



## NGHIÊN CỨU VỀ ĐỊNH TUYẾN THEO LINK-STATE VÀ CẤU HÌNH OSPF TRÊN THIẾT BỊ MẠNG CỦA CISCO

Nguyễn Tất Thắng<sup>1</sup>, Lã Đăng Hiệp<sup>2</sup>

Ngày nhận bài: 30/10/2023

Ngày chấp nhận đăng: 21/12/2023

**Tóm tắt:** Trong giao thức định tuyến Link-State, mỗi bộ định tuyến (router) sẽ thu nhận toàn bộ cơ sở dữ liệu về trạng thái các đường liên kết lân cận (neighbor) trong mạng, quá trình này được gọi là học mạng. Bằng cách sử dụng những thông tin này, mỗi router sẽ xây dựng bảng cấu trúc liên kết (LSDB) hoàn chỉnh và tính toán tuyến đường tốt nhất bằng thuật toán SPF cho bất kỳ gói dữ liệu nào, khi đó mọi router trong kết nối internet đều có cùng thông tin về kết nối internet. Định tuyến theo trạng thái liên kết sử dụng khái niệm vùng. Người quản trị mạng có thể chia miền định tuyến thành các vùng riêng biệt giúp hội tụ nhanh, giảm khả năng tạo vòng lặp trong mạng, kiểm soát lưu lượng, cập nhật bảng định tuyến nhanh. Trên cơ sở lý thuyết, tác giả trình bày nội dung cấu hình OSPF trên mô hình mạng cụ thể.

**Từ khóa:** Giao thức định tuyến Link-State, bộ định tuyến, bảng định tuyến, trạng thái các đường liên kết, hội tụ nhanh, vùng, bảng cấu trúc liên kết, thuật toán SPF.

### RESEARCH ON LINK-STATE ROUTING AND OSPF CONFIGURATION ON CISCO NETWORK DEVICES

**Abstract:** In the Link-State routing protocol, each router acquires an entire database of the state of neighbor links in the network, a process called network learning. Using this information, each router builds a complete link states database and calculates the best route for any given data packet, then every router in the internet connection has the same information about internet connection. Link-state routing uses the concept of areas. Network administrators can divide the routing domain into separate areas to help quickly converge, reduce the possibility of creating loops in the network, control traffic, quickly update routing tables. Based on theory, the author presents OSPF configuration content on a specific network model.

**Keywords:** Link-State Routing Protocol, Router, Routing Table, Link State, Fast Convergence, Zone, Topology Table, SPF Algorithm.

### 1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, cuộc sống ngày càng hiện đại thì nhu cầu trao đổi thông tin, tìm kiếm thông tin, giải trí... của con người ngày càng tăng. Bởi vậy để đáp ứng được nhu cầu của người sử dụng thì các hệ thống mạng cũng phải thiết kế sao cho phù hợp.

Đối với các hệ thống mạng nói chung thì các bộ giao thức ngày càng trở nên quan trọng và có ý nghĩa sống còn trong việc đảm bảo về cơ sở giao thức nền tảng cho quá trình truyền dữ liệu.

<sup>1</sup> Khoa Ngoại ngữ - Công nghệ thông tin, Trường Đại học Hoa Lũ; Email: [ntthang.nnth@hluv.edu.vn](mailto:ntthang.nnth@hluv.edu.vn)

<sup>2</sup> Phòng Quản lý chất lượng, Trường Đại học Hoa Lũ

Việc định tuyến (routing) được thực hiện dựa trên nền các gói dữ liệu của bộ giao thức. Quá trình định tuyến trên mạng giải quyết những vấn đề mấu chốt trong quá trình truyền dữ liệu như: tìm đường đi tốt nhất đến đích, gửi dữ liệu theo đường đi đó và khắc phục các sự cố trong quá trình truyền dữ liệu đến đích. Vì vậy khi thiết kế hệ thống mạng, việc chọn giao thức định tuyến cho mạng là hết sức quan trọng. Chọn giao thức định tuyến như thế nào để hệ thống mạng có thể hoạt động tối ưu như là: tốc độ hội tụ nhanh, tốn ít băng thông, dễ cấu hình, dễ quản trị, không bị lặp vòng... Trong phạm vi bài viết này tác giả tập trung trình bày những nghiên cứu về định tuyến theo Link - State và ứng dụng để cấu hình định tuyến OSPF trên thiết bị mạng của Cisco.

## 2. NỘI DUNG

### 2.1 Các khái niệm và thuật ngữ trong định tuyến

- Định tuyến (*routing*): Là quá trình tìm đường đi tốt nhất để chuyển các gói dữ liệu đi từ một nút nguồn gửi đến một nút đích cần gửi trên hệ thống mạng. Trên đường đi gói dữ liệu cần gửi có thể đi qua một hay một số mạng máy tính trung gian. Quá trình định tuyến thực hiện tại lớp 3 (*Network Layer*) trong mô hình mạng OSI.

