



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Ciencias de la Computación

Práctica No 4

Algoritmos VLSM

ASIGNATURA

Redes de Computadoras 2025-1

Integrantes del equipo DIA 2.0

López Diego Gabriela 318243485

San Martín Macías Juan Daniel 318181637

Rivera Zavala Javier Alejandro 311288876

Juárez Ubaldo Juan Aurelio 421095568

Ortiz Amaya Bruno Fernando 318128676

FECHA DE ENTREGA

22 septiembre del 2024

INTRODUCCIÓN


Después de instalar las redes LAN en toda la zona, se nos ha felicitado por nuestra enorme labor; ahora se nos pide ir al centro de investigación que se encuentra en el museo, el problema que tienen es que andan instalando redes de computadoras con subredes, pero cuando lo hacen dejan muchas direcciones sin utilizar por lo que gastan recursos de más. Necesitan que les ayudemos a tener instalaciones óptimas.

IPV4

Recordando que es una dirección IP, sabemos que es un ID único asignado a un dispositivo o dominio que se conecta a Internet. Para que nos podamos comunicar a través de una red, necesitaremos una dirección de estas. Si bien actualmente existe IPV4 e IPV6, de momento nos quedaremos con el 4.

Las redes IPV4 se componen de 4 octetos que vienen siendo números de 32 bits, veamos el siguiente ejemplo:

Red: 192.168.1.100

	1er Octeto	2do Octeto	3er Octeto	4to Octeto
Decimal	192	168	1	100
Binario	11000000	10101000	00000001	01100100

Como sabemos cada octeto tendrá 2^8 distintas posibilidades, que van desde el 0 al 255.

1. Si cada octeto tiene ese número de posibles valores, ¿Cuántas posibles IPs hay?

R: Sabemos que un número binario de 8 bits tiene en total 256 posibles combinaciones, es decir 2^8 . Esto porque cada bit puede ser ocupado por 1 o 0. Por lo cual, si tenemos cuatro cuartetos donde cada uno es un número binario de 8 bits, ya no tendríamos 8 lugares que pueden ser sustituidos (por ceros y unos) sino 32 (8×4). Lo que desencadena a que las posibles combinaciones ya no sean 2^8 sino $2^{32} = 4294967296$. Por lo tanto, hay 4294967296 posibles combinaciones de IPV4.

Aunque si bien actualmente ya no son suficientes para satisfacer el mundo actual, se creó el sistema llamado IPV6, este está basado en 128 bits, en este caso en vez de 4 tendremos 8 secciones de 16 bits cada una, esta se representa en forma hexadecimal y binario como se puede ver en el siguiente ejemplo:

FE80:CD00:0000:0CDE:1257:000:211B:729D

Donde sustituimos el . por los :

2. ¿Cuántas posibles IPs hay en IPV6? ¿Cuánta diferencia hay entre estas dos en número de redes?

El número de direcciones IP posibles dentro del estándar en su sexta versión, equivale a poco más de **340 sextillones de direcciones**, o para ser más exactos, un total de 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 direcciones IP diferentes. Como se explicó en la pregunta anterior, la versión 6 del *internet protocol* emplea 128 bits para

representar cada una de las posibles direcciones, por lo cuál, cada una de ellas está constituida por 8 secciones de 16 bits, de ahí las $2^{128} \approx 3.4 \times 10^{38}$ direcciones distintas. De lo anterior, podemos observar que existe una diferencia de $2^{128} - 2^{32} = 340,282,366,920,938,463,374,607,427,473,244,160$ posibles direcciones, que según nuestras sofisticadas estimaciones se traducen en, un friego y 2 montones.

3. Genera una comparativa entre IPV4 e IPV6, mostrando sus principales diferencias.

Las direcciones IP no son generadas así porque si, se sigue una manera de clasificarlas dependiendo de ciertos criterios, veámos algunos para tenerlo más claro:

Accesibilidad

- Públicas: Son visibles por todos los dispositivos conectados a internet, para que un dispositivo sea visible desde internet, debe tener asignada una IP pública y no pueden existir dos dispositivos con la misma IP.
- Privadas: Son visibles por los dispositivos de su propia red u otra que esté interconectada por routers. Estos no son visibles desde internet, por lo que sí deben salir, debemos utilizar que es un proxy que tenga una IP pública.

