# Práctica de laboratorio 10.6.6 Máscara de subred 1

Duración estimada: 45 min.

**Objetivos:**

Esta práctica de laboratorio se ocupa de las máscaras de subred Clase C y en su habilidad para cumplir con las siguientes tareas:

* Mencionar algunas de las razones por las cuales es necesaria la máscara de subred
* Diferenciar entre una Máscara de subred por defecto y una Máscara de subred personalizada
* Determinar las subredes disponibles con una dirección de red IP y una máscara de subred específica
* Dada una dirección de red y los requisitos de la cantidad de subredes y hosts, poder determinar cuál es la máscara de subred que se debe utilizar
* Dada una dirección de red y una máscara de subred, determinar la cantidad de subredes y de hosts por subred que se pueden crear así como también las subredes y cantidad de hosts utilizables.
* Usar el proceso de "AND" para determinar si una dirección de IP destino es Local o Remota
* Identificar direcciones de host válidas y no válidas basándose en un número de red y una máscara de subred dados

**Información básica**

Esta práctica de laboratorio lo ayudará a comprender los principios básicos de las máscaras de subred IP y de su uso con las redes TCP/IP. La máscara de subred se puede usar para dividir una red existente en "subredes". Esto se puede hacer para 1) reducir el tamaño de los dominios de broadcast (crear redes más pequeñas con menos tráfico), 2) permitir que las LAN de distintas ubicaciones geográficas se puedan comunicar entre sí o 3) por motivos de seguridad, para separar una LAN de otra . Los routers separan subredes y el router determina si un paquete puede desplazarse desde una subred hacia otra. Cada router por el que pasa un paquete se considera como un "salto". Las máscaras de subred ayudan a que las estaciones de trabajo, los servidores y los routers de una red IP determinen si el host destino para el paquete que desean enviar está ubicado en su propia red o en otra red. Las máscaras de subred por defecto se describieron en una práctica de laboratorio anterior. En esta práctica de laboratorio se hará un repaso de la máscara de

subred por defecto y luego se ocupará de las máscaras de subred personalizadas que usarán más bits que la máscara de subred por defecto al "pedir prestados" estos bits de la parte correspondiente al host de la dirección IP. Esto crea una dirección de tres partes; 1) La dirección de red original asignada, 2) la dirección de subred compuesta por los bits que se pidieron prestados 3) la dirección host compuesta por los bits que quedaron luego de haber prestado algunos bits para las subredes.

**Herramientas / Preparación:**

Fundamentalmente, este es un ejercicio escrito de práctica de laboratorio pero es posible que usted desee usar Panel de control / Red para ver algunas direcciones IP de red reales. Es necesario contar con los siguientes recursos.

* Estación de trabajo de PC con sistema operativo Windows (Win 95, 98, NT o 2000) instalado en un PC y con acceso a la calculadora de Windows.

# Paso 1 - Conceptos básicos sobre direcciones IP.

**Explicación:** Las direcciones de red IP son asignadas por el Centro de Informaciones de la Red de Internet (InterNIC). Si su empresa tiene una dirección de red IP clase "A", InterNIC asigna el primer octeto (8 bits) y la empresa puede usar los 24 bits restantes para definir hasta 16.777.214 hosts de la red. ¡Ésta es una gran cantidad de hosts! No es posible colocar todos estos hosts en una red física sin separarlos mediante routers y subredes. Una estación de trabajo puede estar ubicada en una red o subred y un servidor puede estar ubicado en otra red o subred. Cuando la estación de trabajo necesita recuperar un archivo del servidor, debe utilizar su máscara de subred para determinar la red o la subred en la que está ubicado el servidor. El propósito de una máscara de subred es ayudar a los hosts y routers a determinar la ubicación de la red en la que se puede ubicar al host destino.

Consulte la siguiente tabla para repasar las clases de dirección IP, las máscaras de subred por defecto y la cantidad de redes y hosts que se pueden crear con cada clase de dirección de red.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cls** | **Intervalo decimal del 1er octeto** | **Bits de orden superior del 1er octeto** | **ID de Red / Host (N=Red,**  **H=Host)** | **Máscara de subred por defecto** | **Cantidad de redes** | **Hosts por red**(direcciones utilizables) |
| **A** | 1 - 126\* | 0 | N.H.H.H | 255.0.0.0 | 126 (27 - 2) | 16.777.214 (2 24 - 2) |
| **B** | 128 -  191 | 1 0 | N.N.H.H | 255.255.0.0 | 16.382 (214 - 2) | 65.534 (2 16 - 2) |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **C** | 192 -  223 | 1 1 0 | N.N.N.H | 255.255.255.0 | 2.097.150 (221 - 2) | 254 (2 8 - 2) |
| **D** | 224 -  239 | 1 1 1 0 | Reservado para multicast | | | |
| **E** | 240 -  254 | 1 1 1 1 0 | Experimental, se utiliza para fines de investigación | | | |

