

Redes Locales

Tema 5. Parte A
DISPOSITIVOS DE RED

Índice

- ▶ Dispositivos de red
 - ▶ Repetidor
 - ▶ Hub - Concentrador
 - ▶ Puente - Bridge
 - ▶ Switch - Conmutador
 - ▶ Router - Enrutador
 - ▶ Pasarela
- ▶ Conmutación
- ▶ Enrutamiento
- ▶ Ejemplo

Repetidor (I)

- ▶ Extiende la longitud
- ▶ Incrementa el número de dispositivos
- ▶ Interconecta más allá de los límites impuestos por un simple segmento.
- ▶ Solo actúa en la capa 1 (nivel físico) IEEE 802.3
- ▶ Su única función es la de regenerar la señal propagada por el medio.



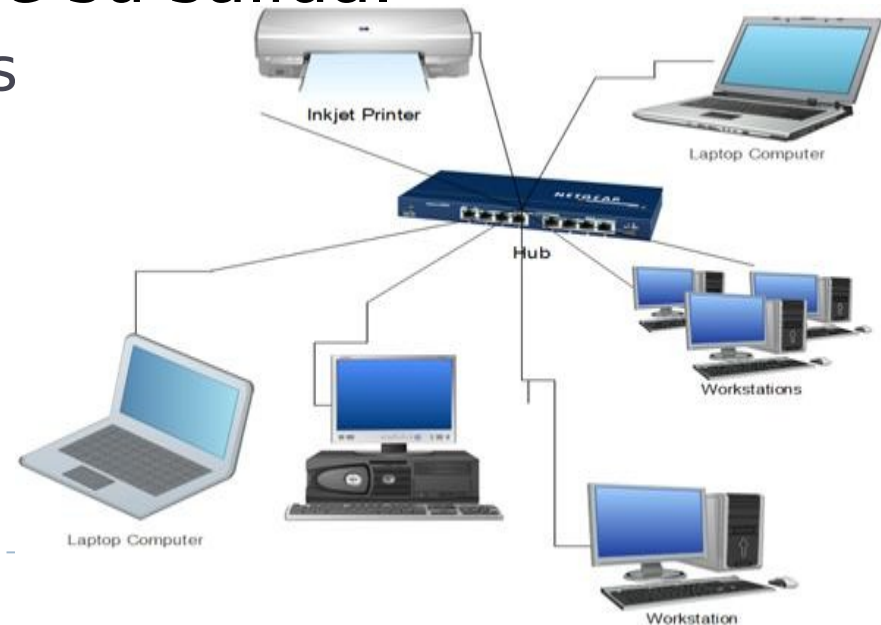
Repetidor (II)

- Funcionamiento: toman la señal que circula por el medio físico y la propagan por el resto de medios físicos que interconectan sin efectuar ningún tipo de traducción o interpretación de dicha señal o dicho de otro modo: dos cables unidos por un repetidor se ven como un mismo cable.



Hub. Concentrador (I)

- ▶ Un hub es un caso particular de un repetidor.
- ▶ Disponen de un bus posterior que hace las funciones de medio compartido.
- ▶ Intercambia información entre los equipos que tiene conectados a sus entradas y la red a la que va por medio de su salida.
 - ▶ De 8, 16, 32 y 48 puertos
 - ▶ Trabaja a nivel 1.