Perdurabilidad

Perdurabilidad

- Estáticas: Éstas son asignadas de forma fija o permanente a un dispositivo o host determinado, cuando se conecten siempre lo harán con la misma dirección IP. Estas IP se usan en servidores web, routers o máquinas que deben estar conectadas de forma permanente.
- Dinámicas: Son aquellas que son asignadas de manera dinámica, la ip no es fija y puede llegar a cambiar, así como las ip de los dispositivos, estas se asignan de manera dinámica, normalmente son asignadas por proveedores de servicios a través de DHCP o PPPoE.

Según su clase

- Clase A: Direcciones que van de 0.0.0.0 a la 127.255.255.255
- Clase B: Direcciones que van de la 128.0.0.0 a la 191.255.255.255
- Clase C: Direcciones que van de la 192.0.0.0 a la 223.255.255.255
- Clase D: Direcciones que van de la 224.0.0.0 a la 239.255.255.255
- Clase E: Direcciones que van de la 240.0.0.0 a la 254.255.255.255

Dadas tales ideas de las características que las distinguen, en el caso concreto de las direcciones IPv6 e IPv4, tenemos las siguientes diferencias notables, entre otras:

Diferencias	IPv4	IPv6
Tamaño de la dirección	Dirección IP de 32 bits.	Dirección IP de 128 bits.
Número de campos de encabezado	12.	8.

Longitud de los campos de encabezado	20 bytes.	40 bytes.
Método de direccionamiento	Se basa en una dirección numérica.	Se basa en una dirección alfanumérica.
Tipos de dirección	Broadcast, multicast y unicast.	Anycast, multicast y unicast.
Longitud de los campos de encabezado	20 bytes.	40 bytes.
Método de direccionamiento	Se basa en una dirección numérica.	Se basa en una dirección alfanumérica.
Tipos de dirección	Broadcast, multicast y unicast.	Anycast, multicast y unicast.
Campos de la suma de comprobación	Existente.	No existe.
Número de clases	Cinco clases diferentes, desde la clase A hasta la E.	Número ilimitado de direcciones IP.
Configuración	Los usuarios deben configurar un sistema recién instalado para que IPv4 se comunique con otros sistemas.	La configuración es opcional y depende de las funciones necesarias.

4. Para la anterior clasificación de redes (la de clase), investiga en donde se ocupan cada tipo de red, y pon un ejemplo de donde se podría usar de acuerdo a tu región o de la vida real. Así mismo pon el número de redes que hay en cada intervalo así mismo de las que forman parte de redes públicas o privadas.

La clasificación de direcciones IP en clases se basa en el rango de direcciones que tienen asignadas, y su uso varía según los propósitos a los que están destinadas.

- **Clase A - (0.0.0.0 - 127.255.255.255):** Se usa principalmente para grandes redes. Solo una parte pequeña de las direcciones Clase A está disponible para el uso público. Se destina para organizaciones grandes o proveedores de servicios que requieren muchas direcciones IP. Un ejemplo donde se puede usar son los proveedores de servicios de internet (ISP) en México, como Telmex, podrían utilizar direcciones Clase A para manejar una gran cantidad de clientes y subredes.
- **Clase B - (128.0.0.0 - 191.255.255.255):** Se destina a redes medianas a grandes, como universidades, empresas u organizaciones gubernamentales. Permite asignar un número considerable de direcciones IP a los dispositivos dentro de la red. Un ejemplo

de uso es la UNAM o grandes corporaciones que necesitan administrar muchas direcciones IP podrían usar redes de Clase B. Hay 16,384 redes en la Clase B.

- **Clase C - (192.0.0.0 - 223.255.255.255):** Se usa para redes más pequeñas, como redes domésticas, pequeñas empresas o redes locales (LAN). Esta clase ofrece un número limitado de direcciones IP por red. Una pequeña empresa en México podría utilizar direcciones de Clase C para su red local, especialmente en routers que asignan IP privadas a dispositivos conectados a la red. Hay 2,097,152 redes en la Clase C..
- **Clase D - (224.0.0.0 - 239.255.255.255):** Se usa para tráfico multicast. Es decir, cuando se quiere enviar un solo flujo de datos a múltiples receptores al mismo tiempo. Por ejemplo, servicios de transmisión en vivo o videoconferencias. Servicios de transmisión de video en línea que necesitan enviar el mismo contenido a múltiples usuarios simultáneamente (e.g., transmisiones en Twitch). No se dividen en redes. Estas direcciones se reservan para multicast.
- **Clase E - (240.0.0.0 - 254.255.255.255):** Estas direcciones están reservadas para investigación y experimentación. No están disponibles para su uso general en internet. Pueden ser utilizadas por instituciones que estén realizando pruebas de nuevos protocolos o servicios en internet. No se dividen en redes públicas ni privadas, están reservadas.

