

# Giao thức định tuyến động

## A. Giao thức định tuyến RIPv2

### I. Tổng quan

**1. Đặc điểm:** Để tiếp cận RIPv2 một cách nhanh chóng và đầy đủ, những phần trong chương này sẽ đề cập tới sự khác nhau giữa RIPv1 và RIPv2:

Đặc điểm	Mô tả
Dịch vụ tầng vận chuyển	Giao thức UDP, cổng 20
Chi phí	Số chặng tối đa là 15 Router, 16 Router được xem là vô cùng
Thời gian định kỳ gửi thông điệp Hello	Không sử dụng, RIP gửi định kỳ bảng định tuyến
Gửi cập nhật đến địa chỉ đích	Sử dụng địa chỉ Broadcast nội bộ (255.255.255.255) đối với RIPv1, RIPv2 sử dụng multicast là 224.0.0.9
Thời gian định kỳ gửi cập nhật	30s
Cập nhật đầy đủ hoặc không đầy đủ	Gửi toàn bộ bảng định tuyến sau thời gian cập nhật
Sử dụng cập nhật ngay lập tức	Sử dụng cập nhật ngay có sự thay đổi
Sử dụng nhiều đường đi tới cùng mạng con	Cho phép sử dụng từ 1 tới 6 tuyến có chi phí bằng nhau tới mạng con, mặc định là 4 tuyến
Xác thực* (RIPv2)	Sử dụng chuỗi ký tự không mã hóa hoặc MD5
Gửi mặt nạ mạng con trong cập nhật (RIPv2)	RIPv2 gửi Subnetmask theo từng tuyến, hỗ trợ VLSM và định tuyến không đúng lớp. Do đó RIPv2 có thể thực thi cho mô hình mạng không liên tục
Mặt nạ mạng có chiều dài thay đổi (VLSM)	RIPv2 gửi cập nhật kèm theo mặt nạ mạng con có chiều dài khác nhau ứng với mỗi mạng con
Thêm tuyến* (RIPv2)	Cho phép thêm những tuyến khác vào bảng định tuyến bằng phân phối lại chúng vào RIP
Trường chặng kế tiếp	Xác định IP của chặng kế tiếp cho mỗi tuyến, Router quảng bá những tuyến trong bảng định tuyến của nó đi với địa chỉ chặng kế tiếp chính là địa chỉ IP của Router.

=> Router chạy RIP gửi thông tin về tuyến đường trong các cập nhật RIP qua mỗi giao tiếp trong mỗi khoảng thời gian cập nhật. Một Router chạy RIP quảng bá những tuyến đường kết nối trực tiếp với nó, và những Router chạy RIP khác nhận quảng bá và cập nhật vào bảng định tuyến của mình. Chú ý rằng RIP không cất giữ bảng sơ đồ

(topology) riêng biệt. Những Router chạy RIP không thiết lập quan hệ láng giềng, cũng không gửi thông điệp hello - mỗi router chỉ đơn giản là gửi cập nhật với địa chỉ đích là 224.0.0.9 với RIPv2 và 255.255.255.255 với RIPv1

=> RIPv2 và RIPv1 đều sử dụng số chẵn làm chi phí, chi phí tối đa là 15, với chi phí bằng 16 được xem là vô cùng (infinity) và tuyến không thể đến được. Một Router chạy RIP không đặt chi phí của nó vào tuyến khi gửi cập nhật. Thay vào đó Router chạy RIP sẽ tăng chi phí lên một khi xây dựng gói tin cập nhật.

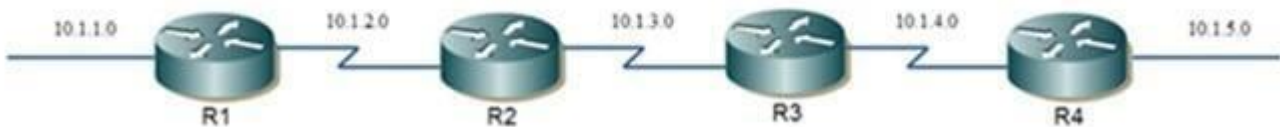
Ví dụ: nếu Router A có một tuyến chi phí bằng 2, nó sẽ quảng bá tuyến đó đi với chi phí bằng 3.

