

Conectividad de Redes Internetworking

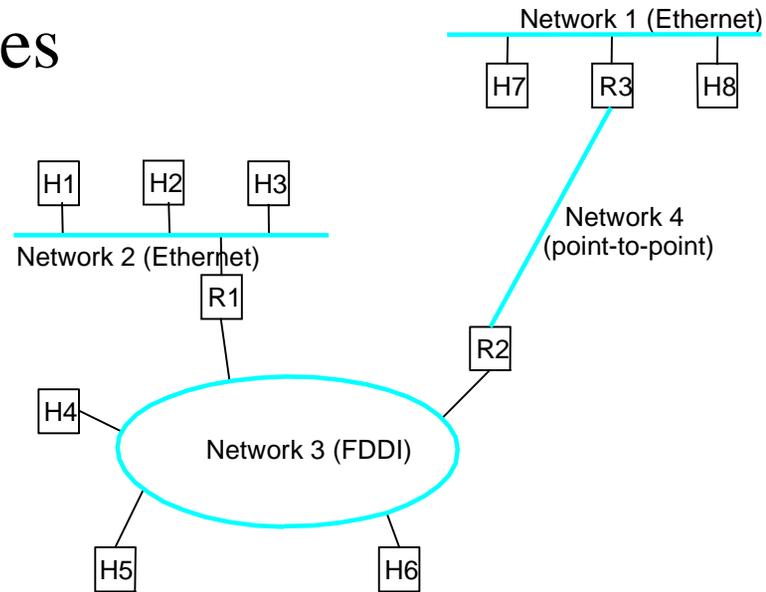
Contenidos

Modelo de servicio del mejor esfuerzo
(Best Effort Service)

