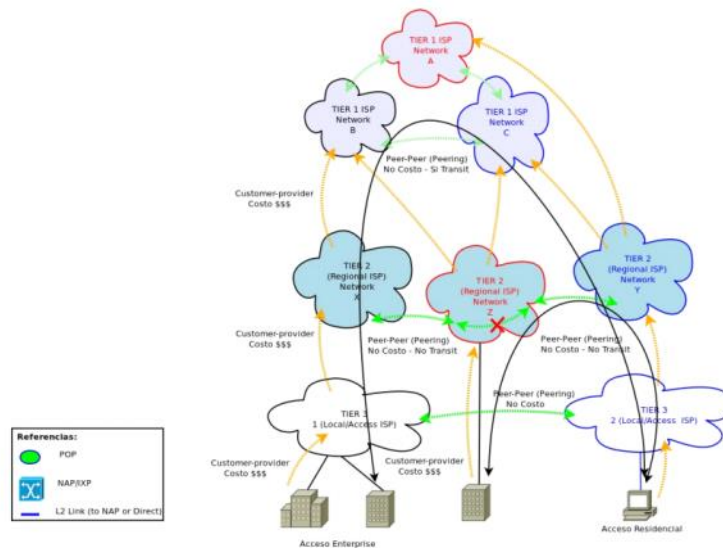


Clase 11-ip

miércoles, 23 de octubre de 2024

19:11

Internet: redes interconectadas y agregadas
Se estructura jerárquicamente.



Telecentro le tiene que comprar a alguien para poder llegar a todos lados. Los tier 1 no se cobran sino que se prestan tráfico

Internet:

- Neutralidad de la web: tratar el tráfico de forma equivalente por redes de isp y carriers
- Open internet
- Accesibilidad de la red

Hoy TODO viaja sobre http

IP trabaja de extremo a extremo y el ruteo se produce hop by hop. En cada hop se implementa ip.
La capa de transporte no solo emisor y receptor lo miran

IP:

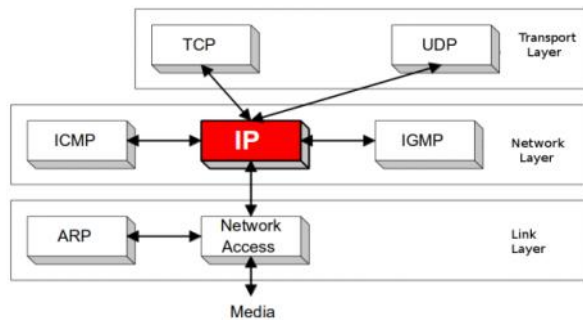
- Da servicios a la capa de transporte.
- Uno puede montar el servicio por ipv4 o ipv6 pero puede responder ambas. No podés mandar así nomás, hay que hacer cositas (ipv4 no es compatible con ipv6)
- Encapsula y desencapsula de otras capas

IPV4:

- NO está orientado a conexión
es best effort, no confiable. No hay control de que haya llegado o no. El que pone los mecanismos es tcp.
- Maneja paquetes
- Permite que si yo quiero mandar un paquete va a buscar la ip destino y ver a qué interfaz mandar el paquete.
- Encapsula y desencapsula
- Trata de evitar que paquetes queden en loop (ttl. Es como un counter, si llega a 0 asumo que se cagó y lo manda de nuevo).

No orientado a conexión. Los paquetes van por distinto lado. Puede ser que uno vaya por un camino y

otro por otro. Tenemos que asegurarnos que funciona nomás



- Es el núcleo de la Internet.
- Requiere protocolos "Helpers".

Direccionamiento ip:

- Identifica unívocamente un punto de acceso a la red
- Cada interfaz está en una red diferente. Hay dispositivos que las conectan
- La iana gestiona y asigna el rango de direcciones ip.
- Las ips se pagan. Si quiero un servidor web al que quiero que accedan necesito tener una
- La que tenemos en casa es privada, por eso se repite. Se translada a pública
- La ip varía según donde me conecto, cambia

IPS:

Nros de 32 bits delimitados por puntos byte a byte

Son necesarias para rutear la información por la Internet. n

Son direcciones lógicas.