=> Khi một Router chạy RIP học được nhiều tuyến đến cùng một mạng con thì tuyến có chi phí thấp nhất sẽ được chọn. Nếu như có nhiều tuyến có chi phí bằng nhau và nhỏ nhất, Router mặc định sẽ cập nhật 4 tuyến vào bảng định tuyến. Router cũng có thể cho phép cập nhật từ 1 tới 6 tuyến vào bảng định tuyến bằng cách sử dụng câu lệnh *ip maximum-paths number* trong chế độ Router RIP

## **2. Hội tụ và chống vòng lặp:**

Phần quan trọng nhất và cũng phức tạp nhất của RIP nằm ở những phương thức chống vòng lặp. Giống như những giao thức định tuyến Distance vector, RIP sử dụng kết hợp những công cụ chống vòng lặp khác nhau, nhưng đáng tiếc rằng những công cụ này cũng làm tăng thời gian hội tụ (convergence) một cách đáng kể. Sự thật đó là một hạn chế rất lớn của RIP (kể cả RIPv2). Bảng sau đây sẽ tổng hợp những tính năng và phương thức liên quan đến hội tụ và chống vòng lặp của RIP

Tính năng	Mô tả
Split Horizon	Thay vì quảng bá tất cả các tuyến ra một giao tiếp, RIP không quảng bá những tuyến mà Route học được từ giao tiếp này.
Triggered Update	Route sẽ gửi một cập nhật mới ngay khi thông tin định tuyến bị thay đổi, thay vì phải chờ hết thời gian gửi cập nhật. Trigger update còn có tên gọi khác là Flash update. Khi một giá trị chi phí thay đổi tốt hơn hoặc kém hơn, router ngay lập tức sẽ gửi một thông điệp cập nhật mà không cần chờ vào khoảng thời gian gửi cập nhật bị hết. Quá trình tái hội tụ diễn ra nhanh hơn so với trường hợp phải chờ những khoảng thời gian cập nhật định kỳ. Các thông điệp cập nhật định kỳ vẫn diễn ra cùng với các thông điệp Triggerup date. Như vậy một Router có thể nhận một thông tin kém về một tuyến từ một Router chưa hội tụ sau khi đã nhận một thông tin chính xác từ Trigger Update. Tình huống này xảy ra dẫn đến các lỗi định tuyến vẫn có thể xảy ra trong quá trình hội tụ. Một sự hiệu chỉnh xa hơn nữa là trong thông điệp cập nhật, chỉ bao gồm các địa chỉ mạng làm cho việc kích hoạt xảy ra. Kỹ thuật này làm giảm thời gian xử lý và giảm thời gian ảnh hưởng tới bảng thông.
Router poisoning	Khi tuyến bị lỗi, router sẽ gửi cập nhật về định tuyến đó đi với giá trị chi phí là vô hạn (số chẵn là 16)
Poison Reverse	Router nhận được quảng bá về một tuyến bị sự cố (chi phí là 16) trên một giao tiếp, router sẽ hồi đáp lại lại thông điệp poison reverse trên cùng giao tiếp đó. Thực chất đây là sự kết hợp của Split horizon và router poisoning. Trong điều kiện không nhận được quảng bá về một tuyến bị sự cố thì tính năng Split horizon được bật.
Update timer	Qua mỗi khoảng thời gian cập nhật định tuyến, router sẽ gửi cập nhật một lần qua một giao tiếp, mỗi giao tiếp có một khoảng thời gian cập nhật riêng, mặc định trên tất cả giao tiếp là 30s.
Holddown timer	Đối với mỗi tuyến đến một mạng con trong bảng định tuyến, nếu như chi phí của tuyến thay đổi đến một giá trị lớn hơn, thời gian holddown timer sẽ bắt đầu. Trong khoảng thời gian này (mặc định là 180s) router sẽ không cập nhật định tuyến nào khác đến mạng con đó trong bảng định tuyến cho tới khi thời gian holddown timer kết thúc. Trigger update sẽ là tăng khả năng đáp ứng một hệ thống mạng đang hội tụ. Holddown timers sẽ giúp kiểm soát các thông tin định tuyến xấu. Nếu khoảng cách đến một mạng đích tăng (ví dụ: số chẵn tăng từ 2 đến 4 router sẽ gán một giá trị thời gian cho tuyến đó. Cho tới khi nào thời gian hết hạn router sẽ không chấp nhận bất kỳ cập nhật nào cho tuyến đó. Rõ ràng có một sự đánh đổi ở đây. Khả năng các thông tin định tuyến kém bị đưa vào bảng định tuyến là giảm nhưng bù lại thời gian hội tụ tăng lên. Nếu thời gian holddown là quá ngắn, nó sẽ không hiệu quả. Nếu khoảng thời gian là quá dài, quá trình định tuyến thông thường sẽ bị ảnh hưởng.
Invalid timer	Đối với mỗi tuyến tồn tại trong bảng định tuyến, thời gian invalid timer sẽ tăng cho đến khi router nhận được cập nhật thông báo về các tuyến đó. Nếu nhận được cập nhật, thời gian invalid timer sẽ được chuyển về 0. Nếu như router không nhận được cập nhật, mà thời gian invalid timer đã hết (mặc định là 180s) tuyến đó được xem là không dùng được.
Flush (Garbage timer)	Thời gian flush timer mặc định là 240s, cũng giống như thời gian invalid timer, tuy nhiên thời gian flush timer mặc định sẽ tăng thêm 60s nữa, trong thời gian này Router sẽ gửi cho Router các Router khác nhằm báo rằng tuyến đó hiện tại không thể truy cập được, nếu không nhận được bất cứ cập nhật về tuyến, Router sẽ loại tuyến đó khỏi bảng định tuyến.