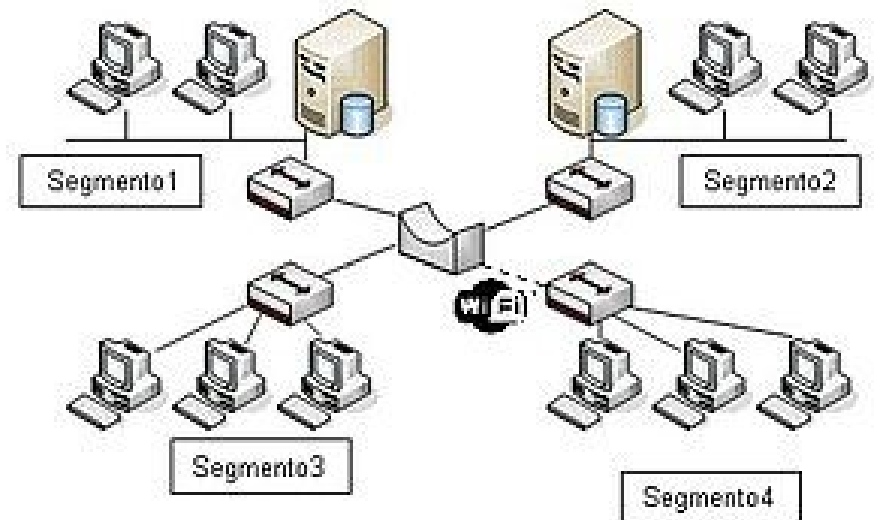


Hub. Concentrador (II)

- ▶ Funciona a la velocidad del dispositivo más lento de la red debido a que no tiene ninguna capacidad de almacenamiento.
- ▶ No hace control de colisiones porque el no sabe para quien va cada paquete y le pregunta a todos por lo que se podría definir como generador de colisiones.
- ▶ Envía información a todos los ordenadores conectados para asegurarse de que el ordenador receptor recibe su señal ya que el concentrador no puede direccionar la información.
- ▶ Cuando entra a funcionar hace un diagnóstico de la red y ve cual es el dispositivo que trabaje con la menor velocidad y trabaja a esa misma velocidad.

Puente

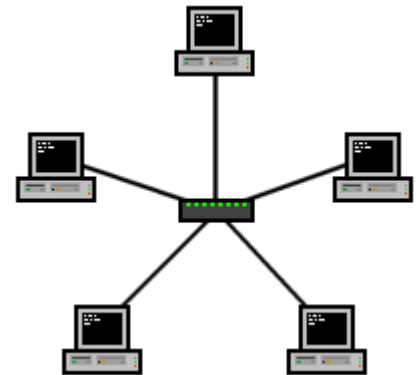
- ▶ Interconecta segmentos de red (o divide una red en segmentos) haciendo la transferencia de datos de una red hacia otra con base en la dirección física de destino de cada paquete.
- ▶ Funciona a nivel 2 (capa enlace de datos)
- ▶ Utiliza tabla de direcciones MAC.



Switch. Conmutador (I)



- ▶ Dispositivo que interconecta, concentra y ensambla paquetes dentro de una red de área local.
- ▶ Trabajan en la capa 2 (nivel enlace de datos).
- ▶ Interconectan dos o más segmentos de red
- ▶ Funcionamiento parecido a los puentes
- ▶ Se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LAN.



Switch. Conmutador (II)

- ▶ Poseen la capacidad de aprender y almacenar las direcciones MAC de los dispositivos alcanzables a través de cada uno de sus puertos.
- ▶ Por ejemplo, un equipo conectado directamente a un puerto de un conmutador provoca que el conmutador almacene su dirección MAC. Esto permite que, a diferencia de los hubs, la información dirigida a un dispositivo vaya desde el puerto origen al puerto de destino.
- ▶ Cuando se conecta un switch o un hub en alguna entrada, el switch aprenderá la dirección MAC de dichos dispositivos accesibles por sus puertos.

Switch. Conmutador (III)

- ▶ Existen una evolución, llamada switch L3, añaden funcionalidades de la capa 3 al funcionamiento normal del switch. También llamados switches inteligente, administrables.
 - ▶ Funciones de enrutamiento
 - ▶ Integridad del cableado
 - ▶ Soporte de protocolos de routin (RIP, OSPF, etc.)

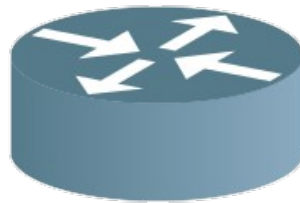
Router. Enrutador (I)

- ▶ Dispositivo que funciona a nivel 3 (capa de red).
- ▶ Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra, es decir, interconecta redes.
- ▶ Tanto de forma inalámbrica como cableada.
- ▶ Unen LAN y WAN



Router. Enrutador (II)

- ▶ Los routers operan en 2 planos diferentes:
 - ▶ **Plano de control:** en donde el router aprende la interface de salida que sea mas apropiada para enviar paquetes específicos a destinos específicos.
 - ▶ **Plano de envío:** que es responsable del proceso de envío de paquetes recibidos hacia un destino.



