

- Principales protocolos

LCP → protocolo de control de enlace

Protocolos de autenticación: PAP, CHAP

NCP → protocolos de control de red

Tema 3

"Protocolos de interconexión de redes"

1. Interconexión de redes

Tenemos conexiones entre segmentos de una misma LAN, o otras LAN o a internet.

- Interconexión a nivel físico

Repetidor o concentrador (Hub) : regeneran señales, solo copian los bits, no cambian el flujo.
!Amplifican!

- Interconexión a nivel de enlace

Puente (bridge) : dispositivos de almacen y envío - conecta segmentos juntando una sola subred

+ Puente transparentes interconectan redes iguales

basicas y de aprendizaje

+ Puente de traducción conectan redes con protocolos diferentes

!conversión de protocolos!!

tienen capacidad de filtrado ←

(decide enviar o eliminar la trama), decide el puerto

por el que envía [TABLA] DIRECCIÓN - PUERTO

Comunicadores (switches) : dispositivo que interconecta dos o más hosts de manera similar a un punto pero no combina tráfico !

- Interconexión a nivel de red

! Encaminador (ruter) : dispositivo que permite interconectar redes con distinto prefijo en su dirección IP. Su función es la de establecer la mejor ruta que destinará a cada paquete de datos para llegar a la red y al dispositivo de destino.

- Interconexión por encima del nivel de red

Pasarelas (gateways) : sistema que permite conectar redes con formatos de direccionamiento distintos

- Desde nivel de red → funciones de conversión entre protocolos
- Nivel de transporte → conexión redes WAN
- Nivel de aplicación →

2. El protocolo de internet (IPV 4)

Internet ⇒ infraestructura de comunicación (conjunto descentralizado de diferentes redes) que permite la comunicación de aplicaciones distribuidas.

Envío

paquetes nodo emisor



nodo receptor

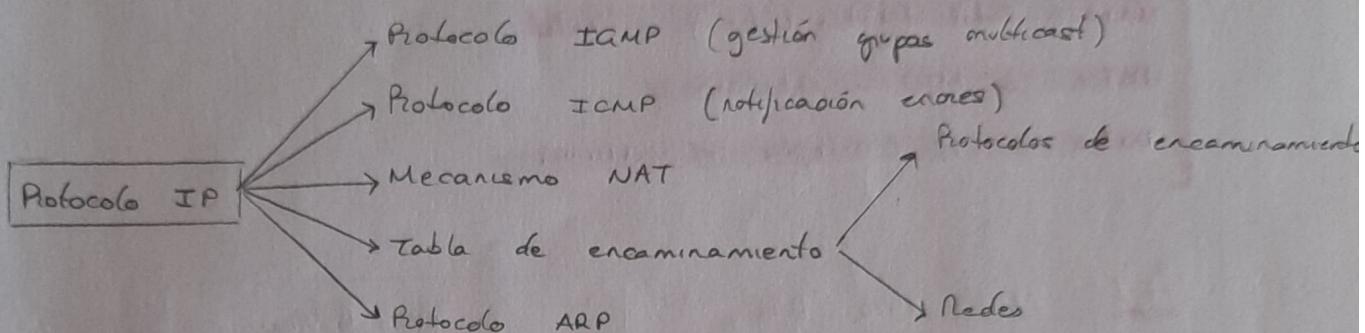
Encaminamiento

ruta que siguen los paquetes

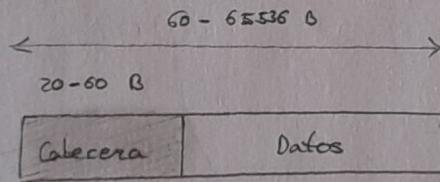
de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP

- Servicios y protocolo IPV 4

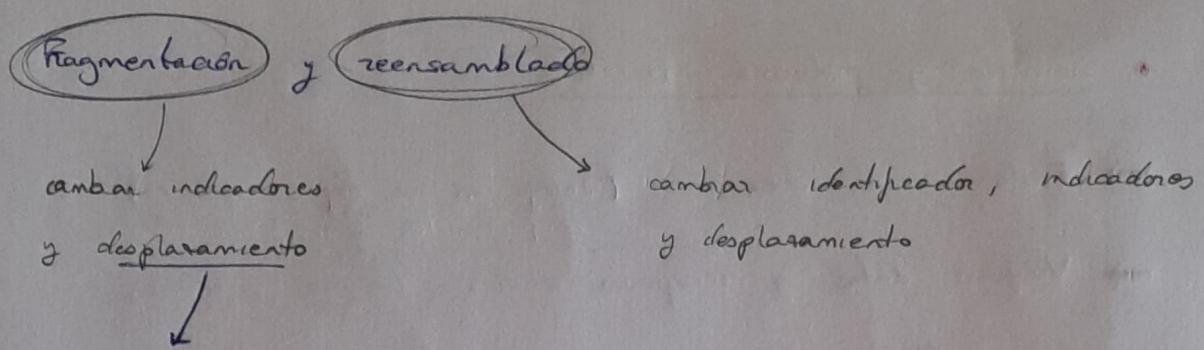
- Protocolo sin conexión (delega en las capas superiores)
 - Verificar datos y recuperar errores (capas superiores)
 - Datagrama, tratar los datos entre las capas de acceso a la red y las capas de transporte
- unidad básica de transmisión



Datagrama : paquete



- + Versión (4 bits) del protocolo
- + HLEN (4 bits) Longitud cabecera en 1 palabra = 4 bytes
- + Tipo de servicio (8 bits)
- + Longitud datagrama (16 bits)
- + Identificación (16 bits)
- + Indicadores (3 bits) → Flags
- + Desplazamiento de la fragmentación (13 bits)
- + Tiempo de vida (8 bits)
- + Protocolo del nivel superior (8 bits)
- + Suma de comprobación de la cabecera (16 bits) recalcular en cada salto
- + Dirección IP origen
- + Dirección IP destino
- + Opción



→ Desplazamiento : tamaño de los datos MÚLTIPLO DE 8!

Tamaño Total (Cab + Datos) ≤ MTU

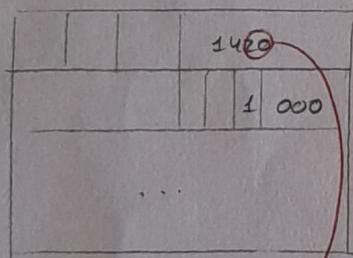
Datos ≤ MTU - cabecera

Datos = 8 (excepto el último)

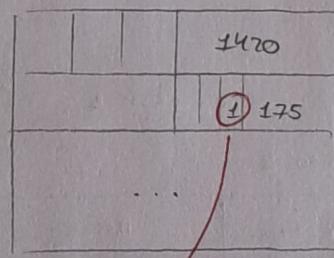
15! MTU = 1420 Bytes

4000 Bytes

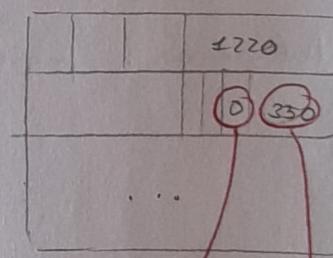
El original lo dividimos en 3



0000 - 1299
cabecera



0000 - 2799
hay otro fragmento
más



2800 - 3999
o el
último
fragmento
palabras que faltan
de donde

$$2800 \frac{8}{350}$$

• Protocolos de resolución de direcciones . Gestión de grupos

longitud dirección = 32 bits

→ Tipos de direcciones

< id. Red > < id. Host >

- | |
|---|
| Unicast (individual)

Multicast (muchos)

Broadcast (todos) |
|---|

→ Formato de direcciones (Clases A, B, C, D)

0	Red (7)	Computadora (24)
1.0.0.0 - 127.255.255.255		

110	Red (24)	Computadora (8)
192.0.0.0 - 223.255.255.255		

10	Red (14)	Computadora (16)
128.0.0.0 - 191.255.255.255		

1110	Dirección Multicast
224.0.0.0 - 239.255.255.255	

- Direcciones especiales!
 - todo 0 → máquina local
 - todo 1 → broadcast en la red local
 - 127. □ → Test loopback

→ Notaciones, representación !