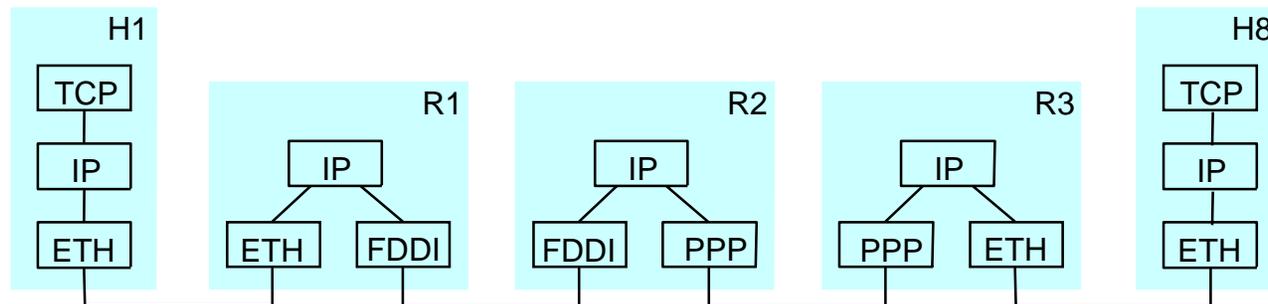
Esquema de direccionamiento Global

Internet IP

- Concatenación de redes



- Stack de protocolo

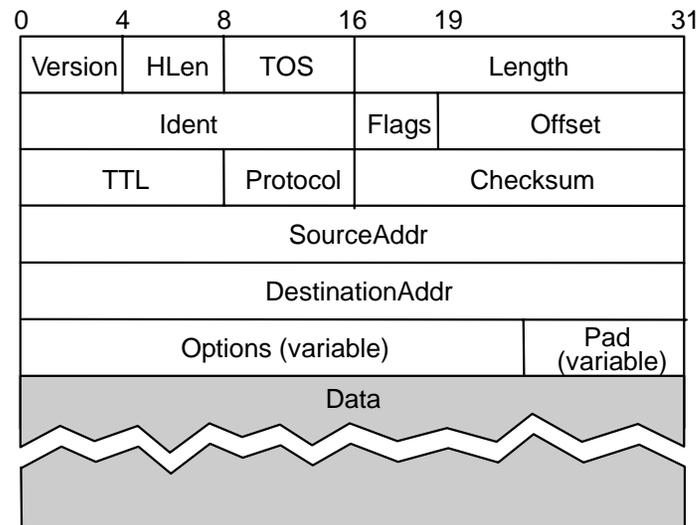


Internet, internet, intranet, red

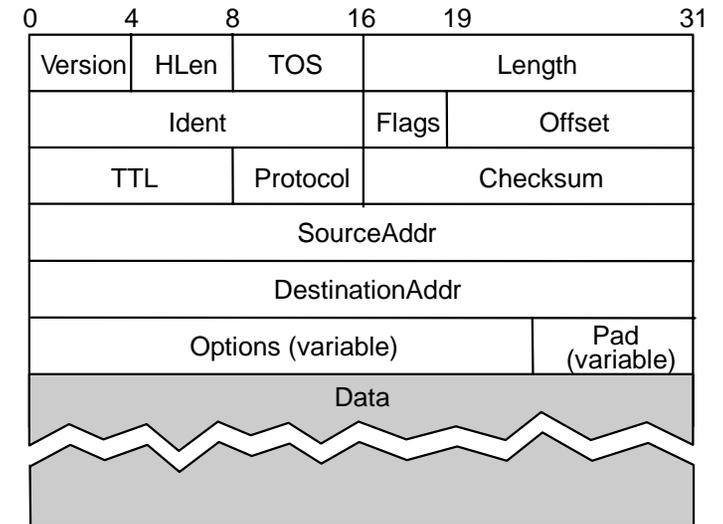
- Red: Conjunto de máquinas, periféricos, y/o servidores conectados ya sea directamente o a través de algún tipo de switch capa 2.
- Intranet: Red formada por una o más redes de una corporación.
- internet: Colección arbitraria de redes (la *red de acceso físico*) interconectadas (vía *routers* o *gateways*) para proveer intercambio de paquetes entre máquinas. Así la internet es una red lógica tendida sobre redes de distinto tipo, las cuales muestran a nivel de la capa de red una interfaz homogénea.
- Internet: (Con mayúscula, nombre propio) Caso particular de la Internet que todos conocemos. Es la que usa el Protocolo Internet (IP)

Modelo de Servicio

- Sin Conexión (Basado en datagramas)
- Entrega de mejor esfuerzo (Best-effort delivery) Servicio
=> no confiable
 - Se pierden paquetes. O no asume que la red física no los pierda.
 - La entrega puede ser fuera de orden. Idem anterior.
 - Duplicados pueden ser entregados en el receptor. Idem anterior.
 - paquetes están sujetos a retardo eventualmente por largo tiempo
- Formato de los datagramas IP

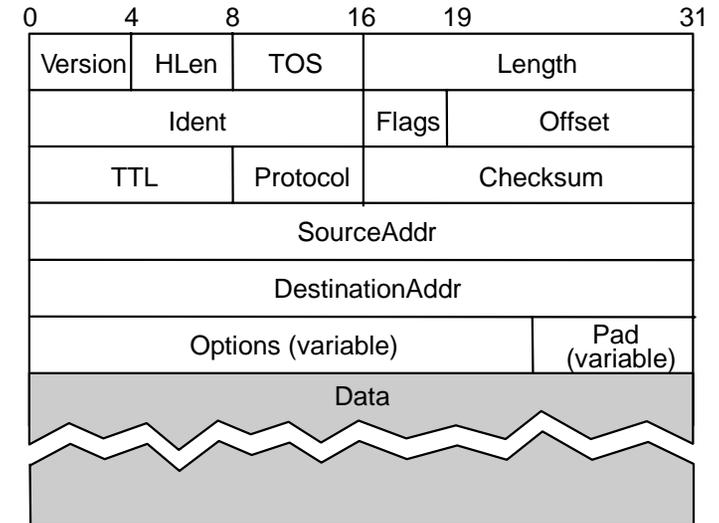


Formato de Trama



- Version: 4 (ahora también existe la versión 6 con otro formato)
- Hlen: Largo del header en número de palabras de 32 bits.
- TOS: Type of service: para diferenciar tratamientos de paquetes según indicación de la aplicación.
- Length: en bytes e incluye el encabezado => tamaño max: 65.535 bytes => se debe contemplar fragmentación/re-ensamble.
- TTL: time to live: nombre es histórico. Hoy no es tiempo, es número de routers que ha pasado (64 por omisión).

