



Práctica de laboratorio 10.3.5a División básica en subredes

Objetivo

- Identificar las razones para utilizar una máscara de subred
- Distinguir entre una máscara de subred por defecto y una máscara de subred personalizada
- Saber qué requisitos determinan la máscara de subred, la cantidad de subredes y la cantidad de hosts por subred
- Entender el concepto de las subredes utilizables y la cantidad de hosts utilizables
- Utilizar el proceso AND para determinar si una dirección IP de destino es local o remota
- Identificar direcciones IP de host válidas e inválidas basadas en un número de red y una máscara de subred

Información básica / Preparación

En esta práctica de laboratorio, aprenderá los conceptos básicos de las máscaras de subred IP y su uso con las redes TCP/IP. La máscara de subred se puede utilizar para dividir una red existente en subredes. Algunas de las razones principales para realizar la división en subredes son las siguientes:

- Reducir el tamaño de los dominios de broadcast, creando pequeñas redes con menos tráfico
- Permitir que las LAN en distintas ubicaciones geográficas se comuniquen a través de los routers
- Proporcionar seguridad mejorada separando una LAN de otra

Los routers separan las subredes y determinan cuándo un paquete puede ir de una subred a otra. Cada router a través del cual pasa un paquete se considera un salto. Las máscaras de subred ayudan a las estaciones de trabajo, los servidores y los routers de una red IP a determinar si el host de destino, para el paquete que desea enviar, se encuentra en su propia red o en otra red. Esta práctica de laboratorio comprende un repaso de la máscara de subred por defecto y luego se concentra en las máscaras de subred personalizadas. Las máscaras de subred personalizadas utilizan más bits que las máscaras de subred por defecto al pedir prestados estos bits de la porción del host de la dirección IP. Esto crea una dirección dividida en tres partes:

- La dirección de red original
- La dirección de subred conformada con los bits que se pidieron prestados
- La dirección de host conformada por los bits que quedaron después de pedir prestados algunos para las subredes

Paso 1 Revisar la estructura de direcciones IP

Si una organización tiene una dirección de red IP clase A, el primer octeto, o los 8 bits, se asignan y no cambian. La organización puede usar los 24 bits restantes para definir hasta 16.777.214 hosts en su red. Estos son muchos hosts. No es posible colocar todos estos hosts en una sola red física sin separarlos en routers y subredes.

Es normal que una estación de trabajo esté en una red o subred y que un servidor esté en otra. Cuando la estación de trabajo necesita recuperar un archivo del servidor necesitará utilizar su

máscara de subred para determinar la red o la subred en la cual se encuentra el servidor. El propósito de una máscara de subred es ayudar a los hosts y routers a determinar la ubicación de red donde se puede encontrar un host de destino. Consulte la tabla que se suministra a continuación para revisar la siguiente información:

- Clases de dirección IP
- Máscaras de subred por defecto
- El número de redes que se pueden crear con cada clase de dirección de red
- El número de hosts que se pueden crear con cada clase de dirección de red

Clase de dirección	Rango decimal de 1 ^{er} octeto	Bits de mayor peso de 1 ^{er} octeto	ID de Red/Host (N=Red, H=Host)	Máscara de subred por defecto	Número de redes	Hosts por red (direcciones utilizables)
A	1 – 126 *	0	N.H.H.H	255.0.0.0	126 ($2^7 - 2$)	16,777,214 ($2^{24} - 2$)
B	128 – 191	10	N.N.H.H	255.255.0.0	16,382 ($2^{14} - 2$)	65,534 ($2^{16} - 2$)
C	192 – 223	110	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 ($2^{21} - 2$)	254 ($2^8 - 2$)
D	224 – 239	1110	Reservado para multicast			
E.	240 – 254	11110	Experimental; utilizado para investigación			

* La dirección 127 clase A no se puede utilizar y está reservada para funciones de loopback y diagnóstico.