# Paso 2: El proceso de "AND".

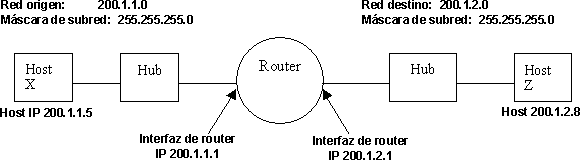
**Explicación:** Los hosts y routers utilizan el proceso de "AND" para determinar si un host destino está ubicado o no en la misma red. El proceso de AND se ejecuta cada vez que un host desea enviar un paquete hacia otro host de una red IP. Si desea conectarse a un servidor, es posible que conozca la dirección IP del servidor al que se desea conectar o simplemente puede escribir el nombre del host (por ej., www.cisco.com) y un Servidor de denominación de dominio (DNS) convertirá el nombre de host en una dirección IP. En primer lugar, el host origen compara (AND) su propia dirección IP con su propia máscara de subred. El resultado de AND es identificar la red en la que reside el host origen. Luego compara la dirección IP destino con su propia máscara de subred. El resultado del

2do AND es la red en la que está ubicado el host destino. Si las direcciones de red origen y destino son las mismas, se pueden comunicar directamente. Si los resultados son distintos, entonces están ubicados en distintas redes o subredes y se deben comunicar a través de routers o es posible que no se puedan comunicar en absoluto.

AND depende de la máscara de subred. La máscara de subred por defecto para una red Clase C es 255.255.255.0 ó 11111111.111111111.111111111.00000000. Esta se compara bit por bit con la dirección IP origen. El primer bit de la dirección IP se compara con el primer bit de la máscara de subred y el segundo bit se compara con el segundo, etc. Si los dos bits son unos, el **resultado de AND es un UNO**. Si los dos bits son cero y un uno o dos ceros, el **resultado de AND es un CERO**.Básicamente, esto significa que una combinación de 2 unos da como resultado un UNO, cualquier otra combinación da como resultado cero. El resultado del proceso de AND es el número de red o de subred en la que está ubicada la dirección origen o destino.

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

**Explicación**: Este ejemplo muestra la forma en que se puede utilizar una máscara de subred por defecto Clase C para determinar cuál es la red en la que está ubicado un host. Una máscara de subred por defecto no separa una dirección en subredes. Si se utiliza la máscara de subred por defecto, la red no se "divide en subredes". El host X (origen) de la red 200.1.1.0 tiene una dirección IP 200.1.1.5 y desea enviar un paquete al host Z (destino) de la red 200.1.2.0 y tiene una dirección IP 200.1.2.8. Todos los hosts de cada red están conectados a hubs o switches y luego a un router. Recuerde que en el caso de una dirección de red Clase C, el American Registry for Internet Numbers (ARIN) asigna los 3 primeros octetos (24 bits) como la dirección de red de modo que estas son dos redes Clase C distintas. Esto deja un octeto (8 bits) para los hosts de modo que cada red Clase C puede tener hasta 254 hosts (2^8 = 256 - 2 = 254).



El proceso de 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 de 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 (200.10,1.0)** | 11001000.00000001.00000001.00000000 |

NOTA: El resultado del paso 3a del proceso de AND es la dirección de red del host X, que es 200.1.1.0

1. **A continuación, el host X compara la dirección IP del Host Z destino con su propia máscara de subred utilizando el proceso de 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 paso 3b del proceso de AND es la dirección de red del host Z, que es 200.1.2.0.

El host X compara los resultados de AND del paso A y el resultado de AND del paso B y observa que son distintos. Ahora el host X sabe que el host Z no está ubicado en su Red de área local (LAN) y que debe enviar el paquete hacia su "Gateway por defecto", que es la dirección IP de la interfaz del router de 200.1.1.1 de la red 200.1.1.0. Luego el router repite el proceso de AND para determinar cuál es la interfaz del router a través de la cual debe enviar el paquete.

# Paso 4: Red Clase C que utiliza una máscara de subred personalizada.

**Explicación**: En este ejemplo se utiliza una sola dirección de red Clase C (200.1.1.0) y se mostrará 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 en el caso de una dirección de red Clase C, ARIN asigna los 3 primeros octetos (24 bits) como la dirección de red. Esto deja 8 bits (un octeto) para los hosts de modo que cada red Clase C puede tener hasta 254 hosts (2^8 = 256 - 2 = 254).

