

Método acelerado para el cálculo de subredes de longitud variable (VLSM)

Armando Cruz Cruz¹, Diana del Carmen Carrillo Reyes², Rosa Gómez Domínguez², Miguel Pérez Vasconcelos², José Ney Garrido Vázquez², José Alfredo García Gómez²

¹ Universidad del Valle de México (Campus Villahermosa)

² Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Villahermosa

Resumen

Este artículo busca compartir mediante la experiencia y el conocimiento adquirido sobre el cálculo de subredes y compartir el método acelerado para el cálculo de subredes de longitud variable, el cual busca calcular subredes de una manera más sencilla y rápida pero eficaz y segura.

Este método es resultado del análisis realizado al método tradicional el cual se realiza a base de operaciones con números binarios, lo que se le dificulta a los estudiantes y se sustituye con operaciones con números decimales tradicionales.

Abstract

This article seeks to share through the experience and knowledge acquired about the calculation of subnets and share the accelerated method for the calculation of subnets of variable length, which seeks to calculate subnets in a simpler and faster but effective and safe way.

This method is the result of the analysis carried out to the traditional method which is carried out based on operations with binary numbers, which is difficult for students and is replaced with operations with traditional decimal numbers.

Palabras Clave: Dirección IP, Subred, Clase, Octeto, bits, broadcast, Máscara de subred, Host

Keywords: IP address, Subnet, Class, Octet, bits, broadcast, Subnet Mask, Host

1. INTRODUCCIÓN

Las direcciones IP v.4 surgieron en los años 70's, nacieron cuando se propuso la parte de ARPAnet que hoy en día es internet. Este protocolo es un conjunto de reglas para la comunicación a través de internet, ya sea el envío de correo electrónico, la transmisión de vídeo o la conexión a un sitio web. Una dirección IP identifica una red o dispositivo en internet.

Las direcciones internet protocolo mejor conocidas como IPv4 están compuesta por un número que es de 32 bits a nivel de la computadora se usan estos bits pero para nosotros los humanos es más fácil en notación decimal, se usa una numeración decimal en donde se ponen 4 números los cuales están separados por 3 puntos ejemplo: 169.254.0.0 en donde cada número representa 8 bits(por lo que se llaman octetos) por lo que cada uno puede estar en el rango de 0 a 255, de esa manera se estructuran las direcciones IP para darle una dirección única a cada máquina.

Las direcciones IP se catalogan en 5 clases como podemos observar en la siguiente tabla (Tabla1. Clasificación de las direcciones IPv4).

Tabla 1. Clasificación de las direcciones IPv4

Clase	Dir. 1er. Octeto	Máscara Subred	Prefijo
A	1-127	255.0.0.0	/8
B	128-191	255.255.0.0	/16
C	192-223	255.255.255.0	/24
D	224-239	Multicast	
E	240-255	Investigación	

La forma de saber a qué clase corresponde cada dirección IP es observando el 1er. Numero ejemplo: 127.0.0.1, el 1er. Octeto representa al tipo de clase que pertenece nuestra dirección IP, la cual está en el rango de la clase A que va entre el rango del 1 al 127. Como lo podemos ver en la tabla 1. en la columna Dir. 1er. Octeto, allí podemos observar el rango de cada clase.

La clase D se utiliza para comunicación de protocolos ya que hay protocolos que requieren comunicarse de 1 a un grupo por lo que no deben utilizarse para nuestra red. La clase E tampoco debe utilizarse por que se utiliza para investigación, las únicas que se deben utilizar son las clases A, B y C.

Una dirección IP se representa en binarios como se puede ver en la figura 1.- dirección IPv4.