Paso 2 Revisión del proceso "AND"

Los hosts y los routers utilizan el proceso AND para determinar si un host destino se encuentra o no en la misma red. El proceso AND se realiza cada vez que un host desea enviar un paquete a otro host en una red IP. Para conectarse a un servidor, se debe conocer la dirección IP del servidor o el nombre de host como, por ejemplo, <http://www.cisco.com>. Si el nombre de host se utiliza como Servidor de nombre de dominio (DNS), éste se convertirá en una dirección IP.

En primer lugar, el host origen comparará o realizará el proceso AND de su propia dirección IP con su propia máscara de subred. El resultado del proceso AND es identificar a la red donde se encuentra el host de origen. Luego comparará la dirección IP destino con su propia máscara de subred. El resultado del 2^{do} proceso AND será la red en la cual se encuentra activado el host destino. Si la dirección de red origen y la dirección de red destino son las mismas, se pueden comunicar directamente. Si los resultados son distintos, se encuentran en distintas redes o subredes. Si este es el caso, el host origen y el host destino necesitarán comunicarse a través de routers o no podrán tener ningún tipo de comunicación entre sí.

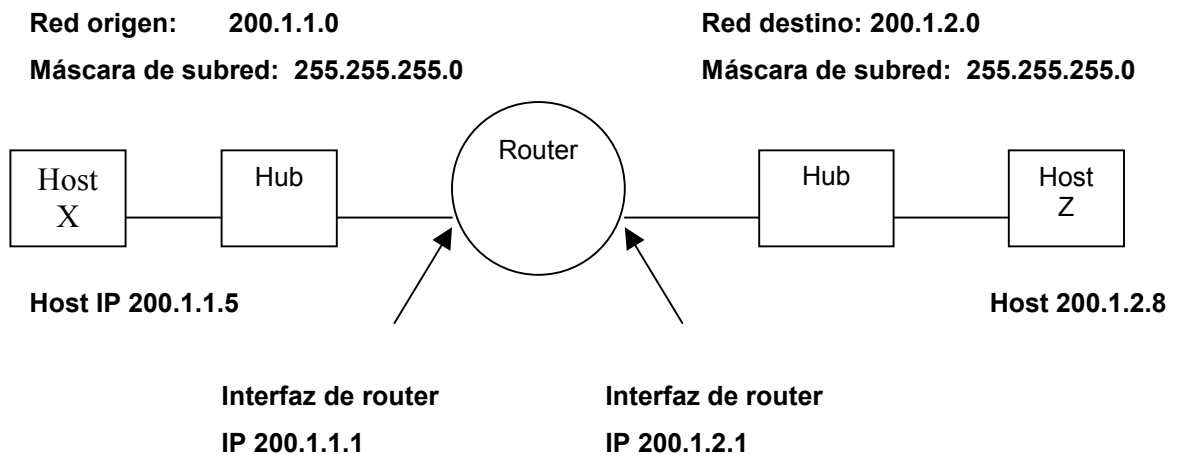
El proceso AND depende de la máscara de subred. Las máscaras de subredes siempre usan 1s para indicar la porción de red o la de red y subred de una dirección IP. La máscara de subred por defecto para una red Clase C es 255.255.255.0 ó 11111111.11111111.11111111.00000000. Esto se compara bit a bit con la dirección IP origen. El primer bit de la dirección IP se compara con el primer bit de la máscara de subred, el segundo bit con el segundo bit, y así hasta el final. Si los dos bits son unos, el resultado del proceso AND es un uno. Si los dos bits son cero y uno, o dos ceros, el resultado del proceso AND es un cero. Básicamente, esto significa que una combinación de 2 unos da como resultado un uno; cualquier otro resultado es un cero. El resultado del proceso AND

es la identificación del número de red o subred en el cual la dirección origen o destino se encuentra activada.