Pasarela

- ▶ **Gateway (Puerta de enlace** o pasarela) es el dispositivo que permite interconectar redes de computadoras con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación.
- ▶ Convierte un protocolo o formato a otro, es decir, traduce la información del protocolo utilizado en una red inicial, al protocolo usado en la red de destino.
- ▶ La puerta de enlace es normalmente un equipo informático configurado para dotar a las máquinas de una red local conectadas a él, de un acceso hacia una red exterior, generalmente realizando para ello operaciones de NAT. Así permite el acceso a Internet de los equipos de una LAN compartiendo una única conexión (dirección externa o pública).
- ▶ Un equipo que haga de puerta de enlace en una red debe tener dos tarjetas de red (*Network Interface Card*, **NIC**).

Router ADSL WiFi



???

Router ADSL WiFi

- ▶ Es una versión más extendida, engloba tres funcionalidades extras dentro del mismo dispositivo:
 - ▶ **Puerta de enlace:** proporciona salida hacia el exterior a una LAN.
 - ▶ **Encaminador:** cuando le llega un paquete procedente de Internet, lo dirige hacia la interfaz destino por el camino correspondiente, es decir, es capaz de encaminar paquetes IP, evitando que el paquete se pierda o sea manipulado por terceros.
 - ▶ **Módem ADSL:** modula las señales enviadas desde la LAN para que puedan transmitirse por la línea ADSL y demodula las señales recibidas por ésta para que los equipos de la LAN puedan interpretarlos. De hecho, existen configuraciones formadas por un módem ADSL y un *router* que hacen la misma función que un **router ADSL**.
 - ▶ **Punto de acceso inalámbrico:** algunos encaminadores ADSL permiten la comunicación inalámbrica (*wireless*), es decir, sin cables con los equipos de la LAN.

Bridge vs Hub

- ▶ La principal diferencia es que el hub repite todas las tramas con cualquier destino para el resto de los nodos conectado; en cambio el bridge sólo reenvía las tramas pertenecientes a cada segmento. De esta forma se aíslan los dominios de colisión.
- ▶ Bridge mejora el rendimiento de las redes interconectadas:
 - ▶ Se disminuye el tráfico inútil, permite un mayor caudal de transmisión, proporciona mayor cobertura geográfica y permite dar servicio a más dispositivos.

Bridge vs Switch

- ▶ La diferencia más importante es que los *bridges* normalmente tienen un número pequeño de interfaces (de dos a cuatro), mientras que los *switches* pueden llegar a tener docenas; por tanto, este último necesita un diseño de prestaciones elevadas.
- ▶ Si añadimos L3 al switch, es como compararlo con un router (siguiente diapositiva).

Bridge vs Router

- ▶ Ambos son dispositivos que se utilizan para encaminar datos, pero lo hacen de diferente manera.
- ▶ Bridge a nivel 2 y router a nivel 3.
- ▶ Bridge toma sus decisiones en base de la dirección MAC y el router lo hace en base a la dirección IP.
- ▶ Por lo tanto, los bridges no son capaces en discernir entre subredes, mientras que los routers sí lo son.
- ▶ Al diseñar una red puedes optar por múltiples opciones, como por ejemplo:
 - ▶ Juntar varios segmentos mediante un *bridge*
 - ▶ Dividirla en subredes e interconectarla mediante *routers*.
 - ▶ Para este último caso, si un equipo conectado a una subred se mueve físicamente a otra subred, ha de cambiarse la IP para tener conexión. Sin embargo, si un equipo se mueve dentro de una red conectada mediante *bridges* no haría falta reconfigurar nada.

Switch vs Router

- ▶ Un conmutador, al igual que un *router* es también un dispositivo de “conmutación de paquetes” de almacenamiento y reenvío.
- ▶ La diferencia fundamental es que el conmutador opera en la capa 2 (capa de enlace), por lo que para enviar un paquete se basa en una dirección MAC, al contrario de un *router* que emplea la dirección IP.

