

EIGRP



Antes de Imprimir este documento
considere si es necesario
Ayudemos al Ambiente !!!!

Universidad San Carlos de Guatemala

— **DANILO ESCOBAR** —

EIGRP

Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)

Es un protocolo de enrutamiento creado por Cisco en 1993, año en que fue introducido como reemplazo de su predecesor IGRP el cual poseía un comportamiento *classful*. Conocido durante muchos años por ser un protocolo propietario se convierte en un estándar abierto en el año 2013, aunque hasta la fecha en que se presenta este escrito todavía no ha sido implementado por ningún otro fabricante.

EIGRP es un protocolo vector distancia que ha incorporado algunas características presentes hasta el momento de su creación solamente en los protocolos de estado de enlace, tal como el descubrimiento automático de vecinos, para mejorar su funcionamiento.

Se identifica con el número de protocolo 88 y al igual que en OSPF, implementa sus propios mecanismos para lograr transmisiones confiables. Presenta un comportamiento *classless*, soporta autenticación y envía sus actualizaciones a la dirección de *multicast* 224.0.0.10.

A diferencia de OSPF, no cuenta con una visión completa de toda la topología lo que implica una menor utilización de los recursos de los dispositivos a costa de lidiar nuevamente con el problema

de los bucles de enrutamiento por lo que está sujeto a la regla del horizonte dividido (*Split Horizon*) e implementa nuevos mecanismos de prevención por lo que EIGRP no garantiza la utilización de la mejor ruta en el 100% de los casos. Además, al igual que RIP, presenta el problema de la auto sumarización en la frontera discontinua aunque en versiones modernas del Cisco IOS se presenta desactivada por defecto.

Utiliza un algoritmo conocido como DUAL (*Diffusing Update Algorithm*) gracias al cual EIGRP es el protocolo de enrutamiento de más rápida convergencia, descubriendo automáticamente dispositivos vecinos con los cuales intercambia actualizaciones parciales que se envían solamente cuando se presenta un cambio en la topología.

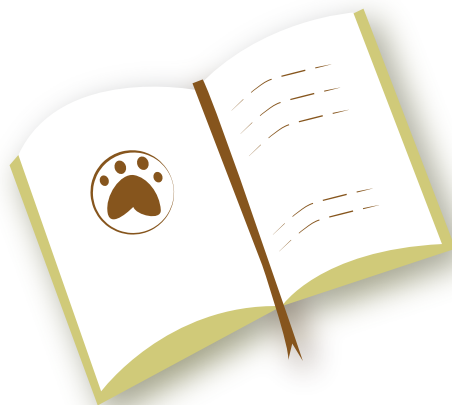
Una característica única de este protocolo es la utilización de rutas de respaldo ya que a diferencia de todos los demás protocolos de enrutamiento que deben recalcular la mejor ruta cada vez que hay un cambio en la topología EIGRP mantiene en memoria un listado de las rutas alternativas (libres de bucles) para que alguna o varias de ellas puedan ser instaladas en la tabla de enrutamiento en el caso que la mejor ruta deje de estar disponible.

EIGRP

EIGRP posee una métrica muy compleja que puede llegar a considerar el ancho de banda, el retraso introducido por las interfaces, la carga (promedio del tráfico) y la confiabilidad (errores) cada uno de ellos escalado por una serie de parámetros conocidos como los valores K, de los cuales todos están puestos a cero con excepción de aquellos correspondientes al ancho de banda y al retraso por lo que al utilizar los valores por defecto el cálculo de la métrica se reduce a la siguiente fórmula.

$$\text{Métrica} = \frac{10^7 * 256}{\text{Ancho de Banda (Interface más Lenta)}} + \sum \text{Retrasos (decimas microsegundo)} * 256$$

Fórmula para calcular la métrica de EIGRP.



Tablas mantenidas por EIGRP

EIGRP mantiene tres tablas para almacenar información.

- Tabla de enrutamiento: Donde se almacenan las mejores rutas y que sigue el mismo comportamiento y respeta los mismos criterios que se han presentado anteriormente.
- Tabla de vecinos (*Neighbor Table*): Donde se almacena la información de todos los dispositivos que comparten una red común (a través de alguna de sus interfaces) con el dispositivo, y que han cumplido con los requisitos para establecer una vecindad.
- Tabla de topología (*Topology Table*): Donde se almacenan todas las rutas aprendidas de los vecinos, las mejores de entre ellas serán copiadas a la tabla de enrutamiento mientras que las rutas alternativas serán guardadas en caso de que las primeras dejen de estar disponibles para ser utilizadas en su lugar.