Paso 3 Dos redes Clase C que utilizan la máscara de subred por defecto

Este ejemplo muestra cómo una máscara de subred por defecto clase C puede utilizarse para determinar en qué red se encuentra un host activado. Una máscara de subred por defecto no divide una dirección en subredes. Si se utiliza la máscara de subred por defecto, la red no se divide en subredes. El host X, el origen en la red 200.1.1.0, tiene una dirección IP de 200.1.1.5. Desea enviar un paquete al host Z, el destino en la red 200.1.2.0 y tiene una dirección IP 200.1.2.8. Todos los hosts de cada red se conectan a hubs o switches y luego a un router. Recuerde que con una dirección de red clase C, los primeros 3 octetos, o 24 bits, se asignan como la dirección de red. Por lo tanto, estas son dos redes clase C diferentes. Esto deja un octeto u 8 bits para hosts, de manera que cada red clase C pueda tener hasta 254 hosts:

- $2^8 = 256 - 2 = 254$



El proceso AND ayuda a que el paquete llegue desde el host 200.1.1.5 de la red 200.1.1.0 hasta el host 200.1.2.8 de la red 200.1.2.0 siguiendo estos pasos:

1. El host X compara su propia dirección IP con su propia máscara de subred utilizando el proceso AND.

Dirección IP del host X 200.1.1.5	11001000.00000001.00000001.00000101
Máscara de subred 255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
Resultado de AND (200.1.1.0)	11001000.00000001.00000001.00000000

Nota: El resultado del proceso AND es la dirección de red del host X, que es 200.1.1.0.

2. Luego, el host X compara la dirección IP del host Z destino con su propia máscara de subred utilizando el proceso AND.

Dirección IP del Host Z 200.1.2.8	11001000.00000001.00000010.00001000
Máscara de subred 255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
Resultado de AND (200.1.2.0)	11001000.00000001.00000010.00000000

Nota: El resultado del proceso AND es la dirección de red del host Z, que es 200.1.2.0.

El host X compara los resultados del proceso AND del Paso1 con los resultados del proceso AND del Paso 2 y observa que son diferentes. El host X ahora sabe que el host Z no se encuentra en su red de área local (LAN). Por lo tanto, debe enviar el paquete a su gateway por defecto, que es la dirección IP de la interfaz del router de 200.1.1.1 en la red 200.1.1.0. El router luego repite el proceso AND para determinar a qué interfaz de router deberá enviar el paquete.

Paso 4 Una red Clase C que utiliza una máscara de subred personalizada

En este ejemplo se utiliza una sola dirección de red Clase C (200.1.1.0) y se muestra cómo se puede utilizar una máscara de subred Clase C personalizada para determinar cuál es la subred en la que está ubicado un host y cómo enrutar paquetes desde una subred a otra. Recuerde que con una dirección de red clase C, los primeros 3 octetos, o 24 bits, se asignan como la dirección de red. Esto permite dejar un octeto, u 8 bits, para los hosts. Por lo tanto, cada red clase C puede tener hasta 254 hosts:

- $2^8 = 256 - 2 = 254$

Quizás se deseen menos de 254 hosts, estaciones de trabajo y servidores combinados en una red. Esto podría ser por razones de seguridad o para reducir el tráfico. Esto se puede realizar creando dos subredes y separándolas con un router. De esta manera, se crean dominios de broadcast independientes más pequeños y se logra mejorar el rendimiento de la red y aumentar la seguridad. Esto es posible porque estas subredes quedan separadas por uno o más routers. Haga de cuenta que se necesitarán por lo menos dos subredes y que habrá por lo menos 50 hosts por subred. Dado que sólo hay una dirección de red clase C, sólo 8 bits en el cuarto octeto están disponibles para un total de 254 hosts posibles. Por lo tanto, se deberá crear una máscara de subred personalizada. La máscara de subred personalizada se utilizará para pedir prestados bits de la porción de host de la dirección. Los siguientes pasos ayudan a lograr este objetivo:

1. El primer paso consiste en realizar la división en subredes para determinar cuántas subredes se necesitan. En este caso, son dos subredes. Para ver cuántos bits se deben pedir prestados a la parte de la dirección de red que corresponde al host, sume los valores de bit de derecha a izquierda hasta que el total sea igual o mayor que la cantidad de subredes que se necesitan. Dado que se necesitan dos subredes, sume el bit uno y el bit dos, lo que equivale a tres. Este número es mayor que el que se necesita para las subredes. Para solucionarlo, pida prestados al menos dos bits a la dirección de host empezando desde el lado izquierdo del octeto que contiene la dirección de host.