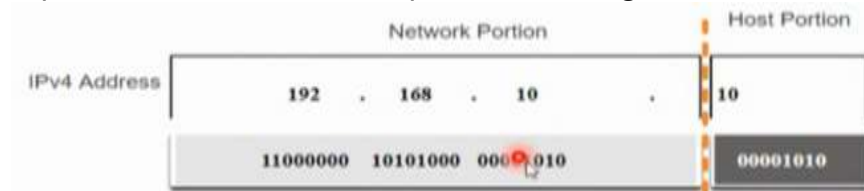


Figura 1. Dirección IPv4

Una dirección IPv4 se divide en la parte de la red y la parte del Host como se muestra en la figura 1.- Dirección IPv4. la parte de red debe mantenerse igual en los nodos que pertenecen a la misma red, entonces se tiene la siguiente dirección:

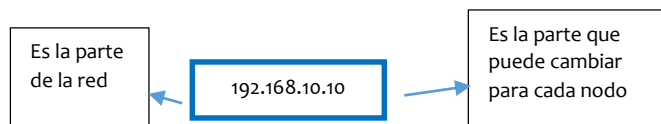


Figura 2. Dirección IP clase C.

Una dirección IP no es suficiente para identificar una red es necesario una máscara de subred la cual también tiene como objetivo indicar cual es la parte de la red y cuál es la parte del host; la máscara de subred también es un número de 32 bits y también se escribe de forma decimal, la diferencia es que los bits son aquellos que están encendidos y lo podemos observar en la figura 3.-Identificación del segmento de red mediante los bits de la máscara de subred.

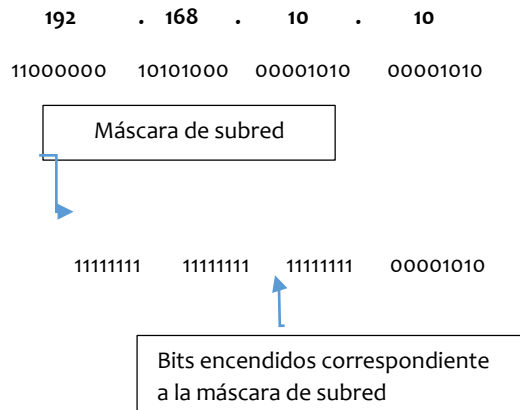


Figura 3. Identificación del segmento de red mediante los bits encendidos de la máscara de subred.

Cada clase tiene una máscara de subred predefinida, se llama máscara por default, por ejemplo, una máscara de subred clase A tiene una máscara que es: 255.0.0.0, lo que significa que el primer octeto (255) pertenece a la red y los siguientes 24 bits pertenecen al host, para la clase B es: 255.255.0.0 en donde 16 bits pertenecen a la red y 16 bits al host, para la clase C sería 255.255.255.0 en donde 24 bits son de la red y 8 bits del host. Se puede observar entonces que se pueden tener más host para la clase A ya que tiene más bits de lado del host. Otra forma de escribir una máscara de subred sería utilizando el prefijo; por ejemplo: para la clase A cuya máscara de subred es: 255.0.0.0 como el número de bits encendidos son 8 que representa el primer octeto al escribir la IP solo se hace mención del prefijo: 126.168.10.10/8, en donde /8 sería el prefijo de la máscara de subred y representaría 255.0.0.0.

La clase A por tener 24 bits de la del host entonces tiene 16,000,000 de host por cada red con la aritmética de 2^{24} el resultado es 16,000,000.

Esta forma de asignar y trabajar las direcciones IP fue hasta los años 90's que se trabajó de esta forma ya que con el crecimiento acelerado del internet se hizo evidente que ya no se darían abasto las direcciones de red. Con este visión se comprendió que cada máquina no requiere de una IP única, por lo que si se requiere tener una red para compartir recursos entonces se asignaron direcciones privadas, las cuales fueron hechas para ponerlas en las redes LAN dependiendo de cada clase.

