

Ejercicios difíciles de VLSM

El problema

Dada la siguiente dirección de red: 172.25.0.0/16, divídala en subredes de las siguientes capacidades:

- 2 subredes de 1000 hosts
- 2000 hosts
- 5 hosts
- 60 hosts
- 70 hosts
- 15 enlaces de 2 hosts por enlace

El potencial ideal de la red base sería $2^{16}-2$, es decir **65534 hosts si no usamos subredes**, osea que debemos esperar que esa capacidad potencial no se desperdicie mucho, en especial si usamos VLSM. Lo anterior nos permite saber que **los requerimientos aparentes (4165 hosts) caben de sobra en la red base**.

Procedimiento

Vamos a **ordenar las subredes decrecientemente** para asegurar que el direccionamiento no quede fraccionado.

1. Subred de **2000** Hosts
2. Subred de **1000** Hosts
3. Subred de **1000** Hosts
4. Subred de **70** Hosts
5. Subred de **60** Hosts
6. Subred de **5** Hosts
7. 15 subredes de **2** Hosts

Una vez ordenados los requerimientos, procedemos a operar la división en subredes como si fuéramos a **usar** subredes de **máscara fija para la subred actual y la siguiente**. Es decir, hacemos los cálculos para una subred y dejamos indicada cuál sería la siguiente subred, sólo que, como usamos máscara variable sabemos que la siguiente subred puede o no tener la misma máscara (usualmente la tendrá más larga).

Análisis del procedimiento para la primera subred

Para la primera subred necesitamos 11 bits ($2^{11}-2=2046$ hosts, 10 bits no son suficientes ya que sólo alcanzaría para 1024).

Como tenemos 16 bits originales para hosts, tomamos éstos 11 bits de la parte de host y dejamos el resto para subred, es decir, 5 bits para subred (adicionales a la máscara de red original).

172.25.{SSSSSHHH.HHHHHHHH}, donde S es bit de subred y H es bit de host

Nuestra primera red es 172.25.0.0/21 y la siguiente sería 172.25.8.0/21 (como si aplicáramos máscara fija).

La siguiente red con la misma máscara es importante, debido a que a partir de ésta es que tomamos las siguientes subredes, ésta nos marca el final de la subred asignada y el comienzo del espacio libre.

De la dirección y máscara de la primera subred se deducen los otros datos importantes: broadcast y rango asignable.

Ya sabemos que **la dirección de subred es aquella que tiene todos los bits de host en cero y los bits de host son aquella porción de la dirección de red que se corresponden con los ceros de la máscara de red**, es decir, para nuestra 1a subred la máscara es 255.255.248.0 o /21, por lo tanto la dirección 172.25.0.0 es una dirección de subred ya que los bits que en la máscara son cero también son cero en la dirección de red.

La dirección de broadcast es aquella en la que los bits de hosts son todos 1, es decir, para la primera subred la dirección de **broadcast** es 172.25.7.255, ya que en ésta dirección, **los bits que en la máscara son ceros, en la dirección de broadcast son unos**.

Y el resto de **direcciones entre la dir de red y la dir de broadcast son asignables**, es decir de 172.25.0.1 hasta 172.25.7.254.

Tenga en cuenta que en estas direcciones hay algunas que pueden engañar como las 15 direcciones que terminan en 255 (por ejemplo 172.25.5.255), esas direcciones, aunque tengan el último octeto en 255 no son de broadcast, ya que la máscara /21 nos dice que la porción de host incluye bits del tercer octeto (.5), por lo tanto no todos los bits de host son unos y por lo tanto no es una dirección de broadcast.

Lo mismo ocurre con otras tantas direcciones que terminarán en 0 pero que no son de subred por la misma (similar) razón por la que la anterior no era de broadcast.

El procedimiento para las demás es igual, pero con menos análisis

Todo lo que hay que explicar y racionalizar en éste “difícil” problema de subredes está dicho en la sección anterior, digamos que los principios están descritos.

Lo que haremos de acá en adelante es repetir esta mecánica, ya que entendemos la justificación de la misma, por lo tanto, asegúrese de entender lo que indica el párrafo

anterior y la justificación de la primera subred. La segunda subred es de **1000 hosts**, por lo tanto necesito **10 bits** ($2^{10}=1024$ menos dir. de red y de broadcast = 1022 hosts máximo).

Éstos los tomo de la parte de host, quedando así 6 bits de subred.

