

Administración de redes

Prof. Andrea Mesa Múnera

Routing

AGENDA

1. Conceptos básicos

Tabla de enrutamiento

La función principal de un router es reenviar un paquete hacia su red de destino, que es la dirección IP de destino del paquete.

Para hacerlo, el router necesita buscar la información de enrutamiento almacenada en su tabla de enrutamiento. De [1]

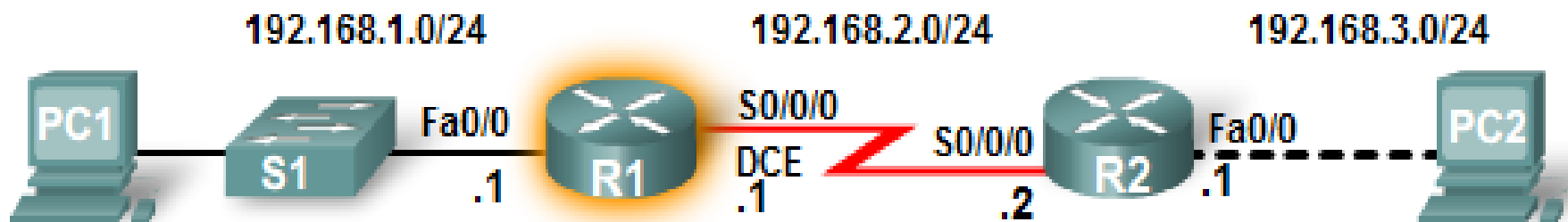


Tabla de enrutamiento

Una tabla de enrutamiento es un archivo de datos que se encuentra en la RAM y se usa para almacenar la información de la ruta sobre redes remotas y conectadas directamente.

La tabla de enrutamiento contiene asociaciones entre la red y el siguiente salto.

De [1]

Tabla de enrutamiento

La asociación entre la red y la interfaz de salida también puede representar la dirección de red de destino del paquete IP. Esta asociación ocurre en las redes del router conectadas directamente.

Una red conectada directamente es una red que está directamente vinculada a una de las interfaces del router. Cuando se configura una interfaz de router con una dirección IP y una máscara de subred, la interfaz pasa a ser un host en esa red conectada.

De [1]

Tabla de enrutamiento

Una red remota es aquella que no está conectada directamente al router.

En otras palabras, una red remota es una red a la que sólo se puede llegar mediante el envío del paquete a otro router.

Las redes remotas se agregan a la tabla de enrutamiento mediante el uso de un protocolo de enrutamiento dinámico o la configuración de rutas estáticas.

De [1]

Tabla de enrutamiento

Las rutas dinámicas son rutas hacia redes remotas que fueron aprendidas automáticamente por el router utilizando un protocolo de enrutamiento dinámico.

Las rutas estáticas son rutas hacia redes manualmente configuradas por un administrador de red.

De [1]

Tabla de enrutamiento

La tabla de enrutamiento se muestra con el comando ***show ip route***

Hasta ahora, no se han configurado rutas estáticas ni se ha habilitado ningún protocolo de enrutamiento dinámico. Por lo tanto, sólo muestra las redes conectadas directamente del router.

De [1]

Tabla de enrutamiento

C: la información en esta columna denota el origen de la información de la ruta, la red conectada directamente, la ruta estática o del protocolo de enrutamiento dinámico. La C representa a una ruta conectada directamente.

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C      192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C      192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
```

Origen: rutas conectadas

De [1]

Tabla de enrutamiento

192.168.1.0/24: es la dirección de red y la máscara de subred de la red remota o conectada directamente. En este ejemplo, las dos entradas en la tabla de enrutamiento, 192.168.1.0/24 y 192.168.2.0/24, son redes conectadas directamente.

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
```

Dirección de red y máscara de subred

De [1]

Tabla de enrutamiento

FastEthernet 0/0: la información al final de la entrada de la ruta representa la interfaz de salida o la dirección IP del router del siguiente salto. En este ejemplo, tanto la FastEthernet 0/0 como la serial 0/0/0 son las interfaces de salida que se usan para alcanzar estas redes.