### ***Khoảng thời gian Invalid:***

=> Nếu mạng 10.1.5.0 bị mất, Router R4 sẽ đánh dấu tuyến này như là không đến (unreachable) và truyền thông tin cho các Router khác. Nhưng nếu trong trường hợp chính Router R4 bị dừng, Router R1,R2,R3 vẫn còn lưu giữ thông tin về mạng 10.1.5.0 trong bảng định tuyến. Thông tin về tuyến không còn hợp lệ nhưng không có Router nào thông báo cho R1,R2,R3 biết về việc này. Kết quả là R1,R2,R3 sẽ đẩy các gói tin đi về các địa chỉ mạng đích không còn tồn tại, mạng bị hiện tượng lỗi đen.

=> Vấn đề có thể giải quyết được bằng cách thiết lập một thông số gọi là khoảng thời gian không phù hợp (invalidation timer) cho từng hàng trong bảng định tuyến. Ví dụ: khi Router R3 nghe về mạng 10.1.5.0 lần đầu tiên và nhập thông tin vào bảng định tuyến. R3 sẽ thiết lập một đồng hồ cho tuyến đó. Ở mỗi chu kỳ cập nhật nhận được từ R4 thì R3 sẽ bỏ qua những cập nhật đã biết và khởi động lại thời gian tuyến đó. Nếu Router R4 bị dừng thì R3 không còn nghe về mạng 10.1.5.0. Thời gian Invalid sẽ bị hết, C đánh dấu tuyến như không đến được và truyền thông tin này trong cập nhật kế tiếp.