Para la clase A tenemos la red privada 10.0.0.0, para la clase B hay 16 redes privadas de la 172.16 a la 172.31 y para la clase C es de la 192.168.0 a la 192.168.255 es decir, son 256 redes privadas clase C. Cualquiera de estas que se utilice para nuestras redes LAN no pueden ser accedidas desde internet pues no tiene una IP única en todo el mundo las IP únicas son llamadas IP públicas son gestionadas por un organismo llamado IANA que coordina la reserva global y en América Latina y el Caribe es: LACNIC, establecida en Uruguay en 2002., gracias a la creación de estos organismos se logró detener el uso de direccionamiento de IP para las redes privadas. La primera dirección de red no se puede usar que sería para una clase C 192.168.1.0 y el ultimo nodo sería 192.168.1.255. la primera se llama dirección de la red o la dirección que identifica a la red y los router identifican a la red con la primera dirección IP y la última tampoco se puede utilizar ya que es llamada dirección de broadcast que es cuando es necesario comunicarse con todos los nodos de una red, es decir si se necesita enviar un mensaje a todos los nodos de una red se envía a la última dirección , es decir a la dirección

192.168.1.255, por lo tanto las direcciones que podemos utilizar en una red están en el rango 1 a 254 para el caso de una red clase C el cual es llamado rango útil o rango direccionable o utilizable; para el caso de la clase A no es utilizable las direcciones que inician con 127, ya que se dejó para comunicarse consigo mismo ya que a ese dirección le llamamos el localhost y es cuando te comunicas contigo mismo. Otra dirección que no se puede usar es: 169.254.0.0, estas se utilizan para que las máquinas tengan dirección automática por ejemplo las que tenemos en nuestras casas que hay un servidor DHCP le asigna y cuando el servidor falla la maquina calcula su dirección y siempre empezará así: 169.254. y lo que cambiaría son los 2 últimos octetos y es ahí donde se asigna una dirección única; a esta dirección se le conoce como APIPA que es una forma de autoconfigurarse.

2. METODOLOGÍA

Dividir una subred

Las subredes se dividen para mejorar el rendimiento y disminuir el tráfico por que en lugar de tener una sola red se divide en varios segmentos y cada una no es una subred en donde es más factible implementar políticas de seguridad según del segmento que se trate o dependiendo del tipo de usuario que haya en cada segmento, la cual no puede ser en una red plana; así como también el segmentar una red reduce el número de dispositivos afectados por el broadcast, esto es cuando se quiere comunicar con todos los equipos de la red. Supongamos que tenemos la siguiente red de un campus (ver figura 4.-topología Lógica de red), en donde se tiene 3 redes, estudiante, profesores.

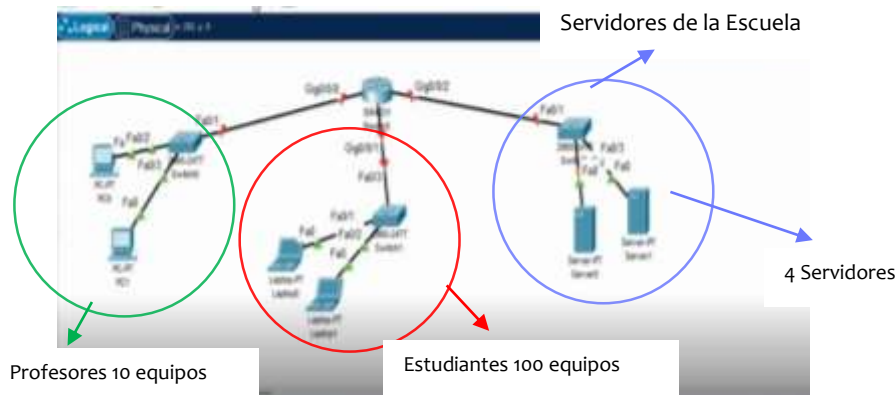


Figura 4. Topología Lógica de Red

En esa red hay 10 máquinas para los profesores (10 host), para los estudiantes hay 100 (100 host) y 4 servidores, ¿que se requiere hacer ?, tomar la red y dividirla en subredes, entonces una subred tendrá 10 host, otra tendrá 100 y otra 4 host, esto sería una subred de longitud variable porque cada una requiere diferente tamaño y el tamaño lo da la máscara de subred; para calcularlo se implementará El Método Rápido de Cálculo de Subredes; en donde lo único que se requiere son sumas y restas.

1er. Paso: Se requiere elaborar una tabla con los datos que comúnmente se necesita para el cálculo de subredes como se muestra a continuación. (ver tabla 2).