Conmutación (I)

- ▶ Puentes y conmutadores de red filtran selectivamente solo las tramas que necesitan ser transmitidas a cada segmento, lo cual aumenta las prestaciones de cada segmento y en la propia red global.

Conmutación (I)

La función de un puente es interconectar dos segmentos, que pueden ser de mismo o diferente tipo. Los puentes mantienen la información sobre la correspondencia nodo/puerto al que pertenecen, de ese modo, cuando el puente recibe una trama, identifica los puertos fuente y destino y pueden ocurrir dos cosas:

- Ambos puertos son el mismo, se descarta la trama.
- Los puertos son diferentes, se reenvía la trama.



Conmutación (II)

- ▶ Estudian la completa antes de tomar la decisión.
- ▶ Divide la red en dominios de colisión separados.
- ▶ Auto-aprenden:
 - ▶ Construyen las tablas de conmutación

Enrutamiento (I)

- ▶ El enrutamiento es el hecho de transmitir los datos desde un origen a un destino por un camino u otro por una red.
- ▶ Se realiza a nivel 3 (capa de red), es decir, se basa en las direcciones IP.
- ▶ Existen dos tipos:
 - ▶ Estático
 - ▶ Dinámico (protocolos)

Enrutamiento (II)

- ▶ El router debe tomar de decisiones que le permitan enviar los paquetes a través de la red de manera eficiente.
- ▶ Evalúa la ruta óptima para que el paquete llegue a su destino, estas acciones tomadas, están dentro de los protocolos de enrutamiento.
- ▶ Las **tablas de enrutamiento** es donde se almacena los “caminos” que se deben utilizar para enviar la información dentro de los routers.
- ▶ Normalmente para la búsqueda de la mejor ruta, se define una métrica que mida los diferentes caminos para poder escoger el mejor.