Del cálculo de la subred anterior sabemos que la siguiente sería la **172.25.8.0/21**, osea que a partir del cálculo de la subred anterior tomamos la siguiente subred (la actual) **pero con una máscara más larga (/22) dado que necesitamos menos capacidad.**

De ésto se desprenden los otros dos números, la dir. de **broadcast es 172.25.11.255/22** y las direcciones después de la de red y antes de la de broadcast son **asignables (172.25.8.1 hasta 172.25.11.254).**

Como del cálculo de ésta subred vamos a tomar la siguiente, de una vez **digamos cual sería la siguiente subred sin cambiar la máscara: 172.25.12.0/22.**

La tercera subred es también de **1000 hosts**, por lo que **no cambia la máscara** y del ejercicio anterior ya tenemos la dirección de subred: **172.25.12.0/22.**

La dir de broadcast es entonces 172.25.15.255/22 y las direcciones asignables 172.25.12.1/22 hasta 172.25.15.254/22).

La siguiente subred con la misma máscara sería 172.25.16.0/22.

La cuarta subred es de **70 hosts**, para los que necesito **7 bits** ($2^7=128$ menos broadcast y subred 126 hosts máx), que tomo de la parte más baja de la porción de host lo que me deja 9 bits de lo que tenía originalmente en host (16 bits), por lo tanto la máscara de subred queda en /25.

La dir. de red es 172.25.16.0/25, la dir de broadcast es 172.25.16.127/25 y las direcciones asignables desde 172.25.16.1/25 hasta 172.25.16.126/25.

La siguiente subred sería 172.25.16.128/25 La quinta subred es de **60 hosts**, necesito **6 bits** ($2^6=64-2=62$ hosts máximo) y de ahí que la máscara de subred sea /26.

La dir de red es **172.25.16.128/26**, la dir de broadcast es 172.25.16.191/26 y las direcciones asignables son 172.25.16.129/26 hasta 172.25.16.190/26.

La siguiente subred sería 172.25.16.192/26 La siguiente subred es de **5 hosts** por lo tanto **la máscara será /29** (haga el cálculo).

La dir. de subred es **172.25.16.192/29**, la dir. de broadcast es 172.25.16.199/29 y las direcciones asignables de 172.25.16.193/29 hasta 172.25.16.198/29 (inclusive).

La siguiente subred sería 172.25.16.200/29

Las últimas son **las subredes de enlaces WAN** que sólo admiten dos hosts, por lo tanto necesito sólo 2 bits de host y sin hacer más cálculos tengo que **la máscara es /30 (de todos modos para enlaces punto a punto, usualmente WAN, siempre se usa ésta máscara)**.

Las direcciones de subred serían **172.25.16.200/30, 172.25.16.204/30, –.16.208/30, –16.212/30, –16.216/30, –16.220/30, –16.224/30, –16.228/30, –16.232/30, –16.236/30, –16.240/30, –16.244/30, –16.248/30, –16.252/30, –17.0/30.**

Por favor deduzcan uds. las direcciones asignables y las direcciones de broadcast de cada una de éstas subredes de enlaces punto a punto. Note que la última dirección rompió el límite del octeto y pasó de la **.16.252** a la **.17.0**. Note que el ejercicio esta cuidadosamente planeado para romper **los límites de octeto** que tanto **malacostumbran a los estudiantes** y para incluir direcciones en los rangos de asignación que pueden engañar como aquellas direcciones de hosts que tienen 0 ó 255 en su último octeto. Note también que a pesar de haber usado tantas direcciones y tantas subredes, todavía queda un rango gigantesco por asignar, todas las direcciones por encima de 172.25.17.0 en adelante siguen libres. Y finalmente también note mi insistencia en siempre escribir la máscara de subred, que es en efecto el criterio que define qué tipo de dirección es una dirección IP (de red, de broadcast o de host) y además que es la que le permite a un PC o nodo de red determinar cómo encapsular un paquete (si con la dir física del enrutador o con la dir física del par -del otro PC-).

Conclusiones y recomendaciones

Este ejercicio es un poco más complejo que el anterior, ya que pasa los límites de los octetos y ya en esos casos la numeración se hace truculenta y engañosa, además, se acostumbra hacer cálculos en decimal y en estos casos el decimal no ayuda mucho (si no se tiene mucho entrenamiento en eso). Esta técnica de asignación de direcciones se debe acompañar con una cuidadosa distribución de las subredes en los enrutadores, de tal manera que a un enrutador le toquen subredes de rangos consecutivos para facilitar la sumarización y mejorar el desempeño del enrutamiento. Un esquema de direccionamiento queda completo sólo cuando se presenta una tabla con todos los datos en esta.