



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0052909

(51)<sup>2022.01</sup> H04L 69/00

(13) B

(21) 1-2022-04146

(22) 30/06/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/03/2023 420A

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

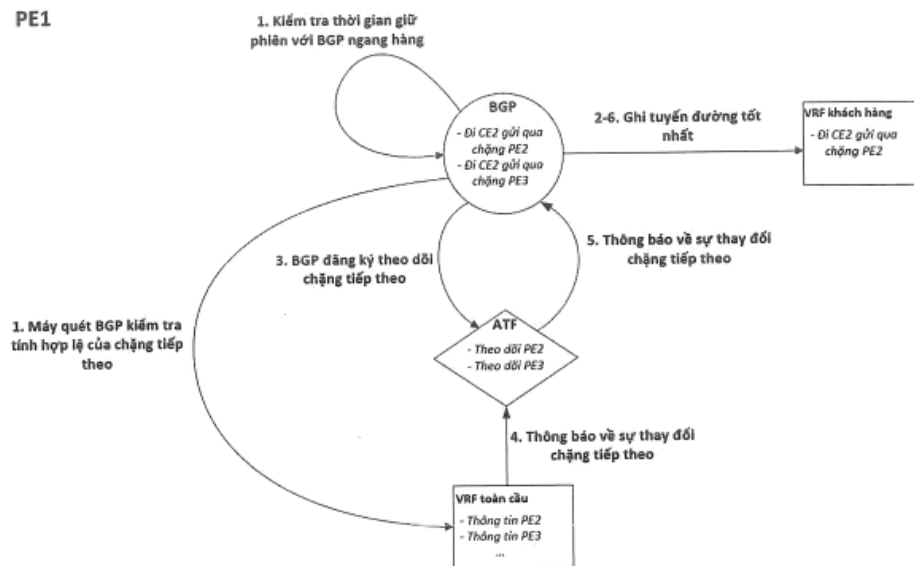
(72) LƯƠNG ĐÌNH THỌ (VN); BÙI ĐÌNH DŨNG (VN); TRẦN VĂN HƯỞNG (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP THEO DÕI CHẶNG TIẾP THEO CỦA GIAO THỨC CÔNG  
BIÊN TRONG MÔ HÌNH MẠNG RIÊNG ẢO LỚP 3

(21) 1-2022-04146

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp theo dõi chặng tiếp theo của giao thức công biên trong mô hình mạng riêng ảo lớp 3. Phương pháp giúp xác định những chặng tiếp theo hợp lệ một cách nhanh nhất của tuyến đường. Nếu chặng tiếp theo không hợp lệ hoặc có sự thay đổi về chi phí khi đến chặng tiếp theo thì cần có sự cập nhật để đảm bảo thời gian hội tụ.



Hình 3

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp theo dõi chặng tiếp theo của giao thức công biên trong mô hình mạng riêng ảo lớp 3. Cụ thể, phương pháp được đề cập trong sáng chế đánh giá tính hợp lệ của các thông tin tuyến đường được học qua giao thức công biên bằng cách theo dõi tính hợp lệ của chặng tiếp theo trong mô hình mạng riêng ảo lớp 3.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Hiện tại giao thức công biên (Border Gateway Protocol - BGP) là giao thức định tuyến duy nhất được sử dụng để định tuyến giữa các hệ thống tự trị (Autonomous System - AS). Hệ thống internet được phân cấp và kết nối bởi các AS. Các nhà cung cấp dịch vụ (Internet Service Provider – ISP) sẽ đăng ký sử dụng các AS theo quy hoạch để cung cấp dịch vụ internet và cung cấp kênh truyền.

