***Lý thuyết về BGP Weight(BGP Trọng số)***

Trong thế giới mạng phức tạp ngày nay, giao thức định tuyến biên (BGP) đóng vai trò then chốt trong việc kết nối các hệ thống tự trị (AS) và đảm bảo lưu lượng truy cập được định tuyến một cách hiệu quả. BGP sử dụng một loạt các thuộc tính để đánh giá và so sánh các tuyến đường khác nhau, và trong số đó, Weight là một thuộc tính độc quyền của Cisco có giá trị đặc biệt. Bài viết này sẽ đi sâu vào mọi khía cạnh của thuộc tính BGP Weight, từ lý thuyết cơ bản đến cấu hình nâng cao, các tình huống ứng dụng thực tế và các kỹ thuật gỡ lỗi, cung cấp một hướng dẫn toàn diện cho các nhà quản trị mạng muốn tận dụng tối đa sức mạnh của thuộc tính này.

***Bản chất của thuộc tính BGP weight:***

**Khái niệm cơ bản:** Weight là một giá trị số nguyên (thường từ 0 đến 65535) được gán cho một tuyến đường BGP trên một router Cisco cụ thể. Giá trị này chỉ có ý nghĩa cục bộ đối với router đó và không được quảng bá cho các neighbor BGP khác.

**Vị trí trong quy trình lựa chọn đường đi:** Weight là thuộc tính đầu tiên mà BGP xem xét trong quy trình lựa chọn đường đi tốt nhất. Nếu có nhiều tuyến đường đến cùng một đích đến, tuyến đường có Weight cao nhất sẽ được ưu tiên.

**Tính độc quyền của Cisco:** Đây là một trong những hạn chế lớn nhất của Weight. Vì nó không được hỗ trợ bởi các nhà cung cấp thiết bị mạng khác, nên nó chỉ có thể được sử dụng để điều chỉnh chính sách định tuyến trong mạng hoàn toàn sử dụng thiết bị Cisco.

***Chi tiết về cấu hình BGP weight:***

**Cấu hình Neighbor-Specific Weight:**

router bgp <as\_number>

neighbor <neighbor\_ip> weight <weight\_value>

Câu lệnh này gán một giá trị Weight cụ thể cho tất cả các tuyến đường nhận được từ neighbor được chỉ định. Điều này đơn giản để cấu hình, nhưng có thể không đủ linh hoạt cho các tình huống phức tạp.

**Cấu hình dựa trên Route-Map:**

ip access-list extended <acl\_name>

permit ip <source\_network> <source\_wildcard> any

!

route-map <route\_map\_name> permit <sequence\_number>

match ip address <acl\_name>

set weight <weight\_value>

!

router bgp <as\_number>

neighbor <neighbor\_ip> route-map <route\_map\_name> in

Phương pháp này sử dụng access-list và route-map để xác định các tuyến đường cụ thể và gán giá trị Weight tương ứng. Điều này cho phép kiểm soát chi tiết hơn và linh hoạt hơn đối với việc gán Weight.

**Cấu hình nâng cao với Prefix-List và AS-Path Access-List:**

Để kiểm soát tốt hơn, bạn có thể sử dụng prefix-list để khớp các tiền tố mạng cụ thể và AS-path access-list để khớp các AS path.

ip prefix-list <prefix\_list\_name> seq <seq\_number> permit <prefix>/<length>

ip as-path access-list <as\_path\_acl\_name> permit ^<as\_number>\_

!

route-map <route\_map\_name> permit <seq\_number>

match ip address prefix-list <prefix\_list\_name>

match as-path <as\_path\_acl\_name>

set weight <weight\_value>

***Ứng dụng thực tế trong mạng doanh nghiệp và nhà cung cấp dịch vụ:***

**Kiểm soát đường đi cho lưu lượng quan trọng:** Gán Weight cao hơn cho các đường đi được ưu tiên để đảm bảo lưu lượng quan trọng (ví dụ: VoIP, video conference) luôn đi qua các đường dẫn chất lượng cao.

**Tối ưu hóa lưu lượng với nhiều kết nối ISP:** Nếu một doanh nghiệp có nhiều kết nối Internet từ các ISP khác nhau, Weight có thể được sử dụng để ưu tiên một ISP cụ thể cho lưu lượng gửi đi.