Tabla 2. Tabla de subredes

Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
La que identifica a la red	Es la última dirección con la que se puede comunicar con la red	Aquí se indica que parte pertenece a la red o que parte pertenece al host	Utilizar el formato de prefijo que es: /octeto	Rango útil. Estas son las direcciones que se pueden ocupar

2do.Paso. Conocer con qué tipo de red se trabajará, comúnmente se proporciona una dirección.

En esta ocasión se trabajará con una red clase C, la cuál es muy sencilla ya se cuenta con solo 8 bits para trabajar, recordando que la clase C su máscara es: 255.255.255.0 y solo tiene disponible el último octeto para trabajar o sea 254 host.

Si observamos la figura 2.-Topología Lógica de red, se necesitan 114 host por lo que con la clase C es posible realizarlo.

Porque se tiene la dirección de red: 192.168.1.0, esta es la primera dirección de la clase C, por lo tanto, no se puede ocupar.

Paso 3. Otro dato que es necesario tener en cuenta es: Cuánto vale cada dígito binario porque cada número tiene su valor, en la siguiente tabla se muestran las posiciones de los bits y el que está más a la derecha vale 1 el siguiente vale 2, el siguiente vale 4, etc.

Tabla 3. Valor de posiciones de los bits

128	64	32	16	8	4	2	1
-----	----	----	----	---	---	---	---

Sabemos que cada uno es el doble del anterior, ejemplo: $1*2=2$, $2*2=4$, $4*2=8$, $8*2=16$, y así sucesivamente hasta completar los 8 bits para la clase C.

Paso 4.- Se ordena las subredes de mayor a menor, entonces la que pida más host es la primera que voy a calcular, que es según la figura 2 la de estudiantes que pide 100 host después la de maestros que son 10 host y por último la de servidores que pide 4 host.

En la tabla 4 se anexa una columna más para agregar el número de host de cada red, en la siguiente columna se anota la primera subred que es la 0, es decir que del lado del host es 0.

Ahora se calcula la dirección del broadcast la cual se dividirá en 3 subredes, entonces como solo se cuenta con 8 bits que son del host, lo que se hace es que unos serán para las subredes y otros para el host ¿cuántos requiere dejarse? Eso lo indica el número de host que se requieren.

Tabla 4. Tabla de subredes con número de host ordenados de mayor a menor

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100					
10					
4					

Tomamos hasta el bit 64 por que hasta el 128 se pasa ya que solo requerimos 100 hosts (ver tabla 5).

Tabla 5. Valor de posiciones de los bits para 100 hosts

Subred	Host						
128	64	32	16	8	4	2	1
100 host							

Paso 5.- Ahora se calcula el broadcast para lo cual se toma el número que está a la izquierda de la línea-1, es decir 128-1, entonces la dirección de broadcast sería: 192.168.1.127, se escribe en la tabla de Subredes (ver tabla 6).

Tabla 6. Tabla de subredes con dirección de subred y broadcast para 100 hosts

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127			
10					
4					

Paso 6.- Para calcular la máscara de subred se encienden todos los bits que están a la izquierda de la línea y entonces como es una red clase C tenemos que es:

255.255.255.0; se enciende el último bit y ese último bit vale 128, entonces la máscara de subred sería: 255.255.255.128 (ver tabla 7), entonces estos valores obtenidos se escriben en la tabla de subredes (ver tabla 8).

Tabla 7. Valor de posiciones de los bits para 100 hosts

subred	Host						
128	64	32	16	8	4	2	1
1							
100 host							

Se enciende el bit

Tabla 8. Tabla de subredes con la máscara de subred para 100 hosts

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127	255.255.255.128		
10					
4					

Paso 7.- Para calcular el prefijo es tomando en cuenta que hay 3 octetos encendidos pues era 255.255.255.0, entonces hay 24 bits, pero como ya se encendió 1 más entonces son 25 y se escribe en la tabla de subredes (tabla 9).