Dirección de red: 200.1.1.0

Bits de dirección de host del 4^{to} octeto:	1	1	1	1	1	1	1	1
Valores de bit de dirección de host (desde la derecha)	128	64	32	16	8	4	<u>2</u>	<u>1</u>

Sume los bits empezando por la derecha, el 1 y el 2, hasta que la suma sea mayor que la cantidad de subredes que se necesitan.

Nota: Una forma alternativa de calcular la cantidad de bits que se deben pedir prestados para las subredes consiste en elevar la cantidad de bits prestados a la potencia 2. El resultado debe ser mayor que la cantidad de subredes que se necesitan. Como ejemplo, si se piden prestados 2 bits, el cálculo es dos a la potencia dos, que da como resultado cuatro. Como la cantidad de subredes que se necesitan es dos, esto debería ser suficiente.

2. Una vez que sabemos cuántos bits debemos pedir prestados, los tomamos desde la izquierda de la dirección de host, o sea, desde el 4^{to} octeto. Cada bit que se pide prestado a los bits de la dirección de host deja menos bits para los hosts. Aun cuando la cantidad de subredes aumente, la cantidad de hosts por subred disminuye. Como se hace necesario pedir prestados dos bits de

la parte izquierda, ese nuevo valor debe aparecer en la máscara de subred. La máscara de subred por defecto existente era 255.255.255.0 y la nueva máscara de subred personalizada es 255.255.255.192. El número 192 es el resultado de la suma de los primeros dos bits desde la izquierda, $128 + 64 = 192$. Estos bits ahora se convierten en unos y forman parte de la máscara de subred total. Esto deja 6 bits para las direcciones IP del host o $2^6 = 64$ hosts por subred.

Bits prestados del 4^{to} octeto para la subred: 1 1 0 0 0 0 0 0

Valores de bit de subred: (desde la izquierda) 128 64 32 16 8 4 2 1

Con esta información, se puede crear la siguiente tabla. Los primeros dos bits son el valor binario de la subred.

Los últimos 6 bits son los bits del host. Pidiendo prestados 2 bits de los 8 bits correspondientes a las 4 subredes de la dirección de host,

se pueden crear 2^2 , con 64 hosts cada uno. Las 4 redes creadas son las siguientes:

- La red 200.1.1.0
- La red 200.1.1.64
- La red 200.1.1.128
- La red 200.1.1.192

La red 200.1.1.0 se considera inutilizable, a menos que el dispositivo de red admita el comando IOS `ip subnet-zero`, que permite el uso de la primera subred.

No. de subred	Valor binario de los bits de subred prestados	Valor decimal de los bits de subred	Valores binarios posibles de los bits de host (rango) (6 Bits)	Rango decimal de subred/host	¿Utilizable?
0 Subred	00	0	000000–111111	0–63	No
1 ^{ra} Subred	01	64	000000–111111	64–127	Sí
2 ^{da} Subred	10	128	000000–111111	128–191	Sí
3 ^{ra} Subred	11	192	000000–111111	192–254	No

Observe que la primera subred empieza con 0 y, en este caso, aumenta de a 64, que es la cantidad de hosts que se encuentran en cada subred. Una forma de determinar el número de hosts en cada subred o el inicio de cada subred es elevar los bits de host restantes a la potencia 2. Dado que pedimos prestados dos de los 8 bits para subredes y nos quedan 6 bits, la cantidad de hosts por subred es 2^6 ó 64. Otra forma de determinar la cantidad de hosts por subred o el incremento de una subred a otra es sustrayendo el valor decimal de la máscara de subred, 192 en el cuarto octeto, de 256, que es la cantidad máxima de combinaciones posibles de 8 bits. Esto es igual a 64. Esto significa que se empieza en 0 en la primera red y se agrega 64 a cada subred adicional. Por ejemplo, si se utiliza la segunda subred, la red 200.1.1.64 no se puede utilizar para un ID de host dado que el ID de red de la subred 64 tiene todos ceros en la porción de host.