Mạng riêng ảo lớp 3 (Layer 3 Virtual Private Network – L3VPN) là một trong những ứng dụng kênh truyền phổ biến và quan trọng nhất được triển khai trên công nghệ chuyển mạch nhãn đa giao thức (Multi Protocol Label Switching – MPLS) kết hợp BGP. Với các nhà cung cấp dịch vụ, L3VPN cho phép đồng thời vận chuyển dữ liệu của nhiều người dùng thông qua mạng lõi dùng chung. Mô hình L3VPN có ba loại thiết bị chính: thiết bị định tuyến nằm ở biên của nhà cung cấp (Provider Edge – PE), thiết bị định tuyến nằm ở biên của người dùng (Customer Edge – CE), các thiết bị nằm trong nhà cung cấp (Provider – P). Để thiết lập kênh truyền L3VPN thì nhà cung cấp dịch vụ phải thiết lập họ địa chỉ mạng riêng ảo của BGP giữa các thiết bị PE. Tại mỗi thiết bị PE sẽ có các bảng định tuyến và chuyển tiếp ảo (Virtual Routing and Forwarding – VRF) tương ứng các người dùng khác nhau, các thông tin tuyến đường của người dùng sẽ được lưu trong các bảng VRF và được vận chuyển qua giao thức BGP.

Giao thức BGP sẽ có các bảng định tuyến riêng của giao thức này, trong bảng định tuyến BGP sẽ chứa thông tin tuyến đường của người dùng, trong thông tin tuyến đường sẽ bao gồm cả thông tin chặng tiếp theo cần gửi đến trước khi đến được đích.

Tuyến đường thì có tuyến hợp lệ hoặc không hợp lệ. Trong các tuyến đường hợp lệ thì lại có thông tin tuyến đường tốt nhất và tuyến đường không phải tốt nhất. Các tuyến đường hợp lệ và tốt nhất sẽ được nhập khẩu vào trong các bảng VRF và quảng bá đến các hàng xóm BGP ngang hàng. Mặc định trong giao thức BGP sẽ sử dụng tính năng là máy quét BGP, tính năng này chịu trách nhiệm cho sự có mặt của các tuyến đường người dùng trong trong bảng VRF. Máy quét BGP sẽ thực hiện đánh giá tính hợp lệ về chặng tiếp theo của các tuyến đường. Tuy nhiên máy quét BGP này hoạt động với chu kỳ 60 giây, tức là cứ sau chu kỳ 60 giây thì tính hợp lệ của tuyến đường người dùng mới được xác định. Chu kỳ hoạt động của máy quét BGP có thể thay đổi xuống thấp hơn hoặc cao hơn, nhưng nếu thay đổi xuống thấp hơn thì giao thức BGP sẽ làm cao tải bộ phận xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU). Một tuyến đường được xác định được sử dụng hay không thì sẽ có hai cách: một là sử dụng máy quét BGP, hai là sử dụng bộ đếm thời gian duy trì phiên BGP và bộ thời gian giữ phiên BGP. Tuy nhiên thì bộ thời gian duy trì phiên BGP và bộ thời gian giữ phiên có thời gian mặc định là 60 giây và 180 giây, tức là nếu hết 180 giây là phiên BGP không giữ được thì tất cả các thông tin tuyến đường học qua giao thức BGP sẽ bị xóa bỏ. Thời gian duy trì phiên và giữ phiên có thể thay đổi xuống thấp hơn được, tuy nhiên lượng thông tin tuyến đường gửi qua giao thức BGP là rất lớn, lên đến hàng chục nghìn tuyến đường, nếu thay đổi thời gian này sẽ làm tăng khả năng xử lý của CPU trong quá trình thiết lập và cập nhật tuyến đường. Việc hội tụ các tuyến đường của người dùng qua kênh L3VPN sẽ phụ thuộc vào khả năng hội tụ của giao thức BGP, mà thời gian hội tụ của BGP không đáp ứng được yêu cầu của người dùng và của chính nhà cung cấp dịch vụ.