Se asignan jerárquicamente. EJ todas las de una red arrancan en 163.10 y de ahí se distribuye el resto.

Mediante las máscaras puedo ver cuántos bits tengo para asignar hosts y cuántos no.

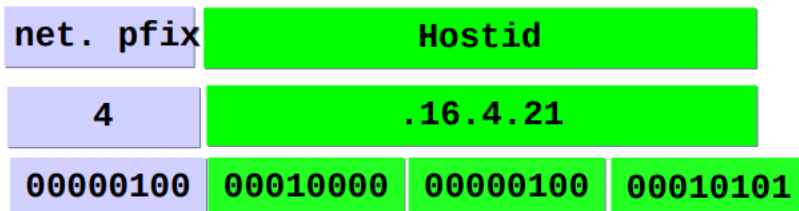
Parte de red y parte de host. A medida que crece internet se va necesitando poder armar redes más chicas

Querés más redes chicas para menos congestión, seguridad, administración

- Codificadas en dos partes:

□ Red (Net).

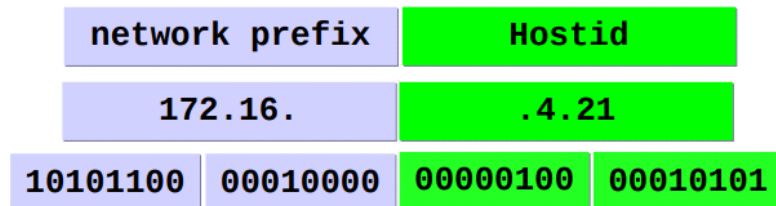
□ Anfitrión (Host).



- Hasta 1981, solo había pocas redes con mucho hosts disponibles. Sin clases. Redes 8 bits. (1979 RFC-758).
- En 1981: RFC-790 define **clases**.

■ Cada Clase para diferentes tipos de redes:

- ☐ Clases A, pocas redes grandes.
- ☐ Clases B, más redes medianas.
- ☐ Clases C, muchas redes chicas.



- En 1984 se agrega una tercer parte, **subred** y se requiere un máscara: RFC-917.

Class	First Octet Range	Max Hosts	Format
A	1-126	16M	
B	128-191	64K	
C	192-223	254	
D	224-239	N/A	
E	240-255	N/A	

127 no está en ningún rango porque es especialita

Ab y c se pueden usar, las otras dos son para redes multicast? Creo, no entendi

Tipos de direcciones ip:

- Unicast: destino a host/interfaz en particular
- Broadcast: destino a todos los hosts en una red. Si yo quiero mandar una dirección a todos mando a la última del grupo.
- Multicast: destino a un grupo de hosts en jna red o varias. Clase D
- Anycast: streaming, contenido. Misma ip repartida para muchos servidores. La administración del sistema publica forma de llegar. DNS. Una sola dirección global replicada. Da redundancia

Direcciones IP especiales

- loopback: unicast, red clase A. 127.0.0.1

- ☐ La más utilizada: 127.0.0.1, localhost.
- ☐ Aunque podría ser cualquier otra:
 - 127.10.0.1
 - 127.34.34.1, etc.

- Dirección de red: la primera (zero).

- ☐ e.g. 172.16.0.0, 192.168.1.0.

- Dirección de broadcast:

- ☐ Directed Broadcast: la última (ones).
- ☐ e.g. 172.16.255.255, 192.168.1.255.

Todos esos rangos no se pueden usar

- ☐ Limited Broadcast: (all ones).
- ☐ 255.255.255.255.

- “Este host”, cuando aún no tiene asignada una dirección:

- ☐ 0.0.0.0
(Utilizada en BOOTP/DHCP)

Cuando llega al router la solicitud tiene que saber cual es el destino, por eso la ip privada tiene que ser distinta. En la misma red las ips son distintas.