4 grupos de 8 bits → pasamos a decimal (0-255)

10000000 . 00001011 . 00000011 . 00011111

128. 11. 3. 31

→ **Redes**

- Dividir un bloque de direcciones en grupos de direcciones más pequeñas
- Utilizamos bits del id. host! n bits ⇒ 2^n subredes

Tamaño subred disminuye según el nº de bits del id. red

* **MÁSCARA** : Os y 1s calcular el identificador de subred

15 / 11000000 . 10101000 . 01111011 . 10000100 Dir IP (192. 168. 123. 132)
 Tipo C ← 11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000 Máscara (255. 255. 255. 0)

Dirección de red → 192. 168. 123. 0

Dirección de host → 0. 0. 0. 132

bit 8° 7° 6° 5° 4° 3° 2° 1°

decimal 128 64 32 16 8 4 2 1

15!

11111111 . 10000000 . 00000000 . 00000000

↓
Sumar
 $128 + 64 + \dots$

255 . 128 . 0 . 0 / 9

9 unos consecutivos

Máscaras por defecto

Clase A = 1 - 127

Clase B = 128 - 191

Clase C = 192 - 223

255 . 0 . 0 . 0 / 8

255 . 255 . 0 . 0 / 16

255 . 255 . 255 . 0 / 24

Número de direcciones de subredes :

$2^{\text{bits host}} - (2)$

↓
Inical y final

Dirección de difusión \Rightarrow OR dirección red + inversa máscara

0 y 0 = 0

1 y - = 1

• Encaminamiento con datagramas

Cada host o roder tiene una tabla de encaminamiento. Tiene 4 columnas, inicialmente ponemos 3 \rightarrow

Dirección de Red
Dirección del próximo salto
Interfaz

→ ENVÍO DIRECTO

!un solo enlace !

2 host/routers conectados directamente
a la misma red física

→ ENVÍO INDIRECTO

!atravesar routers !

el host destino no está conectado directamente
a la red del origen.

→ RUTA POR DEFECTO (default)

(simplemente) tabla de

encaminamiento !

dirección del router del siguiente
salto, recorrer tabla, no había ruta
para id. red al que va dirigido el
datagrama.

• Protocolos asocian direcciones lógicas a físicas (2)

⇒ Resolución de direcciones - ARP

Traducir dir. lógica a su correspondiente dir. física

(consulta) → broadcast
(difusión)

(respuesta) → unicast
(individual)

Se guardan en una memoria las últimas asociaciones, se consulta
esta memoria antes de enviar la consulta

Casos de uso:

1. Cuando 2 hosts están en la misma red y uno quiere enviar un paquete a otro.
2. Cuando 2 hosts están sobre redes diferentes y deben usar un router para alcanzar otro host.
3. Cuando 1 router necesita enviar un paquete a un host a través de otro router.
4. Cuando 1 router necesita enviar un paquete a un host de la misma red.

⇒ Asignación de direcciones - DHCP

Asignación estática

Siempre se asigna la misma dirección IP cuando se solicita.

Asignación dinámica

Asigna una dirección IP temporalmente, no se tiene en cuenta si se ha solicitado previamente.

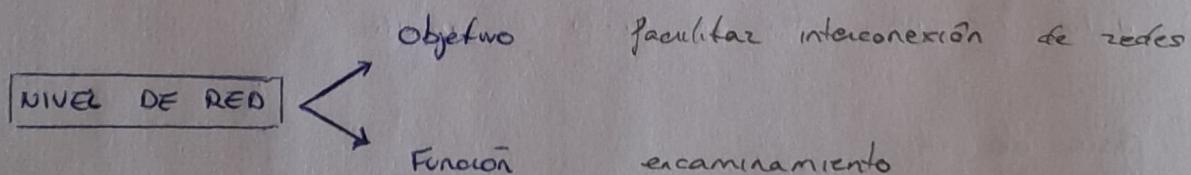
⇒ Protocolo ICMP (manejo direcciones grupales)

Intercambiar información acerca del estado de pertenencia y encaminamiento a un grupo multicast.

• Protocolo de control y notificación de errores

Mensajes → informan (no corrigen) errores que un dispositivo de encaminamiento o la máquina destino han encontrado en un datagrama.
ICMP

3. Protocolos de encaminamiento



! Encaminamiento: función de buscar el mejor camino entre todos los posibles en una red de paquetes cuyas topologías poseen una gran complejidad.

