

Práctica de laboratorio: Cálculo de subredes IPv4

(versión para el instructor)

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.

Objetivos

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

- identificar la dirección de red.
- Determinar la dirección de broadcast.
- Determinar la cantidad de hosts.

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

- Determinar la cantidad de subredes creadas.
- Determinar la cantidad de hosts por subred.
- Determinar la dirección de subred.
- Determinar el rango de hosts para la subred.
- Determinar la dirección de broadcast para la subred.

Información básica/Situación

La capacidad de trabajar con subredes IPv4 y de determinar la información de red y host sobre la base de una dirección IP y una máscara de subred determinadas es fundamental para comprender la forma en que funcionan las redes IPv4. La primera parte se diseñó para reforzar el conocimiento de la forma de calcular la información de dirección IP de una red a partir de una dirección IP y una máscara de subred determinadas. Al tener una dirección IP y una máscara de subred específicas, podrá determinar información adicional sobre la subred, por ejemplo:

- Dirección de red
- Dirección de broadcast
- Cantidad total de bits de host
- Cantidad de hosts por subred

En la segunda parte de la práctica de laboratorio, determinará la información siguiente para una dirección IP y una máscara de subred:

- Dirección de red de esta subred
- Dirección de broadcast de esta subred
- Rango de direcciones de host para esta subred
- Cantidad de subredes creadas
- Cantidad de hosts para cada subred

Nota para el instructor: esta actividad puede realizarse en clase o asignarse como tarea para el hogar. Si se realiza en clase, tal vez prefiera que los estudiantes trabajen solos o de a dos. Se sugiere resolver el primer problema todos juntos en clase, para orientar a los estudiantes sobre cómo proceder con el resto del trabajo.

Las direcciones IP públicas que se utilizan en esta práctica de laboratorio son propiedad de Cisco.

Recursos necesarios

- 1 PC (Windows 7, Vista o XP, con acceso a Internet)
- Opcional: calculadora de direcciones IPv4

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

En la parte 1, determinará las direcciones de red y de broadcast, así como la cantidad de hosts, dada una dirección IPv4 y una máscara de subred.

REPASO: para determinar la dirección de red, realice la operación AND binaria en la dirección IPv4 utilizando la máscara de subred que se proporciona. 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 ese octeto. Si la máscara de subred tiene el valor decimal 0 en un octeto, el resultado SIEMPRE será 0 para ese octeto.

Ejemplo:

Dirección IP	192.168.10.10
Máscara de subred	255.255.255.0
	=====
Resultado (red)	192.168.10.0

Al saber esto, es posible que solo tenga que realizar una operación AND binaria en un octeto que no tenga 255 o 0 en la porción de máscara de subred.

Ejemplo:

Dirección IP	172.30.239.145
Máscara de subred	255.255.192.0

Al analizar este ejemplo, puede ver que solo tiene que realizar la operación AND binaria en el tercer octeto. El resultado de los dos primeros octetos será 172.30, debido a la máscara de subred. El resultado del cuarto octeto será 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

Si se vuelve a analizar este ejemplo, el resultado será el siguiente:

Dirección IP	172.30.239.145
Máscara de subred	255.255.192.0
	=====
Resultado (red)	172.30.192.0

Con este mismo ejemplo, para calcular la cantidad de hosts por red puede analizarse la máscara de subred. La máscara de subred estará representada en formato decimal punteado, como 255.255.192.0, o en formato de prefijo de red, como /18. Las direcciones IPv4 siempre tienen 32 bits. Restar la cantidad de bits utilizados para la porción de red (representada por la máscara de subred) da como resultado la cantidad de bits utilizados para los hosts.