En distintas empresas las ips privadas SI se pueden repetir

Direcciones privadas:

- Ip pública es la que uso para navegar en internet. Se empezaron a asignar privadas para usar menos.
- No tienen significado global, no únicas
- Se usan en intranets. Son autónomas sin conexión a internet.
- No deberían pasar a la Internet. Filtradas por routers de borde.
- 10.0.0.0 - 10.255.255.255, 1 Clase A.
- 172.16.0.0 - 172.31.255.255, 16 Clases B.
- 192.168.0.0 - 192.168.255.255, 256 Clases C.

Red y host:

Quiero 4 redes de 25 hosts cada una. Puedo usar 4 clases c

■ 4 Redes físicas, requieren 4 redes IP:

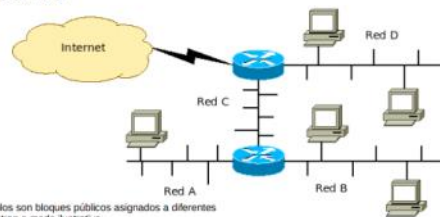
- Si cada red menos de 254 hosts, por ejemplo 25 c/red, se pueden utilizar 4 clases C:

Red A: 193.168.1.0*

Red B: 193.168.2.0

Red C: 193.168.3.0

Red D: 193.168.4.0



* Los bloques utilizados en los ejemplos son bloques públicos asignados a diferentes instituciones por RIPE. Solo se muestran a modo ilustrativo.

33

Según el tipo puedo tener x cantidad de hosts

Tengo 8 bits

Cant de dir posibles son $2^8=256$

La primera y la última no la puedo usar. Tengo para asignar 254.

Me sobran un montón. Necesitaba 100 (25×4) y tengo 254×4 , una bocha

El router también usa una ip. Tiene que estar en la misma red. Hay que preguntar en un examen si incluye el router o no.

Las ips no quedan perma asignadas. EJ en la facu a la mañana y a la noche se repiten las ips

Pusieron mucho énfasis sobre esto, ver qué onda. Es ejercicio de parcial parece.

Direccionamiento fijo no se usa porque hay desperdicio, Subnetting

Problemas con Dir. IP Fijo

- Prefijos de longitud fija por clase, provoca un uso ineficiente en el espacio de direcciones.
- Muchos equipos, produce escasez de direcciones.
- Crecimiento acelerado de la Internet, evidencia la falta de escalabilidad del esquema. Crecimiento de tablas de ruteo en el núcleo de la red.
- Codificar la red en la dirección IP implica que si un h cambia de red, cambiará su dirección (IP Mobility). Problema atacado en IPv4, mejor resuelto en IPv6.
- Soluciones IPv4: subnetting, CIDR, NAT, DHCP.
- Definitivamente solucionados en IPv6.

Subnetting ip.

Cuál es la parte de red y cual de host?

- Se toma una parte del **hostid**.
- Su utiliza para generar redes dentro de la red.
- Se agrega una “máscara” de bits.
- Para saber la subred se aplica un “AND” lógico.

network prefix		Subnet	Hostid
172.16.		.4	.21
10101100	00010000	00000100	00010101
11111111	11111111	11111111	00000000
172.16.4.			.0

Dentro de la parte de host puedo armar subredes. NO ME PUEDO METER A LA IZQUIERDA PARA ARMAR SUBREDES, no me corresponde el prefijo, no lo puedo tocar.

Con una máscara puedo ver qué parte es de red y cuál es de host.

No hay más sistema ABC.

Le pongo a toda la parte de red 1s y a la de host 0s.

Si quiero armar clases no tengo un octeto entero (8 bits).

En el ejemplo de arriba tengo para asignar 254 hosts.

Puedo armar 256 redes.

No entendi nada de esto xp

Ejemplo:

Tenes 172.16 para asignar a la facultad. Esto es clase b.

Me perdi

La máscara de subred es local

Máscaras me permiten armar subredes.

Rango en el que puedo asignar.