- Định tuyến IP (*IP routing*): Là quá trình định tuyến dựa trên các địa chỉ IP, địa chỉ IP được đặt cho cả nút nguồn và nút đích, bao gồm ba loại: Địa chỉ IP của một trạm trên mạng, địa chỉ IP của một giao diện trên công vào, địa chỉ IP của một mạng. Dựa trên địa chỉ IP, các giao thức có thể thực hiện định tuyến theo phân lớp mạng hoặc định tuyến không theo phân lớp mạng CIDR (*Classless InterDomain Routing*).

- Các giao thức định tuyến (*routing protocols*): Là các giao thức được cài đặt trên các hệ thống, thiết bị mạng, thực hiện định tuyến một cách tự động dựa trên quá trình trao đổi thông tin về mạng giữa các bộ định tuyến về trạng thái của mạng. Nó hoạt động như là các hệ thống dẫn đường đến đích trong lộ trình truyền dữ liệu từ một nguồn đến đích, tự động tìm ra các tuyến tối ưu nhất.

- Các giao thức định tuyến đang được sử dụng phổ biến: Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol (RIP), Intermediate System to Intermediate System (IS-IS), Interior Gateway Routing Protocol (IGRP), Enhanced IGRP (EIGRP), Exterior Gateway Protocol (EGP), Border Gateway Protocol (BGP)... [5]

- Bộ định tuyến (*router*): Là một thiết bị mạng có các thành phần cơ bản giống như một máy tính, và có các cổng giao tiếp (*interface*) để thực hiện chức năng công vào (*gateway*) cho mỗi mạng. Bộ định tuyến là thiết bị dùng để kết nối các mạng logic với nhau, có hai nhiệm vụ chính là: Kết nối hai hệ thống mạng với nhau, mỗi mạng được nối vào một cổng của router; Chọn đường đi tốt nhất để chuyển các gói dữ liệu giữa các mạng máy tính dựa trên bảng định tuyến.

- Bảng định tuyến (*routing table*): Là một bảng danh mục các tuyến nằm trong các bộ định tuyến hay các trạm trung chuyển và được sử dụng để tra cứu các tuyến chuyển các gói dữ liệu theo các đường khác nhau đến đích. Bảng này đối chiếu mỗi đích đến với địa chỉ của các bộ định tuyến để xác định bước truyền kế tiếp đến đích.

- Khoảng cách trong mạng (*metric*): Là một đơn vị đo lường để xác định khoảng cách hay độ dài của một tuyến mà gói dữ liệu phải đi qua. Đơn vị đo được các giao thức định tuyến sử dụng để chọn đường đi.

- Xác định đường đi: Là quá trình lựa chọn các tuyến đến đích dựa trên các tuyến được cài đặt trong bảng định tuyến. Một tuyến trong bảng định tuyến có hai thông số quan trọng là: Cấp gần kết đích đến/nexthop và khoảng cách.

- Vùng (*Area-id*): Khi mạng lớn người ta chia làm nhiều vùng, Mỗi một vùng sẽ đặt cho một Area-id. Vùng trung tâm có Area-id phải bằng 0.[1]

### 2.2 Giao thức định tuyến theo Link-State

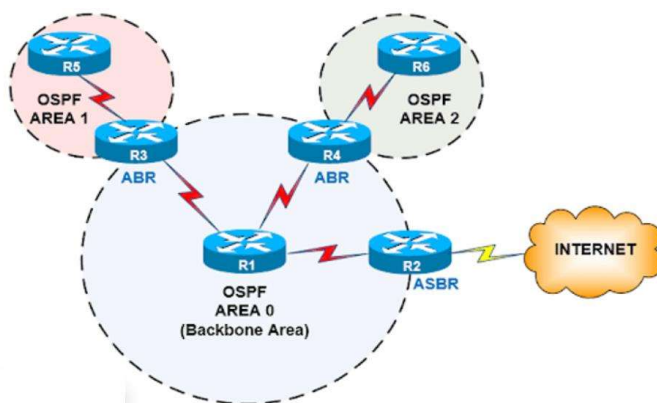
Giao thức định tuyến theo Link-State hoạt động theo quy tắc khi một router được cài đặt giao thức định tuyến Link-State thì route đó sẽ thu nhận toàn bộ cơ sở dữ liệu về trạng thái các đường liên kết giữa các mạng, quá trình này được gọi là học mạng.

Theo Ion Stoica [3], các router trong mạng sẽ nhận biết về toàn bộ kiến trúc của liên mạng thông qua các đường liên kết giữa các mạng, các đường liên kết có các đơn vị đo khoảng cách khác nhau. Tùy thuộc vào băng thông, độ trễ, tính ổn định của mạng,... để xây dựng cơ sở dữ liệu kiến trúc mạng.