Để giải quyết vấn đề gặp phải trong thời gian hội tụ tuyến đường qua kênh L3VPN thì phương pháp theo dõi chặng tiếp theo của BGP giúp cho thời gian hội tụ không còn phụ thuộc vào thời gian hội tụ của BGP.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Theo sáng chế, để hội tụ thật nhanh khi tuyến đường không còn hợp lệ thì thiết bị định tuyến nằm ở biên của nhà cung cấp (Provider Edge – PE) phải xác định được chặng tiếp theo hợp lệ thật nhanh.

Quá trình phát triển, cải tiến PE cho phép xác định những chặng tiếp theo hợp lệ một cách nhanh nhất. Nếu chặng tiếp theo không hợp lệ hoặc có sự thay đổi về chi phí khi đến chặng tiếp theo thì cần có sự cập nhật để đảm bảo thời gian hội tụ. Các bước thực hiện sáng chế này như sau:

Bước 1: nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở trên thiết bị PE cho phép tạo ra bảng bộ lọc theo dõi địa chỉ (ATF) tương ứng các bảng định tuyến và chuyển tiếp ảo (VRF) khác nhau trong mạng riêng ảo lớp 3 (L3VPN).

Bước 2: trên thiết bị PE nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở giao thức công biên (BGP) khi nhập khẩu các tuyến đường người dùng vào VRF, nếu có bất tính năng theo dõi chặng tiếp theo của giao thức BGP thì sẽ ghi các chặng tiếp theo cần theo.

Bước 3: trên thiết bị PE nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở để nếu có sự kiện thay đổi liên quan chặng tiếp theo được báo từ bảng VRF toàn cầu thì sẽ gửi thông báo cho bảng ATF. Bảng ATF sẽ thông báo cho bảng định tuyến trong giao thức BGP để tính toán lại tuyến đường hợp lệ và tuyến đường tốt nhất. Việc thời gian thông báo từ ATF cho giao thức BGP có thể cấu hình được, thời gian ngắn nhất thông báo là 0 giây.

#### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 là hình vẽ mô tả quá trình thiết lập kênh truyền L3VPN và quảng bá thông tin người dùng qua kênh truyền L3VPN.

Hình 2 là hình vẽ mô tả quá trình thiết lập, xử lý chặng tiếp theo khi chưa sử dụng sáng chế.

Hình 3 là hình vẽ mô tả quá trình thiết lập, xử lý chặng tiếp theo khi sử dụng sáng chế.

#### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Bước 1: nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở trên thiết bị PE cho phép tạo ra bảng bộ lọc theo dõi địa chỉ (ATF) tương ứng các bảng định tuyến và chuyển tiếp ảo (VRF) khác nhau trong mạng riêng ảo lớp 3 (L3VPN). Để thực hiện được việc này, trước tiên cần cấu hình L3VPN giữa PE1 và PE2, PE3. Hình 1 mô tả quá trình thiết lập kênh truyền L3VPN cụ thể như sau:

- Cấu hình giao thức định tuyến tìm đường đi ngắn nhất (Open Shortest Path First - OSPF) giữa các thiết bị PE1, P1, P2, PE2, PE3.
- Cấu hình giao thức quảng bá nhãn: giao thức phân phối nhãn (Label Distribution Protocol - LDP) hoặc giao thức giành riêng tài nguyên (Resource Reservation Protocol - RSVP) giữa các thiết bị PE1, P1, P2, PE2, PE3.
- Cấu hình giao thức định tuyến công biên (Border Gateway Protocol - BGP) giữa PE1 và PE2, PE3.
- Cấu hình thông tin VRF người dùng trên các thiết bị PE1, PE2, PE3.
- Trên thiết bị PE1, trong giao thức BGP thực hiện cấu hình tính năng theo dõi chặn tiếp theo cho phép tạo ra các bảng ATF. Trong bảng ATF chưa có thông tin về các chặn tiếp theo cần theo dõi.