Finalmente con el tema de redes públicas y privadas se tiene:

- **Clase A:** Solo una red privada (10.0.0.0/8).
- **Clase B:** 16 redes privadas (172.16.0.0 - 172.31.255.255).
- **Clase C:** 256 redes privadas (192.168.0.0 - 192.168.255.255).

MÁSCARA DE RED

Una máscara de red es un conjunto de reglas que, en una red de computadoras, define qué parte de una dirección IP corresponde a la red y qué parte corresponde a los dispositivos dentro de esa red (hosts). La máscara de red se utiliza en combinación con una dirección IP para identificar el rango de direcciones IP que pertenecen a la misma red. Generalmente se representa como una dirección IP compuesta de 4 octetos, similar a la ipv4 normal, por ejemplo:

Mascara: 255.255.255.0

En este caso el 255 significa que esa parte de la ip está dedicada a la identificación de red, mientras el 0 indica la parte dedicada a dispositivos o host dentro de esa red. Veamos el siguiente ejemplo:

IP: 192.168.1.0/24

Mascara: 255.255.255.0

Esto nos dice que la dirección ip desde 192.168.1.1 hasta 192.168.1.254 pertenecen a la misma red.

5. Genera un par de ejemplos más donde tengamos diferentes máscaras de subred

- **Dirección IP = 10.0.0.0/16**
Máscara = 255.255.0.0

Esto quiere decir que el rango de direcciones IP va ir desde 10.0.0.1 hasta la dirección 10.0.255.254. Como observamos, la máscara seleccionada nos indica que los primeros 16 bits son parte de la red y los otros 16 para el host.

- **Dirección IP = 172.16.0.0/20**

Máscara = 255.255.240.0

Observamos que el rango de direcciones ahora irá desde 172.16.0.1 hasta 172.16.15.254, pues la máscara nos indica que los primeros 20 bits irán para la parte de la red y los demás para el host.

- **Dirección IP = 192.168.0.0/18**

Máscara = 255.255.192.0

Observamos que el rango de direcciones ahora irá desde 192.168.0.1 hasta 192.168.63.254 pues la máscara nos indica que los primeros 18 bits irán para la parte de la red y los demás para el host.

- **Dirección IP = 192.168.1.0/25**

Máscara = 255.255.255.128

Observamos que el rango de direcciones ahora irá desde 192.168.1.1 hasta 192.168.1.126 pues la máscara nos indica que los primeros 25 bits irán para la parte de la red y los demás para el host.

SUBRED

Una subred o subnet, la podemos ver como la división de una red en segmentos más pequeños haciendo que sean mucho más útiles, optimizando la gestión y rendimiento. Gracias a esto pueden recorrer distancias relativamente más cortas sin tener que pasar por rutas innecesarias.

VLSM

El Variable Length Subnet Masking, consiste en dividir a una subred en otras subredes y cualquiera de estas nuevas subredes en otras y así sucesivamente. Nos ayuda para lograr un aprovechamiento del espacio de direccionamiento de host por subred.

EL algoritmo es el siguiente:

1. Ordenamos las subredes de mayor a menor.
2. Utilizamos la siguiente formula para calcular los bits a utilizar
 - a. $2^n > S$
 - b. n: bits que ocupan los host.
 - c. S: número de hosts que necesita la subred.
3. Utilizamos la siguiente formula para calcular la cantidad de host útiles.
 - a. $2^n - 2$
 - b. n: número de bits para el host
 - c. 2: son las ip reservadas, el id de red y el broadcast
4. La mascara se calcula haciendo $32 - n$
5. Obtenemos el número mágico