Ejemplo. Tabla de encaminamiento

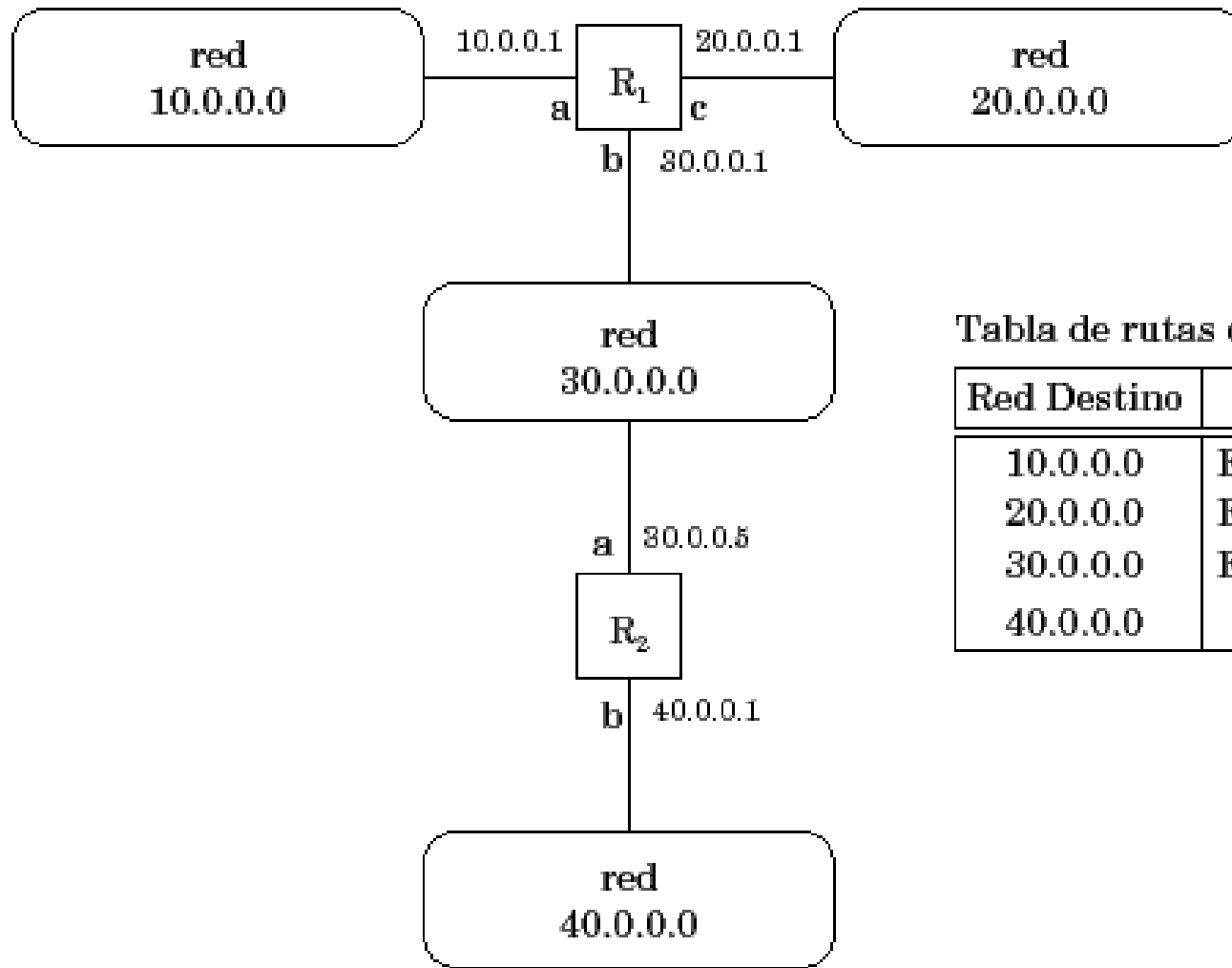


Tabla de rutas de R_1

Red Destino	Enrutar a:	iF
10.0.0.0	Entrega directa	a
20.0.0.0	Entrega directa	c
30.0.0.0	Entrega directa	b
40.0.0.0	30.0.0.5	b

Ejemplo. Tabla de enrutamiento

```
C:\Documents and Settings\Alumno>route print
=====
Lista de interfaces
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x2 ...00 14 85 ec 5a 9c ..... Broadcom NetLink (TM) Gigabit Ethernet - Minipue
rto del administrador de paquetes
=====
=====
Rutas activas:
Destino de red      Máscara de red      Puerta de acceso      Interfaz      Métrica
      0.0.0.0          0.0.0.0          172.16.0.1      172.16.0.86      20
      127.0.0.0        255.0.0.0          127.0.0.1      127.0.0.1        1
      172.16.0.0        255.255.0.0        172.16.0.86      172.16.0.86      20
      172.16.0.86      255.255.255.255      127.0.0.1      127.0.0.1      20
      172.16.255.255    255.255.255.255      172.16.0.86      172.16.0.86      20
      224.0.0.0         240.0.0.0          172.16.0.86      172.16.0.86      20
      255.255.255.255    255.255.255.255      172.16.0.86      172.16.0.86        1
Puerta de enlace predeterminada:      172.16.0.1
=====
Rutas persistentes:
ninguno
```

Enrutamiento (III). Estático

- ▶ Permite configurar manualmente el camino que deben tomar los datos para ir de un lugar a otro.
- ▶ Se puede configurar la distancia administrativa independientemente para cada ruta. Especificar una ruta por donde enviar los datos para redes que se desconoce (ruta por defecto).
- ▶ En la configuración de una ruta estática puede especificarse o bien la interfaz por donde enviar los datos o bien la dirección IP del siguiente salto.
- ▶ Se puede configurar de forma que la IP del siguiente salto sea la puerta de enlace obtenida de un servidor DHCP.

Enrutamiento (IV). Dinámico

- ▶ Más tolerante a cambios en las subredes (variación en el tráfico, incremento del retardo o fallos en la topología, etc.)
- ▶ Existen tres categorías, según donde se tomen las decisiones y del origen de la información intercambiada:
 - ▶ **Adaptativo centralizado.** Todos los nodos de la red son iguales excepto un nodo central que es quien recoge la información de control y los datos de los demás nodos para calcular con ellos la tabla de encaminamiento. Este método tiene el inconveniente de que consume abundantes recursos de la propia red.

