Práctica de laboratorio: Cálculo de subredes IPv4 (versión para el instructor; práctica de laboratorio optativa)

**Nota para el instructor**: El color de fuente rojo o las partes resaltadas en gris indican texto que aparece en la copia del instructor solamente. Las actividades optativas están diseñadas para mejorar la comprensión o proporcionar más práctica.

1. Objetivos

Parte 1: Determinar la división en subredes de la dirección IPv4

Parte 2: Calcular la división en subredes de la dirección IPv4

1. Aspectos básicos/situación

La capacidad de trabajar con subredes IPv4 y determinar la información de red y host según una dirección IP y una máscara de subred es crítica para entender cómo funcionan las redes IPv4. Esta primera parte está diseñada para reforzar los conocimientos sobre el cálculo de la información de la dirección IP de una red a partir de una dirección IP y de una máscara de subred determinadas. Podrá determinar otra información de la subred a partir de una dirección IP y de una máscara de subred.

**Nota para el instructor**: esta actividad se puede realizar en clase o asignar como tarea para el hogar. Si la actividad se realiza en clase, tal vez quiera que los estudiantes trabajen solos o en parejas. Se sugiere que hagan el primer problema juntos en clase para darles a los estudiantes una guía de cómo proceder en el resto de la actividad.

Las direcciones IP públicas utilizadas en esta práctica de laboratorio son propiedad de Cisco.

1. Recursos necesarios

* 1 PC (Windows 7 u 8 con acceso a Internet)
* Opcional: calculadora de direcciones IPv4

1. Determinar la división en subredes de la dirección IPv4

En la parte 1, dadas una dirección IPv4 y una máscara de subred, determinará las direcciones de red y de difusión, además de la cantidad de hosts.

**REVISIÓN:** para determinar la dirección de red, realice la operación AND binaria en la dirección IPv4 utilizando la máscara de subred proporcionada. El resultado será la dirección de red. Sugerencia: si la máscara de subred tiene el valor decimal “255” en un octeto, el resultado SIEMPRE será el valor original de dicho octeto. Si la máscara de subred tiene el valor decimal “0” en un octeto, el resultado SIEMPRE será “0” para dicho octeto.

Por ejemplo:

**Dirección IP** 192.168.10.10

**Máscara de subred** 255.255.255.0

==========

**Resultado (red)** 192.168.10.0

Si sabe esto, es posible que solamente deba realizar la operación AND binaria en un octeto cuyo valor no sea “255” ni “0” en la porción de la máscara de subred.

Por ejemplo:

**Dirección IP** 172.30.239.145

**Máscara de subred** 255.255.192.0

Al analizar este ejemplo, puede ver que solamente debe realizar la operación AND binaria en el tercer octeto. Los primeros dos octetos darán como resultado “172.30” debido a la máscara de subred. El cuarto octeto dará como resultado “0” debido a la máscara de subred.

**Dirección IP** 172.30.239.145

**Máscara de subred** 255.255.192.0

==========

**Resultado (red)** 172.30.**?**.0

Realice la operación AND binaria en el tercer octeto.

**Decimal** **Binario**

**239** 11101111

**192** 11000000

**=======**

**Resultado** **192** 11000000

Al analizar este ejemplo otra vez, se obtiene el siguiente resultado:

**Dirección IP** 172.30.239.145

**Máscara de subred** 255.255.192.0

==========

**Resultado (red)** 172.30.192.0

Continuando con este ejemplo, la cantidad de hosts por red se puede calcular analizando la máscara de subred. La máscara de subred se representa en formato decimal punteado, como 255.255.192.0, o en formato de prefijo de red, como /18. Una dirección IPv4 siempre tiene 32 bits. Al restar la cantidad de bits utilizados para la porción de red (como representa la máscara de subred), se obtiene la cantidad de bits utilizada para los hosts.

En nuestro ejemplo de arriba, la máscara de subred 255.255.192.0 equivale a /18 en notación de prefijo. Si se restan 18 bits de red de los 32 bits, quedan 14 bits para la porción de host. Desde ahí, el cálculo es sencillo:

2(cantidad de bits de host) – 2 = Cantidad de hosts

214 = 16 384 – 2 = 16 382 hosts

Determine las direcciones de red y de difusión y la cantidad de hosts y de bits de host para las direcciones IPv4 y prefijos dados en la siguiente tabla.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dirección IPv4/prefijo | Dirección de red | Dirección de difusión | Cantidad total de bits de host | Cantidad total de hosts |
| 192.168.100.25/28 | 192.168.100.16 | 192.168.100.31 | 4 | 14 |
| 172.30.10.130/30 | 172.30.10.128 | 172.30.10.131 | 2 | 2 |
| 10.1.113.75/19 | 10.1.96.0 | 10.1.127.255 | 13 | 8190 |
| 198.133.219.250/24 | 198.133.219.0 | 198.133.219.255 | 8 | 254 |
| 128.107.14.191/22 | 128.107.12.0 | 128.107.15.255 | 10 | 1022 |
| 172.16.104.99/27 | 172.16.104.96 | 172.16.104.127 | 5 | 30 |