=> Thời gian cho tuyến hết hạn thường là từ 3 cho tới 6 chu kỳ cập nhật. Một Router không muốn xem một tuyến là không hợp lệ chỉ sau một chu kỳ cập nhật bị mất vì điều này sẽ làm cho gói tin bị mất hay tăng độ trễ của mạng. Ngược lại, nếu thời gian là quá dài, quá trình hội tụ mạng sẽ rất chậm.

### ***Split horizon:***

Giả sử rằng mạng 10.1.5.0 bị sự cố, Router R4 sẽ phát hiện, đánh dấu tuyến này là không đến được và truyền thông tin đến R3 ở chu kỳ cập nhật kế tiếp. Tuy nhiên trước khi R4 kích hoạt một cập nhật, có một vấn đề xảy ra. Cập nhật của R3 đến thông báo là nó có thể đến được mạng 10.1.5.0, chỉ cách R3 một chặng. R4 không có cách nào nhận ra R3 quảng bá sai. R4 sẽ tăng giá trị số chặng và đưa vào bảng định tuyến thông tin là mạng 10.1.5.0 có thể đến được thông qua R3 cách đó 2 chặng.

=> Bây giờ có một gói tin có địa chỉ đích là 10.1.5.3 đến Router R3. R3 tra bảng định tuyến của nó và đẩy gói tin về R4. R4 tra bảng định tuyến và đẩy về R3. Một vòng lặp xảy ra.

=> Tính năng Split horizon sẽ ngăn ngừa khả năng vòng lặp xuất hiện. Có 2 nhóm Split horizon gồm Split horizon đơn giản và Split horizon kết hợp với Poison reverse.

=> Nguyên tắc cho Split horizon đơn giản là khi gửi một cập nhật ra một cổng, không được chứa những địa chỉ mạng được học trên chính cổng đó.

=> Các Router thực hiện tính năng Split horizon đơn giản. R3 sẽ gửi một cập nhật cho R4 về địa chỉ mạng 10.1.1.0 và 10.1.2.0, 10.1.3.0. Các mạng 10.1.4.0 không gửi vì nó là connected và 10.1.5.0 là từ R4. Tương tự gửi cập nhật tới R2 bao gồm địa chỉ 10.1.4.0, 10.1.5.0 và không có 10.1.1.0 và 10.1.2.0, 10.1.3.0.

# B. Giao thức định tuyến OSPF

## I. Tổng quan

OSPF – Open Shortest Path First là một giao thức định tuyến link – state điển hình. Đây là một giao thức được sử dụng rộng rãi trong các mạng doanh nghiệp có kích thước lớn. Mỗi router khi chạy giao thức sẽ gửi các trạng thái đường link của nó cho tất cả các router trong vùng (area). Sau một thời gian trao đổi, các router sẽ đồng nhất được bảng cơ sở dữ liệu trạng thái đường link (Link State Database – LSDB) với nhau, mỗi router đều có được bản đồ mạng của cả vùng. Từ đó mỗi router sẽ chạy giải thuật Dijkstra tính toán ra một cây đường đi ngắn nhất (Shortest Path Tree) và dựa vào cây này để xây dựng nên bảng định tuyến.

### 1. Link State

Link State là giao thức xây dựng đường đi tốt nhất (Shortest path first) thông qua giải thuật Dijkstra. Các router chỉ cần trao đổi thông tin của nhau qua gói tin Hello mà không cần gửi cả bảng định tuyến. Sau khi có thông tin nó sẽ xây dựng ra một bảng định tuyến và đường đi tốt nhất.

Chỉ số AD: là chỉ số tin cậy của các giao thức

Cost: là giá trị được tính theo công thức  $10^8/\text{Bandwidth}$

OSPF chạy trên nền IP còn RIP chạy trên giao thức UDP

Các gói tin IP vận chuyển các gói tin OSPF thì trường Protocol- ID = 89

### 2. Cơ chế hoạt động của giao thức OSPF

Router chạy theo OSPF thì nó phải trải qua 4 bước:

B1. Router ID

B2. Thiết lập Neighbor

B3. Trao đổi LSDB (Link State Database)

B4. Xây dựng bảng định tuyến

#### B1. Router ID là gì ?

Router ID đơn giản là một giá trị dùng định danh cho Router khi dùng giao thức OSPF. Có định dạng của một địa chỉ IP A.B.C.D. Có định dạng là địa chỉ IP chứ không phải là địa chỉ IP

Lấy IP cao nhất trong các Interface đang hoạt động và ưu tiên cổng Loopback.