Enrutamiento (V). Dinámico

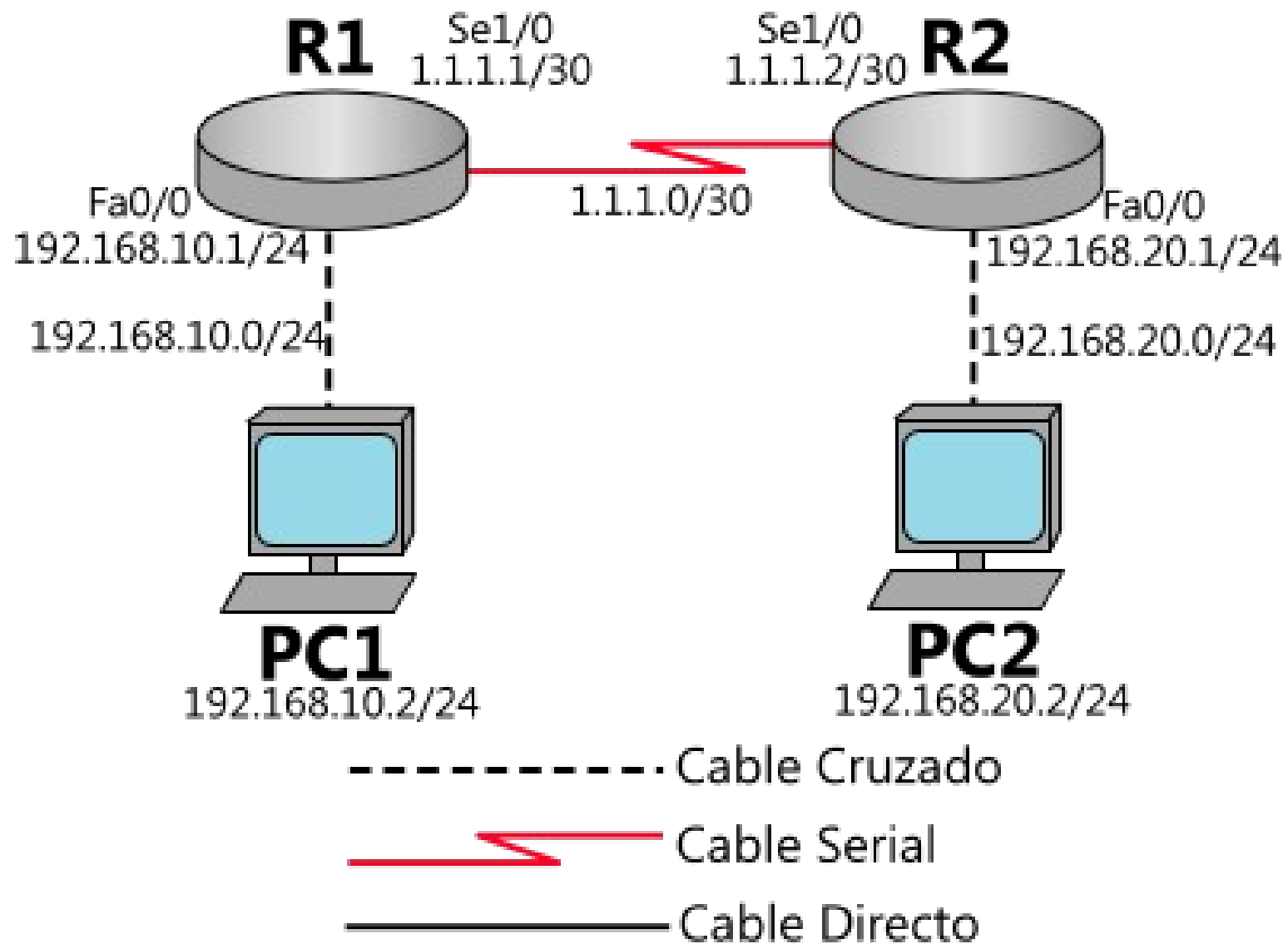
- ▶ **Adaptativo distribuido.** Este tipo de encaminamiento se caracteriza porque el algoritmo correspondiente se ejecuta por igual en todos los nodos de la subred. Cada nodo recalcula continuamente la tabla de encaminamiento a partir de dicha información y de la que contiene en su propia base de datos. A este tipo pertenecen dos de los más utilizados en Internet que son los algoritmos por vector de distancias y los de estado de enlace.
- ▶ **Adaptativo aislado.** Se caracterizan por la sencillez del método que utilizan para adaptarse al estado cambiante de la red. Su respuesta a los cambios de tráfico o de topología se obtiene a partir de la información propia y local de cada nodo. Un caso típico es el encaminamiento “por inundación” cuyo mecanismo consiste en reenviar cada paquete recibido con destino a otros nodos, por todos los enlaces excepto por el que llegó.