Formato de Trama (cont)

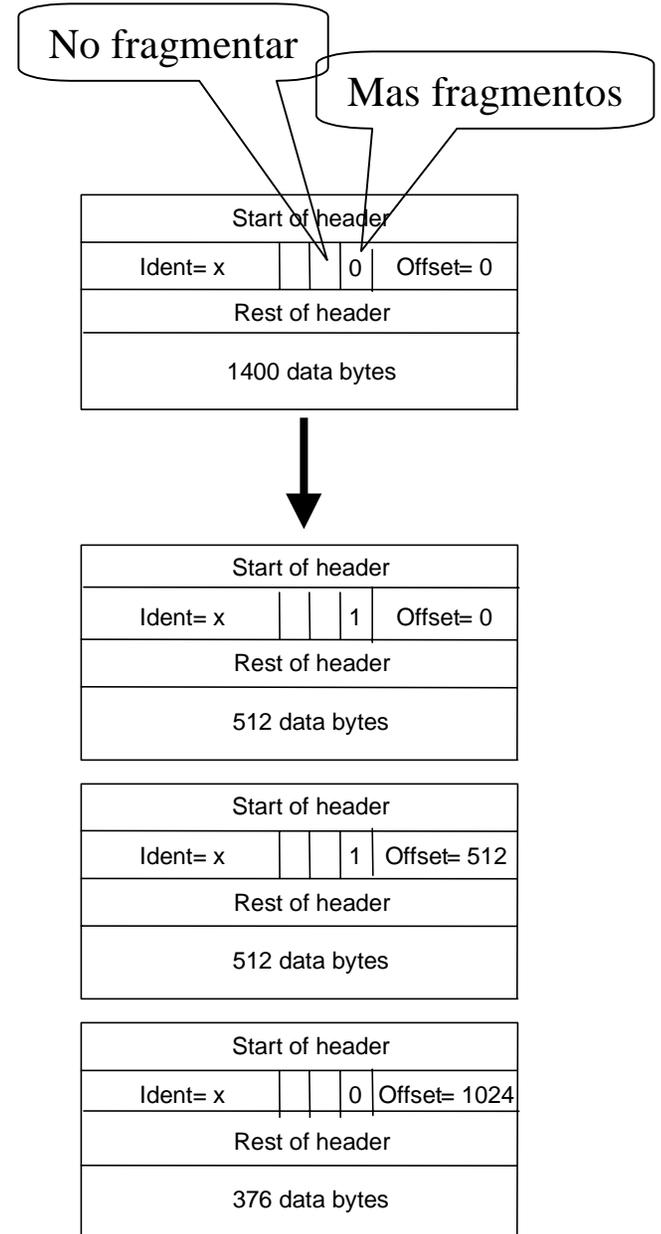
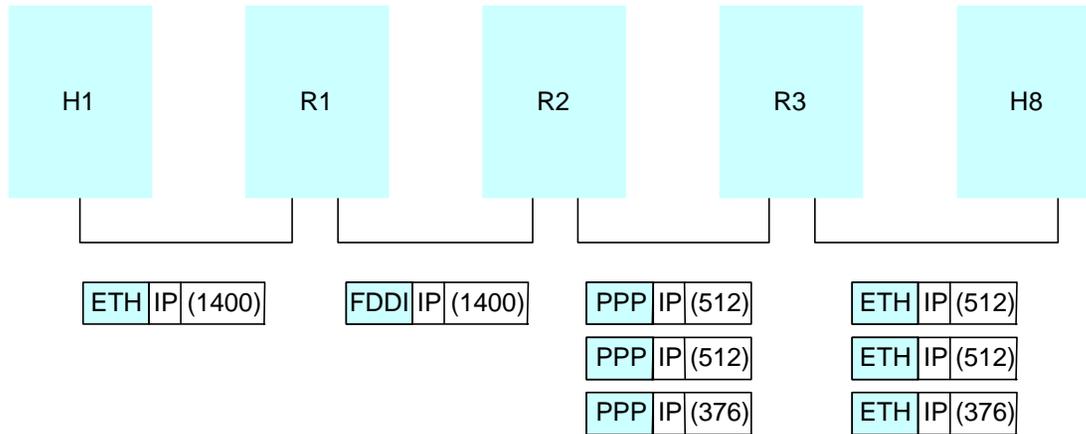


- Protocol: permite hacer la demultiplexación y saber a qué módulo de la capa 4 debemos pasar el paquete: puede ser a TCP (transmission control protocol, 6), UDP(user datagram protocol 17)
- Checksum: Suma complemento 1 de palabras de 16 bits. Al resultado se le toma el complemento 1.
- Source Address: Dirección fuente
- Destination Address: Dirección destino
Estos campos subdividen la dirección en dirección de red y dirección de máquina dentro de la red.
- Las opciones son usadas raramente. Su presencia obliga la presencia del campo Hlen.