Sau khi thu nhận được thông tin về đầy đủ về các router lân cận, các router tính toán đường đi tối ưu đến các router khác dựa theo giải thuật Dijkstra, còn gọi là giải thuật SPF (*Shortest Path First*), từ đó xây dựng cây đường đi ngắn nhất đến tất cả các router trong mạng.

Các router tạo ra bảng định tuyến đến các router khác từ vị trí của nó. Bảng định tuyến có ba trường quan trọng là (*Dest, Nexthop, Cost*)[5]. Khi có sự thay đổi xảy ra trong kiến trúc mạng, nếu một router phát hiện ra nó sẽ loan truyền quảng bá đến tất cả các router khác trên mạng để cập nhật ngay.

OSPF là giao thức định tuyến theo Link-State sử dụng khái niệm vùng (hình 1). Quản trị viên mạng có thể chia miền định tuyến thành các khu vực riêng biệt giúp kiểm soát lưu lượng cập nhật định tuyến.



Hình 1. Sơ đồ trạng thái liên kết mạng

Nếu quy mô hệ thống mạng nhỏ thì chúng ta có thể cấu hình OSPF đơn vùng (Single Area). Tuy nhiên, khi kích thước mạng lớn thì việc sử dụng OSPF đơn vùng sẽ nảy sinh các vấn đề sau:

- Kích thước bảng định tuyến trên mỗi Router lớn khi kích thước mạng lớn.
- Cơ sở dữ liệu về cấu trúc mạng của mỗi Router sẽ lớn.
- Các Router phải thực hiện nhiều lần tính toán đường đi tốt nhất bằng thuật toán SPF gây tiêu tốn tài nguyên.

Để giải quyết hạn chế của OSPF đơn vùng, người ta chia mạng lớn thành các vùng nhỏ hơn gọi là các Area (hình 1). Nó cho phép Router trong mỗi vùng duy trì cơ sở dữ liệu riêng của vùng đó và tóm lược cơ sở dữ liệu của các vùng khác. Đảm bảo được tính kết nối giữa các Area và các mạng bên ngoài hệ thống là độc lập với nhau. Vùng chính trong OSPF được gọi là Backbone-Area (hoặc Area 0), tất cả các vùng khác đều phải kết nối tới Area 0. [1]

**\* Ưu điểm của việc chia mạng lớn thành các vùng nhỏ (Area):**

- Các Router bên trong một Area chỉ cần quan tâm đến Link-State Database của Area chứa nó, không cần quan tâm đến toàn mạng khi đó sẽ giảm chi phí bộ nhớ.
- Bảng định tuyến của Router biên sẽ ngắn gọn hơn vì có thể tóm tắt (summary) các địa chỉ mạng theo Area.
- Giảm tần suất sử dụng thuật toán SPF, các Router trong một Area chỉ tính toán lại khi có sự thay đổi bên trong Area.
- Các Router chỉ gửi các gói Link-State Update (LSU) cho các Router khác trong vùng của nó khi có sự thay đổi. Giảm các gói LSU trên toàn mạng.

**\* So sánh một số đặc điểm cơ bản giữa định tuyến Link-State và định tuyến Distance-Vector**

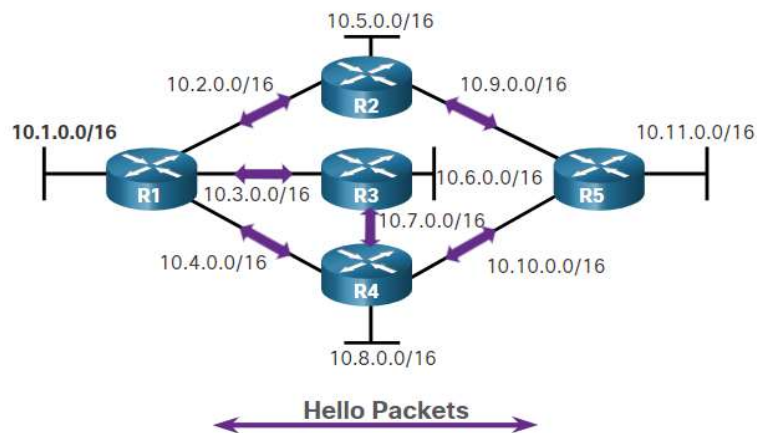
Link-State	Distance-Vector
- Các router sẽ trao đổi các LSA với nhau để xây	- Các router thực hiện gửi định kỳ toàn bộ bảng