1. Calcular la división en subredes de la dirección IPv4

Dadas una dirección IPv4, la máscara de subred original y la máscara de subred nueva, podrá determinar lo siguiente:

* Dirección de red de esta subred
* Dirección de difusión de esta subred
* Intervalo de direcciones de host de esta subred
* Cantidad de subredes creadas
* Cantidad de hosts por subred

En el siguiente ejemplo, se muestra un problema modelo junto con su solución:

|  |  |
| --- | --- |
| Dados: | |
| **Dirección IP de host:** | 172.16.77.120 |
| **Máscara de subred original:** | 255.255.0.0 |
| **Máscara de subred nueva:** | 255.255.240.0 |
| Encontrar: | |
| **Cantidad de bits de subred:** | 4 |
| **Cantidad de subredes creadas:** | 16 |
| **Cantidad de bits de host por subred:** | 12 |
| **Cantidad de hosts por subred:** | 4094 |
| **Dirección de red de esta subred:** | 172.16.64.0 |
| **Dirección IPv4 del primer host de esta subred:** | 172.16.64.1 |
| **Dirección IPv4 del último host de esta subred:** | 172.16.79.254 |
| **Dirección IPv4 de difusión de esta subred:** | 172.16.79.255 |

Analicemos cómo se completó esta tabla.

La máscara de subred original era 255.255.0.0 o /16. La máscara de subred nueva es 255.255.240.0 o /20. La diferencia es de 4 bits. Como se tomaron prestados 4 bits, podemos determinar que se crearon 16 subredes, ya que 24 = 16.

La máscara nueva 255.255.240.0 o /20 deja 12 bits para los hosts. Con estos 12 bits para los hosts, utilizamos la siguiente fórmula: 212 = 4096 – 2 = 4094 hosts por subred.

La operación AND binaria le permitirá determinar la subred de este problema, que da como resultado la red 172.16.64.0.

Por último, debe determinar el primer host, el último host y la dirección de difusión para cada subred. Un método para determinar el rango de hosts es utilizar cálculos binarios para la porción de host de la dirección. En nuestro ejemplo, los últimos 12 bits de la dirección son la porción de host. El primer host tendría todos los bits significativos establecidos en 0 y el bit menos significativo establecido en 1. El último host tendría todos los bits significativos establecidos en 1 y el bit menos significativo establecido en 0. En este ejemplo, la porción de host de la dirección se encuentra en el 3.er y en el 4.o octeto.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Descripción | 1.er octeto | 2.o octeto | 3.er octeto | 4.o octeto | Descripción |
| Red/host | **nnnnnnnn** | **nnnnnnnn** | **nnnn**hhhh | hhhhhhhh | Máscara de subred |
| Binario | **10101100** | **00010000** | **0100**0000 | 00000001 | Primer host |
| Decimal | 172 | 16 | 64 | 1 | Primer host |
| Binario | **10101100** | **00010000** | **0100**1111 | 11111110 | Último host |
| Decimal | 172 | 16 | 79 | 254 | Último host |
| Binario | **10101100** | **00010000** | **0100**1111 | 11111111 | Difusión |
| Decimal | 172 | 16 | 79 | 255 | Difusión |

* 1. Complete las siguientes tablas con las respuestas adecuadas dadas la dirección IPv4, la máscara de subred original y la máscara de subred nueva.
     1. **Problema 1:**

|  |  |
| --- | --- |
| Dados: | |
| **Dirección IP de host:** | 192.168.200.139 |
| **Máscara de subred original:** | 255.255.255.0 |
| **Máscara de subred nueva:** | 255.255.255.224 |
| Encontrar: | |
| **Cantidad de bits de subred:** | 3 |
| **Cantidad de subredes creadas:** | 8 |
| **Cantidad de bits de host por subred:** | 5 |
| **Cantidad de hosts por subred:** | 30 |
| **Dirección de red de esta subred:** | 192.168.200.128 |
| **Dirección IPv4 del primer host de esta subred:** | 192.168.200.129 |
| **Dirección IPv4 del último host de esta subred:** | 192.168.200.158 |
| **Dirección IPv4 de difusión de esta subred:** | 192.168.200.159 |