EIGRP

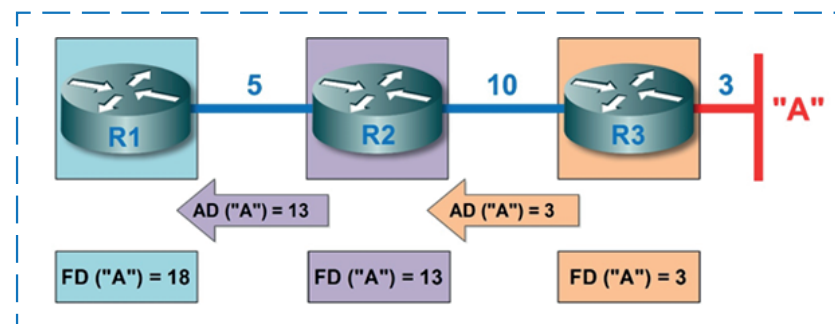
Rutas de respaldo

La tabla de topología distingue entre dos tipos de rutas, las mejores de entre ellas son llamadas "Sucesores" (*Successors*) mientras que las rutas de respaldo son llamadas "Sucesores Factibles" (*Feasible Successors*).

Los sucesores son enviados a la tabla de enrutamiento mientras que los sucesores factibles se mantienen en la tabla de topología para ser utilizados inmediatamente en caso los primeros dejen de ser utilizables. En otras palabras, de estar disponible una ruta de respaldo, esta se instalará inmediatamente en la tabla de enrutamiento en caso la ruta principal ya no pueda ser empleada.

Para realizar la clasificación de las rutas EIGRP utiliza la misma métrica desde dos puntos de vista diferentes.

La métrica hacia un destino en particular es transmitida por un dispositivo hacia sus vecinos y es referida como distancia notificada (*Reported Distance* (RD)) o distancia publicada (*Advertised Distance* (AD)) la cual es luego utilizada por estos para calcular su propia distancia hacia dicho destino y que recibe el nombre de distancia factible (*Feasible Distance* (FD)). Para ilustrar dicho concepto se presenta a continuación una topología donde la métrica de cada segmento será 5, 10 y 3 respectivamente.



La distancia publicada (AD) se transmite a los vecinos para estos puedan calcular la distancia factible (FD) hacia un destino.

En el ejemplo, R3 registra una distancia hacia la red "A" con un valor de 3, la misma es anunciada a su vecino R2 quién conoce que la métrica hacia R3 tiene un valor de 10, por lo que "A" se encuentra a una distancia factible con un valor de 13 y así sucesivamente.



EIGRP

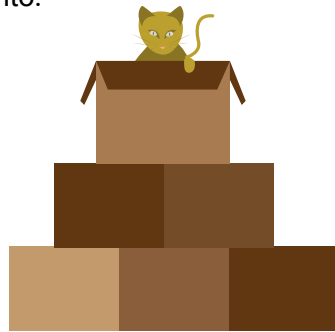
Condición de factibilidad

Para que una ruta pueda convertirse en un sucesor factible debe cumplir con la condición de factibilidad expresada a continuación:

Distancia Publicada (AD) del Sucesor Factible < Distancia Factible (FD) del Sucesor

Fórmula para calcular la métrica de EIGRP

En otras palabras, para que un dispositivo vecino pueda ser utilizado como ruta de respaldo este debe encontrarse necesariamente más cerca del destino, método que no garantiza siempre la elección de la mejor ruta pero que asegura que no se produzcan bucles de enrutamiento.



Tipos de Paquetes

EIGRP utiliza 5 tipos diferentes de paquetes:

1. *Hello*: Se utiliza para el descubrimiento, formación y mantenimiento de vecindades con otros dispositivos.
2. *Update*: Contienen información acerca de las rutas. Sincronizan las tablas de topología.
3. *Query*: A falta de sucesores factibles este paquete es utilizado para consultar a los dispositivos vecinos por rutas alternativas.
4. *Reply*: Es una respuesta a un paquete Query.
5. *ACK*: Un acuse de recibo para los paquetes *Update*, *Query* y *Reply*. Los paquetes *Hello* no requieren un acuse de recibo.

EIGRP

Sistemas autónomos

Dentro del internet un sistema autónomo es un conjunto de equipos o de direcciones IP que se encuentran bajo el control de una organización.

Cada uno de estos sistemas se identifica con un número de sistema autónomo (*Autonomous System Number* (ASN)) siendo los mismos regulados por la *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN), una organización sin fines de lucro. Los ASN eran hasta el año 2007 valores de 16 bits, siendo el día de hoy valores de 32 bits, expansión que tuvo que hacerse debido a la demanda de los mismos.

El protocolo para intercambiar información entre sistemas autónomos es el *Border Gateway Protocol* (BGP), un protocolo de *gateway* exterior, el cual es diferente a los protocolos de enrutamiento explicados anteriormente, considerados de *gateway* interior.