Fragmentación y Re-ensamble

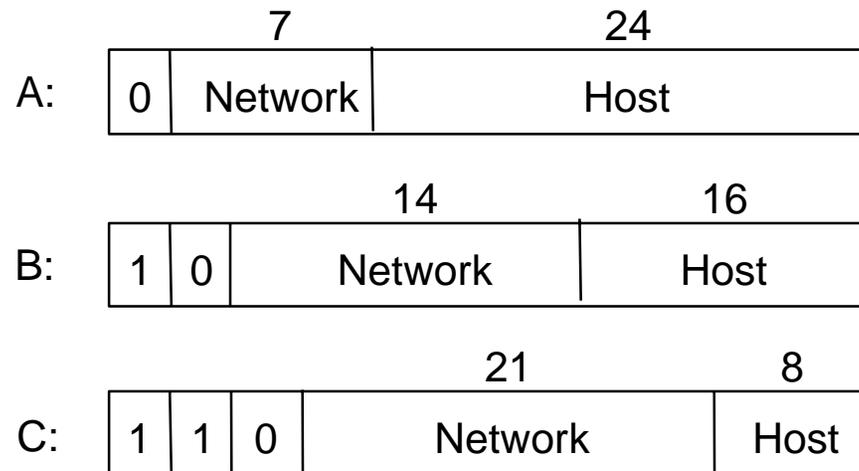
- Cada red tiene algún MTU (Maximum Transmission Unit)
- Estrategia
 - fragmentar cuando sea necesario ($MTU < \text{tamaño del Datagrama}$)
 - se intenta abolir la fragmentación en la máquina fuente
 - re-fragmentación es posible
 - fragmentos son datagramas autocontenidos
 - use CS-PDU (no celdas) en ATM
 - se retarda el re-ensamble hasta la máquina destino
 - no se recuperan fragmentos perdidos \Rightarrow se descarta todo el datagrama . Alta penalización \Rightarrow se intenta abolir fragmentación.

Ejemplo



Direccionamiento Global

- Propiedades
 - Globalmente único
 - Jerárquico: Red + máquina
- Notación punto
 - 10.3.2.4
 - 128.96.33.81
 - 192.12.69.77



Re-envío de Datagramas

- Estrategia
 - Cada datagrama contiene dirección destino
 - Si la conexión es directa a la red destino, entonces re-enviar el datagrama a la maquina directamente
 - Si no hay conexión directa a la red destino, entonces re-enviar el datagrama a algún router
 - Tablas de re-envío mapean la red destino en la próxima red (próximo hop)
 - cada host tiene una ruta por omisión (default predeterminada)
 - cada router mantiene una tabla de re-envío

- Ejemplo (R2)

Network Number	Next Hop
1	R3
2	R1
3	interface 1
4	interface 0

Traducción de direcciones

- Mapea direcciones IP en direcciones físicas de red (MAC address)
 - máquina destino (caso directo)
 - router del próximo salto (caso indirecto)
- Técnicas
 - Codificar la dirección física en la parte máquina de la dirección IP (parte red + parte host)
 - Basado en tabla \Leftarrow Usado en IP
- ARP (Address Resolution Protocol)
 - Tabla de asociación de direcciones IP a físicas
 - se difunde (broadcast) un requerimiento si la dirección IP no esta en la tabla
 - Máquina aludida responde con su dirección física
 - información de la tabla es descartada si no es refrescada

Detalles del ARP

- Formato del requerimiento
 - HardwareType: Tipo de la dirección física (e.g., Ethernet)
 - ProtocolType: Tipo del protocolo de la capa superior (e.g., IP)
 - HLEN & PLEN: largo de las direcciones física y del protocolo
 - Operation: es un requerimiento o una respuesta
 - Direcciones Fuente/destino-Física/protocolo
- Notas
 - Entradas de la tabla expiran en app 10 minutos
 - actualizamos la tabla para dir. fuente cuando somos el destino (destino intermedio o final)
 - Actualiza la tabla si ya tiene una entrada. Sino, no se incluye.
 - no se actualizan entradas de la tabla bajo referencias (cuando se usan)

