PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

Los protocolos de enrutamiento son el conjunto de reglas utilizadas por un router cuando se comunica con otros router con el fin de compartir información de enrutamiento.
Dicha información se usa para construir y mantener las tablas de enrutamiento

Enrutamiento Estático. El principal problema que plantea mantener tablas de enrutamiento estáticas, además de tener que introducir manualmente en los routers toda la información que contienen, es que el router no puede adaptarse por sí solo a los cambios que puedan producirse en la topología de la red.
Sin embargo, este método de enrutamiento resulta ventajoso en las siguientes situaciones

- Existe una sola conexión con un solo ISP. En lugar de conocer todas las rutas globales, se utiliza una única ruta estática.
- Un cliente no desea intercambiar información de enrutamiento dinámico.

Enrutamiento Predeterminado. Es una ruta estática que se refiere a una conexión de salida o Gateway de "último recurso". El tráfico hacia destinos desconocidos por el router se envía a dicha conexión de salida. Es la forma más fácil de enrutamiento para un dominio conectado a un único punto de salida.
Esta ruta se indica como la red de destino **0.0.0.0/0.0.0.0**.

Enrutamiento Dinámico. Los protocolos de enrutamiento mantienen tablas de enrutamiento dinámicas por medio de mensajes de actualización del enrutamiento, que contienen información acerca de los cambios sufridos en la red, y que indican al software del router que actualice la tabla de enrutamiento en consecuencia. **Intentar utilizar el enrutamiento dinámico sobre situaciones que no lo requieren es una pérdida de ancho de banda, esfuerzo, y en consecuencia de dinero.**

Los algoritmos de enrutamiento se dividen en:

a) Vector Distancia:
Determina la dirección y la distancia hacia cualquier enlace de la red.
Su métrica se basa en lo que se le llama en redes "Numero de Saltos", es decir la cantidad de routers por los que tiene que pasar el paquete para llegar a la red destino, la ruta que tenga el menor numero de saltos es la mas optima y la que se publicará.

- Visualiza la red desde la perspectiva de los vecinos
- Actualizaciones periódicas
- Transmite copias completas o parciales de las tablas de enrutamiento
- Convergencia lenta
- Incrementa las métricas a través de las actualizaciones

b) Estado de enlace:
También llamado "Primero la Ruta Libre Mas Corta" (OSPF – Open Shortest Path First), recrea la topología exacta de toda la red.
Su métrica se basa el **retardo ,ancho de banda , carga y confiabilidad**, de los distintos enlaces posibles para llegar a un destino en base a esos conceptos el protocolo prefiere una ruta por sobre otra. Estos protocolos utilizan un tipo de publicaciones llamadas Publicaciones de estado de enlace (LSA),que intercambian entre los routers, mediante estas publicación cada router crea una base datos de la topología de la red completa. - Buscan una unión común de la topología de la red.

- Cada dispositivo calcula la ruta más corta a los otros routers.
- Las actualizaciones se activan por los eventos (cambios en la topología) de la red.

- Transmite actualizaciones.

METRICA

La métrica es el análisis, y en lo que se basa el algoritmo del protocolo de enrutamiento dinámico para elegir y preferir una ruta por sobre otra, basándose en eso el protocolo creará la tabla de enrutamiento en el router, publicando sólo las mejores rutas.
Un protocolo de enrutamiento utiliza métrica para determinar qué vía utilizar para transmitir un paquete a través de un Intercambio

La métrica utilizada por protocolos de enrutamiento incluyen

- **Numero de saltos:** Número de routers por los que pasará un paquete.
- **Pulsos:** Retraso en un enlace de datos usando pulsos de reloj de PC.
- **Coste:** Valor arbitrario, basado generalmente en el ancho de banda, el coste económico u otra medida.
- **Ancho de banda:** Capacidad de datos de un enlace.
- **Retraso:** Cantidad de actividad existente en un recurso de red, como un router o un enlace.
- **Carga:** Cantidad de actividad existente en un recurso de red, como un router o un enlace.
- **Fiabilidad:** Se refiere al valor de errores de bits de cada enlace de red.
- **MTU:** Unidad máxima de transmisión. Longitud máxima de trama en octetos que puede ser aceptada por todos los enlaces de la ruta.