<p>dựng và duy trì cơ sở dữ liệu về trạng thái các đường liên kết hay cơ sở dữ liệu về cấu trúc mạng.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mỗi router đều có một cái nhìn đầy đủ và cụ thể về cấu trúc của hệ thống mạng. Từ đó mỗi router sẽ dùng thuật toán SPF để tính toán chọn đường đi tốt nhất đến từng mạng đích.</li> <li>- Khi các router định tuyến theo Link State đã hội tụ xong, nó không thực hiện cập nhật định tuyến theo chu kỳ mà chỉ cập nhật khi nào có sự thay đổi xảy ra. Do đó thời gian hội tụ nhanh, không bị Loop và ít tốn băng thông.</li> <li>- Giao thức định tuyến theo link state có hỗ trợ CIDR, VLSM nên chúng là một chọn lựa tốt cho các mạng lớn và phức tạp. Nhưng đồng thời nó đòi hỏi dung lượng bộ nhớ lớn và khả năng xử lý mạnh của CPU của router.</li> <li>- Để đảm bảo là các database luôn có thông tin mới, trong các LSA này được đánh thêm chỉ số sequence. Mỗi khi router gửi ra một phiên bản LSA update khác, nó sẽ tăng giá trị đó lên 1. Như vậy, giá trị sequence càng cao thì LSA update càng mới.</li> </ul>	<p>định tuyến của mình và chỉ gửi cho các router Neighbor kết nối trực tiếp với mình.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các router không biết được đường đi đến đích một cách cụ thể, không biết về các router trung gian trên đường đi và cấu trúc kết nối giữa chúng.</li> <li>- Mỗi router gửi bảng routing của mình cho các router neighbor bằng cách broadcast thông tin trong bản tin cập nhật định tuyến trên các interface được cấu hình chạy giao thức định tuyến mà không quan tâm đến vấn đề các router neighbor có nhận đúng hay không, không cần chạy giải thuật phức tạp để nhận tìm ra route tốt nhất.</li> <li>- Các router phải sau một số chu kỳ mới nhận được thông báo về các thay đổi của mạng, từ đó dẫn đến việc Loop trên mạng, thời gian hội tụ chậm.</li> <li>- Mỗi router thực hiện cập nhật thông tin định tuyến theo định kỳ nên tốn nhiều băng thông đường truyền. Khi có sự thay đổi xảy ra, router nào nhận biết sự thay đổi đầu tiên sẽ cập nhật bảng định tuyến của mình trước rồi chuyển bảng định tuyến cập nhật cho các router Neighbor.</li> </ul>
---	---

### 2.3. Hoạt động của bộ định tuyến (router) theo Link-State

#### 2.3.1. Thiết lập vùng lân cận

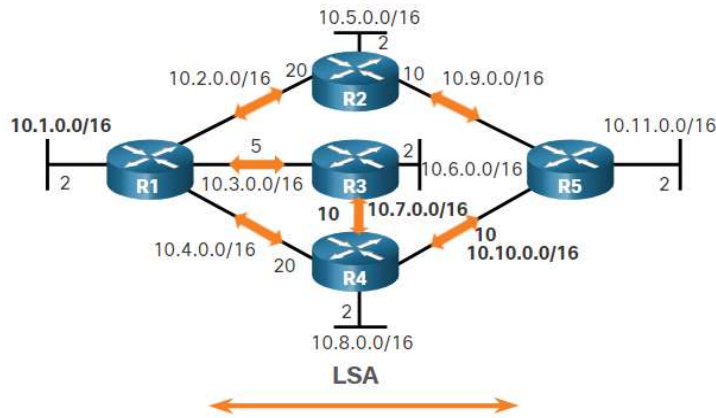
Các bộ định tuyến hỗ trợ OSPF sẽ nhận ra nhau trên mạng trước khi chúng có thể chia sẻ thông tin. Bộ định tuyến sẽ gửi các “Hello packet” ra tất cả các giao diện để xác định xem hàng xóm lân cận có hiện diện trên các liên kết đó hay không (hình 2). Nếu có hàng xóm hiện diện, bộ định tuyến sẽ cố gắng thiết lập lân cận với hàng xóm đó. [1]



Hình 2. Bộ định tuyến trao đổi Hello Packets

#### 2.3.2. Trao đổi quảng bá trạng thái liên kết

Sau khi các vùng lân cận được thiết lập, các bộ định tuyến sẽ trao đổi, quảng bá trạng thái liên kết (Link State Advertisements -LSA) của mình (hình 3). LSA chứa trạng thái và chi phí của mỗi liên kết được kết nối trực tiếp. Bộ định tuyến gửi LSA của mình tới các hàng xóm lân cận. Các hàng xóm lân cận nhận được LSA ngay lập tức gửi LSA tới các láng giềng được kết nối trực tiếp khác, cho đến khi tất cả các bộ định tuyến trong mạng (area) đều có LSA.