Formato del Paquete ARP

0	8	16	31
Hardware type = 1		ProtocolType = 0x0800	
HLen = 48	PLen = 32	Operation	
SourceHardwareAddr (bytes 0 – 3)			
SourceHardwareAddr (bytes 4 – 5)		SourceProtocolAddr (bytes 0 – 1)	
SourceProtocolAddr (bytes 2 – 3)		TargetHardwareAddr (bytes 0 – 1)	
TargetHardwareAddr (bytes 2 – 5)			
TargetProtocolAddr (bytes 0 – 3)			

Formato del Paquete ARP

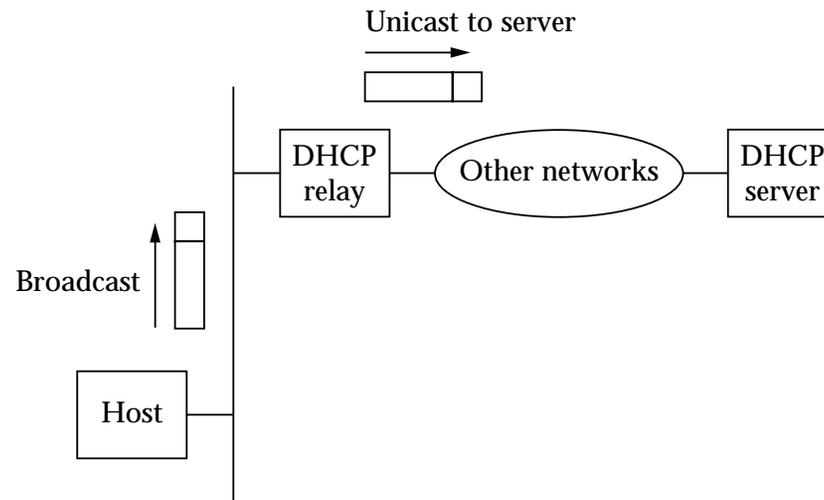
0	8	16	31
Hardware type = 1		ProtocolType = 0x0800	
HLen = 48	PLen = 32	Operation	
SourceHardwareAddr (bytes 0 – 3)			
SourceHardwareAddr (bytes 4 – 5)		SourceProtocolAddr (bytes 0 – 1)	
SourceProtocolAddr (bytes 2 – 3)		TargetHardwareAddr (bytes 0 – 1)	
TargetHardwareAddr (bytes 2 – 5)			
TargetProtocolAddr (bytes 0 – 3)			

- Hardware type: Tipo de direcciones físicas /Ej. Ethernet)
- Protocol type: protocolo de capa más arriba por ejemplo IP.
- Hlen: Largo dirección de hardware. Y Plen: largo dirección de protocolo. (Ej. 48 y 32 bits)
- Operation: Requerimiento o respuesta.
- Direcciones físicas y de protocolo de la fuente y destino.

DHCP

- ¿Por qué las direcciones IP no pueden ser configuradas por el fabricante como lo son las direcciones MAC?
- Además de IP hay que configurar otros detalles (rutas, etc). Hacerlo manual conduciría a errores. Así se propuso un método de configuración automática: Más conocido Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- DHCP usa un servidor central por dominio de administración.
- Cada máquina se comunica con este servidor para obtener su información de configuración. EL administrador se ahorra el viaje de máquina en máquina y puede hacer los cambios centralizadamente.
- Versiones más sofisticadas de DHCP incluso permiten que el servidor asigne la dirección IP dinámicamente.
- Para hacerlo incluso más flexible (no tener que configurar en cada máquina cual es es el servidor DHCP), hay un mecanismo para descubrir el servidor DHCP.
- AL partir, cada máquina envía un broadcast preguntando por él.
- Hay un agente en cada red, en caso que el servidor DHCP no se encuentre en la misma red (los broadcast no pasan el router).....

DHCP



- ¿Quién tiene un editor de figuras en formato .eps (Encapsulate Postscript)?

Protocolo de mensajes de Control (Internet Control Message Protocol ,ICMP)

- Eco (ping)
- Redirección (desde al router al host fuente)
- Destino inalcanzable (protocolo, puerto, o host)
- TTL excedido (así datagramas no circulan por siempre)
- Fallo suma de chequeo (Checksum)
- Fallo re-ensamble
- No se puede fragmentar