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
```

Interfaz de salida

De [1]

Tabla de enrutamiento

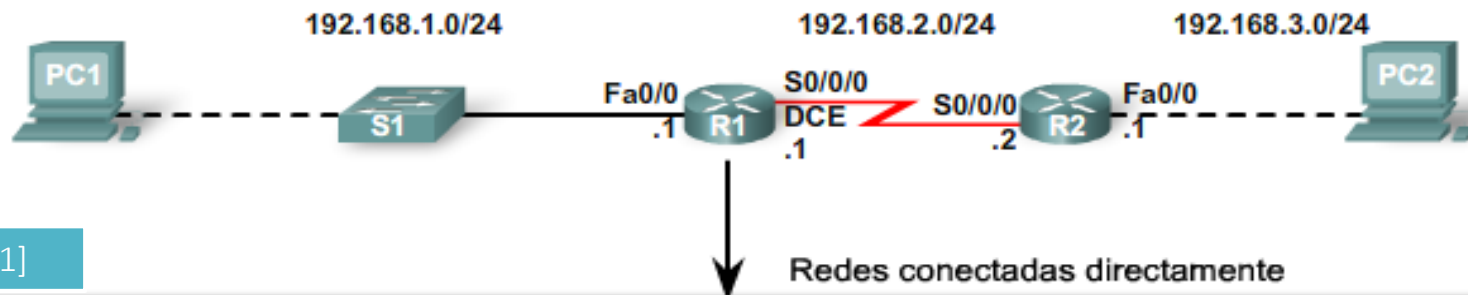
Redes conectadas directamente

Las redes conectadas directamente son de fundamental importancia para las decisiones de enrutamiento.

Las rutas estáticas y dinámicas no pueden existir en la tabla de enrutamiento sin las propias redes del router conectadas directamente.

De [1]

Tabla de enrutamiento



De [1]

```
R1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area  
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0>  
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
```

Tabla de enrutamiento

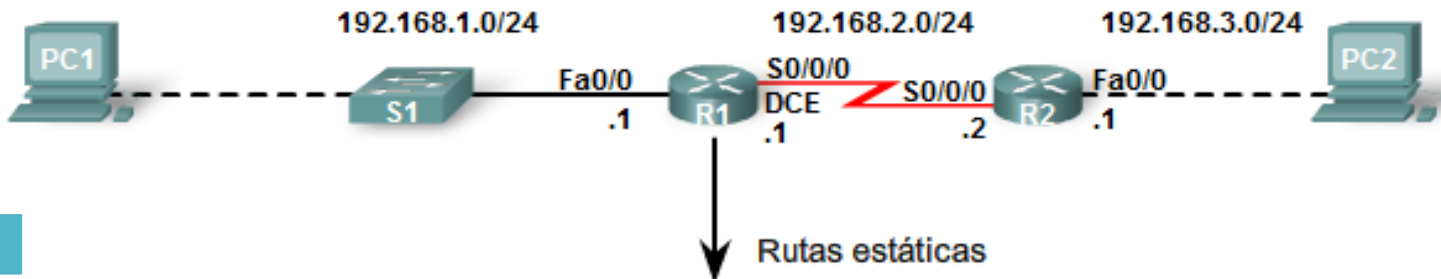
Enrutamiento estático

Las redes remotas se agregan a la tabla de enrutamiento mediante la configuración de rutas estáticas o la habilitación de un protocolo de enrutamiento dinámico.

Una ruta estática incluye la dirección de red y la máscara de subred de la red remota, junto con la dirección IP del router del siguiente salto o la interfaz de salida.

Las rutas estáticas se indican con el código S en la tabla de enrutamiento. De [1]

Tabla de enrutamiento



De [1]

Rutas estáticas