Los protocolos de enrutamiento almacenar los resultados de estas cifras en una tabla de enrutamiento

Convergencia

Es el objetivo principal de todos los protocolos de enrutamiento. Cuando un conjunto de enrutadores converge significa que todos sus elementos se han puesto de acuerdo y reflejan la situación real del entorno de red donde se encuentran. La velocidad con la que los protocolos convergen después de un cambio es una buena medida de la eficacia del protocolo de enrutamiento.

Distancia administrativa y métrica:

Es una medida de la confianza otorgada a cada fuente de información de enrutamiento Cada protocolo de enrutamiento lleva asociado una distancia administrativa. Los valores más bajos significan una mayor fiabilidad. Un enrutador puede ejecutar varios protocolos de enrutamiento a la vez, obteniendo información de una red por varias fuentes. En estos casos usará la ruta que provenga de la fuente con menor distancia administrativa de los protocolos de enrutamiento.

Cada protocolo de enrutamiento da prioridad a los caminos de mayor a menor fiabilidad usando un valor de distancia administrativa. Es preferible un valor bajo: por ejemplo, una ruta OSPF con una distancia administrativa de 110 prevalecerá sobre una ruta RIP con una distancia administrativa de 120. La siguiente tabla muestra las distancias administrativas por defecto usadas por los routers Cisco:

Protocolo	Distancia administrativa
Directamente conectados	0
Ruta EIGRP sumarizada	1
BGP externa	5
EIGRP interna	20
IGRP	90
OSPF	110
RIP	120
EIGRP externa	170
BGP interna	200
Desconocida	255

Algunos protocolos de enrutamiento dinámicos son:

- **RIP** : Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por vector distancia.
- **IGRP:** Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por vector distancia, del cual es propietario CISCO.
- **EIGRP:** Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por vector distancia, es una versión mejorada de IGRP.
- **OSPF:** Protocolo de enrutamiento de gateway Interior por estado de enlace.
- **BGP:** Protocolo de enrutamiento de gateway exterior por vector distancia

Protocolos Internos de Pasarela (Interior Gateway Protocols o IGP)

RIP

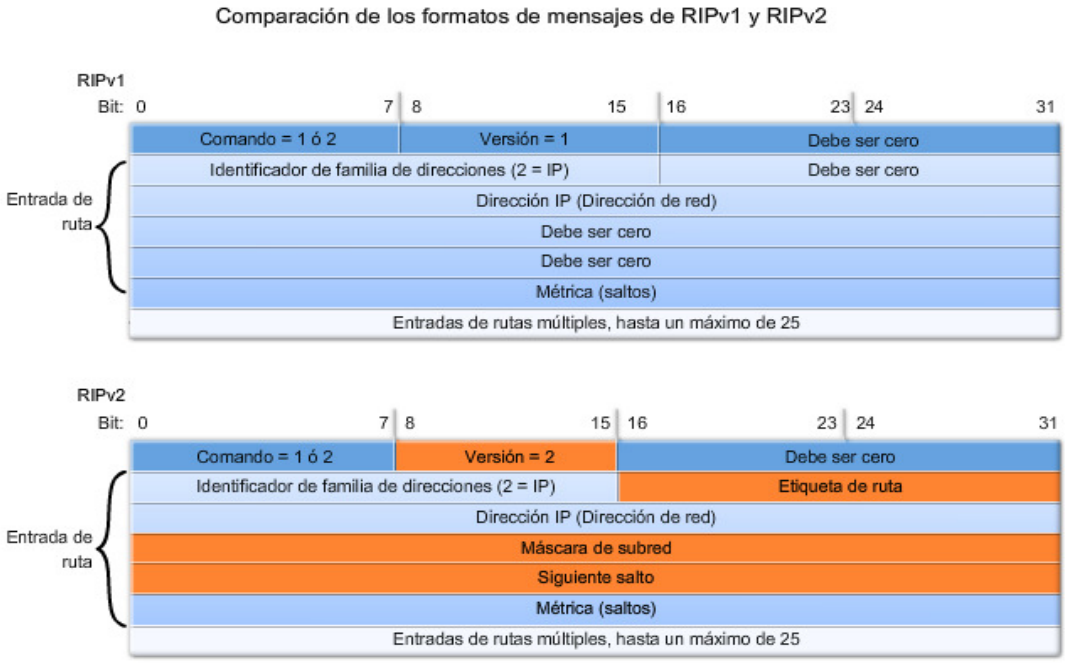
RIP, es un protocolo de enrutamiento Dinámico de **vector distancia**, esto quiere decir que su metrica para llegar a una red destino se basa en el numero de saltos.
Es un protocolo abierto a diferencia de por ejemplo IGRP y EIGRP que son propietarios de Cisco.Es relativamente simple ideal para redes pequeñas, el numero de saltos maximo hacia un destino es 15 (cuando hablo de numero de saltos , me refiero a la cantidad de routers , por la que tiene que atravesar el paquete para llegar a destino), ya con 16 la red se declara como inalcanzable.
Existen dos versiones de este protocolo **version 1 y 2**, la diferencia más importante, es que RIP v1 es lo que se llama un **Protocolo con clase**, lo que significa que cuando cuando publica las tablas de enrutamiento, este no adjunta las mascaras de subred.
En cambio Rip v2 es un **Protocolo sin clase**, que si adjunta la mascara de subred, por lo que permite el uso de VLSM, CIDR, sumarización.
Otra diferencia es que RIP v1 publica sus actualizaciones en forma de **Broadcast**, es decir a todos los equipos de la red, mientras que RIP v2 lo hace en modo de **Multicast**, es decir solo a un grupo de host de una red.
Resumiendo las caracteristicas de las 2 versiones:
RIP Versión 1:
- Protocolo Abierto
- Distancia Administrativa:120
- Protocolo con clase
- Metrica numero de saltos
- Actualizaciones cada 30 segundos
- Envía las Actualizaciones en forma de Broadcast
- Numero Maximo de Saltos 15