Tabla 9. Tabla de subredes con el prefijo para 100 hosts

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127	255.255.255.128	/25	
10					
4					

Paso 8.- El rango útil es 1+ que la dirección de red y 1 – que el broadcast, entonces queda el rango: 192.168.95.1 – 192.168.95.126 y se escribe en la tabla de subred (tabla 10).

Tabla 10. Tabla de subredes con rango útil para 100 hosts

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127	255.255.255.128	/25	192.168.95.1 a la 192.168.95.126
10					
4					

Este rango útil es el que se puede asignar a las máquinas, en otras palabras, si regresamos a la figura 4.- Topología Lógica de Red en el segmento de red de estudiantes se asignarían esas direcciones, la primera se asignará al router y al switch la 2da. Dirección del rango; todas las direcciones que sean asignadas tendrán como mascara de subred 255.255.255.128 (Ver figura 5.- Asignación de direcciones IP en la Topología Lógica de Red).

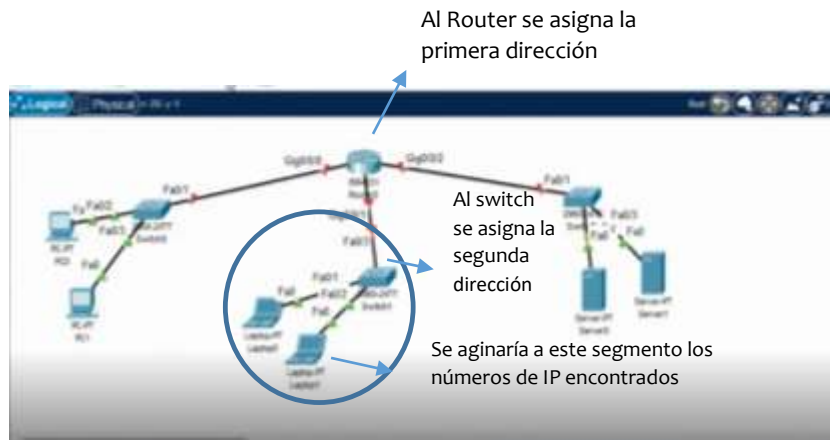


Figura 5. Asignación de direcciones IP en la Topología Lógica de Red

Para calcular el siguiente segmento de red que es para 10 host se toma como inicial la dirección del broadcast del segmento anterior +1 (Ver tabla 11)

Tabla 11. Tabla de subredes con dirección de subred para 10 hosts

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127	255.255.255.128	/25	192.168.95.1 a la 192.168.95.126
10	192.168.1.128				
4					

Para calcular la dirección del broadcast tomamos nuevamente la tabla 11 para ubicarnos en los 10 bits que se necesitan pues son 10 host para el segmento profesores y recordamos la regla de -1, es decir el número que está a la izquierda de la línea en la tabla 12 que se muestra a continuación, Como son 10 host buscamos que numero nos puede servir y ubicamos en el 8 ya que el 16 es mayor que el 10(de los 10 host) de lado izquierdo del 8 se traza una línea y se toma el número que está a la izquierda que es 16 y le restamos 1. Quedaría 16-1=15 ahora sumamos 15 a 128 que es el último octeto de la dirección de subred, entonces queda: 128 +15=143; por lo que la dirección del broadcast queda: 192.168.1.143 y se anota en la tabla 13.

Tabla 12. Valor de posiciones de los bits para 10 hosts

subred	Host						
128	64	32	16	8	4	2	1
100 host	Se toma este bit porque es el más cercano al 10						

Tabla 13. Tabla de subredes con dirección de subred, broadcast, máscara de subred, prefijo y rango utilizable para 10 hosts

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127	255.255.255.128	/25	192.168.95.1 a la 192.168.95.126
10	192.168.1.128	192.168.1.143	255.255.255.240	/28	
4					

Para calcular la máscara de subred sumamos los números que están a la izquierda de la línea de la tabla 13 para los 10 host; quedaría $128+64+32+16=240$. La máscara de subred queda: 255.255.255.240 y lo escribimos en la tabla que se encuentra en la parte superior.

El prefijo se calcula apoyándonos de la tabla 14, se encienden los bits.