Actividad



- Programa la calculadora VLSM
- Usa el lenguaje de tu preferencia
- Debe venir bien documentado, en caso contrario se bajara la mitad de la calificación
- La entrada sera la IP, Máscara de red, Cantidad de subredes con nombre y Host
- La salida debera presentar los siguientes datos:
 - Subred A,B,C,D,1,2,3,4,etc
 - Id de red
 - Máscara de red
 - Rango de direcciones útiles
 - Broadcast
- Debera compilar/interpretar, en caso contrario sera 0
- La entrada de datos siempre sera correcta, por lo que el manejo de excepciones no es necesaria.
- Debe contar por lo menos con una interfaz básica.
- Debe contar con un readme con todas las instrucciones necesarias para ejecutar el programa, en caso de que no podamos ejecutarlo se calificara con 0.
- No puedes utilizar paqueterias que resuelvan el problema por ti
- Genera otros 3 ejemplos de las distintas clases que hay (A,B,C,D,E), al menos uno debe venir redactado por pasos.



Ejemplo redactado por pasos

Para ello, tomaremos el ejemplo de ejecución del archivo nets1.txt el cual nos devuelve el siguiente resultado

```
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS

Ingresa a ruta del archivo: nets1.txt
Iniciando vlsn...
Subred: a
ID de Red: 10.0.0.0
Máscara de Red: 255.255.255.128
Primera IP Útil: 10.0.0.1
Última IP Útil: 10.0.0.126
Broadcast: 10.0.0.127
-----
Subred: b
ID de Red: 10.0.0.128
Máscara de Red: 255.255.255.192
Primera IP Útil: 10.0.0.129
Última IP Útil: 10.0.0.190
Broadcast: 10.0.0.191
-----
Subred: c
ID de Red: 10.0.0.192
Máscara de Red: 255.255.255.224
Primera IP Útil: 10.0.0.193
Última IP Útil: 10.0.0.222
Broadcast: 10.0.0.223
-----
Subred: d
ID de Red: 10.0.0.224
Máscara de Red: 255.255.255.240
Primera IP Útil: 10.0.0.225
Última IP Útil: 10.0.0.238
Broadcast: 10.0.0.239
-----
```

En este archivo se especifica lo siguiente

Dirección IP: 10.0.0.0

Máscara: 255.255.255.0

Red A: 120 hosts

Red B: 60 hosts

Red C: 30 hosts

Red D: 14 hosts

Primero se determina la cantidad de bits necesarios para cada subred. Lo realizamos de la siguiente manera

1. Subred A (necesitamos al menos 122 direcciones)

$$2^n \geq 122$$

$$2^7 = 128$$

entonces $n = 7$ bits

$$32 - 7 \text{ bits} = 25$$

Máscara: 255.255.255.255.128

$$\text{Broadcast: } 10.0.0.0 + 128 - 1 = 10.0.0.127$$

2. Subred B (necesitamos al menos 62 direcciones)

$$2^n \geq 62$$

$$2^6 = 64$$

entonces $n = 6$ bits

$$32 - 6 \text{ bits} = 26$$

Máscara: 255.255.255.255.192

$$\text{Broadcast: } 10.0.0.128 + 64 - 1 = 10.0.0.191$$

3. Subred C (necesitamos al menos 32 direcciones)

$$2^n \geq 32$$

$$2^5 = 32$$

$$32 - 5 \text{ bits} = 27$$

entonces $n = 5$ bits

Máscara: 255.255.255.255.224

$$\text{Broadcast: } 10.0.0.192 + 32 - 1 = 10.0.0.223$$

4. Subred B (necesitamos al menos 16 direcciones)

$$2^n \geq 16$$

$$2^4 = 16$$

entonces $n = 4$ bits

$$32 - 4 \text{ bits} = 28$$

Máscara: 255.255.255.255.240

$$\text{Broadcast: } 10.0.0.224 + 16 - 1 = 10.0.0.239$$

Continuamos y ahora queda asignar las subredes

1. Para la subred A
 Tenemos el ID, la máscara y para calcular el rango de host solo debemos tomar el ID de la IP siguiente y la IP anterior de broadcast, quedando de la siguiente manera
 IP = 10.0.0.0
 Máscara = 255.255.255.128
 Rango = 10.0.0.1 - 10.0.0.126
 Broadcast = 10.0.0.127
2. Para la subred B
 IP = 10.0.0.128
 Máscara = 255.255.255.192
 Rango = 10.0.0.129 - 10.0.0.190
 Broadcast = 10.0.0.191
3. Para la subred C
 IP = 10.0.0.192
 Máscara = 255.255.255.224
 Rango = 10.0.0.193 - 10.0.0.222
 Broadcast = 10.0.0.223
4. Para la subred D
 IP = 10.0.0.224
 Máscara = 255.255.255.240
 Rango = 10.0.0.225 - 10.0.0.238
 Broadcast = 10.0.0.239