- Red Destino Inalcanzable, se declara como 16 saltos
- No Permite VLSM, CIDR

RIP Versión 2 :

En lo que difiere es lo siguiente, porque lo demas es lo mismo que el version 1 :

- Protocolo sin clase
- Envía las Actualizaciones en forma de Multicast (224.0.0.9)
- Permite VLSM, CIDR.



En cisco

```
router0>enable
router0#configure terminal
router0(config)#router rip
router0(config)#version 2
router0(config-router)#network 10.0.0.0
router0(config-router)#network 150.150.0.0
```

BALANCEO DE CARGA

Si un router tiene varias rutas a un mismo destino, todas ellas con igual distancia administrativa e igual costo o métrica, se puede dar el balanceo de carga, ya sea balanceo por destino o balanceo por paquete:

Balanceo por destino >>>

router(config-if)# ip route-cache

El balanceo por destino significa que el router distribuye los paquetes basado en la dirección de destino. Dadas dos trayectorias a la misma red, todos los paquetes para el destino1 en la red irán por la trayectoria1; todos los paquetes hacia el destino2 irán por la trayectoria2. Esto preserva el orden de los paquetes, con el riesgo potencial de no hacer uso de los enlaces de manera desigual. Si un host recibe la mayoría del tráfico, todos los paquetes irán por ese enlace, lo que deja el ancho de banda de otros enlaces sin uso. Un número grande de direcciones de destino lleva a usos más equilibrados de los enlaces. Para lograr un mejor equilibrio, podemos usar el IOS para construir una entrada de caché de rutas para cada dirección de destino, en lugar de cada red de destino, como es el caso cuando sólo existe una trayectoria. De ahí que el tráfico para diferentes hosts dentro de la misma red de destino pueda usar diferentes trayectorias para llegar a su destino. La desventaja es que este proceso es altamente demandante para los routers de core backbone, ya que los requerimientos de proceso y memoria para mantener el caché son muy pesados

Balanceo por paquete >>>

router(config-if)# no ip route-cache

El balanceo por paquete significa que el router envía un paquete a la red de destino1 por la trayectoria1, el siguiente paquete, que podría ser también para la red de destino1, será enviado por la trayectoria2, y así. Este método hace un uso más equilibrado de los enlaces, pero tiene el riesgo potencial de que los paquetes arriben en un orden distinto al que fueron enviados. EL IOS, excepto el 11.1CC, desactiva la aceleración de reenvío (forwarding acceleration) por caché de rutas cuando usamos el balanceo por paquete; porque la información del route cache incluye la interface de salida. Para el balanceo por paquete, el proceso de reenvío (forwarding) determina la interface de salida para cada paquete buscando en la tabla de ruteo y escogiendo la interface menos usada. Así se asegura el uso equilibrado de los enlaces, pero es una tarea muy intensiva para el procesador que impacta sobre el desempeño general del forwarding.

Esta forma de balanceo no es recomendable para interfaces de alta velocidad.

El algunos routers, disponemos del modo CEF, que es lo mismo que el Forward-cahe, pero empleando menos recursos.
>>> router(config-if)# Ip cef
>>> router(config-if)# No ip cef