Bước 2: trên thiết bị PE nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở giao thức công biên (BGP) khi nhập khẩu các tuyến đường người dùng vào VRF, nếu có bật tính năng theo dõi chặn tiếp theo của giao thức BGP thì sẽ ghi các chặn tiếp theo cần theo dõi vào bảng ATF. Cụ thể bước này thực hiện như sau:

- Trên các thiết bị PE1 và PE2, PE3 thực hiện quảng bá các tuyến đường người dùng CE1, CE2 qua kênh truyền L3VPN được thiết lập giữa PE1 và PE2, PE3 như Hình 1. Các thiết bị PE sau khi nhận được thông tin tuyến đường của CE thì sẽ nhập khẩu vào trong bảng định tuyến và chuyển tiếp ảo (VRF) tương ứng mỗi CE. Trong bảng định tuyến BGP và bảng VRF người dùng đã có thông tin tuyến đường của CE và thông tin chặn tiếp theo, các CE1, CE2 có thể giao tiếp với nhau.
- Nếu trên thiết bị PE1 tại bước 1 mà chưa thực hiện cấu hình tính năng theo dõi chặn tiếp theo thì quá trình xử lý chặn tiếp theo trên thiết bị PE1 được mô tả như Hình 2:
  - o Giả sử dữ liệu người dùng gửi từ CE1 tới CE2 khi đến PE1 thì PE1 tính toán được chặn tiếp theo là PE2. Nếu thiết bị PE2 bị lỗi hoặc treo thì máy quét BGP trên PE1 sẽ mất chu kỳ 60 giây để có thể phát hiện ra được PE2 trở lên không hợp lệ hoặc lên đến 180 giây thông qua quá trình kiểm tra thời gian giữ phiên BGP với PE2.

- Tương tự đối với quá trình dữ liệu người dùng gửi từ CE2 về CE1.
- Tại bước 1 đã thực hiện bật tính năng theo dõi chặng tiếp theo nên giao thức BGP sẽ đăng ký chặng tiếp theo cần theo dõi vào bảng bộ lọc theo dõi địa chỉ (Address Tracking Filter - ATF) trên thiết bị PE1 như Hình 3. Chặng tiếp theo cần theo dõi trên PE1 là PE2 và PE3.

Bước 3: trên thiết bị PE nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở để nếu có sự kiện thay đổi liên quan chặng tiếp theo được báo từ bảng VRF toàn cầu thì sẽ gửi thông báo cho bảng ATF. Bảng ATF sẽ thông báo cho bảng định tuyến trong giao thức BGP để tính toán lại tuyến đường hợp lệ và tuyến đường tốt nhất. Hình 3 mô tả quá trình thiết lập, xử lý chặng tiếp theo khi có sự thay đổi như sau:

- Giả sử dữ liệu người dùng gửi từ CE1 tới CE2 khi tới PE1 thì PE1 tính toán được chặng tiếp theo là PE2. Nếu thiết bị PE2 bị lỗi hoặc treo thì thông tin về PE2 trong VRF toàn cầu trên PE1 sẽ được cập nhật.
- Trong thiết bị PE1 thì VRF toàn cầu sẽ thông báo cho bảng ATF về sự thay đổi thông tin của PE2.
- Trong thiết bị PE1 thì bảng ATF có thể nhận được rất nhiều thông tin thông báo từ VRF toàn cầu nhưng ATF chỉ ghi nhận những thông tin liên quan chặng tiếp theo mà BGP đăng ký vào ATF ở bước 2. Những thông báo liên quan chặng tiếp theo không được BGP đăng ký trước đó thì sẽ bị ATF loại bỏ.
- Trong thiết bị PE1 bảng ATF sẽ thông báo về sự thay đổi của chặng tiếp PE2 theo cho giao thức BGP. Việc thông báo này diễn ra ngay lập tức nếu chúng ta cấu hình thời gian thông báo là 0 giây.
- Sau khi BGP được ATF thông báo về sự thay đổi chặng tiếp theo PE2, BGP sẽ tính toán lại xem tuyến đường khách nào nào là hợp lệ và tốt nhất thì sẽ ghi lại vào VRF người dùng. Trong tình huống này thì BGP trên thiết bị PE1 sẽ tính toán được đường đi tốt nhất tiếp theo là đi qua PE3. Điều này làm cho thông tin người dùng sớm được xác minh và việc chuyển tiếp dữ liệu từ CE1 tới CE2 được khôi phục nhanh cỡ mini giây.