+ IP cao nhất: là địa chỉ IP cao nhất. IP có octet đầu cao hơn được xem là lớn hơn

Vd: 1, 192.168.1.1,

2, 192.168.1.2, => là lớn nhất (xét từ 192, sau đó sang 168 sau đó sang 1 và cuối cùng là 2)

3, 172.16.255.255,

4, 10.255.255.254.

Địa chỉ  $2 > 1 > 3 > 4$

Vậy ID của Router ở đây là 192.168.1.2

+ Interface active: là cổng đang (up/up) Status up và protocol up.

+ Cổng Loopback sẽ được ưu tiên hơn vì nó ít bị hỏng và ổn định.

## B2. Thiết lập quan hệ láng giềng

Các Router sẽ gửi gói tin Hello (10s/1 lần). Được dùng để tìm ra router láng giềng, chuyển một quan hệ láng giềng sang trạng thái 2 bước (2-Way), sau đó Hello giúp giám sát láng giềng khi nó bị lỗi.

Lần đầu tiên gói tin Hello gửi tới địa chỉ 224.0.0.6

2 Router phải thỏa mãn các điều kiện sau mới được gọi là láng giềng (phải đảm bảo 5 thông tin):

=> Cùng Area-id: Khi mạng lớn người ta chia làm nhiều vùng, vùng nào hỏng thì chỉ vùng đó chịu tác động. Mỗi một vùng sẽ đặt cho một Area-id. Vùng trung tâm có Area-id phải bằng 0. Mọi vùng khác phải có đường truyền trực tiếp về vùng 0 nó mới truyền được dữ liệu.

=> Cùng Subnet: 2 ip phải cùng Subnet mới ping và trao đổi được thông tin.

=> Phải cùng thông số: Hello/Dead-time ở trên 2 cổng. Mặc định Hello là 10s, Dead là 40s sau 40s nó sẽ hủy kết nối.

=> Phải cùng Xác thực trên 2 cổng. Dành cho mạng lớn (metro). Khi đặt xác thực các router khác không lấy được thông tin.

=> Phải cùng cờ Stub Area Flag: dành cho OSPF đa vùng (học trong CCNP)

Để xem được hàng xóm dùng lệnh: Show IP OSPF Neighbor

## B3. Trao đổi LSDB (Link State Database)

Mỗi Router đều chứa một bảng LSDB

LSDB: Link State Database. Do nó lớn nên nó chia nhỏ ra thành các bản LSA để gửi

LSA: Link State Advertisement. Để gửi được LSA thì nó phải đóng gói vào bản tin LSU

LSU: là Link State Update. Để trao đổi và gửi được LSU thì nó có 2 kiểu môi trường gửi:

- Point-to-Point: 2 router chạy với nhau theo giao thức HDLC hay PPP. Sau khi nó kết nối được hàng xóm thì chỉ có 2 Router trao đổi trực tiếp gọi là Full

- Broadcast Multiaccess: là nhiều Router kết nối với nhau thông qua một Switch. R1, R2, R3, R4 cùng kết nối vào 1 Switch. Lúc này nó trao đổi LSDB sẽ khác hoàn toàn. Trong 4 Router sẽ bầu ra một Router làm DR-Designated Router, 3 router còn lại sẽ bầu ra một BDR-Backup DR.

Các Router còn lại sẽ là DR Other. 2 Router là DR Other sẽ không gửi trực tiếp với nhau. Nó sẽ gửi thông tin về DR 1 bản và 1 bản cho BDR. Sau đó DR sẽ gửi phân phối xuống cho các Router còn lại.