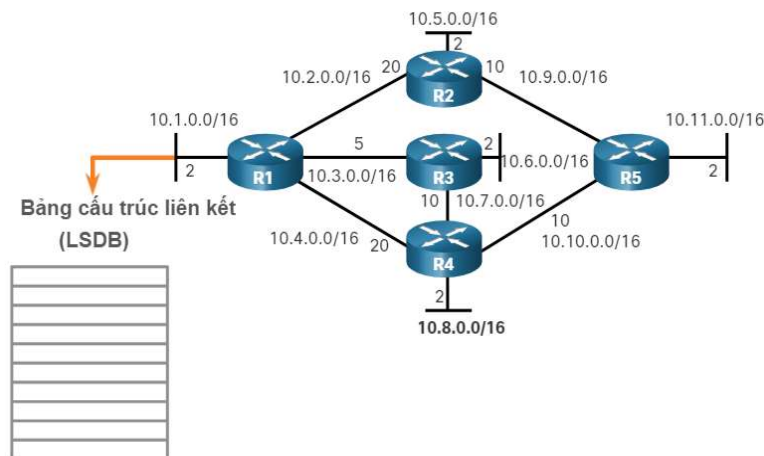


Hình 3. Bộ định tuyến trao đổi LSA

### 2.3.3. Xây dựng cơ sở dữ liệu trạng thái liên kết

Trong quá trình học thông tin về mạng, mỗi cổng giao diện của router khi kết nối với một mạng được định danh địa chỉ IP theo mạng. Router lấy địa chỉ IP thấp nhất hoặc cao nhất làm định danh cho nó trên mạng. Giao thức định tuyến link-state duy trì một cơ sở dữ liệu về mọi liên kết với các router khác trong mạng nhờ quá trình trao đổi các LSA với nhau theo phương thức loan truyền quảng bá.[4]

Sau khi nhận được LSA, các bộ định tuyến hỗ trợ OSPF sẽ xây dựng bảng cấu trúc liên kết (LSDB) dựa trên các LSA nhận được (hình 4). Cơ sở dữ liệu này cuối cùng chứa tất cả thông tin về cấu trúc liên kết của khu vực. Mọi thay đổi về kiến trúc mạng, như thêm nút mạng, một nút mạng bị gãy,... đều được cập nhật một cách tức thời.



Hình 4. Mô hình R1 tạo bảng cấu trúc liên kết

Nếu mạng ổn định, giao thức trạng thái liên kết lặp lại LSA thường xuyên, ví dụ: OSPF quảng bá LSA theo chu kỳ sau 30 phút. Tất cả các bộ định tuyến đều tìm hiểu thông tin giống nhau về tất cả các bộ định tuyến và mạng con trong mạng. Thông tin này được lưu trữ trong RAM của bộ định tuyến và nó được gọi là Cơ sở dữ liệu trạng thái liên kết (LSDB). Trong các bộ định tuyến, chúng có một bản sao giống hệt nhau của LSDB trong bộ nhớ. [2]

### 2.3.4. Thực thi thuật toán SPF dựa vào giải thuật Dijkstra

Trên cơ sở dữ liệu kiến trúc mạng thu được, bộ định tuyến xây dựng bảng cấu trúc liên kết (LSDB) bằng cách sử dụng kết quả tính toán dựa trên thuật toán Dijkstra đường dẫn ngắn nhất (SPF). Thuật toán SPF tạo cây SPF bằng cách đặt mỗi bộ định tuyến ở gốc cây và tính toán đường đi ngắn nhất tới mỗi nút. Cây SPF sau đó được sử dụng để tính toán các tuyến đường tốt nhất. OSPF đặt các tuyến tốt nhất vào cơ sở dữ liệu chuyển tiếp, được sử dụng để tạo bảng định tuyến.

Phát biểu bài toán:

Input: Cho đồ thị có hướng  $G=(V, E)$  có trọng số không âm.

Trong đó  $V = \{ a, a1, \dots, an \}$  tập các đỉnh

$E = \{ (a, a1), (a1, a2), \dots, (an-1, an) \}$  tập các cạnh (cung)

Output: Đường đi ngắn nhất từ một đỉnh đến các đỉnh còn lại

Ý tưởng thuật toán: [6]

Bước 1: Với đỉnh xuất phát  $a$ , gán nhãn  $d(a) := 0$ .

Bước 2: Nếu có cạnh  $(ai, aj)$  mà đỉnh  $ai$  đã được gán nhãn và đỉnh  $aj$  chưa được gán nhãn hoặc đỉnh  $aj$  đã được gán nhãn nhưng  $d(ai) + c(ai, aj) < d(aj)$  thì giảm nhãn:

$d(aj) := d(ai) + c(ai, aj)$

Bước 3: Lặp lại bước 2 cho đến khi không gán hoặc giảm nhãn được nữa.