• las decisiones de enrutamiento se toman por adelantado

ENRUTAMIENTO ESTÁTICO

• Basados en la topología

• Basados en el tráfico

Inundación

- Cada paquete recibido por una estación se envía al resto de estaciones adyacentes.

Camino más corto

- Los rutas son hijas si no hay cambios en la topología de la red

Aleatorio

- Origen un paquete llega a un nodo, este elige un camino de forma aleatoria.

- Se generan paquetes duplicados
! Controle!

- Se pueden asignar probabilidades a los caminos.

- En cada nodo \rightarrow tabla que indica la ruta a seguir para que un paquete llegue al nodo destino.

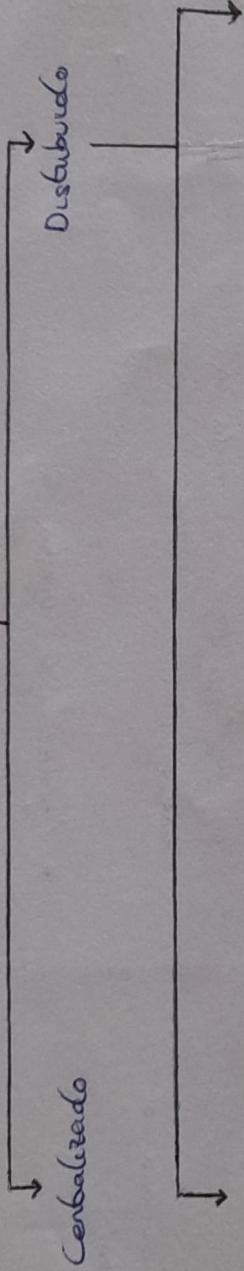
- No necesita información sobre la red.

- Algoritmo de Dijkstra

- Genera mucho tráfico de mensajes

las decisiones caían en función del tráfico y de la construcción de la red

TENCIJAMIENTO DINÁMICO



Enrutamiento por Vértice de Distancia

- Envía información sólo a nodos adyacentes
- El camino de menor coste es el con-
miso de mínima distancia
- Cada nodo mantiene un vector (tabla)
de las distancias mínimas a cada nodo.

Enrutamiento por Estado del Enlace

- La información de un nodo llega a todos los nodos de la red.
- Cada nodo difunde información acerca del estado de sus enlaces

LSP (Popete de estado del enlace)



QIP

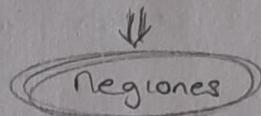
- identidad del nodo
- lista de enlaces
- nº de secuencia
- edad

OSPF

* ENCAMINAMIENTO JERÁRQUICO se lleva en Internet

Gran tamaño de las redes \Rightarrow tablas de encaminamiento grandes

¡No es viable mantener una entrada para cada nodo!



Los nodos se agrupan en dominios y un nodo solo necesita saber el nodo al cual debe enviar los últimos paquetes destinados a un dominio remoto.

• Protocolos de encaminamiento en internet

\rightarrow Internet se divide en s. Autónomos \rightarrow grupo de redes y dispositivos de encaminamiento bajo una autoridad común

\rightarrow El encaminamiento dentro de un sistema autónomo se llama encaminamiento intradominio \rightarrow protocolo RIP

\rightarrow El encaminamiento entre sistemas autónomos se llama encamina-
miento interdominio. \rightarrow protocolo BGP

4. Siguiente generación de IP. Estado actual de Internet

Problemas del crecimiento de internet \rightarrow agotamiento de direcciones IP

Solución a corto plazo: NAT, uso de subredes, ...

Solución a largo plazo: IPv6

- Protocolos de resolución de direcciones : NAT

Dentro de la entidad, cada ordenador tiene una IP íntima privada.
Cuando un paquete sale de la entidad hacia Internet, se lleva a cabo un proceso de traducción a una IP global.

!Da problemas!

- Internet Protocol Version 6 (IPV6) → actualización de IPV4

IPV6 especifica un nuevo formato de paquete, tiene capacidad extendida de direccionamiento y se define un nuevo tipo de dirección (Anycast)

→ Direcciones reservadas

→ Cabecera { 6 campos y 2 direcciones, la cabecera es de tamaño fijo.

→ Direcciones desaparece el broadcast

- Unicast

- Multicast

- Anycast : asignada a un grupo de interfaces, host con menor coste