Tengo una clase c

200.23.algo

Necesito 4 subredes

Para armar redes necesito 2 bit

De 8 bits 2 bits de host quedan para subredes

Máscara va a ser 26 bits en 1

Si cada red menos de 254 hosts, por ejemplo 25 c/red. Se pueden utilizar 1 clase C dividida en 4:

Red A: 193.168.4.0 255.255.255.192 o /26

Red B: 193.168.4.64 “

Red C: 193.168.4.128 “

Red D: 193.168.4.192 “

Sé que es clase c porque arranca en 193 pero igual medio que me chupa un huevo

193. 168.4. --- ! ---
 00 =0
 01 =64 → 64-127. 64 red 127 broadcast

10 = 128
11 = 192

Si tengo más subredes cada una tiene menos hosts

VLSM subnetting

Yo no elijo la máscara, va variando

Tengo una clase c, quiero asignar

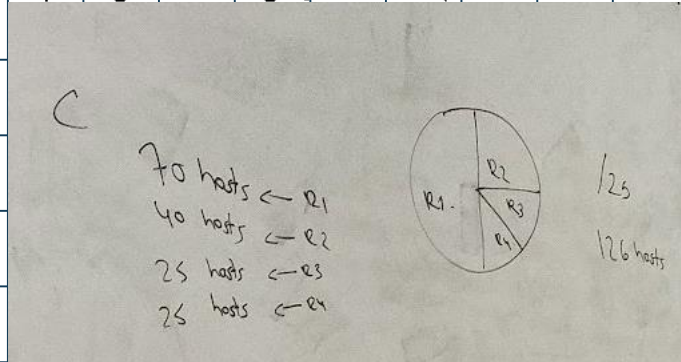
70 hosts

40 hosts

25 hosts

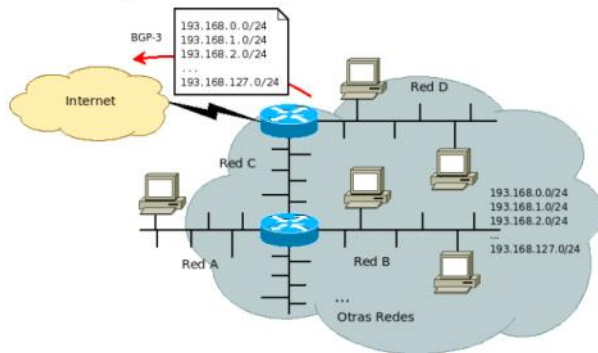
25 hosts

Si yo tengo subnetting fijo, una vez que arme mi red de 70 hosts cagué pq no me dan los bits



CIDR - Supernetting

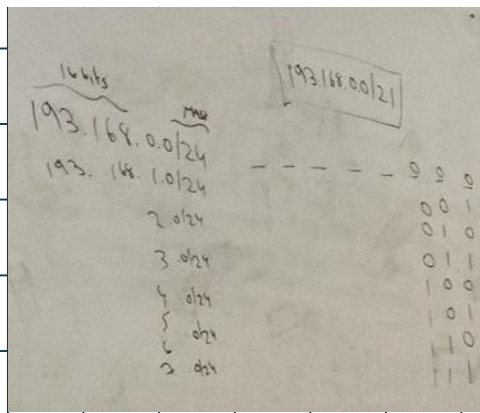
■ BGP update classful:



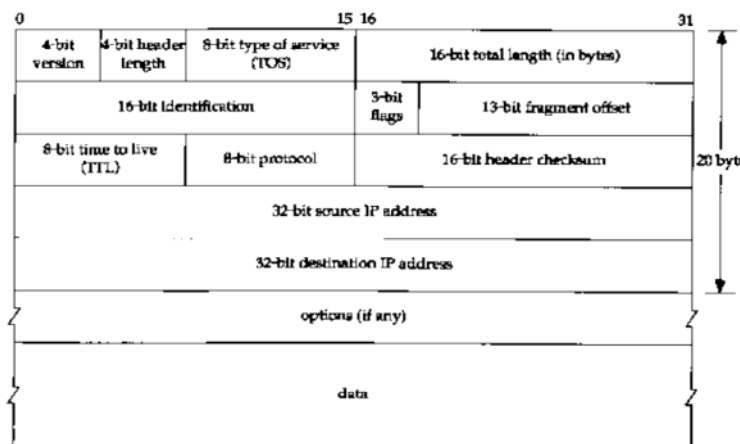
El mundo tiene que saber cómo acceder a las cositas de flow. Protocolo BGP:

Además de usar máscaras permitir agupar direcciones ip al momento de guardarlas

Cuando compras y te dan bloques consecutivos en lugar de meter todos en la tabla metes solo el primero e internamente te ocupas. Mover la máscara y lo manejas adentro



Datagrama IPv4



El header es variable

Http es encapsulado dentro de tcp

Eso es a su vez encapsulado en ip

A su vez el envoltorio de la capa de enlace

Version (4 bits): versión actual 4, la nueva 6.

Header length (4 bits): longitud en múltiplos de 4B.

DS/ECN field (1 byte)

TOS (Type of Service), DSCP DiffService Codepoint.

Differentiated Service (DS) (6 bits):

Usado para marcar QoS

Explicit Congestion Notification (ECN) (2 bits):

Usado en control de congestión con TCP.

Los de ds cosas de abajo son para calidad de servicio

ECN es para ayudar a la capa de transporte a control de congestión

Time To Live (TTL) (1 byte):

- Cuantos saltos puede dar el datagrama.
- Evita loops.
- Emisor lo pone a un valor, e.g. 128 o 64.
- Cada router por el que pasa lo decrementa en 1.
- Si esta más de un segundo también.
- Si llega a un router que no esta en la red destino y TTL=0, se descarta.

Lo setea el que manda y se va decrementando cuando pasa por un router y está mucho tiempo. Si llega a 0 se descarta. Es para que no queden datagramas dando vueltas

Protocol: me permite identificar el ??? De la capa de transporte

Checksum es solo sobre el header

Tablas de ruteo

En la materia sabemos todo, iri no funciona así
Circulo con cruz es router

Se genera un datagrama ip con destino 4.4.4.4. sabe que lo tiene que mandar a puerta algo. El router va a ver la ip y saber por donde mandarlo o si no puede viendo la tabla de rutas. Los inteligentes son las puntas, las computas(hosts)

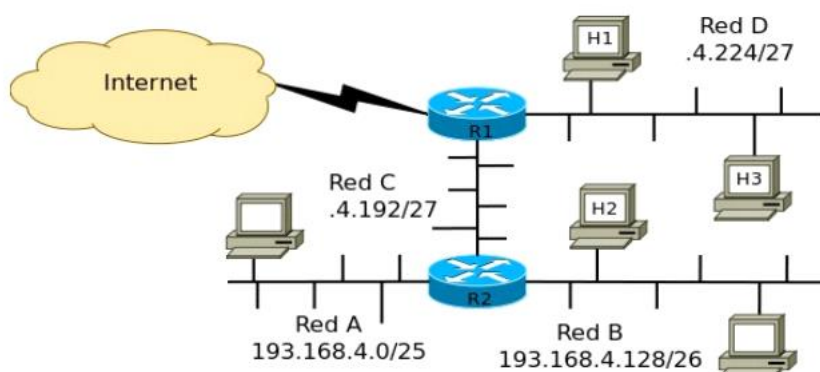
Tabla de rutas indica a donde mandar el datagrama. Tanto host como router tiene tabla
Por el router pasan datagramas que no son para él. Esa es su función. PC recibe y genera datagramas con ip fuente/destino suyas

Funciones de router:

Ruteo: determina cual es el próximo salto. Cuál es la próxima ruta

forwarding: pasar el paquete desde interfaz de entrada a una destino. Pasar de una interfaz a otra

Ruteo determina, forwarding lo hace



Cuando asigno ip a un equipo se genera la entrada a la tabla de rutas. Me indica a dónde estoy conectado. Dirección de reds

```
root@h1:~# ifconfig e0 193.168.4.226 netmask 255.255.255.224
```