En el caso de EIGRP un sistema autónomo será compuesto por un grupo de *routers* entre los cuales es necesario intercambiar rutas.

Requerimientos y Vecindades

El único requerimiento estrictamente necesario para configurar EIGRP es asignar un número de sistema autónomo al proceso.

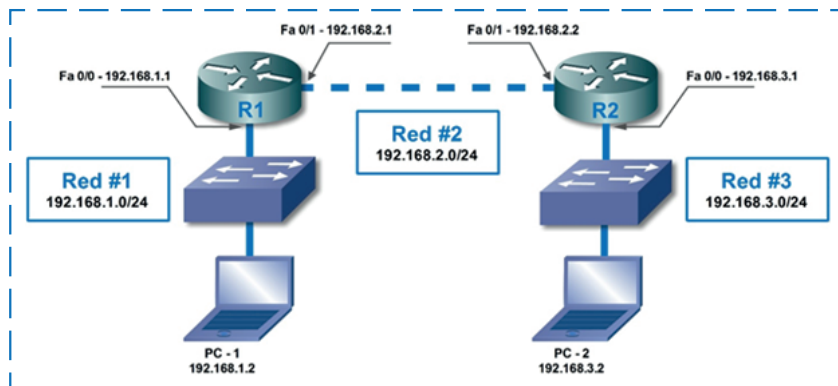
Las vecindades son establecidas a través de los paquetes *hello*, los cuales se envían a través de todas las interfaces configuradas para formar parte del proceso EIGRP en un intervalo regular de tiempo. Al contrario de OSPF, EIGRP no exige muchos requisitos para que dos *routers* puedan intercambiar rutas siendo necesario solamente que se encuentren dentro del mismo sistema autónomo (Que posean el mismo ASN) y que utilicen los mismos valores K.



EIGRP

Configuración

Para demostrar la implementación de EIGRP se recurre una última vez a la topología base utilizada en las secciones anteriores y que se reproduce nuevamente a continuación por conveniencia.



Topología base para los ejemplos de las secciones de enrutamiento

Para este ejemplo se utilizará el número de sistema autónomo 1, los conceptos de auto sumarización e interfaces pasivas han sido explicados en secciones anteriores.

```
R1(config)# router eigrp ?
<1-65535> Autonomous system number
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# no auto-summary
R1(config-router)# passive-interface default
R1(config-router)# network 192.168.1.0
R1(config-router)# network 192.168.2.0
R1(config-router)# no passive-interface fastethernet 0/1
```

Una particularidad de EIGRP es que puede ser configurado de varias maneras, ya sea con lo sencillez de RIP como en el caso anterior o con la flexibilidad de las *Wildcard Masks*, como se muestra acto seguido.

```
R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# no auto-summary
R2(config-router)# passive-interface default
R2(config-router)# network 192.168.2.2 0.0.0.0
R2(config-router)# network 192.168.3.1 0.0.0.0
R2(config-router)# no passive-interface fastethernet 0/1
```

Adviértase que no debe confundirse el número de sistema autónomo utilizado en EIGRP, con el identificador de proceso usado por OSPF.

Una vez terminada la configuración de R2, es posible establecer comunicación entre los ordenadores.

EIGRP

Para mostrar detalles importantes acerca de la configuración se utiliza nuevamente el comando *show ip protocols*.

```
R2# show ip protocols
```

Routing Protocol is "eigrp 1"

Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set

Default networks flagged in outgoing updates

Default networks accepted from incoming updates

EIGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0

EIGRP maximum hopcount 100

EIGRP maximum metric variance 1

Redistributing: eigrp 1

Automatic network summarization is not in effect

Maximum path: 4

Routing for Networks:

192.168.2.2/32

192.168.3.1/32

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
192.168.2.1	90	90401818

Distance: internal 90 external 170

Para ver la tabla de vecinos se utiliza el comando *show ip eigrp neighbors*

```
R2# show ip eigrp neighbors
```

IP-EIGRP neighbors for process 1

H	Address	Interface	Hold (sec)	Uptime	SRTT (ms)	RTO	Q Cnt	Seq Num
0	192.168.2.1	Fa0/1	14	01:03:59	40	1000	0	7

Finalmente para ver la tabla de topología, se emplea la instrucción *show ip eigrp topology*.

```
R2# show ip eigrp topology
```

IP-EIGRP Topology Table for AS 1/ID(192.168.3.1)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply, r - Reply status