```
R1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area  
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0  
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0  
S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
```

Tabla de enrutamiento

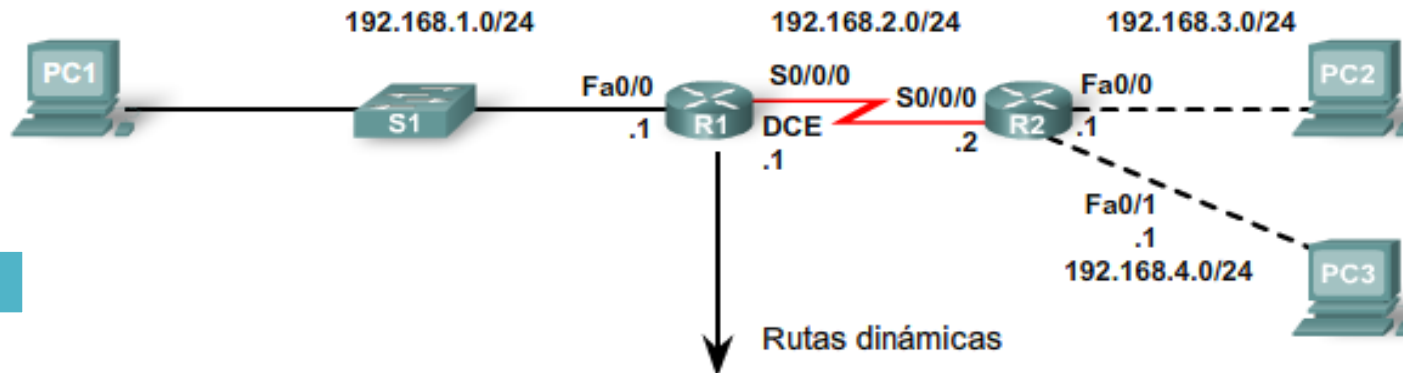
Enrutamiento dinámico

Las redes remotas también pueden agregarse a la tabla de enrutamiento utilizando un protocolo de enrutamiento dinámico.

En la figura siguiente, R1 ha aprendido automáticamente sobre la red 192.168.4.0/24 desde R2 a través del protocolo de enrutamiento dinámico, RIP (Routing Information Protocol).

De [1]

Tabla de enrutamiento



De [1]

R1#show ip route

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.2.2
R 192.168.4.0/24 [120/1] via 192.168.2.2, 00:00:20, Serial0/0/0

Tabla de enrutamiento

Enrutamiento dinámico

Los routers usan protocolos de enrutamiento dinámico para compartir información sobre el estado y la posibilidad de conexión de redes remotas.

Los protocolos de enrutamiento dinámico ejecutan varias actividades, entre ellas:

- Descubrimiento de la red
- Actualización y mantenimiento de las tablas de enrutamiento

De [1]

Tabla de enrutamiento

Enrutamiento dinámico

Descubrimiento automático de las redes

Es la capacidad de un protocolo de enrutamiento de compartir información sobre las redes que conoce con otros routers que también están usando el mismo protocolo de enrutamiento.

En lugar de configurar rutas estáticas hacia redes remotas en cada router, un protocolo de enrutamiento dinámico permite a los routers obtener información automáticamente sobre estas redes a partir de otros routers.

De [1]

Tabla de enrutamiento

Enrutamiento dinámico

Actualización y mantenimiento de las tablas de enrutamiento

Después del descubrimiento inicial de la red, los protocolos de enrutamiento dinámico actualizan y mantienen las redes en sus tablas de enrutamiento.

Los protocolos de enrutamiento dinámico no sólo deciden acerca del mejor camino hacia diferentes redes, también determinan el mejor camino nuevo si la ruta inicial se vuelve inutilizable (o si cambia la topología).

De [1]

Tabla de enrutamiento

Protocolos de enrutamiento IP

Existen varios protocolos de enrutamiento dinámico para IP. Éstos son algunos de los protocolos de enrutamiento dinámico más comunes para el enrutamiento de paquetes IP:

- Protocolo de información de enrutamiento (RIP, Routing Information Protocol)
- Protocolo de enrutamiento de gateway interior (IGRP, Interior Gateway Routing Protocol)