DR Other sẽ gửi thông tin về DR bằng địa chỉ 224.0.0.6. DR sẽ gửi LSDB cho DR Other là 224.0.0.5.

Tiêu chí nào được bầu làm DR và BDR:

Trên mỗi cổng kết nối của các Router sẽ có một tham số: Priority(0-255) mặc định là 1. Con nào cao nhất là DR và con nào thấp hơn là BDR.

Câu lệnh: R(config)# int F0/1 => R(config-if)# ip ospf priority (0-255)

Nếu không may có Priority là bằng nhau nó sẽ dựa vào Router - ID. Router có Router-id cao nhất là DR

Nếu hệ thống đã có DR và BDR nếu cắm thêm một Router mới có DR cao hơn nó vẫn ưu tiên DR đang hoạt động.

Nếu để Priority là 0 nó sẽ không bầu DR hay BDR

## **B5. Xây dựng bảng định tuyến nó dùng giải thuật Dijkstra để đưa ra đường đi tốt nhất**

### **3. Cách tính Metric**

$Cost = 10^8 / bandwidth$

Bảng thông phải đổi ra đơn vị: bps

Vd:

BW	Cost	Cách tính
10Mbps	10	$10^8 / 10^7$
100Mbps	1	$10^8 / 10^8$
1,544Mbps	64	$10^8 / 1,5 \cdot 10^6 = 100 / 1,5$

# C. Giới thiệu về giao thức EIGRP

## I. Tổng quan

### 1. Giới thiệu lại giao thức Distance Vector và Link State

EIGRP: là giao thức độc quyền của Cisco kết hợp giữa DV và LS

### 2. Các đặc điểm hoạt động được cải tiến

Là giao thức nâng cao của Distance Vector (Advanced DV) kết hợp với Link State: có sử dụng tới 3 bảng là Neighbor, Topology, Routing. Bảng topology lưu toàn bộ thông tin đường đi, các tuyến router. Nên nó gần giống Link State.

Tính hội tụ nhanh (Rapid Convergence): do nó tổng hợp được bảng định tuyến topology

Hỗ trợ cơ chế là Classless và có 100% cơ chế chống Loop.

Rất dễ cấu hình, dễ hơn ospf

Hỗ trợ tốt hơn khả năng cập nhật bảng định tuyến (Incremental Update). Đặc điểm của Distance Vector là mỗi router sẽ gửi bảng định tuyến theo định kỳ 30s. Nhưng Router chạy EIGRP chỉ gửi bảng định tuyến cho nhau lần đầu tiên, sau đó chỉ gửi những cập nhật những sự thay đổi cho những Router cần nó mà thôi.

Khả năng cân bằng tải qua những đường không đều nhau. Trong giao thức định tuyến khi router chỉ ra được 2 đường có Metric như nhau thì Router sẽ đẩy gói tin cho cả 2 đường. Cân bằng tải chỉ diễn ra khi 2 đường có Metric như nhau, nhưng EIGRP sẽ cho phép chạy cân bằng tải khi 2 đường có Metric khác nhau theo tỉ lệ phân chia rất khôn khéo.

Thiết kế mạng linh hoạt (so sánh với OSPF). OSPF phải chia ra router nào là mạng chính theo Area. EIGRP sử dụng theo mạng Peer to Peer, chỉ cần cấu hình và cắm vào là chạy.

Sử dụng địa chỉ Multicast: RIPv2 là 224.0.0.9, OSPF: 224.0.0.5, 224.0.0.6. EIGRP: 224.0.0.10.

Hỗ trợ VLSM và mạng gián đoạn.

Có thể hỗ trợ tóm tắt bằng tay trong bất kỳ điểm nào trong mạng. Kỹ thuật tóm tắt địa chỉ là kỹ thuật gom nhiều địa chỉ mạng con thành một địa chỉ IP mạng lớn rồi gửi vào các bảng thông tin định tuyến. Nó làm giảm thiểu kích thước của bảng định tuyến.