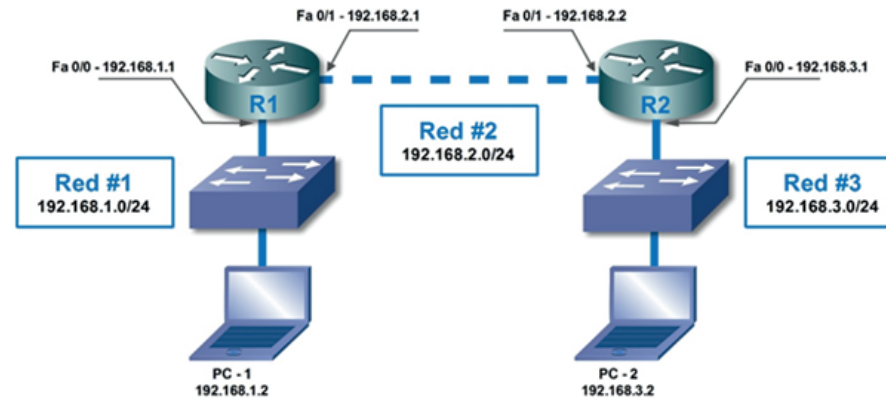
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 30720
via 192.168.2.1 (30720/28160), FastEthernet0/1

P 192.168.2.0/24, 1 successors, FD is 28160
via Connected, FastEthernet0/1

P 192.168.3.0/24, 1 successors, FD is 28160
via Connected, FastEthernet0/0

EIGRP

Resumen de la configuración EIGRP



Router R1

```
R1# configure terminal
R1(config)# interface fastethernet 0/0
R1(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown

R1(config)# interface fastethernet 0/1
R1(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown

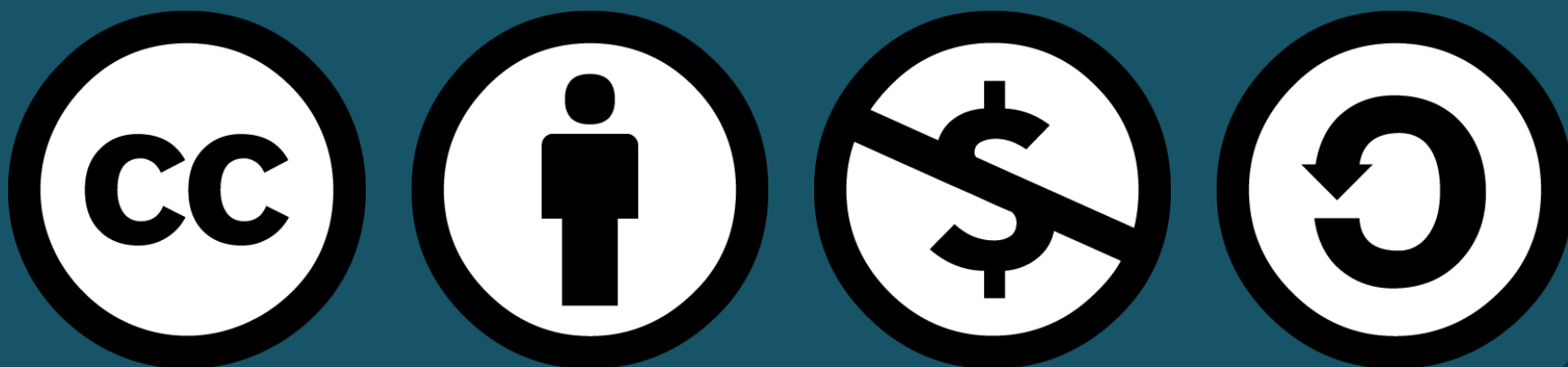
R1(config)# router eigrp 1
R1(config-router)# no auto-summary
R1(config-router)# passive-interface default
R1(config-router)# network 192.168.1.0
R1(config-router)# network 192.168.2.0
R1(config-router)# no passive-interface fastethernet 0/1
```

Router 2

```
R2# configure terminal
R2(config)# interface fastethernet 0/0
R2(config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R2(config-if)# no shutdown

R2(config)# interface fastethernet 0/1
R2(config-if)# ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
R2(config-if)# no shutdown

R2(config)# router eigrp 1
R2(config-router)# no auto-summary
R2(config-router)# passive-interface default
R2(config-router)# network 192.168.2.0 0.0.0.0
R2(config-router)# network 192.168.3.0 0.0.0.0
R2(config-router)# no passive-interface fastethernet 0/1
```



Diseño y edición:

María Esther Pineda
Carolina Villatoro

Descargo de Responsabilidad

El autor y los colaboradores de este trabajo han hecho su mejor esfuerzo en la preparación del mismo para asegurar que su contenido sea lo más exacto posible, sin embargo, no se hacen responsables por el uso de la información en este documento así como de errores u omisiones que pudieran resultar en pérdida de cualquier tipo.

La información está proporcionada “como está” para ser utilizada bajo “su propia cuenta y riesgo”.