Mô tả thuật toán:

Procedure DIJKSTRA(a);

Begin

for  $aj \in V$  do //khởi tạo

begin

$d[aj] := C[a, aj]$ ;

Truoc[aj] := a ;

end ;

S :=  $V \setminus \{a\}$  ;

while  $S \neq \emptyset$  do

begin

chọn đỉnh  $ai \in S$  mà  $L[ai] = \min \{d[aj] \mid aj \in S\}$  ;

S :=  $S \setminus \{ai\}$  ;

for  $aj \in S$  do

if  $d[aj] > d[ai] + C[ai, aj]$  then

begin

$d[aj] := d[ai] + C[ai, aj]$ ;

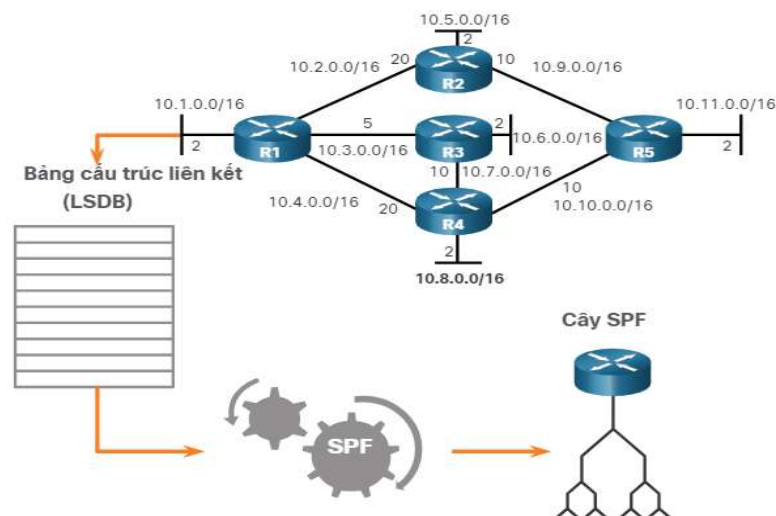
Truoc[aj] := ai ;

end

end

End ;

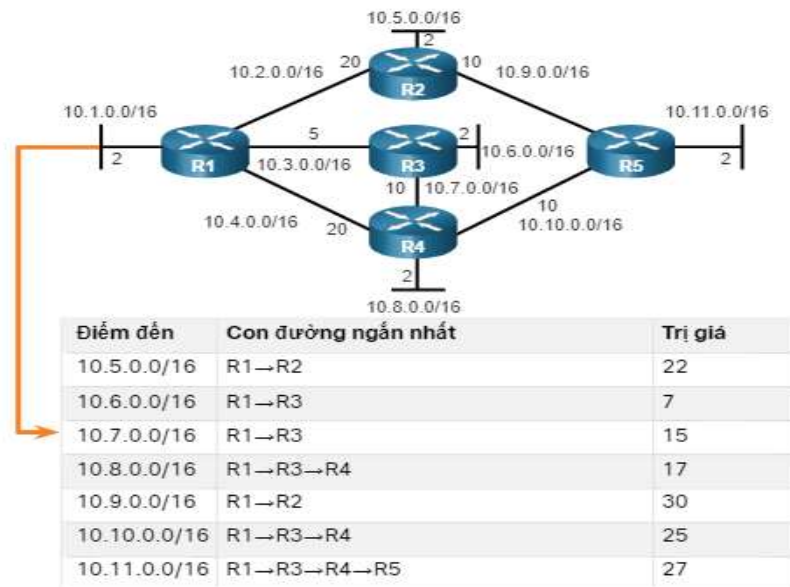
Giả sử chạy thuật toán trên chúng ta tìm được một cây SPF của đồ thị như hình 5:



Hình 5. Mô hình R1 tạo cây SPF

### 2.3.5. Chọn con đường tốt nhất

Sau khi cây SPF được xây dựng, các đường dẫn tốt nhất tới mỗi mạng sẽ được cung cấp cho bảng định tuyến IP. Tuyến đường sẽ được chèn vào bảng định tuyến trừ khi có tuyến đường đến cùng một mạng với khoảng cách quản trị thấp hơn, chẳng hạn như tuyến tĩnh. Quyết định định tuyến được thực hiện dựa trên các mục trong bảng định tuyến.