Thông thường Router nó sẽ tự động Autosummury. Có thể tiến hành tóm tắt bằng tay trên bất kỳ một Router nào (dùng tay đặt câu lệnh). OSPF phải làm trên DR hoặc BDR.

Hỗ trợ định tuyến cho đa giao thức lớp 3: Ipx, Apple talk, IP. OSPF chỉ mình IP



### 3. Nguyên lý hoạt động

Các bảng EIGRP sử dụng 3 bảng:

**Neighbor table:** là liệt kê các hàng xóm kết nối trực tiếp với mình. Sau khi xây dựng xong Neighbor nó sẽ gửi thông tin sang bảng Topology để xử lý.

**Topology table:** Router lưu lại các bảng Neighbor, Sau đó nó sẽ sử dụng một thuật toán DUAL (Diffusing Update Algorithm) để tính rồi đưa ra đường đi tốt nhất. Khi có đường đi tốt nhất nó sẽ gửi sang bảng Router table.

**Router table:** làm nhiệm vụ định tuyến. Nó định tuyến rất nhanh vì đã có thông tin sẵn được Topology gửi sang.

==> **Neighbor:** Các Router sẽ định kì 5s gửi gói tin Hello / thời gian giữ gói tin hello là 15s (holdtimer). Sau 15s nó coi hàng xóm là chết. Hello và Holdtime ở 2 cổng kết nối 2 Router không cần phải giống nhau (OSPF phải giống).

- Cùng AS: là một routing domain. Khi chạy sẽ gộp vào một miền để quản lý. Khi khai báo EIGRP thì router phải chỉ ra cùng một AS thì mới trao đổi được thông tin.
- Cùng Subnet: 2 router được đầu nối với nhau bởi địa chỉ IP 1 và 2, Sử dụng Protocol ID là 88. IP phải kết nối thông.
- Cùng xác thực: 2 Password phải giống nhau. Sử dụng MD5
- Cùng tham số K: Metric trong EIGRP là bộ tham số tính rất phức tạp. Là một hàm bao gồm các thông số:

=> Metric = f(BW, delay, Reliability, load). Được điều chỉnh bằng tham số K, từ K1, K2, K3, K4, K5. K ở 2 Router phải khớp nhau.

Công thức tính Metric mặc định: chỉ tính toán trên 2 tham số là: bandwidth và delay.

Metric =  $(K1 \times (107 / \text{bandwidth thông}) \times 256) + (K3 \times (\text{tổng độ trễ} / 10) \times 256)$ .  
Bandwidth tính bằng Kbp, độ trễ tính bằng tổng độ trễ trên toàn tuyến đường (đơn vị là Micro giây).

Công thức tính Metric tổng hợp:

**EIGRP Composite Metric**

Default Composite Formula:  
metric = [K1\*bandwidth + K3\*delay]

Complete Composite Formula:  
metric = [K1\*bandwidth + (K2\*bandwidth)/(256 - load) + K3\*delay] \* [K5/(reliability + K4)]  
(Not used if "K" values are 0)

Default values:  
K1 (bandwidth) = 1  
K2 (load) = 0  
K3 (delay) = 1  
K4 (reliability) = 0  
K5 (reliability) = 0

"K" values can be changed with the **metric weights** command.

```
Router(config-router)#metric weights tos k1 k2 k3 k4 k5
```

**Calculating the EIGRP Default Metric**

Default metric = [K1\*bandwidth + K3\*delay]

Since K1 and K3 both equal 1, the formula simplifies to: **bandwidth + delay**

bandwidth = speed of slowest link in route to the destination  
delay = sum of the delays of each link in route to the destination

Slowest bandwidth:  $(10,000,000/\text{bandwidth kbps}) * 256$   
Plus the sum of the delays  $+ (\text{sum of delay}/10) * 256$   
= **EIGRP metric**

```
show ip route  
output omitted  
D 192.148.1.0/24 [90/21440] via 192.148.10.10, 00:02:14, Serial0/0/1
```