* + 1. **Problema 2:**

|  |  |
| --- | --- |
| Dados: | |
| **Dirección IP de host:** | 10.101.99.228 |
| **Máscara de subred original:** | 255.0.0.0 |
| **Máscara de subred nueva:** | 255.255.128.0 |
| Encontrar: | |
| **Cantidad de bits de subred:** | 9 |
| **Cantidad de subredes creadas:** | 512 |
| **Cantidad de bits de host por subred:** | 15 |
| **Cantidad de hosts por subred:** | 32.766 |
| **Dirección de red de esta subred:** | 10.101.0.0 |
| **Dirección IPv4 del primer host de esta subred:** | 10.101.0.1 |
| **Dirección IPv4 del último host de esta subred:** | 10.101.127.254 |
| **Dirección IPv4 de difusión de esta subred:** | 10.101.127.255 |

* + 1. **Problema 3:**

|  |  |
| --- | --- |
| Dados: | |
| **Dirección IP de host:** | 172.22.32.12 |
| **Máscara de subred original:** | 255.255.0.0 |
| **Máscara de subred nueva:** | 255.255.224.0 |
| Encontrar: | |
| **Cantidad de bits de subred:** | 3 |
| **Cantidad de subredes creadas:** | 8 |
| **Cantidad de bits de host por subred:** | 13 |
| **Cantidad de hosts por subred:** | 8190 |
| **Dirección de red de esta subred:** | 172.22.32.0 |
| **Dirección IPv4 del primer host de esta subred:** | 172.22.32.1 |
| **Dirección IPv4 del último host de esta subred:** | 172.22.63.254 |
| **Dirección IPv4 de difusión de esta subred:** | 172.22.63.255 |

* + 1. **Problema 4:**

|  |  |
| --- | --- |
| Dados: | |
| **Dirección IP de host:** | 192.168.1.245 |
| **Máscara de subred original:** | 255.255.255.0 |
| **Máscara de subred nueva:** | 255.255.255.252 |
| Encontrar: | |
| **Cantidad de bits de subred:** | 6 |
| **Cantidad de subredes creadas:** | 64 |
| **Cantidad de bits de host por subred:** | 2 |
| **Cantidad de hosts por subred:** | 2 |
| **Dirección de red de esta subred:** | 192.168.1.244 |
| **Dirección IPv4 del primer host de esta subred:** | 192.168.1.245 |
| **Dirección IPv4 del último host de esta subred:** | 192.168.1.246 |
| **Dirección IPv4 de difusión de esta subred:** | 192.168.1.247 |

* + 1. **Problema 5:**

|  |  |
| --- | --- |
| Dados: | |
| **Dirección IP de host:** | 128.107.0.55 |
| **Máscara de subred original:** | 255.255.0.0 |
| **Máscara de subred nueva:** | 255.255.255.0 |
| Encontrar: | |
| **Cantidad de bits de subred:** | 8 |
| **Cantidad de subredes creadas:** | 256 |
| **Cantidad de bits de host por subred:** | 8 |
| **Cantidad de hosts por subred:** | 254 |
| **Dirección de red de esta subred:** | 128.107.0.0 |
| **Dirección IPv4 del primer host de esta subred:** | 128.107.0.1 |
| **Dirección IPv4 del último host de esta subred:** | 128.107.0.254 |
| **Dirección IPv4 de difusión de esta subred:** | 128.107.0.255 |

* + 1. **Problema 6:**

|  |  |
| --- | --- |
| Dados: | |
| **Dirección IP de host:** | 192.135.250.180 |
| **Máscara de subred original:** | 255.255.255.0 |
| **Máscara de subred nueva:** | 255.255.255.248 |
| Encontrar: | |
| **Cantidad de bits de subred:** | 5 |
| **Cantidad de subredes creadas:** | 32 |
| **Cantidad de bits de host por subred:** | 3 |
| **Cantidad de hosts por subred:** | 6 |
| **Dirección de red de esta subred:** | 192.135.250.176 |
| **Dirección IPv4 del primer host de esta subred:** | 192.135.250.177 |
| **Dirección IPv4 del último host de esta subred:** | 192.135.250.182 |
| **Dirección IPv4 de difusión de esta subred:** | 192.135.250.183 |

Reflexión

¿Por qué es tan importante la máscara de subred para analizar una dirección IPv4?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

La máscara de subred determina todo lo relacionado con la dirección: la red, la cantidad de bits de host, la cantidad de hosts y la dirección de difusión. A simple vista, una dirección IPv4 no dice nada. Se necesita la máscara de subred para completar toda la información importante.