Tabla 14. Tabla de subredes con dirección de broadcast, máscara de subred y prefijo para 10 hosts

subred	Host						
128	64	32	16	8	4	2	1
100 host	Se encienden los bits que están en la parte izquierda de la diagonal y se suman al prefijo del segmento anterior						

Por lo tanto, si el prefijo del segmento anterior es 25 y se encendieron 3 bits para este segmento el prefijo es 28 y lo escribimos en la tabla 13 que se encuentra en la parte superior.

Ahora calculamos el rango útil recordando que es 1 + que la subred, entonces queda 192.168.1.129 a la 192.168.1.142, ya que es 1 - que el broadcast y estas serán las direcciones que se pueden asignar a los equipos del segmento de profesores y se escribe en la tabla 15.

Tabla 15. Tabla de subredes con dirección de subred, broadcast, máscara de subred, prefijo y rango utilizable para 10 hosts

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127	255.255.255.128	/25	192.168.95.1 a la 192.168.95.126
10	192.168.1.128	192.168.1.143	255.255.255.240	/28	192.168.1.129 a la 192.168.1.142
4					

Se repiten los pasos anteriores, pero ahora debemos de realizar los cálculos para los 4 hosts que corresponden a la última fila de la tabla de subredes, obteniendo los siguientes valores (ver tabla 16).

Tabla 16. Tabla de subredes con dirección de subred, broadcast, máscara de subred, prefijo y rango utilizable para 4 hosts.

# de Host	Dirección de subred	Dirección de Broadcast	Máscara de subred	Prefijo	Rango Útil
100	192.168.95.0	192.168.1.127	255.255.255.128	/25	192.168.95.1 a la 192.168.95.126
10	192.168.1.128	192.168.1.143	255.255.255.240	/28	192.168.1.129 a la 192.168.1.142
4	192.168.1.144	192.168.1.151	255.255.255.248	/29	192.168.1.145 a la 192.168.1.150

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al realizar este trabajo y analizando el método tradicional de cálculo de subredes el cual utiliza conversiones de binario a decimal, las personas requieren utilizar más cálculos, lo cual es más propenso a cometer errores. El nuevo método permite utilizar operaciones matemáticas simples con sumas y restas, lo que hace que el cálculo sea más sencillo y sin errores, lo que permite que se facilite su aprendizaje y aplicación.

De acuerdo con la discusión anterior, se plantea la siguiente interrogante: ¿Es posible que su aplicación sea más ágil?

La respuesta a esta interrogante es sí, es posible que la aplicación del método acelerado para el cálculo de subredes de longitud variable (VLSM) sea más ágil. Esto se debe a que el método utiliza operaciones matemáticas simples con sumas y restas, lo que lo hace más rápido y fácil de realizar. Además, el método está diseñado de manera intuitiva, lo que facilita su comprensión y aplicación.

Para que la aplicación del método sea aún más ágil, se podrían realizar las siguientes mejoras:

- Desarrollar una herramienta informática que implemente el método.
- Crear una calculadora en línea que implemente el método.
- Desarrollar un tutorial que explique cómo utilizar el método.
- Estas mejoras harían que el método sea aún más accesible y fácil de utilizar, lo que lo convertiría en una herramienta aún más valiosa para los administradores de redes.

En conclusión, el método acelerado para el cálculo de subredes de longitud variable (VLSM) es una herramienta valiosa para los administradores de redes. El método es fácil de entender y aplicar, lo que lo hace una opción atractiva para los administradores que necesitan realizar cálculos de subredes con frecuencia. Las mejoras propuestas en esta discusión podrían hacer que el método sea aún más ágil y accesible, lo que lo convertiría en una herramienta aún más valiosa.

REFERENCIAS

[1] <http://mitenishio.com/2001/05/organismos-que-administran-la-red.htm> 08/082022, Mlthe Nishio Technology has to be invented or adopted.

[2] <https://www.lacnic.net/966/1/lacnic/acerca-de-lacnic> 08/08/2022, Lacnic 20 años.

Correo de autor de correspondencia: acxc@hotmail.com, diana.carrillor@villahermosa.tecnm.mx