**Sử dụng weight trong môi trường IBGP:** Mặc dù Weight không được quảng bá giữa các router IBGP, nó vẫn có thể được sử dụng để ảnh hưởng đến lựa chọn đường dẫn cục bộ trong AS. Điều này có thể hữu ích trong các tình huống mà bạn muốn đảm bảo rằng một số router nhất định luôn sử dụng một đường dẫn cụ thể.

**Traffic engineering tạm thời:** Trong các tình huống khẩn cấp hoặc bảo trì mạng, Weight có thể được sử dụng để tạm thời chuyển hướng lưu lượng truy cập.

***Phân tích ưu điểm và nhược điểm:***

**Ưu điểm:**

Đơn giản và dễ cấu hình (đặc biệt là khi sử dụng neighbor-specific weight).

Hiệu quả trong việc ưu tiên các đường đi cục bộ.

**Nhược điểm:**

Chỉ có hiệu lực cục bộ, không thể ảnh hưởng đến các AS khác.

Không được hỗ trợ bởi tất cả các nhà cung cấp thiết bị.

Có thể trở nên khó quản lý trong các mạng lớn và phức tạp.

***Tương tác của weight với các thuộc tính BGP khác:***

**Local Preference (LOCPREF):** LOCPREF có ảnh hưởng rộng hơn Weight, vì nó được chia sẻ giữa các router IBGP trong cùng một AS. LOCPREF thường được ưu tiên hơn Weight trong quy trình lựa chọn đường đi BGP (sau Weight).

**AS-Path Length:** Nếu Weight và LOCPREF bằng nhau, BGP sẽ xem xét AS-Path Length (số lượng AS trong đường dẫn). Đường dẫn ngắn hơn thường được ưu tiên hơn.

**Origin type:** Sau AS-Path Length, BGP sẽ xem xét Origin Type (IGP, EGP, Incomplete). IGP được ưu tiên hơn EGP, và EGP được ưu tiên hơn Incomplete.

**MED (Multi-Exit Discriminator):** MED được sử dụng để ảnh hưởng đến cách các AS khác chọn đường dẫn đến mạng của bạn. Weight không ảnh hưởng trực tiếp đến MED.

***Hướng dẫn gỡ lỗi các vấn đề liên quan đến weight:***

**Sử dụng lệnh show ip bgp:** Lệnh này hiển thị bảng BGP và cho biết tuyến đường nào đang được sử dụng và giá trị Weight của nó.

**Sử dụng lệnh show ip bgp neighbors:** Lệnh này hiển thị thông tin về các neighbor BGP, bao gồm cả route-map được áp dụng và giá trị Weight được gán.

**Sử dụng lệnh debug ip bgp updates:** Lệnh này hiển thị các bản cập nhật BGP được gửi và nhận, giúp bạn xác định xem Weight có được áp dụng đúng cách hay không.

**Kiểm tra cấu hình:** Đảm bảo rằng cấu hình Weight chính xác và nhất quán trên tất cả các router liên quan.

**Phân tích log:** Kiểm tra log hệ thống để tìm bất kỳ thông báo lỗi hoặc cảnh báo nào liên quan đến BGP Weight.

**Sử dụng công cụ mô phỏng mạng:** Sử dụng các công cụ mô phỏng mạng (ví dụ: GNS3, EVE-NG) để thử nghiệm và gỡ lỗi cấu hình Weight trong một môi trường kiểm soát.

***Các tình huống gỡ lỗi thường gặp:***

**Weight không được áp dụng:** Kiểm tra xem route-map có được áp dụng chính xác cho neighbor hay không và access-list có khớp đúng các tuyến đường mong muốn hay không.

**Lựa chọn đường đi không như mong đợi:** Xem xét tất cả các thuộc tính BGP khác (LOCPREF, AS-Path, Origin, MED) để hiểu tại sao BGP lại chọn đường đi đó.

**Vòng lặp định tuyến:** Nếu Weight được cấu hình không chính xác, nó có thể gây ra vòng lặp định tuyến. Sử dụng các công cụ gỡ lỗi để xác định và giải quyết các vòng lặp này.

***Các best practice khi sử dụng BGP weight:***

**Sử dụng weight như một biện pháp cục bộ:** Chỉ sử dụng Weight để điều chỉnh chính sách định tuyến cục bộ và không cố gắng sử dụng nó để ảnh hưởng đến các AS khác.