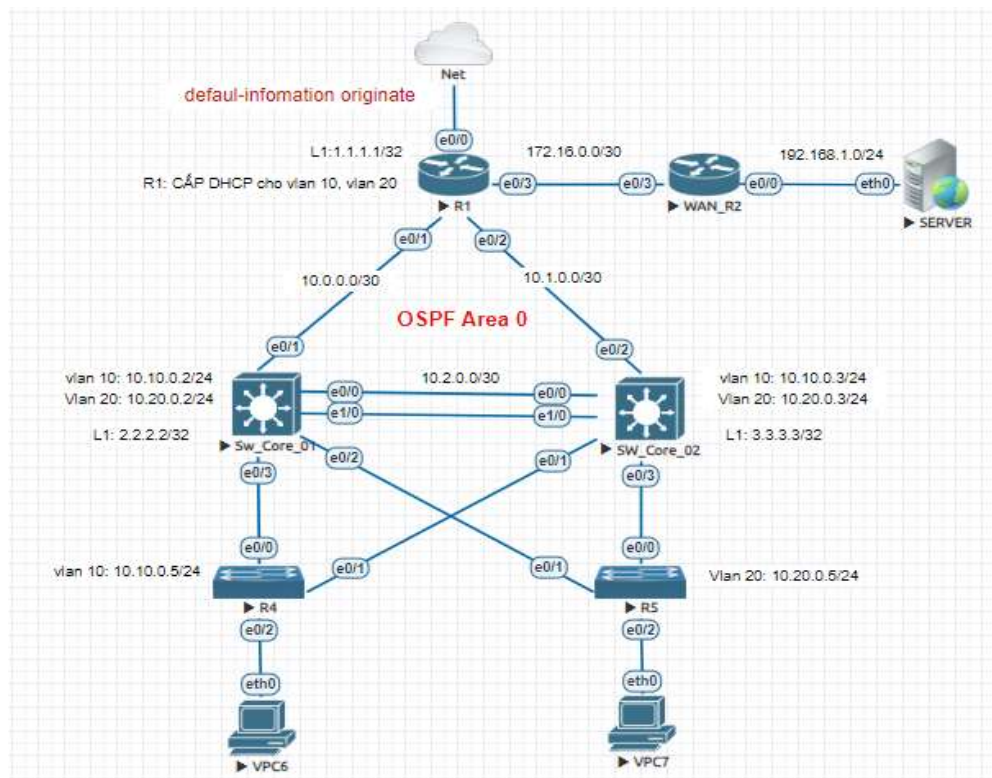


Hình 6. Nội dung của cây SPF R1

Ví dụ: trong hình 6 mô tả thông tin chi tiết của cây SPF của route R1.

## 2.4 Cấu hình định tuyến OSPF trên thiết bị mạng của Cisco

2.4.1. Mô hình Lab cấu hình OSPF Area 0 cho thiết bị mạng Cisco được mô tả chi tiết trong hình 7:



Hình 7. Sơ đồ mạng logic

#### 2.4.2. Yêu cầu bài Lab

Cấu hình định tuyến OSPF area 0 theo sơ đồ mạng hình 7:

- Định tuyến OSPF Area 0 cho R1, Sw\_Core\_01, Sw\_Core\_02
- Liên kết trong Area 0 là liên kết Point-to-Point
- Cấu hình vlan10, vlan20
- R1 cấp DHCP cho vlan10, vlan20
- Cấu hình đảm bảo:

Router-id của R1 là: 1.1.1.1

Router-id của Sw\_Core\_01 là: 2.2.2.2

Router-id của Sw\_Core\_02 là: 3.3.3.3

Hệ thống đi ra ngoài internet.

#### 2.4.3. Cấu hình định tuyến OSPF area 0 trên Router Cisco

- Code cấu hình trên R1:(Đặt Ip cho các interface, cấu hình DHCP cho vlan10, vlan20, cấu hình OSPF, đặt network, ip route, NAT)

```
hostname R1
int l1
  ip add 1.1.1.1 255.255.255.255
  no shut
  ip add 192.168.1.200 255.255.255.0
int e0/1
  no shut
  duplex full
  ip add 10.0.0.1 255.255.255.252
  ip ospf network point-to-point
int e0/2
  no shut
  duplex full
  ip add 10.1.0.1 255.255.255.252
  ip ospf network point-to-point
int e0/3
  no shut
  ip add 172.16.0.1 255.255.255.252
ip dhcp excluded-address 10.10.0.1 10.10.0.10
ip dhcp excluded-address 10.20.0.1 10.20.0.10
ip dhcp pool vlan10
  network 10.10.0.0 255.255.255.0
  default-router 10.10.0.1
  domain-name 8.8.8.8
  lease 10
ip dhcp pool vlan20
  network 10.20.0.0 255.255.255.0
  default-router 10.20.0.1
  domain-name 8.8.8.8
  lease 10
router ospf 1
  router-id 1.1.1.1
  passive-interface default
```



```

no passive-interface e0/1
no passive-interface e0/2
default-information originate
redistribute static subnets
network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0
network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 10.1.0.0 0.0.0.3 area 0
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.1 name internet
ip route 9.9.9.9 255.255.255.255 172.16.0.2 name Wan_R2
access-list 1 permit any
ip nat inside source list 1 interface e0/0 overload
int e0/0
    ip nat outside
int range e0/1-2
    ip nat inside
int e0/3
    ip nat inside
    - Code cấu hình trên Sw_Core_01:(Đặt Ip cho các interface, cấu hình: vlan10, vlan20,
    OSPF, HSRP, network)
hostname Sw_Core_01
int l1
    ip add 2.2.2.2 255.255.255.255
int e0/1
    no sw
    ip add 10.0.0.2 255.255.255.252
    ip ospf network point-to-point
int e1/0
    no sw
    ip add 10.2.0.1 255.255.255.252
    ip ospf network point-to-point
vlan 10
int vlan 10
    no shut
    ip add 10.10.0.2 255.255.255.0
standby 10 ip 10.10.0.1
standby 10 priority 150
standby 10 preempt
ip helper-add 1.1.1.1
vlan 20
int vlan 20
    no shut
    ip add 10.20.0.2 255.255.255.0
standby 20 ip 10.20.0.1
standby 20 priority 150
standby 20 preempt
ip helper-add 1.1.1.1
router ospf 1