- Protocolo de enrutamiento de gateway interior mejorado (EIGRP, Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
- Open Shortest Path First (OSPF)
- Intermediate-System-to-Intermediate-System (IS-IS)
- Protocolo de gateway fronterizo (BGP, Border Gateway Protocol)

De [1]

La métrica y el mejor camino

La identificación del mejor camino de un router implica la evaluación de múltiples rutas hacia la misma red de destino y la selección de la ruta óptima o "la más corta" para llegar a esa red.

Cuando existen múltiples rutas para llegar a la misma red, cada ruta usa una interfaz de salida diferente en el router para llegar a esa red.

El mejor camino es elegido por un protocolo de enrutamiento en función del valor o la métrica que usa para determinar la distancia para llegar a esa red.

De [1]

La métrica y el mejor camino

Los protocolos de enrutamiento dinámico generalmente usan sus propias reglas y métricas para construir y actualizar las tablas de enrutamiento.

Una métrica es un valor cuantitativo que se usa para medir la distancia hacia una ruta determinada. El mejor camino a una red es la ruta con la métrica más baja.

Por ejemplo, un router preferirá una ruta que se encuentre a 5 saltos antes que una ruta que se encuentre a 10 saltos.

De [1]

La métrica y el mejor camino

El objetivo principal del protocolo de enrutamiento es determinar los mejores caminos para cada ruta a fin de incluirlos en la tabla de enrutamiento.

El algoritmo de enrutamiento genera un valor, o una métrica, para cada ruta a través de la red.

Las métricas se pueden calcular sobre la base de una sola característica o de varias características de una ruta. Algunos protocolos de enrutamiento pueden basar la elección de la ruta en varias métricas, combinándolas en un único valor métrico. Cuanto menor es el valor de la métrica, mejor es la ruta.

De [1]

La métrica y el mejor camino

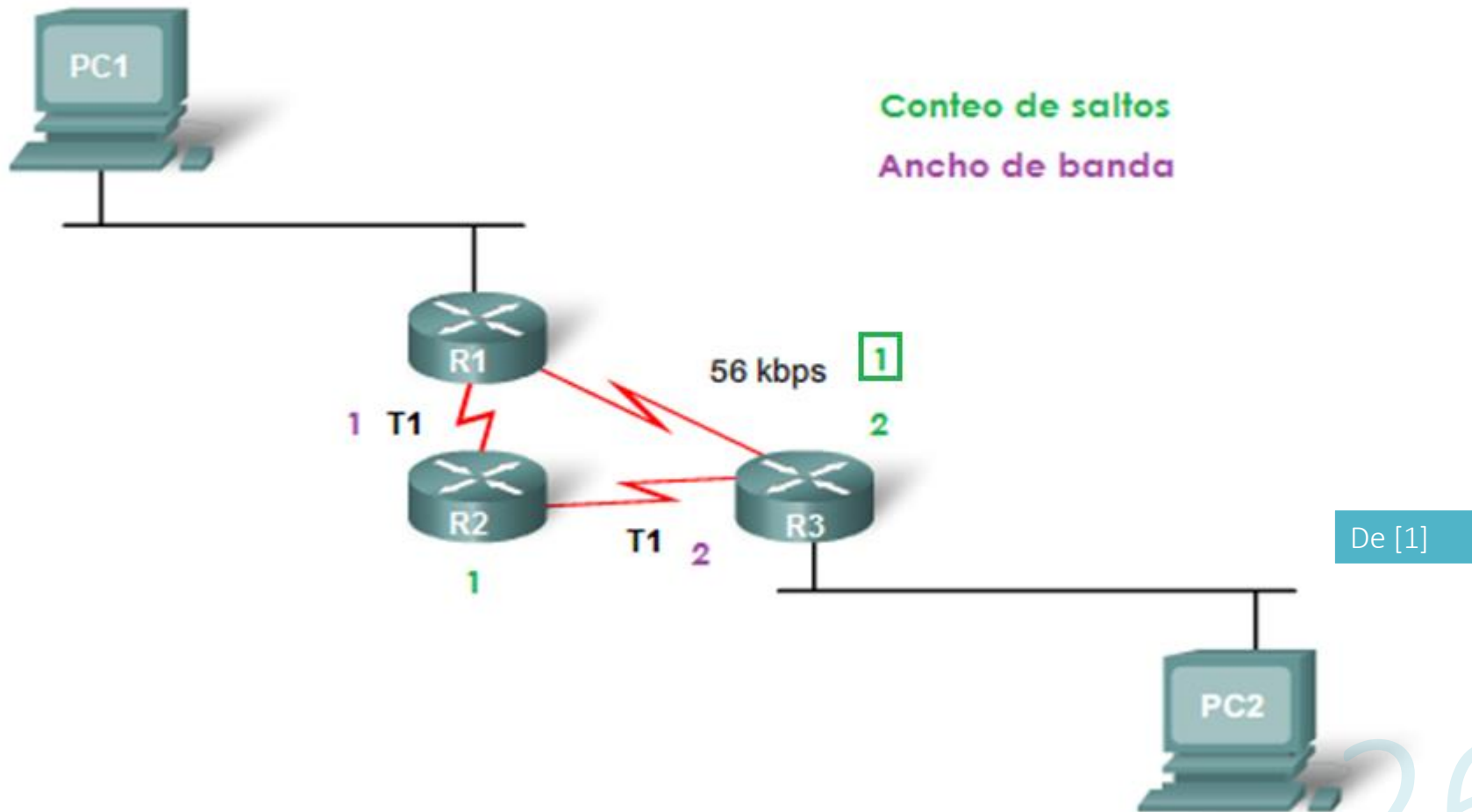
Dos de las métricas que usan algunos protocolos de enrutamiento dinámicos son:

- Conteo de saltos: cantidad de routers que debe atravesar un paquete antes de llegar a su destino. Cada router es igual a un salto.
- Ancho de banda: es la capacidad de datos de un enlace, a la cual se hace referencia a veces como la velocidad del enlace. El mejor camino hacia una red se determina según la ruta con una acumulación de enlaces que tienen los valores de ancho de banda más altos, o los enlaces más rápidos.

De [1]

La métrica y el mejor camino

Conteo de saltos en comparación con el ancho de banda como métrica



REFERENCIAS

[1] De (CCNA Exploration, 2010).