Estático vs Dinámico

Enrutamiento Estático	Enrutamiento Dinámico
Genera carga administrativa y consume tiempo del administrador de red en redes grandes. El administrador debe configurar el enrutamiento en cada router de la red.	No genera mucha carga administrativa porque los routers aprenden a enrutarse de los demás routers de la red.
El router no comparte su tabla de enrutamiento con los routers vecinos.	El router comparte su tabla de enrutamiento con los routers vecinos.
Los routers no tienen capacidad de reacción ante un fallo en la red.	Los routers tienen capacidad de reacción ante un fallo en la red.

Ejemplo. Enrutamiento Estático

- ▶ Tenemos dos routers (R1 y R2) los cuales se comunican mediante la red 1.1.1.0/30 a través de sus interfaces seriales con direcciones 1.1.1.1 y 1.1.1.2 respectivamente.
- ▶ También tenemos dos hosts (PC1 y PC2) los cuales se conectan a R1 y R2 mediante las redes 192.168.10.0/24 y 192.168.20.0/24 respectivamente.
- ▶ En este ejemplo, vamos a configurar el enrutamiento estático de los routers R1 y R2 para que los hosts PC1 y PC2 puedan comunicarse entre sí.



Pasos a seguir

1. Configuración del router R1
2. Configuración del router R2
3. Probar la conectividad
4. Configuración del enrutamiento estático de R1
5. Configuración del enrutamiento estático de R2
6. Verificación

Comandos

- ▶ El comando para configurar rutas estáticas es
 - ▶ `ip route [dirección_destino] [máscara_destino] [dirección_siguiente_salto]`
[dirección_destino] es la dirección de red destino a la cual queremos comunicarnos
[máscara_destino] es la máscara de red de la dirección de red destino
[dirección_siguiente_salto] es la dirección IP de la interfaz del siguiente salto, es decir, es la dirección IP del router directamente conectado por el cual queremos enrutar los paquetes.
- ▶ En el router R1 para enrutar paquetes a la red 192.168.20.0/24, se debe enrutar los paquetes por algún router vecino a R1, en nuestro ejemplo debemos enrutar los paquetes a R2 mediante su interfaz serial cuya dirección IP es 1.1.1.2. Dicha interfaz del router R2 es la interfaz del siguiente salto. Análogamente, para el router R2 si queremos enrutar paquetes a la red 192.168.10.0/24 lo hacemos mediante la interfaz serial del router R1 cuya dirección IP es 1.1.1.1 la cual es la interfaz del siguiente salto.

Configuración R1

- ▶ Configuramos el nombre del router a R1, la interfaz FastEthernet 0/0 con la dirección 192.168.10.1/24, y la interfaz serial 1/0 con la dirección IP 1.1.1.1/30.
- ▶ Además como el router R1 es el DCE de la conexión serial, debemos de usar el comando `clock rate` para especificar la velocidad de la conexión serial en múltiplos de 1200.
 - ▶ `Router>enable`
 - ▶ `Router#configure terminal`
 - ▶ `Router(config)#hostname R1`
 - ▶ `R1(config)#interface fastEthernet 0/0`
 - ▶ `R1(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0`
 - ▶ `R1(config-if)#no shutdown`
 - ▶ `R1(config-if)#exit`
 - ▶ `R1(config)#interface serial 1/0`
 - ▶ `R1(config-if)#ip address 1.1.1.1 255.255.255.252`
 - ▶ `R1(config-if)#clock rate 64000`
 - ▶ `R1(config-if)#no shutdown`
 - ▶ `R1(config-if)#exit`
- ▶ Nótese que usamos el comando **ip address** para asignar la dirección y máscara IP a una interfaz del equipo y también se usa el comando **no shutdown** para habilitar las interfaces.