Por lo tanto, la IP al aplicarle el algoritmo VLSM quedaría de la siguiente manera

		Rango útil de direcciones IP	Rango útil de direcciones IP	
subred	ID de la red/máscara	Primera	Última	Broadcast
D	10.0.0.224 255.255.255.240	10.0.0.225	10.0.0.238	10.0.0.239
C	10.0.0.192 255.255.255.224	10.0.0.193	10.0.0.222	10.0.0.223
A	10.0.0.0 255.255.255.128	10.0.0.1	10.0.0.126	10.0.0.127
B	10.0.0.128 255.255.255.192	10.0.0.129	10.0.0.190	10.0.0.191

Teoría

1. Di en qué casos sería conveniente usar red con subredes, da algunos ejemplos.

El uso de subredes ofrece grandes ventajas en distintos escenarios, en particular, es una gran técnica cuando lo que se requiere es facilitar la gestión y mejorar la seguridad de una red, dividir recursos, o bien controlar el tráfico dentro de la misma. Entre los muchos casos en los que puede resultar útil, está su uso dentro de las empresas que necesiten salvaguardar la integridad de información sensible, pues permite aislar el tráfico de cada departamento para el que se asigne una subred. Otro ejemplo es el de aquellas redes que por ser muy extensas y muy concurridas, requieran de controlar el tráfico en las mismas de forma más estricta, el crear subredes permite evitar que el rendimiento de la red general se degrade tan fácilmente, afectando así la conectividad de todos sus usuarios. Por último, otra situación cotidiana en la que el uso de subredes puede resultar conveniente, es para aislar el tráfico dentro de la red principal, de aquel en una subred para invitados, todo lo anterior en el contexto de la red doméstica de cualquier persona. Al usar una subred para los invitados, evitamos inconvenientes como la vulneración de nuestra seguridad, así como una reducción drástica en el flujo de datos que a nosotros corresponde, esto cuando por algún motivo tenemos muchos invitados conectados a nuestra red.

2. Escribe lo aprendido sobre esta práctica así como sus dificultades.

A lo largo de esta práctica, aprendimos que tan importante es una adecuada planificación al momento de configurar redes, así como el motivo por el cuál empleamos direcciones IP en sus distintas versiones. Respecto de las direcciones IP, aprendimos cómo es que están constituidas, cuál es su alcance y cuáles son algunas de sus características más relevantes. Por último, en lo que a nuestro aprendizaje se refiere, estudiamos un poco sobre los métodos y técnicas que existen para configurar subredes dentro de una red principal, así como las ventajas que ello acarrea en el control de la misma. En general, no se presentaron dificultades mayores ya que, en la única parte donde se nos requirió implementar algo, el algoritmo nos fue provisto de forma clara y concisa, además, la parte teórica de esta práctica consistía de responder algunas preguntas cuya respuesta está de sobra difundida en distintos sitios de internet.

Referencias

- *Cómo Hacer Subnetting De Una Red: Guía Completa Y Ejemplos Prácticos*. (2001, mayo 22). NEWSMATIC. <https://newsmatic.com.ar/redes/como-hacer-subnetting-de-una-red-guia-completa-y-ejemplos-practicos>
- Betania, V. (2022, febrero 19). *IPv4 vs IPv6 - Comparación de los protocolos de Internet*. Tutoriales Hostinger. <https://www.hostinger.mx/tutoriales/ipv4-vs-ipv6>
- *Descripción de las familias de protocolos IPv4 e IPv6*. (s/f). Juniper.net.

Recuperado el 22 de septiembre de 2024, de

<https://www.juniper.net/documentation/mx/es/software/junos/interfaces-security-devices/topics/topic-map/security-interface-ipv4-ipv6-protocol.html>