```

```

router-id 2.2.2.2
passive-interface default
no passive-interface e0/1
no passive-interface e1/0
network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 10.2.0.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.0.0 0.0.0.255 area 0
network 10.20.0.0 0.0.0.255 area 0

```

- Code cấu hình trên Sw\_Core\_02:(Đặt Ip cho các interface, cấu hình: vlan10, vlan20, OSPF, HSRP, network)

```

hostname Sw_Core_02
int l1
ip add 2.2.2.2 255.255.255.255
int e0/1
no sw
ip add 10.0.0.2 255.255.255.252
ip ospf network point-to-point
int e1/0
no sw
ip add 10.2.0.1 255.255.255.252
ip ospf network point-to-point
vlan 10
int vlan 10
no shut
ip add 10.10.0.2 255.255.255.0
standby 10 ip 10.10.0.1
standby 10 priority 150
standby 10 preempt
ip helper-add 1.1.1.1
vlan 20
int vlan 20
ip add 10.20.0.2 255.255.255.0
standby 20 ip 10.20.0.1
standby 20 priority 150
standby 20 preempt
ip helper-add 1.1.1.1
router ospf 1
router-id 2.2.2.2
passive-interface default
no passive-interface e0/1
no passive-interface e1/0
network 2.2.2.2 0.0.0.0 area 0
network 10.0.0.0 0.0.0.3 area 0
network 10.2.0.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.0.0 0.0.0.255 area 0
network 10.20.0.0 0.0.0.255 area 0

```

### 3. KẾT LUẬN

Định tuyến theo Link-State khi hoạt động thể hiện được nhiều ưu điểm hơn so với định tuyến theo Distance-vector như: Cập nhật theo trạng thái và có cái nhìn về toàn bộ kiến trúc mạng thông qua cơ sở dữ liệu về kiến trúc, mỗi router sẽ đồng bộ về toàn bộ cấu trúc hệ thống mạng và một bộ hồ sơ đầy đủ nên chúng rất khó bị lặp vòng, tốc độ hội tụ mạng nhanh hơn, giảm lưu lượng đường truyền; Dùng đơn vị đo để đặt cho các đường liên kết giữa các mạng, đáp ứng được dung lượng và chi phí cho đường truyền dữ liệu cụ thể; Thực hiện loan truyền quảng bá đến tất cả các router khác trong mạng, làm cho hệ thống mạng hoạt động ở trạng thái ổn định hơn, trong khi đó RIP chỉ truyền đến các router lân cận nên tốc độ hội tụ chậm hơn; Sử dụng giải thuật SPF để tạo cây và bảng định tuyến khi mạng đã ổn định, như vậy bảng định tuyến phản ánh chính xác đường đi của các tuyến tại thời điểm hiện tại; Có hỗ trợ kỹ thuật CIDR, VLSM làm cho định tuyến theo Link-State thích hợp cho nhiều kiểu mạng.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cisco networking academy (2021), *CCNA: Enterprise Networking, Security, and Automation*, <https://lms.netacad.com/course/view.php?id=2149158>.
- [2] Eugene Taylor (2021), *Difference between link state and distance vector*, Creation Date: August 16, 2021.
- [3] Ion Stoica (2006), *Intra-domain Routing Protocols*, 09 September 2006.
- [4] Microsoft TechNet (2003), *How Unicast IPv4 Routing Protocols and Services Work*, March 28, 2003.
- [5] Khương Anh, Nguyễn Hồng Sơn (2005), *Giáo trình hệ thống mạng máy tính CCNA*, 3 tập – tài liệu dịch của Cisco, NXB Lao Động - Xã Hội.
- [6] Nguyễn Trường Xuân, Nguyễn Văn Ngọc, Nguyễn Quang Khánh (2017), *Lý thuyết đồ thị và ứng dụng*, NXB ĐH Bách Khoa Hà Nội.