Tal vez desea tener menos de 254 hosts (estaciones de trabajo y servidores) en una red y desea crear 2 subredes y separarlos utilizando un router por motivos de seguridad o para reducir el tráfico. Esto hará que se creen dominios de broadcast más pequeños e independientes y puede mejorar el desempeño de la red y aumentar la seguridad ya que estas subredes estarán separadas por un router. Suponga que necesita por lo menos 2 subredes y 50 hosts por subred. Como sólo tiene una dirección de red Clase C, sólo tiene 8 bits disponibles en el cuarto octeto para un total de 254 hosts posibles, debe crear una máscara de subred personalizada. Utilizará la máscara de subred personalizada para "PEDIR PRESTADOS" bits de la parte de la dirección que corresponde al host.

Los siguientes pasos lo ayudarán a lograr esto:

1. El primer paso para "realizar la división en subredes" es determinar cuántas subredes se necesitan. En este caso, se necesitan 2 subredes. Para ver cuántos bits se deben pedir prestados a la parte de la dirección de red que corresponde al host, agregue los valores de bit de derecha a izquierda hasta que el total sea igual o mayor que la cantidad de subredes que se necesitan. Como se necesitan 2 subredes, agregue el bit uno y el bit dos, lo que equivale a tres. Esta cantidad es mayor que la cantidad de subredes que son necesarias, de modo que se deben pedir prestados por lo menos dos bits de la dirección de host comenzando desde el lado izquierdo del octeto que contiene la dirección host.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dirección de red 200.1.1.0** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4to octeto de bits de la dirección de**  **host:** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Valores de bits de la dirección de host (desde la derecha)** | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | **2** | **1** |

**(Agregue bits desde el lado derecho (el 1 y el 2) hasta obtener una cantidad mayor que la del número de subredes que son necesarias)**

1. **Una vez que sabemos cuántos bits se deben pedir prestados, los bits se toman empezando por el lado izquierdo del primer octeto de la dirección host. Cada bit que se le pide prestado al host hace que queden menos bits para los hosts. Aunque la cantidad de subredes aumenta, la cantidad de hosts por subred disminuye. Como se deben pedir prestados 2 bits del lado izquierdo, se debe indicar ese nuevo valor en la máscara de subred. La máscara de subred por defecto era 255.255.255.0 y la nueva máscara de subred "personalizada" es 255.255.255.192. El 192 proviene del valor de los dos primeros bits de la izquierda (128 + 64 = 192). Ahora estos bits se transforman en 1 (unos) y forman parte de la máscara de subred general. Esto deja 6 bits para las direcciones IP de host o 2^6 = 64 hosts por subred.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bits prestados por el 4to octeto para**  **subred:** | **1** | **1** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Valores de bits de subred: (desde la** | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

**izquierda)**

**Con esta información, puede crear la siguiente tabla. Los dos primeros bits son el valor binario de la subred. Los últimos 6 bits son los bits del host. Al pedir prestados 2 bits de los 8 bits de la dirección de host, se pueden crear 4 subredes con 64 hosts cada una. Las 4 redes creadas son la red "0", la red "64", la red "128" y la red "192". La red "0" y la red "192" se consideran no utilizables. Esto se debe a que la red "0" tiene sólo ceros en la parte de la dirección que corresponde a la subred y la red 192 tiene sólo unos en la parte de la dirección que corresponde a la subred.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nro. de subred** | **Valor binario de los bits de subred prestados** | **Valor decimal de los bits de subred** | **Valores (intervalo) binarios posibles de bits de host (6 bits)** | **Intervalo en decimales de subred / Host** | **¿Utilizables?** |
| Subred 0 | 00 | 0 | 000000 - 111111 | 0 – 63 | NO |
| Subred 1 | 01 |  | 64 000000 - 111111 | 64 - 127 | SÍ |
| Subred 2 | 10 |  | 128 000000 - 111111 | 128 – 191 | SÍ |
| Subred 3 | 11 |  | 192 000000 - 111111 | 192 - 254 | NO |

**Tenga en cuenta que la primera subred siempre comienza en 0 y, en este caso, aumenta de 64 en 64 que es la cantidad de hosts de cada subred. Una de las formas en que se puede determinar la cantidad de hosts de cada subred o el inicio de cada subred es elevar los bits de host restantes al cuadrado. Como se han pedido prestados dos de los 8 bits para subredes y quedan seis bits, la cantidad de hosts por subred es 2^6 ó 64. Otra de las formas para calcular la cantidad de hosts por subred o el "incremento" de una subred a la siguiente es restar el valor de la máscara de subred en decimales (192 en el cuarto octeto) a 256 (que es la cantidad máxima de combinaciones de 8 bits posibles) que equivale a 64. Esto significa que se comienza en 0 para la primera red y se agrega 64 para cada subred adicional. Si se toma la segunda subred (la red 64) como ejemplo de la dirección IP 200.1.1.64 no se puede utilizar para un ID de host porque es el "ID de red" de la subred "64" (la parte que corresponde al host son todos ceros) y la dirección IP 200.1.1.127 no se puede utilizar porque es la dirección de broadcast de la red 64 (la parte que corresponde al host son todos unos).**