Otra forma común de representar una máscara de subred es utilizando el símbolo “barra diagonal y número” (/#), donde el símbolo # (Nº) después de la barra diagonal equivale a la cantidad de bits utilizados en la máscara (combinación de red y subred). Como ejemplo, una dirección de red clase C como, por ejemplo, 200.1.1.0 con una máscara de subred estándar (255.255.255.0) se escribiría como 200.1.1.0 /24, indicando que 24 bits se están utilizando para la máscara. La misma red, cuando se divide en subredes utilizando dos bits de host para las subredes, se escribiría 200.1.1.0

/26. Esto indica que 24 bits se utilizan para la red y 2 bits para la subred. Esto representa una máscara de subred personalizada de 255.255.255.192 en formato decimal punteado.

Una red clase A de 10.0.0.0 con una máscara estándar (255.0.0.0) se escribiría 10.0.0.0 /8. Si se utilizaran 8 bits (el siguiente octeto) para las subredes se escribiría 10.0.0.0 /16. Esto representaría una máscara de subred personalizada de 255.255.0.0 en formato decimal punteado. El número después de la “barra diagonal” que viene a continuación del número de red es un método abreviado que indica la máscara de subred que se está utilizando.

Paso 5 Utilice la siguiente información y los ejemplos anteriores para contestar las siguientes preguntas relacionadas con la subred

Una empresa ha presentado una solicitud para una dirección de red Clase C 197.15.22.0 que ha sido aprobada. La red física debe ser dividida en 4 subredes, las cuales quedarán interconectadas por routers. Se necesitarán al menos 25 hosts por subred. Se necesita utilizar una máscara de subred personalizada clase C y un router entre las subredes para enrutar los paquetes de una subred a otra. Determine el número de bits que se deben pedir prestados de la porción del host de la dirección de red y el número de bits que quedarán para las direcciones de host.

Nota: Habrá 8 subredes posibles de las cuales 6 se podrán utilizar.

Complete la siguiente tabla y conteste las siguientes preguntas:

No. de subred	Valor binario de los bits de subred prestados	Valor decimal de los bits de subred y N° de subred	Valores binarios posibles de los bits de host (rango) (5 Bits)	Rango decimal de subred/host	¿Uso?
0 Subred					
1 ^{ra} Subred					
2 ^{da} Subred					
3 ^{ra} Subred					
4 ^{ta} Subred					
5 ^{ta} Subred					
6 ^{ta} Subred					
7 ^{ma} Subred					

NOTAS:

Utilice la tabla que acaba de completar para contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Qué octeto u octetos representan la parte que corresponde a la red de una dirección IP Clase C? _____
2. ¿Qué octeto u octetos representan la parte que corresponde al host de una dirección IP Clase C? _____
3. ¿Cuál es el equivalente binario de la dirección de red Clase C en el ejemplo? **197.15.22.0**
 Dirección de red decimal: _____
 Dirección de red binaria: _____
4. ¿Cuántos bits de mayor peso se pidieron prestados de los bits de host en el cuarto octeto?

5. ¿Qué máscara de subred se debe utilizar? Mostrar la máscara de subred en valores decimales y binarios.
 Máscara de subred decimal: _____
 Máscara de subred binaria: _____
6. ¿Cuál es la cantidad máxima de subredes que se puede crear con esta máscara de subred?

7. ¿Cuál es la cantidad máxima de subredes utilizables que se puede crear con esta máscara?

8. ¿Cuántos bits quedaron en el cuarto octeto para los ID de host?

9. ¿Cuántos hosts por subred se pueden definir con esta máscara de subred?

10. ¿Cuál es la cantidad máxima de hosts que se puede definir para todas las subredes en esta situación? Haga de cuenta que los números mínimo y máximo de subred y el ID de host mínimo y máximo de cada subred no se pueden utilizar.

11. ¿Es 197.15.22.63 una dirección IP de host válida para este ejemplo?

12. ¿Por qué o por qué no?

13. ¿Es 197.15.22.160 una dirección IP de host válida para este ejemplo?

14. ¿Por qué o por qué no?
 _____ -{}-
15. El host A tiene una dirección IP 197.15.22.126. El host B tiene una dirección IP 197.15.22.129. ¿Estos hosts están en la misma subred? _____ ¿Por qué?