**Ví dụ thực hiện sáng chế**

Sáng chế được thực hiện trên thiết bị định tuyến vị trí (Site Router) phiên bản EVT2 do VHT sản xuất. Thiết bị định vị vị trí được đóng vai trò thiết bị định tuyến nằm ở biên của nhà cung cấp (Provider Edge – PE) trong mạng lưới của các nhà cung cấp dịch vụ. Thiết bị định tuyến vị trí sẽ thiết lập giao thức cổng biên và mạng riêng ảo lớp 3 với thiết bị PE khác của mạng lưới tương ứng dịch vụ, tạo ra kênh truyền xuyên suốt tới thiết bị PE này. Các thông tin định tuyến người dùng được ghi trong các bảng VRF tương ứng và tính năng theo dõi chặng tiếp theo cũng được bật trên các VRF này.

#### **Hiệu quả đạt được của sáng chế**

So sánh hiệu quả kinh tế của phương pháp sử dụng phương pháp chuyển mạch nhãn đa giao thức đóng gói ba nhãn so với phương pháp chuyển mạch nhãn đa giao thức thông thường, cho thấy rằng cả hai phương pháp đều có khả năng cung cấp các dịch vụ mạng riêng ảo lớp 3. Tuy nhiên, có sự khác biệt giữa hai phương pháp này về hiệu quả kinh tế, như được thống kê ở bảng 1 dưới đây:

Bảng 1

|                                  | Phương pháp hiện tại | Phương pháp theo sáng chế |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Thời gian gián đoạn dịch vụ      | 60-180 giây          | Mili giây                 |
| Linh hoạt cho triển khai dịch vụ | Không                | Có                        |
| Khả năng vận hành                | Đơn giản             | Phức tạp                  |

- Phương pháp hiện tại: tuy khả năng vận hành đơn giản nhưng thời gian gián đoạn dịch vụ khi có sự cố xảy ra là rất lớn không đáp ứng được nhiều yêu cầu của người dùng.
- Phương pháp theo sáng chế: khả năng vận hành phức tạp hơn do phải theo dõi thêm hoạt động của tính năng theo dõi chặng tiếp theo nhưng thời gian hội tụ lại rất tốt, đáp ứng được nhiều yêu cầu về dịch vụ của người dùng.

### **Yêu cầu bảo hộ**

1. Phương pháp theo dõi chặng tiếp theo của giao thức cổng biên trong mô hình mạng riêng ảo lớp 3, bao gồm các bước:

bước 1: nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở trên thiết bị PE cho phép tạo ra bảng bộ lọc theo dõi địa chỉ (ATF) tương ứng các bảng định tuyến và chuyển tiếp ảo (VRF) khác nhau trong mạng riêng ảo lớp 3 (L3VPN); để thực hiện được việc này, trước tiên cần cấu hình L3VPN giữa PE1 và PE2, PE3; cụ thể như sau:

cấu hình giao thức định tuyến tìm đường đi ngắn nhất (open shortest path first - OSPF) giữa các thiết bị PE1, P1, P2, PE2, PE3;

cấu hình giao thức quảng bá nhãn: giao thức phân phối nhãn (label distribution protocol - LDP) hoặc giao thức giành riêng tài nguyên (resource reservation protocol - RSVP) giữa các thiết bị PE1, P1, P2, PE2, PE3;

cấu hình giao thức định tuyến cổng biên (border gateway protocol - BGP) giữa PE1 và PE2, PE3;

cấu hình thông tin VRF người dùng trên các thiết bị PE1, PE2, PE3;

trên thiết bị PE1, trong giao thức BGP thực hiện cấu hình tính năng theo dõi chặng tiếp theo cho phép tạo ra các bảng ATF; trong bảng ATF chưa có thông tin về các chặng tiếp theo cần theo dõi;

