prestados a su asignación para prestarlos nuevamente a otro cliente.

Servicios del ISP

Para tener acceso a los servicios de Internet, tenemos que conectar nuestra red de datos a Internet usando un proveedor de servicios de Internet (ISP).

Los ISP poseen sus propios conjuntos de redes internas de datos para administrar la conectividad a Internet y proporcionar servicios relacionados. Entre los servicios que un ISP generalmente ofrece a sus clientes se encuentran los servicios DNS, servicios de correo electrónico y un sitio Web. Dependiendo del nivel de servicio requerido y disponible, los clientes usan diferentes niveles de un ISP.

Niveles del ISP

Los ISP se designan mediante una jerarquía basada en su nivel de conectividad al backbone de Internet. Cada nivel inferior obtiene conectividad al backbone por medio de la conexión a un ISP de nivel superior, como se muestra en la figura.

Nivel 1

En la parte superior de la jerarquía de ISP están los ISP de nivel 1. Éstos son grandes ISP a nivel nacional o internacional que se conectan directamente al backbone de Internet. Los clientes de ISP de nivel 1 son ISP de menor nivel o grandes compañías y organizaciones. Debido a que se encuentran en la cima de la conectividad a Internet, ofrecen conexiones y servicios altamente confiables. Entre las tecnologías utilizadas como apoyo de esta confiabilidad se encuentran múltiples conexiones al backbone de Internet.

Las principales ventajas para los clientes de ISP de nivel 1 son la confiabilidad y la velocidad. Debido a que estos clientes están a sólo una conexión de distancia de Internet, hay menos oportunidades de que se produzcan fallas o cuellos de botella en el tráfico. La desventaja para los clientes de ISP de nivel 1 es el costo elevado.

Nivel 2

Los ISP de nivel 2 adquieren su servicio de Internet de los ISP de nivel 1. Los ISP de nivel 2 generalmente se centran en los clientes empresa. Los ISP de nivel 2 normalmente ofrecen más servicios que los ISP de los otros dos niveles. Estos ISP de nivel 2 suelen tener recursos de TI para ofrecer sus propios servicios como DNS, servidores de correo electrónico y servidores web. Otros servicios ofrecidos por los ISP de nivel 2 pueden incluir desarrollo y mantenimiento de sitios web, e-commerce/e-business y VoIP.

La principal desventaja de los ISP de nivel 2, comparados con los ISP de nivel 1, es el acceso más lento a Internet. Como los IPS de Nivel 2 están al menos a una conexión más lejos de la red troncal de Internet, tienden a tener menor confiabilidad que los IPS de Nivel 1.

Nivel 3

Los ISP de nivel 3 compran su servicio de Internet de los ISP de nivel 2. El objetivo de estos ISP son los mercados minoristas y del hogar en una ubicación específica. Típicamente, los clientes del nivel 3 no necesitan muchos de los servicios requeridos por los clientes del nivel 2. Su necesidad principal es conectividad y soporte.

Estos clientes a menudo tienen conocimiento escaso o nulo sobre computación o redes. Los ISP de nivel 3 suelen incluir la conectividad a Internet como parte del contrato de servicios de red y computación para los clientes. A pesar de que pueden tener un menor ancho de banda y menos

confiabilidad que los proveedores de nivel 1 y 2, suelen ser buenas opciones para pequeñas y medianas empresas.