Con el ejemplo anterior, la máscara de subred 255.255.192.0 equivale a /18 en notación de prefijo. Restar 18 bits de red de 32 bits da como resultado 14 bits para la porción de host. A partir de allí, es un cálculo simple:

$$2^{(\text{cantidad de bits del host})} - 2 = \text{cantidad de hosts}$$

$$2^{14} = 16\,384 - 2 = 16\,382 \text{ hosts}$$

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

Dirección IPv4/prefijo	Dirección de red	Dirección de broadcast	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

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

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

- Dirección de red de esta subred
- Dirección de broadcast de esta subred
- Rango de direcciones de host de esta subred
- Cantidad de subredes creadas
- Cantidad de hosts por subred

A continuación, se muestra un problema de ejemplo junto con la solución:

Dado:	
Dirección IP del 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	4,094
Dirección de red de esta subred	172.16.64.0
Dirección IPv4 del primer host en esta subred	172.16.64.1
Dirección IPv4 del último host en esta subred	172.16.79.254
Dirección de broadcast IPv4 en 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 nueva máscara de subred es 255.255.240.0 o /20. La diferencia resultante es 4 bits. Como se tomaron prestados 4 bits, podemos determinar que se crearon 16 subredes, ya que $2^4 = 16$.

La nueva máscara 255.255.240.0 o /20 deja 12 bits para los hosts. Con 12 bits para los hosts, utilizamos la siguiente fórmula: $2^{12} = 4096 - 2 = 4094$ hosts por subred.

La operación AND binaria lo ayudará a determinar la subred de este problema, que da como resultado la red 172.16.64.0.

Finalmente, necesita determinar el primer host, el último host y la dirección de broadcast para cada subred. Un método para determinar el rango de hosts es aplicar cálculos binarios para la porción de host de la dirección. En el ejemplo, los últimos 12 bits de la dirección corresponden a la porción de host. El primer host tendría todos los bits significativos establecidos en cero 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 reside en el tercero y el cuarto octetos.

Descripción	Primer octeto	Segundo octeto	Tercer octeto	Cuarto octeto	Descripción
Red/host	nnnnnnnn	nnnnnnnn	nnnnhhhh	hhhhhhhh	Máscara de subred
Binario	10101100	00010000	01000000	00000001	Primer host
Decimal	172	16	64	1	Primer host
Binario	10101100	00010000	01001111	11111110	Último host
Decimal	172	16	79	254	Último host
Binario	10101100	00010000	01001111	11111111	Broadcast
Decimal	172	16	79	255	Broadcast

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

a. Problema 1:

Dado:	
Dirección IP del 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 en esta subred	192.168.200.129
Dirección IPv4 del último host en esta subred	192.168.200.158
Dirección de broadcast IPv4 en esta subred	192.168.200.159

b. Problema 2:

Dado:	
Dirección IP del 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 en esta subred	10.101.0.1
Dirección IPv4 del último host en esta subred	10.101.127.254
Dirección de broadcast IPv4 en esta subred	10.101.127.255

c. Problema 3:

Dado:	
Dirección IP del 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 en esta subred	172.22.32.1
Dirección IPv4 del último host en esta subred	172.22.63.254
Dirección de broadcast IPv4 en esta subred	172.22.63.255

d. Problema 4:

Dado:	
Dirección IP del 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 en esta subred	192.168.1.245
Dirección IPv4 del último host en esta subred	192.168.1.246
Dirección de broadcast IPv4 en esta subred	192.168.1.247

e. Problema 5:

Dado:	
Dirección IP del 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 en esta subred	128.107.0.1
Dirección IPv4 del último host en esta subred	128.107.0.254
Dirección de broadcast IPv4 en esta subred	128.107.0.255

f. Problema 6:

Dado:	
Dirección IP del 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 en esta subred	192.135.250.177
Dirección IPv4 del último host en esta subred	192.135.250.182
Dirección de broadcast IPv4 en esta subred	192.135.250.183

Reflexión

¿Por qué la máscara de subred es tan importante cuando se analiza una dirección IPv4?

La máscara de subred determina toda la información de la dirección: la red, la cantidad de bits de host, la cantidad de hosts y la dirección de broadcast. Con solo mirar una dirección IPv4, no obtendrá nada. Necesita la máscara de subred para obtener toda la información importante.