# Paso 5: Red Clase C que utiliza una máscara de subred personalizada.

**Tarea: Use la siguiente información y los ejemplos anteriores para responder las siguientes preguntas sobre las subredes.**

**Explicación: Su empresa ha presentado una solicitud para una dirección de red Clase C 197.15.22.0 que ha sido aprobada. Desea subdividir la red física en 4 subredes, interconectadas por routers. Necesitará por lo menos 25 hosts por subred. Deberá utilizar una máscara de subred personalizada Clase C y tendrá un router entre las subredes para enrutar el paquete desde una subred a otra. Determine la cantidad de bits que debe pedir prestados a la parte de la dirección de red que corresponde al host y luego la cantidad de bits que quedan para las direcciones de host. (Ayuda: Habrá 8 subredes)**

**Complete la tabla que aparece a continuación y responda las siguientes preguntas:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nro. de subred** | **Valor binario de los bits de subred prestados** | **Nro. de subred decimal y de los bits de subred.** | **Valores (intervalo) binarios posibles de bits de host (6 bits)** | **¿Utilizar?** |
| **Subred 0** | 000 | 197.15.22.0 | 197.15.22.1-  197.15.22. 30 | no |
| **Subred 1** | 001 | 197.15.22.32 | 197.15.22.33-  197.15.22.62 | Si |
| **Subred 2** | 010 | 197.15.22.64 | 197.15.22.65-  197.15.22.94 | Si |
| **Subred 3** | 011 | 197.15.22.96 | 197.15.22.97-  197.15.22.126 | Si |
| **Subred 4** | 100 | 197.15.22.128 | 197.15.22.129-  197.15.22.158 | Si |
| **Subred 5** | 101 | 197.15.22.160 | 197.15.22.161-  197.15.22.190 | Si |
| **Subred 6** | 110 | 197.15.22.192 | 197.15.22.193-  197.15.22.222 | Si |
| **Subred 7** | 111 | 197.15.22.224 | 197.15.22.225- | Si |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | 197.15.22.154 |  |

**PREGUNTAS: Use la tabla que ha desarrollado anteriormente como ayuda para responder las siguientes preguntas:**

1. **¿Qué octeto u octetos representan la parte que corresponde a la red de una dirección IP Clase C?**

**R= 1,2,3**

1. **¿Qué octeto u octetos representan la parte que corresponde al host de una dirección IP Clase C?**

**R=4**

1. **¿Cuál es el equivalente binario de la dirección de red Clase C en el ejemplo (197.15.22.0)?**

**Dirección de red en decimales:197.15.22.0**

**Dirección de red en binarios: 11000101. 00001111. 00010110. 00000000**

1. **¿Cuántos bits de orden superior se pidieron prestados a los bits de host en el cuarto octeto?**

**R=3**

1. **¿Cuál es la máscara de subred que debe usar (mostrar la máscara de subred en decimales y binarios)?**

**Máscara de subred en decimales: 255.255.255.224**

**Máscara de subred en binarios: 11111111, 11111111, 11111111,11100000**

1. **¿Cuál es la cantidad máxima de subredes utilizables que se pueden crear con esta máscara de subred?**

**R= (2^3)-2=6**

1. **¿Cuál es la cantidad máxima de subredes utilizables que se pueden crear con esta máscara?**

**R=8**

1. **¿Cuántos bits quedaron en el 4to octeto para los ID de hosts? R=13**
2. **¿Cuántos hosts por subred se pueden definir con esta máscara de subred? R= 5 bits**
3. **¿Cuál es la cantidad máxima de hosts que se pueden definir para todas las subredes para este ejemplo (suponiendo que no se pueden utilizar los números más bajos y más altos de subred ni los ID de host más bajo y más alto de cada subred) ?**

**R=(2^5)-2=30**

1. **¿Es 197.15.220.63 una dirección IP de host válida para este ejemplo? R=No**

**.**

1. **¿Por qué? (o por qué no)**

**R= Porque el “63” es del broadcast**

1. **¿Es 197.15.22.160 una dirección IP de host válida para este ejemplo? R=Si**
2. **¿Por qué? (o por qué no)**

**R=porque el 4 octeto (host), puede ir desde el 0 al 255**

1. **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 ubicados en la misma subred?**

**R=no**

1. **¿Por qué?**

**R= porque una es la ultima de la 3ra y la otra de la cuarta subred**