bước 2: trên thiết bị PE nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở giao thức cổng biên (BGP) khi nhập khẩu các tuyến đường người dùng vào VRF, nếu có bật tính năng theo dõi chặng tiếp theo của giao thức BGP thì sẽ ghi các chặng tiếp theo cần theo dõi vào bảng ATF; cụ thể bước này thực hiện như sau:

trên các thiết bị PE1 và PE2, PE3 thực hiện quảng bá các tuyến đường người dùng CE1, CE2 qua kênh truyền L3VPN được thiết lập giữa PE1 và PE2, PE3; các thiết bị PE sau khi nhận được thông tin tuyến đường của CE thì sẽ nhập khẩu vào trong bảng định tuyến và chuyển tiếp ảo (VRF) tương ứng mỗi CE; trong bảng định tuyến BGP và bảng VRF người dùng đã có thông tin tuyến đường của CE và thông tin chặng tiếp theo, các CE1, CE2 có thể giao tiếp với nhau;

nếu trên thiết bị PE1 tại bước 1 mà chưa thực hiện cấu hình tính năng theo dõi chặng tiếp theo thì quá trình xử lý chặng tiếp theo trên thiết bị PE1, cụ thể:

giả sử dữ liệu người dùng gửi từ CE1 tới CE2 khi đến PE1 thì PE1 tính toán được chặng tiếp theo là PE2; nếu thiết bị PE2 bị lỗi hoặc treo thì máy quét BGP trên PE1 sẽ mất chu kỳ 60 giây để có thể phát hiện ra được PE2 trở lên không hợp lệ hoặc lên đến 180 giây thông qua quá trình kiểm tra thời gian giữ phiên BGP với PE2;

tương tự đối với quá trình dữ liệu người dùng gửi từ CE2 về CE1;

tại bước 1 đã thực hiện bật tính năng theo dõi chặng tiếp theo nên giao thức BGP sẽ đăng ký chặng tiếp theo cần theo dõi vào bảng bộ lọc theo dõi địa chỉ (address tracking filter - ATF) trên thiết bị PE1; chặng tiếp theo cần theo dõi trên PE1 là PE2 và PE3;

bước 3: trên thiết bị PE nhóm phát triển thực hiện chỉnh sửa mã nguồn mở để nếu có sự kiện thay đổi liên quan chặng tiếp theo được báo từ bảng VRF toàn cầu thì sẽ gửi thông báo cho bảng ATF; bảng ATF sẽ thông báo cho bảng định tuyến trong giao thức BGP để tính toán lại tuyến đường hợp lệ và tuyến đường tốt nhất; cụ thể như sau:

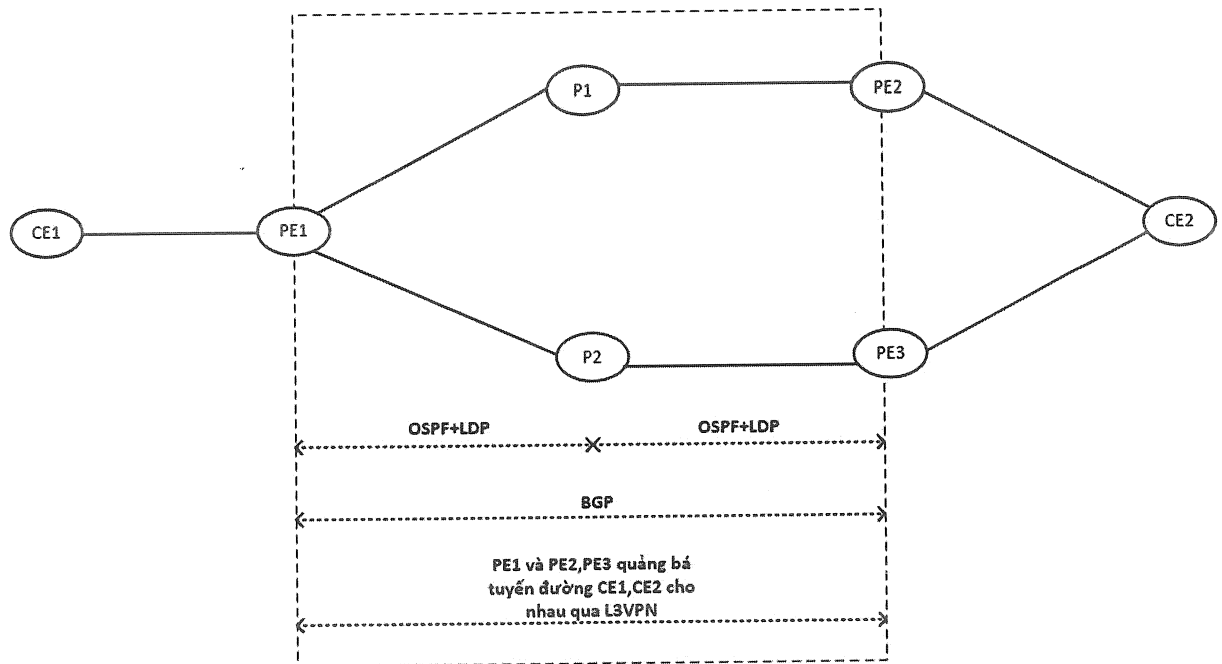
giả sử dữ liệu người dùng gửi từ CE1 tới CE2 khi tới PE1 thì PE1 tính toán được chặng tiếp theo là PE2. Nếu thiết bị PE2 bị lỗi hoặc treo thì thông tin về PE2 trong VRF toàn cầu trên PE1 sẽ được cập nhật;

trong thiết bị PE1 thì VRF toàn cầu sẽ thông báo cho bảng ATF về sự thay đổi thông tin của PE2;

trong thiết bị PE1 thì bảng ATF có thể nhận được rất nhiều thông tin thông báo từ VRF toàn cầu nhưng ATF chỉ ghi nhận những thông tin liên quan chặng tiếp theo mà BGP đăng ký vào ATF ở bước 2; những thông báo liên quan chặng tiếp theo không được BGP đăng ký trước đó thì sẽ bị ATF loại bỏ;

trong thiết bị PE1 bảng ATF sẽ thông báo về sự thay đổi của chặng tiếp PE2 theo cho giao thức BGP; việc thông báo này diễn ra ngay lập tức nếu chúng ta cấu hình thời gian thông báo là 0 giây;

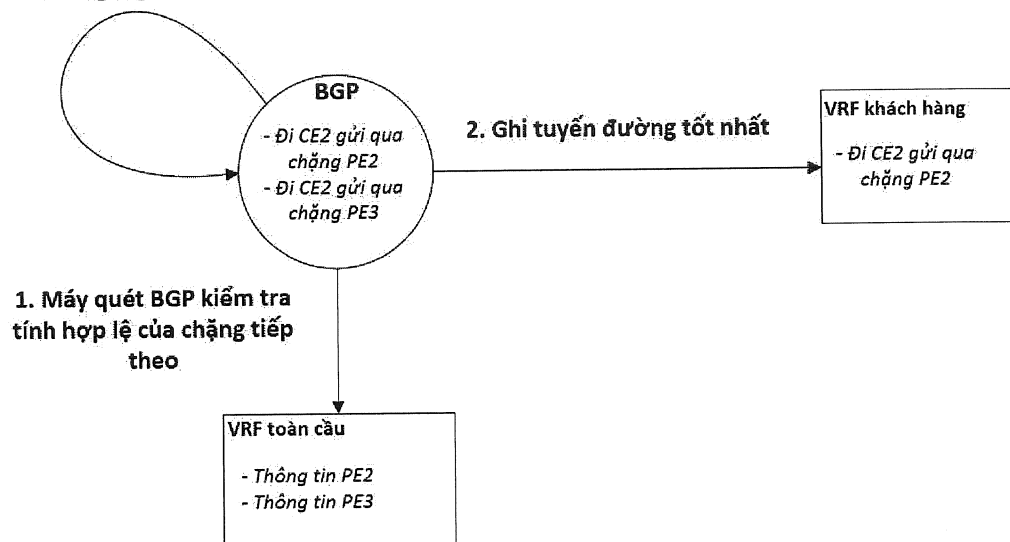
sau khi BGP được ATF thông báo về sự thay đổi chặng tiếp theo PE2, BGP sẽ tính toán lại xem tuyến đường khách nào nào là hợp lệ và tốt nhất thì sẽ ghi lại vào VRF người dùng; trong tình huống này thì BGP trên thiết bị PE1 sẽ tính toán được đường đi tốt nhất tiếp theo là đi qua PE3; điều này làm cho thông tin người dùng sớm được xác minh và việc chuyển tiếp dữ liệu từ CE1 tới CE2 được khôi phục nhanh cỡ mini giây.