**Ghi chú cấu hình cẩn thận:** Ghi chú chi tiết lý do tại sao Weight được cấu hình và cách nó hoạt động.

**Sử dụng route-map cho độ linh hoạt:** Sử dụng route-map thay vì neighbor-specific weight để có độ linh hoạt và kiểm soát cao hơn.

**Kiểm tra và giám sát thường xuyên:** Kiểm tra cấu hình Weight thường xuyên và giám sát lưu lượng truy cập để đảm bảo rằng nó hoạt động như mong đợi.

***Case study:***

Giả sử một công ty có hai kết nối Internet từ hai ISP khác nhau: ISP A (kết nối chính) và ISP B (kết nối dự phòng). Công ty muốn đảm bảo rằng tất cả lưu lượng truy cập gửi đi đều đi qua ISP A, trừ khi kết nối đến ISP A bị lỗi.

**Giải pháp:**

Cấu hình Weight cao hơn cho tất cả các tuyến đường nhận được từ ISP A.

Cấu hình Weight thấp hơn cho tất cả các tuyến đường nhận được từ ISP B.

Sử dụng theo dõi đối tượng (object tracking) để tự động giảm Weight của các tuyến đường từ ISP A nếu kết nối bị lỗi.

 ***Kết luận:***

BGP Weight là một công cụ mạnh mẽ để ưu tiên các tuyến đường cục bộ trong mạng Cisco. Tuy nhiên, nó cũng có những hạn chế và nên được sử dụng một cách thận trọng. Bằng cách hiểu rõ về lý thuyết, cấu hình, ứng dụng thực tế và các kỹ thuật gỡ lỗi, các nhà quản trị mạng có thể tận dụng tối đa sức mạnh của Weight để tối ưu hóa mạng của họ và đảm bảo rằng lưu lượng truy cập luôn được định tuyến một cách hiệu quả.

Bài viết này đã cung cấp một cái nhìn toàn diện về BGP Weight, bao gồm cả những khía cạnh nâng cao và các ví dụ thực tế. Hy vọng rằng nó sẽ giúp bạn hiểu rõ hơn về thuộc tính này và sử dụng nó một cách hiệu quả trong mạng của mình.

**Môi trường thực hiện bài lab:** EVE-NG

**Trình giả lập thiết bị đầu cuối (terminal emulator):** PUTTY

Bài lab dưới đây đã được VnPro nghiên cứu, kiểm thử và chạy thành công

***LAB: CÁCH CẤU HÌNH THUỘC TÍNH BGP WEIGHT (TRỌNG SỐ)***

Weight là một thuộc tính BGP độc quyền của Cisco, có thể được sử dụng để chọn một đường dẫn nhất định. Đây là những gì bạn cần biết về weight:

* Weight là thuộc tính BGP đầu tiên trong danh sách.
* Độc quyền của Cisco, vì vậy bạn sẽ không tìm thấy nó trên các bộ định tuyến của nhà cung cấp khác.
* Weight không được trao đổi giữa các bộ định tuyến BGP.
* Weight chỉ là local trên bộ định tuyến.
* Đường dẫn có weight cao nhất được ưu tiên.

Hãy để VnPro cho bạn một ví dụ về weight BGP:



R1 trong AS 1 có thể tiếp cận AS 3 thông qua AS 2 hoặc AS 4. Nếu chúng ta muốn đảm bảo AS 2 luôn được sử dụng làm đường dẫn tốt nhất, chúng ta có thể thay đổi weight. Trong ví dụ của VnPro, weight cho đường dẫn đến AS 2 được đặt thành 500 và cao hơn weight 400 cho AS 4. Hãy xem điều này trông như thế nào trên các bộ định tuyến Cisco thực, đây là cấu trúc liên kết mà VnPro sẽ sử dụng:



Ở trên, chúng ta có một kịch bản đơn giản với hai hệ thống tự trị. R2 và R3 đều có mạng 2.2.2.0/24 được định cấu hình trên giao diện loopback0 của chúng và VnPro sẽ quảng cáo điều đó trong BGP.







Ở trên, bạn sẽ tìm thấy cấu hình cho BGP. VnPro đã cấu hình router ID thủ công vì một lý do. R2 và R3 có cùng địa chỉ IP trên giao diện loopback, có nghĩa là chúng sẽ nhận được cùng một router ID và chúng sẽ không thể hình thành một quan hệ láng giềng BGP. Hãy xem xét chi tiết R1:



Bộ định tuyến R1 quyết định sử dụng 192.168.12.2 làm next hop. Tất cả các thuộc tính BGP đều giống nhau, vì vậy nó phụ thuộc vào router ID để chọn người chiến thắng. Bây giờ hãy thay đổi hành vi này bằng cách sử dụng thuộc tính weight...