Configuración R2

- ▶ De manera análoga, configuramos el router R2 de manera similar a como configuramos el router R1, con la excepción de que el router R2 es el DTE de la conexión serial, no necesitamos hacer uso del comando **clock rate** cuando configuramos la interfaz serial.
 - ▶ *Router>enable*
 - ▶ *Router#configure terminal*
 - ▶ *Router(config)#hostname R2*
 - ▶ *R2(config)#interface fastEthernet 0/0*
 - ▶ *R2(config-if)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0*
 - ▶ *R2(config-if)#no shutdown*
 - ▶ *R2(config-if)#exit*
 - ▶ *R2(config)#interface serial 1/0*
 - ▶ *R2(config-if)#ip address 1.1.1.2 255.255.255.252*
 - ▶ *R2(config-if)#no shutdown*
 - ▶ *R2(config-if)#exit*

Probar la conectividad entre R1 y R2

- ▶ Hasta este punto, hemos configurado los equipos R1 y R2 para que tengan conectividad entre sí, todavía no hemos configurado el enrutamiento estático en los equipos.
- ▶ Antes de continuar, podemos hacer uso del comando **ping** para probar la conectividad de los equipos.
- ▶ Cabe resaltar que debe haber conectividad entre los equipos para poder realizar el enrutamiento estático. Por ejemplo, desde R1 hacemos ping a la interfaz de R2:
 - ▶ *R1>ping 1.1.1.2*

Configuración Enrutamiento estático en R1

- ▶ Procedemos a configurar el enrutamiento estático en R1 con el comando **ip route** desde el modo de configuración global.
- ▶ *R1>enable*
- ▶ *R1#configure terminal*
- ▶ *R1(config)#ip route 192.168.20.0
255.255.255.0 1.1.1.2*

Configuración Enrutamiento estático en R2

- ▶ De manera análoga, configuramos el enrutamiento estático para R2.
 - ▶ *R2>enable*
 - ▶ *R2#configure terminal*
 - ▶ *R2(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 1.1.1.1*

Verificación de configuración

- ▶ Y listo, tenemos los equipos configurados con enrutamiento estático. Para ver la configuración de enrutamiento estático en el equipo se usa el comando **show ip route** desde el modo de usuario privilegiado:
 - ▶ *R1>enable*
 - ▶ *R1#show ip route*
- ▶ Podemos verificar que el enrutamiento funciona entre R1 y R2 haciendo **ping** a las direcciones de sus interfaces fastEthernet. Por ejemplo, para probar el enrutamiento en R1:
 - ▶ *R1>enable*
 - ▶ *R1#ping 192.168.20.1*
- ▶ Para probar el enrutamiento en R2:
 - ▶ *R2>enable*
 - ▶ *R2#ping 192.168.10.1*

Verificación de configuración

- ▶ Para lograr conectividad entre los hosts, solo es necesario configurar la dirección IP, la máscara de red y la dirección IP de la puerta de enlace tanto para PC1 como para PC2.
 - ▶ **PC1:** la puerta de enlace sería la interfaz fastEthernet de R1 cuya dirección IP es 192.168.10.1
 - ▶ **PC2:** la puerta de enlace sería la interfaz fastEthernet de R2 cuya dirección IP es 192.168.20.1.
- ▶ Luego queda probar su conectividad mediante el comando **ping**.
 - ▶ `ping 192.168.20.2` `ping 192.168.10.2`

Aclaraciones

- ▶ Cabe destacar que el enrutamiento estático es gestionado por el administrador de la red, porque se introduce manualmente la configuración en el equipo.
- ▶ Si el diseño de la red cambia, todas las rutas estáticas configuradas en los equipos deben de volver a configurarse para que estén acorde al nuevo diseño de la red.
- ▶ Esto supone una carga administrativa para el encargado de la red, especialmente notable cuando se trabajan con redes grandes.