Hình 1

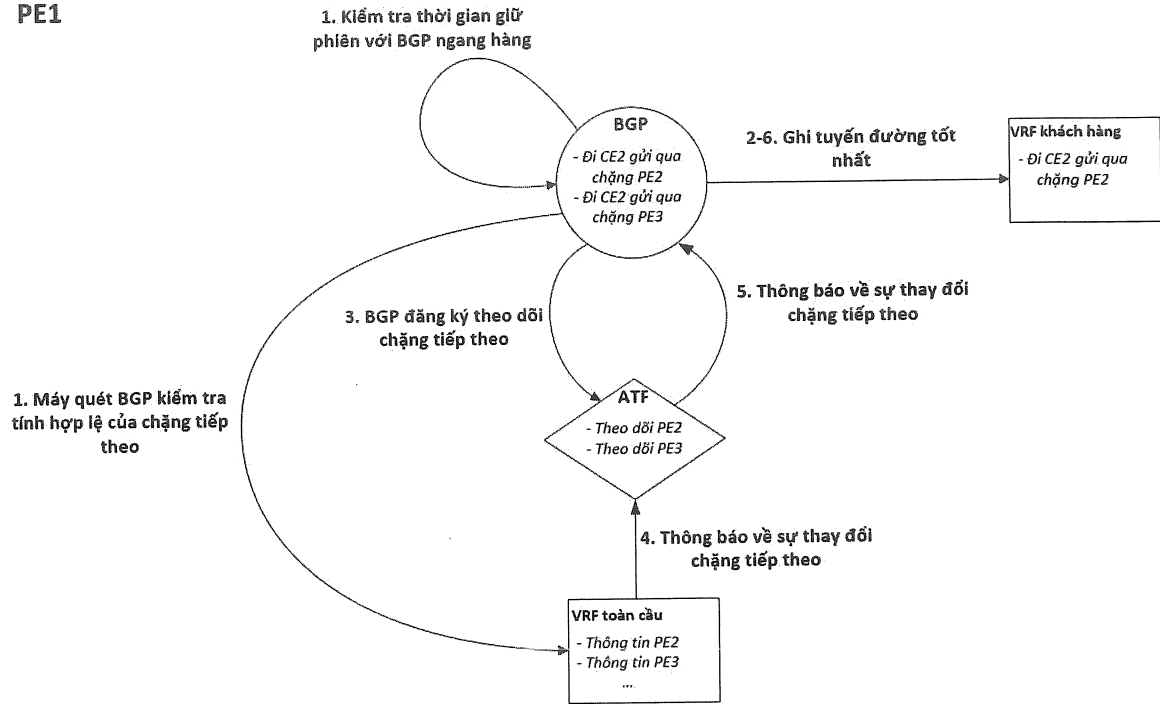
## PE1

1. Kiểm tra thời gian giữ phiên với BGP ngang hàng



Hình 2

PE1



Hình 3