Bạn có thể cấu hình weight trên mỗi neighbor bằng lệnh `weight`. Tất cả các tiền tố từ neighbor này sẽ có weight là 500.



Đôi khi BGP hoạt động giống như một tàu chở dầu nên để tăng tốc mọi thứ trong lab của bạn, hãy reset nó.



Bây giờ bạn có thể thấy rằng 192.168.13.3 đã được chọn làm next hop vì weight bây giờ là 500.

Điều gì sẽ xảy ra nếu VnPro muốn đặt weight thành 500 chỉ cho một vài tiền tố từ AS 2?

 

VnPro sẽ tạo một giao diện loopback mới trên bộ định tuyến R2 và R3 và VnPro sẽ quảng cáo mạng 22.22.22.0/24 trong BGP. Đây là những gì bộ định tuyến R1 bây giờ trông như thế nào:

Như bạn có thể thấy ở trên, bộ định tuyến R1 sẽ sử dụng 192.168.13.3 làm next hop cho cả hai tiền tố. Điều gì sẽ xảy ra nếu VnPro muốn thay đổi weight chỉ cho 1 tiền tố? Route-map sẽ giải quyết vấn đề này!



Đầu tiên chúng ta sẽ loại bỏ lệnh ở trên.



Đây là route-map mà VnPro sẽ sử dụng. Nếu các tiền tố khớp với access-list 1, chúng ta sẽ đặt weight thành 400.

Để hoàn thành cấu hình, chúng ta phải áp dụng nó cho neighbor của chúng ta trong AS 2. Sử dụng route-map cho phép bạn kiểm soát rất nhiều!



Điều này sẽ tăng tốc mọi thứ...

 Xem cách weight đã thay đổi cho mạng 22.22.22.0/24? Sử dụng route-map để ảnh hưởng đến các thuộc tính BGP trên mỗi neighbor/prefix.

Cấu hình hoàn chỉnh của mỗi thiết bị VnPro đã để ngay bên dưới

**R1**

hostname R1

interface fastEthernet0/0

ip address 192.168.12.1 255.255.255.0

interface fastEthernet1/0

ip address 192.168.13.1 255.255.255.0

router bgp 1

bgp router-id 1.1.1.1

neighbor 192.168.12.2 remote-as 2

neighbor 192.168.13.3 remote-as 2

neighbor 192.168.13.3 route-map SETWEIGHT in

route-map SETWEIGHT permit 10

match ip address 1

set weight 400

route-map SETWEIGHT permit 20

set weight 0

access-list 1 permit 22.22.22.0 0.0.0.255

end

**R2**

hostname R2

interface Loopback0

ip address 2.2.2.2 255.255.255.0

interface Loopback1

ip address 22.22.22.22 255.255.255.0

interface fastEthernet1/0

ip address 192.168.12.2 255.255.255.0

interface fastEthernet2/0

ip address 192.168.23.2 255.255.255.0

router bgp 2

bgp router-id 2.2.2.2

neighbor 192.168.12.1 remote-as 1

neighbor 192.168.23.3 remote-as 2

network 2.2.2.0 mask 255.255.255.0

network 22.22.22.0 mask 255.255.255.0

end

**R3**

hostname R3

interface Loopback0

ip address 2.2.2.2 255.255.255.0

interface loopback

ip address 22.22.22.22 255.255.255.0

interface fastEthernet0/0

ip address 192.168.13.3 255.255.255.0

interface fastEthernet1/0

ip address 192.168.23.3 255.255.255.0

router bgp 2

bgp router-id 3.3.3.3

neighbor 192.168.13.1 remote-as 1

neighbor 192.168.23.2 remote-as 2

network 2.2.2.0 mask 255.255.255.0

network 22.22.22.0 mask 255.255.255.0

end

Và đó là kết thúc. VnPro hy vọng điều này đã giúp bạn hiểu thuộc tính weight BGP! Nếu bạn có bất kỳ câu hỏi nào, hãy để lại nhận xét.

*Người dịch:* Võ Thùy Duyên PKT

*Người kiểm thử cấu hình lab:* Võ Thùy Duyên PKT