Neighbor là thiết lập theo từng cặp: Khi thiết lập xong thì được gọi Adjacency (hoạt động luôn). Khác với OSPF là phải bầu DR, BDR. Ở đây EIGRP sau khi thiết lập nó trao đổi luôn dữ liệu. Khi R1, R2, R3 gửi thông tin tới R4 thì nó sẽ tập hợp và xây dựng ra đường tốt nhất sau đó đưa vào bảng Topology.

Router sẽ trao đổi 5 bản tin là: Hello, Reply, Request, update, ACK

**Gói tin Hello**: là đưa ra lời chào trước rồi mới thương thảo. Thiết lập mối quan hệ hàng xóm giữa các Router chạy EIGRP. Chỉ khi quan hệ này được thiết lập các router này mới gửi định tuyến cho nhau.

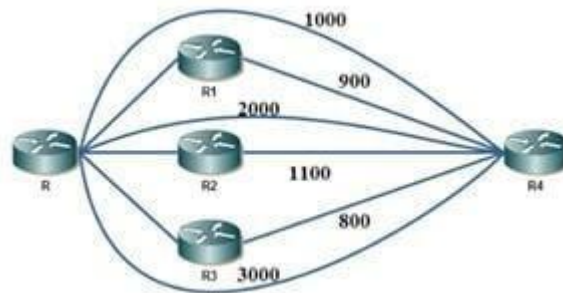
**Gói Reply**: Trả lời lại để xác nhận thông tin

**Gói Request**: Gửi yêu cầu cập nhật bảng Neighbor

**Gói Update**: Cập nhật thông tin các bảng Neighbor

**Gói ACK**: EIGRP dùng giao thức vận chuyển tin cậy (Reliable Transport Protocol - RTP) để gửi thông điệp cập nhật. EIGRP gửi cập nhật, chờ thông tin xác nhận ACK từ mỗi router nhận. Nếu một ACK không nhận được sau 16 lần truyền lại, Router lắng giềng sẽ coi như bị chết. (Acknowledgement)

==> **Topology**



Network	Next-hop	FD	AD	
A	R1	1000	900	=> Successor
A	R2	2000	1100	
A	R3	3000	800	= > Feasible Successor

Trên một đường đi có 2 giá trị Metric đi kèm:

FD: Feasible Distance => tính từ đầu tới cuối chặng đường (R-R4 = 1000)

AD: Advertised Distance => tính từ router hàng xóm tới cuối R1-R4. Chú ý từ AD này khác với từ khoảng cách quản trị là Administrative Distance (độ tin cậy của các giao thức).

Một số sách thì AD này còn có tên gọi là RD-Reported Distance.

Bảng topology sẽ lưu tất cả các thông tin vào bảng. Bao gồm tất cả các Router đến tất cả mọi địa chỉ tron mạng.

Từ Topology này Router sẽ sử dụng thuật toán DUAL (Diffusing Update Algorithm) chọn ra một đường đi tối ưu:

FDmin = Successor (đường đi nhỏ nhất) => đường R1 gọi là đường Successor

Trong tất cả các đường còn lại:  $FD > FD_{min}$  mà  $AD < FD_{min}$  = Feasible Successor => R3

Đường Successor sẽ đưa vào bảng định tuyến còn Feasible Successor sẽ làm Backup.

Chú ý: Phải đưa ra  $AD < FD_{min}$  thì sẽ không xảy ra Loop trong hệ thống. Nếu không có AD ( $AD > FD_{min}$ ) thì nó sẽ hội tụ chậm hơn một chút vì nó phải yêu cầu Neighbor gửi gói tin ra hệ thống để lấy thông tin và cập nhật lại bảng Topology. EIGRP không bao giờ bị Loop.

Lệnh để xem: Show IP EIGRP Topology