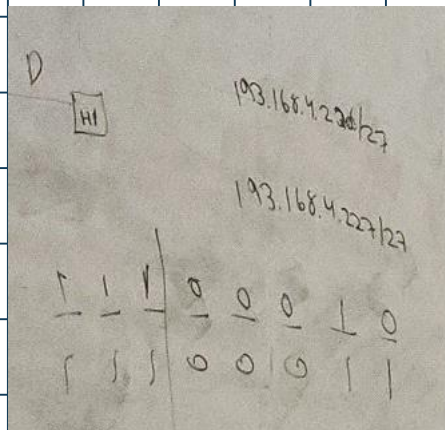
```
root@h1:~# route add default gw 193.168.4.225
```

```
root@h1:~# netstat -nr
```

Destination	Gateway	Genmask	Metric	Iface
193.168.4.224	0.0.0.0	255.255.255.224	0	e0
0.0.0.0	193.168.4.225	0.0.0.0	-	e0 66

Todo en 0 en gateway es porque ya lo tengo, no tengo que buscar nada

La segunda línea es para que cuando la pc quiera sacar un datagrama le va a ver cuál es la dir destino



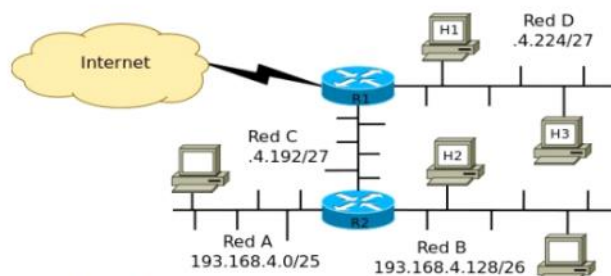
Están en la misma red. La dirección de red son los primeros bits en 1 y el resto en 0

H1 y h2 se quieren conectar y están en la misma red.

H1 genera datagrama destino.

Va a hacer un and con todas las direcciones de la tabla y la ip destino. Cuando matchee

Tabla de Ruteo (R2)



```
root@r2:~# netstat -nr
Destination Gateway Genmask Metric Iface
193.168.4.0 0.0.0.0 255.255.255.128 0 e0
193.168.4.128 0.0.0.0 255.255.255.192 0 e1
193.168.4.192 0.0.0.0 255.255.255.224 0 e2
0.0.0.0 193.168.4.193 0.0.0.0 - e2
```

La 4ta entrada es para mandar a r1 en caso de que no quieran hablarse entre las 3 tras direcciones

En críollo lo que entendí: a un router se le agregan las costas. Esas cositas crean entradas nuevas en la máquina. Cuando una de las cosas que están conectadas le mandan un datagrama, se fija si el destino coincide con alguna de las entradas. Si no lo tiene, descarta (le tiene que andar al otro rpter si es que hay pero me perdi en cómo sería eso)

Tareas del router:

- Validación de datagrama: IP header.
- Calcula checksum (solo header).
- Leer IP destino.
- Buscar en tabla de ruteo, seleccionar prefijo más largo ("best match").
- Decrementar TTL.
- Fragmentar (alternativo).
- Transmitir o Descartar.
- Generar ICMP (alternativo).

Lero lero a lo que está acá Fragmentación

Las capas tienen mtus distintos. Puede ser que en el camino vaya cambiando entre routers. Si querés seguir por este router tenés que fragmentarlo. Una vez fragmentando la pc destino lo une, no el router siguiente. Una capa fragmentada puede volver a fragmentarse. Puede ser que incluso los fragmentos pasen por routers distintos.

En ipv6 no hay fragmentación

Si no entra se descarta y se avisa que lo mande más chikito

Para fragmentar uso el campo identificación. Todos =

version	header length	DS	ECN	total length (in bytes)	
Identification			0	DF MF	Fragment offset
time-to-live (TTL)		protocol		header checksum	

DF: dont fragment

MF: el último tiene en 0 para indicar qe es el último

EL orden lo da el fragment offset no entendí muy bien cómo

Nro del byte donde empieza ese fragmento

■ Ejemplo:

