



(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)



1-0053646

(51)^{2020.01} H04L 12/723

(13) B

(21) 1-2020-01154

(22) 28/02/2020

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/08/2020 389A

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

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

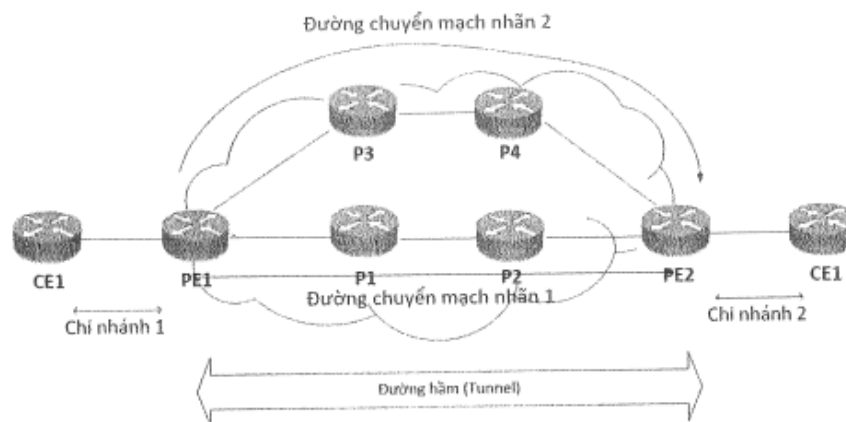
(72) LA VĂN THIÊN (VN); NGUYỄN HỮU THỌ (VN); TRẦN VĂN HƯỜNG (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN TUYẾN ĐƯỜNG DỰA TRÊN LỚP DỊCH VỤ
TRONG KỸ THUẬT LƯU LƯỢNG CỦA MẠNG CHUYÊN MẠCH NHẪN ĐA
GIAO THỨC

(21) 1-2020-01154

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp lựa chọn tuyến đường mong muốn (hay còn gọi là đường hầm - Tunnel) cho các lưu lượng (Traffic) dựa trên các lớp dịch vụ (Class of Service - CoS) trong kỹ thuật lưu lượng (Traffic Engineering - TE) của mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức (MultiProtocol Label Switching - MPLS) bao gồm các bước sau: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3) chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 3 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng; chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 từ giá trị trải nghiệm vào đường hầm tương ứng; chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3) chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 2 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng; chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 từ giá trị trải nghiệm vào đường hầm tương ứng; triển khai mã nguồn thuật toán lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ trên kiến trúc phần mềm hiện tại và đưa vào hoạt động.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp lựa chọn tuyến đường dựa trên lớp dịch vụ trong kỹ thuật lưu lượng của mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức. Cụ thể, phương pháp được đề cập trong sáng chế lựa chọn tuyến đường mong muốn (hay còn gọi là đường hầm - Tunnel) cho các lưu lượng (Traffic) dựa trên các lớp dịch vụ (Class of Service - CoS) trong kỹ thuật lưu lượng (Traffic Engineering - TE) của mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức (MultiProtocol Label Switching - MPLS).

Sáng chế viết ngắn gọn là lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ (Class-Based Tunnel Selection - CBTS).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chuyển mạch nhãn đa giao thức là kỹ thuật được sử dụng để định tuyến các gói tin từ nguồn đến đích bằng cách sử dụng các nhãn (Label) để xác định đường đi. Trước đây, khi sử dụng giao thức mạng lớp 3 (Internet Protocol - IP) để định tuyến, thông thường các bảng định tuyến trong thiết bị rất lớn, tốn tài nguyên bộ nhớ và xử lý để tìm đường cho gói tin, đặc biệt là trong các mạng lớn như mạng lõi của các nhà cung cấp dịch vụ mạng (Internet Service Provider - ISP). Kỹ thuật này nhằm đơn giản hóa các bảng định tuyến trên thiết bị do chỉ dùng các nhãn để định tuyến, do đó, tài nguyên dùng để lưu trữ và xử lý cũng được tối ưu hơn. Kỹ thuật chuyển mạch nhãn đa giao thức sử dụng các đường chuyển mạch nhãn (Label Switch Path - LSP) được thiết lập bằng các giao thức quảng bá nhãn như (Label Distributed Protocol - LDP) hay giao thức dành riêng tài nguyên (Resource Reservation Protocol - RSVP) làm đường đi cho các gói tin.

Kỹ thuật lưu lượng (TE) là kỹ thuật truyền và điều khiển lưu lượng qua mạng. Mục đích kỹ thuật này là để giúp cải thiện hiệu quả sử dụng tài nguyên mạng, tránh việc tắc nghẽn hay dư thừa tài nguyên trong mạng.

Kỹ thuật lưu lượng trong mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức (MPLS-TE) là kỹ thuật điều khiển lưu lượng qua mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức. Kỹ thuật này sử dụng các đường hầm (Tunnel) được thiết lập sẵn dùng giao thức dành riêng tài nguyên .

Mô hình mạng riêng ảo (Virtual Private Networks - VPN) sử dụng kỹ thuật chuyển mạch nhãn đa giao thức (MultiProtocol Label Switching - MPLS) được các nhà cung cấp dịch vụ mạng (Internet Service Provider - ISP) sử dụng rất rộng rãi cho nhiều mục đích khác nhau như: cung cấp dịch vụ mạng riêng cho ngân hàng, các doanh nghiệp ở các vị trí địa lý khác nhau nhưng có nhu cầu xây dựng một hệ thống mạng dùng riêng, hoặc phân chia các dịch vụ chính trong hệ thống mạng lõi của nhà cung cấp dịch vụ mạng như 2G,

3G, 4G, Mô hình mạng riêng ảo lớp 2 (L2VPN) và mô hình mạng riêng ảo lớp 3 (L3VPN) được các nhà cung cấp dịch vụ mạng ISP sử dụng rất rộng rãi để triển khai, thiết lập mạng riêng cho các doanh nghiệp hiện nay. Với mô hình này, các doanh nghiệp có nhu cầu xây dựng một hệ thống mạng riêng bảo mật, kết nối toàn bộ các vị trí (sites) của các văn phòng doanh nghiệp mà không bị giới hạn ở vị trí địa lý quốc gia hay quốc tế. Việc sử dụng dịch vụ mô hình mạng riêng ảo lớp 2 hay mô hình mạng riêng ảo lớp 3 là tùy thuộc vào doanh nghiệp muốn các nhà cung cấp dịch vụ mạng can thiệp quá trình định tuyến lớp 3 của doanh nghiệp đến mức độ nào.

Hình 1 mô tả mô hình sử dụng kỹ thuật lưu lượng trong mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức đơn giản. Giả sử một doanh nghiệp sử dụng dịch vụ của các nhà cung cấp dịch vụ mạng để kết nối hai chi nhánh với nhau do khoảng cách quá xa. Doanh nghiệp có hai thiết bị định tuyến (Router) là CE1 (Customer Edge – Thiết bị định tuyến vùng biên) và CE2 đầu nối với mạng của các nhà cung cấp dịch vụ mạng là PE1 (Provider Edge – Thiết bị định tuyến lõi) và PE2. Các nhà cung cấp dịch vụ mạng thiết lập một đường hầm từ PE1 đến PE2 để chuyển lưu lượng cho doanh nghiệp. Đường hầm này bao gồm:

- LSP1: PE1 – P1 – P2 – PE2.
- LSP2: PE1 – P3 – P4 – PE2.

là 2 đường chuyển mạch nhãn.

Các đường chuyển mạch nhãn này có tài nguyên giới hạn và phải chia sẻ với các dịch vụ khác của các nhà cung cấp dịch vụ mạng nên có thể bị quá tải hoặc nghẽn, do đó, các nhà cung cấp dịch vụ mạng phải điều khiển lưu lượng của doanh nghiệp vào đường chuyển mạch nhãn 1 LSP1 hay đường chuyển mạch nhãn 2 LSP2 để sử dụng tài nguyên mạng một cách tối ưu nhất.

Hình 2 mô tả một mô hình khác sử dụng kỹ thuật lưu lượng trong mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS-TE. Các nhà cung cấp dịch vụ mạng thiết lập ba đường hầm khác nhau từ thiết bị định tuyến PE1 đến thiết bị định tuyến PE2 (mỗi đường hầm có một đường chuyển mạch nhãn):

- Đường hầm T1: PE1 – P1 – PE2.
- Đường hầm T2: PE1 – P2 – PE2.
- Đường hầm T3: PE1 – P3 – PE2.

Với trường hợp này, các thiết bị định tuyến PE hiện tại không cho phép chúng ta điều khiển lưu lượng từ chi nhánh một đến chi nhánh hai tùy ý qua các đường hầm T1, T2 hay T3 tương ứng. Lưu lượng đi từ chi nhánh một đến chi nhánh hai luôn luôn đi qua một

đường hầm duy nhất (thường là đường hầm được kích hoạt đầu tiên). Trong trường hợp này, chúng ta không thể kiểm soát được lưu lượng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là nghiên cứu và cải tiến để thiết bị định tuyến PE có khả năng phân chia lưu lượng vào các đường hầm khác nhau cùng chung điểm đầu và điểm cuối dựa trên các giá trị trải nghiệm (EXP) từ 0 – 7. Giá trị trải nghiệm EXP có thể là:

- Bản tin lớp 2: Giá trị trải nghiệm chính là giá trị trường CoS (Class of Service – Lớp dịch vụ) trong thẻ mạng cục bộ ảo (Virtual Local Area Network - VLAN Tag).
- Bản tin lớp 3: Giá trị trải nghiệm được từ trường IP precedence (Giá trị ưu tiên lớp 3).

Việc lựa chọn gói tin sẽ được chuyển tiếp vào đường hầm theo giá trị trải nghiệm lớp 2 hay lớp 3 sẽ được người quản trị cấu hình. Những gói tin không có các giá trị trải nghiệm sẽ được đối xử như những gói tin như giá trị trải nghiệm bằng 0.

Hình 2 đưa ra ví dụ về trường hợp sử dụng lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ (CBTS). Mô hình mạng riêng ảo VPN được thiết lập giữa thiết bị định tuyến PE1 và thiết bị định tuyến PE2 là 2 thiết bị định tuyến đầu nối lẫn lượt với hai chi nhánh 1 và 2 cho khách hàng. Lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ được sử dụng nhằm mục đích:

- Chuyển các lưu lượng có độ ưu tiên cao (giá trị trải nghiệm = 6 hoặc 7) qua đường hầm T1 (PE1 – P1 – PE2).
- Chuyển các lưu lượng thông thường (giá trị trải nghiệm = 3 hoặc 4 hoặc 5) qua đường hầm T2 (PE1 – P2 – PE2).
- Chuyển các lưu lượng còn lại (giá trị trải nghiệm = 0 hoặc 1 hoặc 2) qua đường hầm T3 (PE1 – P3 – PE2).

Lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ cần phải hỗ trợ được trong cả hai mô hình mạng riêng ảo là mô hình mạng riêng ảo lớp 2 L2VPN và mô hình mạng riêng ảo lớp 3 L3VPN.

- Với L3VPN: Giá trị trải nghiệm có thể là lớp dịch vụ hoặc giá trị ưu tiên lớp 3 dựa vào chế độ tin tưởng (trust mode) của cổng đầu vào của lưu lượng.
- Với L2VPN: Giá trị trải nghiệm mặc định là CoS.

Với mô hình mạng riêng ảo lớp 3, ở kiến trúc phần mềm hiện tại, mô hình mạng riêng ảo lớp 3 được thiết lập giữa thiết bị định tuyến PE1 và thiết bị định tuyến PE2 chỉ chọn một đường hầm duy nhất tại một thời điểm để chuyển tiếp lưu lượng mô hình mạng riêng

ảo lớp 3 và cài đặt đường đó xuống phần cứng (Ví dụ đường T1 qua P1), như vậy, không có cách nào để chuyển tiếp lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 vào các đường khác (T2 hoặc T3). Chúng ta cần:

- Chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3) chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 3 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng.
- Chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 từ giá trị trải nghiệm EXP vào đường hầm tương ứng.

Với mô hình mạng riêng ảo lớp 2, ở kiến trúc phần mềm hiện tại, mô hình mạng riêng ảo lớp 2 được thiết lập giữa thiết bị định tuyến PE1 và thiết bị định tuyến PE2 chỉ chọn một đường hầm duy nhất tại một thời điểm để chuyển tiếp lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 và cài đặt đường đó xuống phần cứng (Ví dụ đường T1 qua P1), như vậy, không có cách nào để chuyển tiếp lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 vào các đường khác (T2 hoặc T3). Chúng ta cần:

- Chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3) chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 2 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng.
- Chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 từ giá trị trải nghiệm vào đường hầm tương ứng.

Thuật toán lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ CBTS được sử dụng để tạo ra bảng ánh xạ, quyết định gói tin có giá trị trải nghiệm nào sẽ được chuyển tiếp qua đường hầm nào. Cụ thể:

- Lần lượt các giá trị trải nghiệm từ 0 đến 7 sẽ được xét
- Với giá trị trải nghiệm = x, kiểm tra xem đã có đường hầm nào cấu hình phụ trách hay chưa
 - a. Nếu có và đường hầm đó đang hoạt động: giá trị trải nghiệm = x đó sẽ được gán cho đường hầm đó;
 - b. Nếu không: chuyển sang bước 3.
- Kiểm tra xem có cấu hình đường hầm mặc định (được người quản trị chỉ định) hay không

- a. Nếu có và đường hàm mặc định đó đang up: giá trị trải nghiệm = x đó sẽ được gán cho đường hàm mặc định.
- b. Nếu không: giá trị trải nghiệm = x đó sẽ được gán cho đường hàm có số thứ tự nhỏ nhất đang hoạt động.

Sáng chế sẽ chỉnh sửa và triển khai mã nguồn thuật toán lựa chọn đường hàm dựa trên lớp dịch vụ CBTS trên kiến trúc phần mềm hiện tại.

Để đạt được mục đích trên, sáng chế phương pháp lựa chọn tuyến đường dựa trên lớp dịch vụ kỹ thuật lưu lượng của mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức, bao gồm sáu bước:

Bước 1: sử dụng mã nguồn của thiết bị SRT Viettel đã phát triển các tính năng lớp 2, lớp 3, chuyển mạch nhãn đa giao thức, kỹ thuật lưu lượng.

Bước 2: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hàm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3), chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 3 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng;

Bước 3: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 từ giá trị trải nghiệm vào đường hàm tương ứng;

Bước 4: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hàm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3) chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 2 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng;

Bước 5: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 từ giá trị trải nghiệm vào đường hàm tương ứng;

Bước 6: Triển khai mã nguồn thuật toán lựa chọn đường hàm dựa trên lớp dịch vụ trên kiến trúc phần mềm hiện tại và đưa vào hoạt động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả mô hình sử dụng kỹ thuật lưu lượng trong mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS-TE đơn giản;

Hình 2 là hình vẽ mô tả một mô hình khác sử dụng kỹ thuật Kỹ thuật lưu lượng trong mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS-TE;

Hình 3 là hình vẽ mô tả mô hình mạng chuyển mạch nhãn đơn giản;

Hình 4 là hình vẽ mô tả quá trình quảng bá nhãn mô hình mạng riêng ảo lớp 3 giữa các chi nhánh trong mô hình mạng riêng ảo;

Hình 5 là hình vẽ mô tả quá trình thiết lập kênh truyền mô hình mạng riêng ảo lớp 2;

Hình 6 là hình vẽ mô tả mô hình mạng MPLS sử dụng nhiều đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối.

Hình 7 mô tả mô hình mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS khi đã sử dụng sáng chế;

Hình 8 là hình vẽ mô tả các dịch vụ điển hình cơ bản của một nhà mạng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước tiên, cần thiết lập mô hình kết nối mô hình mạng riêng ảo lớp 2 và mô hình mạng riêng ảo lớp 3 giữa các chi nhánh với nhau (thiết bị định tuyến PE1 và thiết bị định tuyến PE2), đảm bảo việc định tuyến thông suốt của khách hàng qua miền MPLS. Quá trình thiết lập kênh truyền mô hình mạng riêng ảo lớp 2 và mô hình mạng riêng ảo lớp 3 có sự khác nhau, tuy nhiên chúng đều có các bước chung như hình 3 mô tả. Thiết lập và cấu hình miền mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS của các nhà cung cấp dịch vụ mạng ISP (PE1-P-PE2) có thể thực hiện chuyển tiếp gói tin dựa vào nhãn. Các giao thức được sử dụng phổ biến bao gồm:

- Giao thức định tuyến: Giao thức định tuyến cổng biên (Border Gateway Protocol - BGP), giao thức định tuyến thuật toán SPF (Open Shortest Path First - OSPF), ...
- Giao thức quảng bá nhãn: Giao thức phân phối nhãn (Label Distribution Protocol - LDP), giao thức dành riêng tài nguyên (Resource Reservation Protocol), ...

Hình 4 mô tả quá trình quảng bá nhãn mô hình mạng riêng ảo lớp 3 giữa các chi nhánh, vị trí 1 quảng bá các mạng (route) của nó và nhãn mô hình mạng riêng ảo VPN được cấp phát cho các mạng đó cho vị trí 2 và ngược lại thông qua giao thức mở rộng giao thức định tuyến cổng biên BGP (MultiProtocol BGP - MP - BGP) được thiết lập giữa thiết bị định tuyến PE1 và thiết bị định tuyến PE2.

Hình 5 mô tả quá trình thiết lập kênh truyền mô hình mạng riêng ảo lớp 2, thiết bị định tuyến PE1 và thiết bị định tuyến PE2 sử dụng giao thức phân phối nhãn LDP để trao đổi các thông tin như nhãn, trạng thái cổng kết nối với khách hàng, cổng kết nối với các nhà cung cấp dịch vụ mạng ISP. Sau quá trình trao đổi, nếu tất cả các thông tin hợp lệ, phiên mô hình mạng riêng ảo lớp 2 sẽ hoạt động.

Sau quá trình trên, kênh truyền mô hình mạng riêng ảo lớp 2 và mô hình mạng riêng ảo lớp 3 được thiết lập thông suốt, hai vị trí của khách hàng có thể giao tiếp với nhau.

Hình 6 mô tả mô hình mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức sử dụng ba đường hầm T1, T2, T3 cùng điểm đầu và điểm cuối thiết bị định tuyến PE1 và thiết bị định tuyến PE2.

Do chưa có sáng chế này, nên toàn bộ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo VPN từ chi nhánh 1 đến chi nhánh 2 đi qua T1. Điều này dễ gây tắc nghẽn đường hầm T1, trong khi đó lãng phí đường hầm T2 và T3 do không được sử dụng.

Hình 7 mô tả mô hình mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức khi đã sử dụng sáng chế. Tại thiết bị định tuyến PE1, cho phép người quản trị cấu hình các lưu lượng với độ ưu tiên khác nhau vào đường hầm khác nhau:

- Lưu lượng có độ ưu tiên cao: EXP = 6,7 chuyển tiếp sang đường hầm T3.
- Lưu lượng thông thường: EXP = 4,5 chuyển tiếp qua đường hầm T2.
- Lưu lượng còn lại có độ ưu tiên thấp: EXP = 0,1,2,3 chuyển tiếp qua đường hầm T1.

Khi gói tin của khách hàng ở chi nhánh 1 đến thiết bị định tuyến PE1 sẽ:

- Kiểm tra giá trị trải nghiệm của gói tin (Lớp dịch vụ hoặc giá trị ưu tiên lớp 3).
- Sử dụng bảng ánh xạ giá trị trải nghiệm <-> Đường hầm dưới phần cứng để xem sẽ chuyển tiếp gói tin vào đường hầm nào.
- Sử dụng các chính sách dưới phần cứng để chuyển tiếp gói tin vào đường hầm đã tìm thấy ở bước trên.

Sáng chế phương pháp lựa chọn tuyến đường dựa trên lớp dịch vụ kỹ thuật lưu lượng của mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức bao gồm sáu bước, cụ thể nội dung từng bước lần lượt như sau:

Bước 1: sử dụng mã nguồn của thiết bị SRT Viettel đã phát triển các tính năng lớp 2, lớp 3, chuyển mạch nhãn đa giao thức và kỹ thuật lưu lượng.

Bước 2: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3), chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 3 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng.

Mặc định, ngay từ khi cấu hình các đường hầm T1, T2, T3 cùng điểm đầu và điểm cuối, thiết bị định tuyến vùng biên SRT sẽ cài đặt duy nhất một đường hầm T1, T2 hoặc T3 để chuyển tiếp lưu lượng dựa theo phương pháp ngẫu nhiên hoặc đường hầm cấu hình đầu tiên xuống phần cứng. Điều này vô cùng hạn chế vì lưu lượng sẽ không bao giờ đường chuyển tiếp trên hai đường hầm còn lại nếu đường hầm được lựa chọn còn sống.

Sáng chế sẽ khắc phục điều này bằng cách chỉnh sửa mã nguồn của thiết bị định tuyến vùng biên SRT, ngay từ khi cấu hình, cài đặt toàn bộ ba đường hầm T1, T2 và T3 xuống dưới phần cứng thay vì một trong ba như trước. Khi cả ba đường hầm đều được cấu hình

xuống phần cứng, các đường hầm sẽ được lựa chọn một cách linh hoạt chúng để đổ tải lưu lượng. Việc quyết định loại lưu lượng nào vào đường hầm nào sẽ được trình bày ở bước 3.

Bước 3: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng thông qua các bộ điều khiển (Software drivers) vào bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 từ giá trị trải nghiệm vào đường hầm tương ứng.

Sau khi cài đặt ba đường hầm T1, T2, T3 xuống dưới phần cứng, cần phải định tuyến cho từng loại lưu lượng dịch vụ sử dụng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 vào các đường hầm tương ứng dựa trên giá trị trải nghiệm của từng gói tin.

Giá trị trải nghiệm gói tin được đánh số theo thứ tự ưu tiên từ 0 đến 7, trong đó gói tin giá trị 0 sẽ có độ ưu tiên thấp nhất, gói tin có giá trị 7 sẽ có độ ưu tiên cao nhất. Người quản trị có thể dựa vào các giá trị ưu tiên này (0-7) để điều hướng lưu lượng của khách hàng sử dụng dịch vụ mạng riêng ảo lớp 3 vào các đường hầm T1, T2, T3 tương ứng. Ví dụ:

- Với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 0-2: Đưa vào đường hầm T1
- Với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 3-5: Đưa vào đường hầm T2
- Với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 6-7: Đưa vào đường hầm T3

Sáng chế chỉnh sửa mã nguồn, thiết lập một bảng ánh xạ dưới phần cứng cho phép ánh xạ từ giá trị trải nghiệm của gói tin và đường hầm T1, T2 hay T3 sử dụng bộ nhớ đệm của chip nhớ trong thiết bị, giúp tăng tốc khả năng xử lý ngay ở dưới phần cứng. Bảng ánh xạ này là kết quả đầu ra của quá trình tính toán sử dụng thuật toán được trình bày ở phần trên.

Bước 4: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3) chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 2 xuống dưới phần cứng thông qua các bộ điều khiển (Software drivers), chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng;

Tương tự bước 2, tuy nhiên áp dụng cho phần mô hình mạng riêng ảo lớp 2. Kiến trúc phần mềm và kiến trúc phần cứng khác biệt hoàn toàn so với mô hình mạng riêng ảo lớp 3, vì vậy, cần tách ra hai bước riêng biệt.

Giá trị trải nghiệm gói tin được đánh số theo thứ tự ưu tiên từ 0 đến 7, trong đó gói tin giá trị 0 sẽ có độ ưu tiên thấp nhất, gói tin có giá trị 7 sẽ có độ ưu tiên cao nhất. Người quản trị có thể dựa vào các giá trị ưu tiên này (0-7) để điều hướng lưu lượng của khách hàng sử dụng dịch vụ mạng riêng ảo lớp 2 vào các đường hầm T1, T2, T3 tương ứng. Ví dụ:

- Với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 0-2: Đưa vào đường hầm T1
- Với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 3-5: Đưa vào đường hầm T2
- Với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 6-7: Đưa vào đường hầm T3

Bước 5: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 từ giá trị trải nghiệm vào đường hầm tương ứng.

Tương tự bước 3, tuy nhiên áp dụng cho phần mô hình mạng riêng ảo lớp 2.

Bước 6: triển khai mã nguồn thuật toán lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ CBTS trên kiến trúc phần mềm hiện tại và đưa vào hoạt động thực tế.

Trong hệ thống mạng thực tế, tất cả các yếu tố đều thay đổi liên tục. Cụ thể:

- Số lượng đường hầm có thể thêm, sửa, xóa bất cứ lúc nào do người quản trị hệ thống mạng.
- Số lượng gói tin, loại dịch vụ mô hình mạng riêng ảo lớp 2 và mô hình mạng riêng ảo lớp 3 cho các doanh nghiệp, cá nhân thay đổi liên tục.

Mã nguồn thuật toán được triển khai bổ sung trực tiếp lên mã nguồn đã có của thiết bị SRT.

Ngoài triển khai mã nguồn thuật toán để tính toán bảng ánh xạ giữa giá trị trải nghiệm của lưu lượng và đường hầm tương ứng, thuật toán còn phải đảm bảo cập nhật, tính toán lại liên tục các thay đổi của hệ thống mạng trong thời gian ngắn nhất. Để đảm bảo điều này, sáng chế sử dụng kết hợp các bộ đếm thời gian (timer) rất ngắn và các sự kiện (events) của hệ thống như đường hầm dừng hoạt động,... để nâng cao hiệu quả hoạt động. Đảm bảo bảng ánh xạ luôn luôn được cập nhật.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được thực hiện trên thiết bị định tuyến vị trí Site Router do Tổng công ty công nghiệp công nghệ cao Viettel sản xuất. Sáng chế nhằm giúp người quản trị hệ thống mạng truyền dẫn điều khiển lưu lượng của các khách hàng của Viettel hay chính các dịch vụ 2G, 3G, 4G, 5G của Viettel sử dụng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 và mô hình mạng riêng ảo lớp 3 qua các kênh/đường hầm mong muốn tùy thuộc vào tình hình thực tế của kênh truyền đó như băng thông, sự ổn định, điều kiện thời tiết.

Hình 8 là hình vẽ mô tả các dịch vụ điển hình cơ bản của một nhà mạng bao gồm:

- Dịch vụ cầu truyền hình, gọi thoại. Loại dịch vụ có độ ưu tiên cao.
- Dịch vụ xem phim theo yêu cầu (Video On Demand - VOD).
- Dịch vụ Internet.

Lưu lượng các loại dịch vụ này cần được chuyển từ chi nhánh 1 sang chi nhánh 2. Áp dụng phương pháp theo sáng chế, mỗi lưu lượng của dịch vụ sẽ được điều khiển vào các đường hầm khác nhau có cùng nguồn (thiết bị định tuyến PE1) và cùng đích (thiết bị định tuyến PE2). Những lưu lượng có độ ưu tiên cao sẽ được điều hướng vào đường hầm T1, ngược lại, những lưu lượng có độ ưu tiên thấp sẽ được điều hướng qua đường hầm T3. Cụ thể:

- Dịch vụ thoại, cầu truyền hình → điều hướng qua T1.
- Dịch vụ phim theo yêu cầu → điều hướng qua T2.
- Dịch vụ Internet → điều hướng qua T3.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Bảng 1 mô tả sự khác nhau giữa phương pháp điều khiển lưu lượng qua các đường hầm trong mạng lõi của Viettel theo giải pháp kỹ thuật đã biết và phương pháp lựa chọn tuyến đường cho lưu lượng dựa trên lớp dịch vụ theo theo sáng chế.

Bảng 1

	Phương pháp theo giải pháp kỹ thuật đã biết	Phương pháp theo sáng chế
Độ phức tạp của mô hình	Đơn giản	Phức tạp
Tối ưu tài nguyên	Không	Có
Số đường hầm có thể điều khiển lưu lượng đi qua	Mặc định đi vào một đường hầm	Điều khiển lưu lượng vào tối đa 8 đường hầm

Với phương pháp kỹ thuật hiện tại, cấu hình đơn giản nhưng người quản trị mạng không thể điều hướng được dịch vụ vào các đường hầm (cùng nguồn và đích) mong muốn. Do đó, toàn bộ lưu lượng các dịch vụ đi vào một đường hầm mặc định, dễ gây tắc nghẽn đường truyền trong khi các đường hầm khác bị bỏ phí.

Phương pháp theo sáng chế có cấu hình phức tạp hơn. Tuy nhiên, việc sử dụng tài nguyên hiệu quả hơn. Lưu lượng dịch vụ được phân phối đều vào các đường hầm tùy theo độ ưu tiên và hiện trạng của tuyến đường. Việc cấu hình cũng dễ dàng thay đổi tùy thuộc vào tình hình thực tế của lưu lượng và tuyến đường.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp lựa chọn tuyến đường dựa trên lớp dịch vụ trong kỹ thuật lưu lượng của mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức bao gồm sáu bước cụ thể như sau:

bước 1: sử dụng mã nguồn của thiết bị SRT viettel đã phát triển các tính năng lớp 2, lớp 3, chuyển mạch nhãn đa giao thức, kỹ thuật lưu lượng;

bước 2: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3), chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 3 xuống dưới phần cứng, chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng; tại bước này, ngay từ khi cấu hình, cài đặt toàn bộ ba đường hầm T1, T2 và T3 xuống dưới phần cứng thay vì một trong ba như trước; khi cả ba đường hầm đều được cấu hình xuống phần cứng, các đường hầm sẽ được lựa chọn một cách linh hoạt chúng để đổ tải lưu lượng; việc quyết định loại lưu lượng nào vào đường hầm nào sẽ được trình bày ở bước 3;

bước 3: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng thông qua các bộ điều khiển (Software drivers) vào bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 từ giá trị trải nghiệm vào đường hầm tương ứng;

sau khi cài đặt ba đường hầm T1, T2, T3 xuống dưới phần cứng, cần phải định tuyến cho từng loại lưu lượng dịch vụ sử dụng mô hình mạng riêng ảo lớp 3 vào các đường hầm tương ứng dựa trên giá trị trải nghiệm của từng gói tin;

giá trị trải nghiệm gói tin được đánh số theo thứ tự ưu tiên từ 0 đến 7, trong đó gói tin giá trị 0 sẽ có độ ưu tiên thấp nhất, gói tin có giá trị 7 sẽ có độ ưu tiên cao nhất; người quản trị có thể dựa vào các giá trị ưu tiên này (0-7) để điều hướng lưu lượng của khách hàng sử dụng dịch vụ mạng riêng ảo lớp 3 vào các đường hầm T1, T2, T3 tương ứng; ví dụ:

- với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 0-2: đưa vào đường hầm T1;
- với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 3-5: đưa vào đường hầm T2;
- với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 6-7: đưa vào đường hầm T3;

giải pháp chỉnh sửa mã nguồn, thiết lập một bảng ánh xạ dưới phần cứng cho phép ánh xạ từ giá trị trải nghiệm của gói tin và đường hầm T1, T2 hay T3 sử dụng bộ nhớ đệm của chip nhớ trong thiết bị, giúp tăng tốc khả năng xử lý ngay ở dưới phần cứng; bảng ánh xạ này là kết quả đầu ra của quá trình tính toán được trình bày ở phần trên;

bước 4: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt tất cả các đường hầm cùng điểm đầu và điểm cuối (T1, T2, T3) chuẩn bị sẵn cho mô hình mạng riêng ảo lớp 2 xuống dưới phần cứng thông qua các bộ điều khiển (Software drivers), chuẩn bị các tuyến đường dưới phần cứng sẵn sàng chuyển tiếp lưu lượng;

tương tự bước 2, tuy nhiên áp dụng cho phần mô hình mạng riêng ảo lớp 2; kiến trúc phần mềm và kiến trúc phần cứng khác biệt hoàn toàn so với mô hình mạng riêng ảo lớp 3, vì vậy, cần tách ra hai bước riêng biệt;

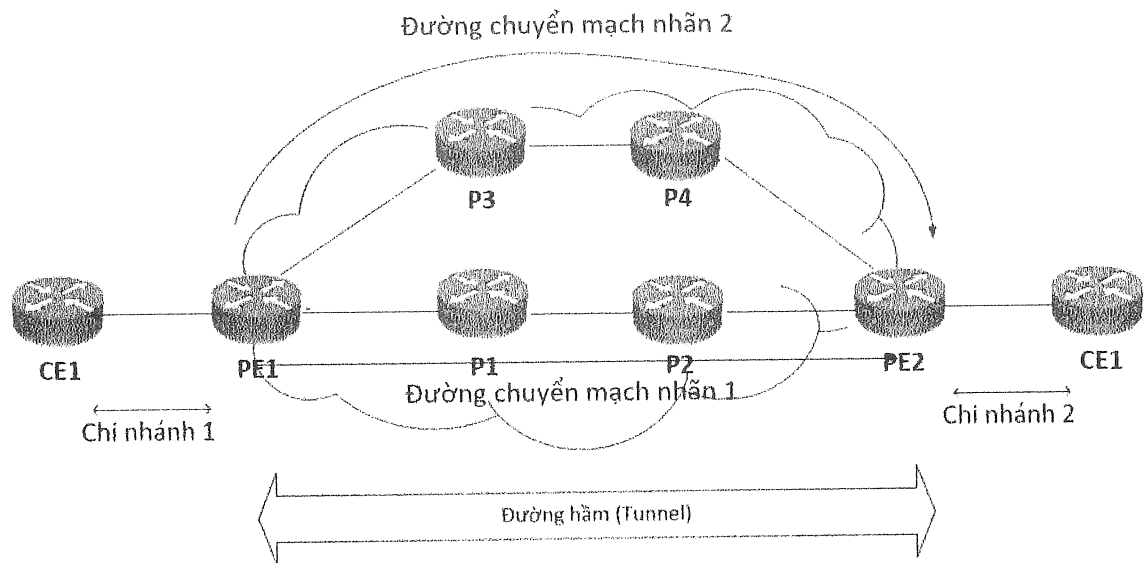
giá trị trải nghiệm gói tin được đánh số theo thứ tự ưu tiên từ 0 đến 7, trong đó gói tin giá trị 0 sẽ có độ ưu tiên thấp nhất, gói tin có giá trị 7 sẽ có độ ưu tiên cao nhất; người quản trị có thể dựa vào các giá trị ưu tiên này (0-7) để điều hướng lưu lượng của khách hàng sử dụng dịch vụ mạng riêng ảo lớp 2 vào các đường hầm T1, T2, T3 tương ứng; ví dụ:

- với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 0-2: đưa vào đường hầm T1;
- với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 3-5: đưa vào đường hầm T2;
- với lưu lượng có giá trị trải nghiệm từ 6-7: đưa vào đường hầm T3;

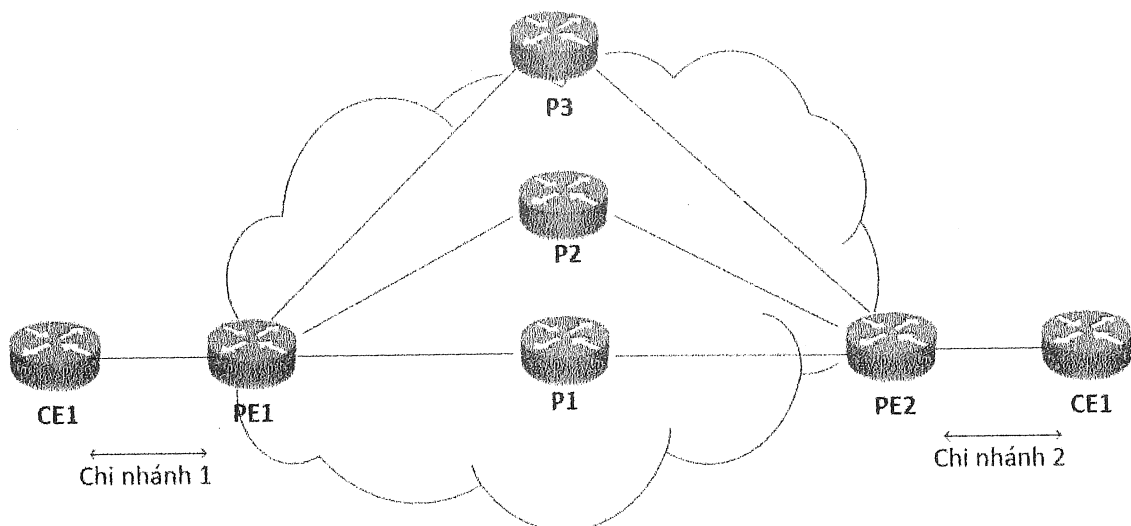
bước 5: chỉnh sửa mã nguồn cho phép cài đặt xuống phần cứng bảng ánh xạ lưu lượng mô hình mạng riêng ảo lớp 2 từ giá trị trải nghiệm vào đường hầm tương ứng; bước này tương tự bước 3, tuy nhiên áp dụng cho phần mô hình mạng riêng ảo lớp 2;

bước 6: triển khai mã nguồn thuật toán lựa chọn đường hầm dựa trên lớp dịch vụ CBTS trên kiến trúc phần mềm hiện tại và đưa vào hoạt động; mã nguồn thuật toán được triển khai bổ sung trực tiếp lên mã nguồn đã có của thiết bị SRT.

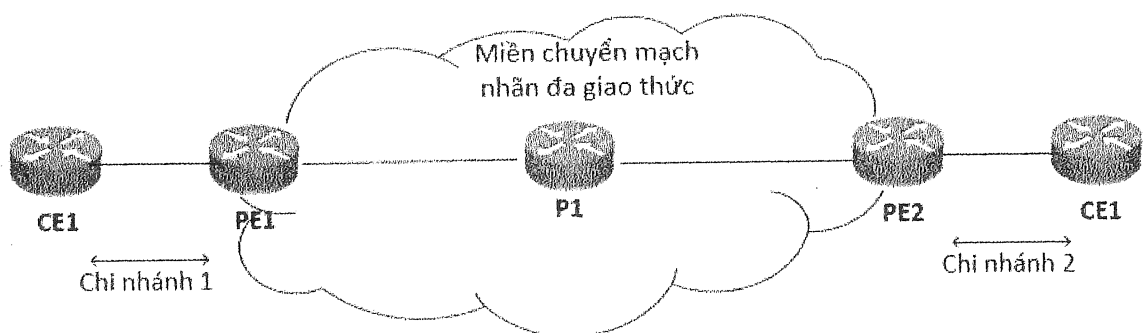
Hình vẽ



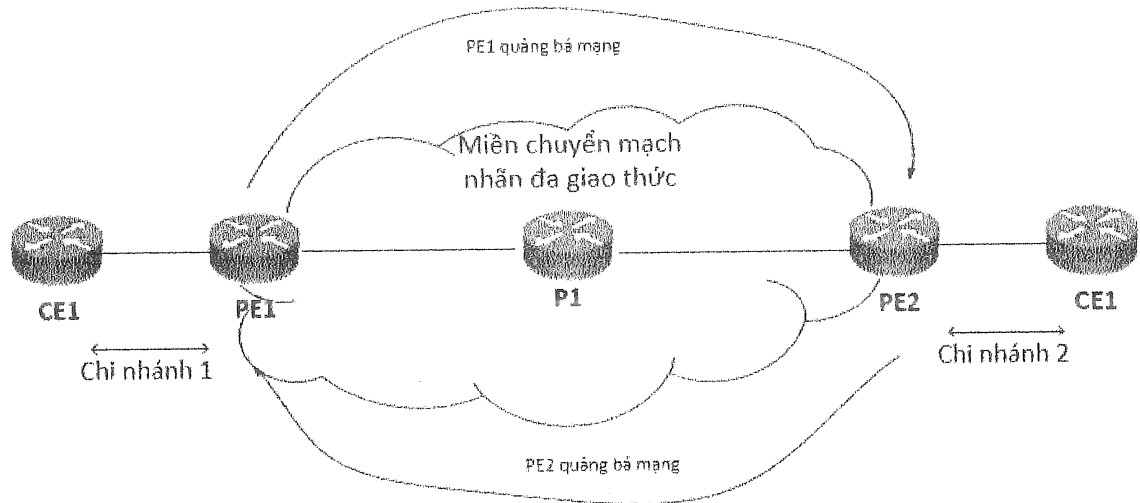
Hình 1



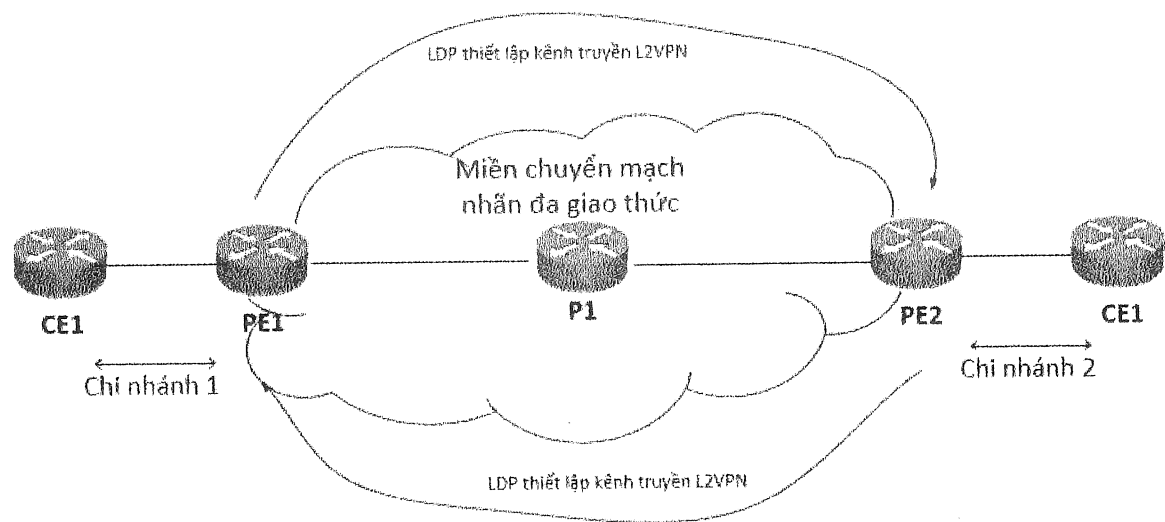
Hình 2



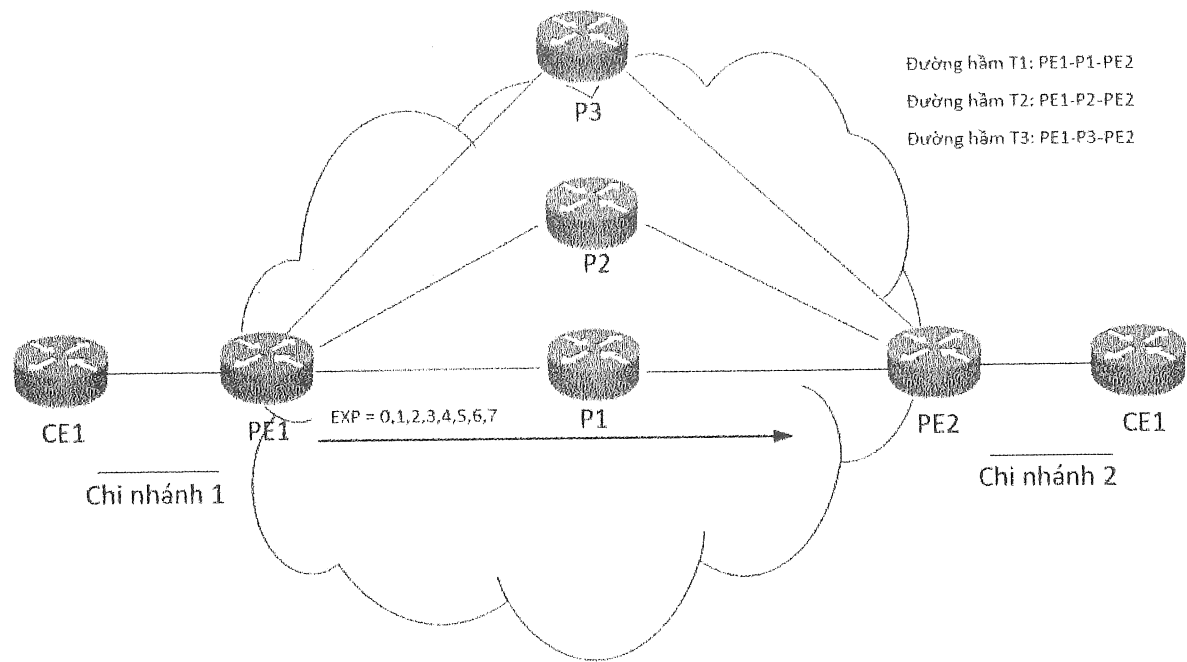
Hình 3



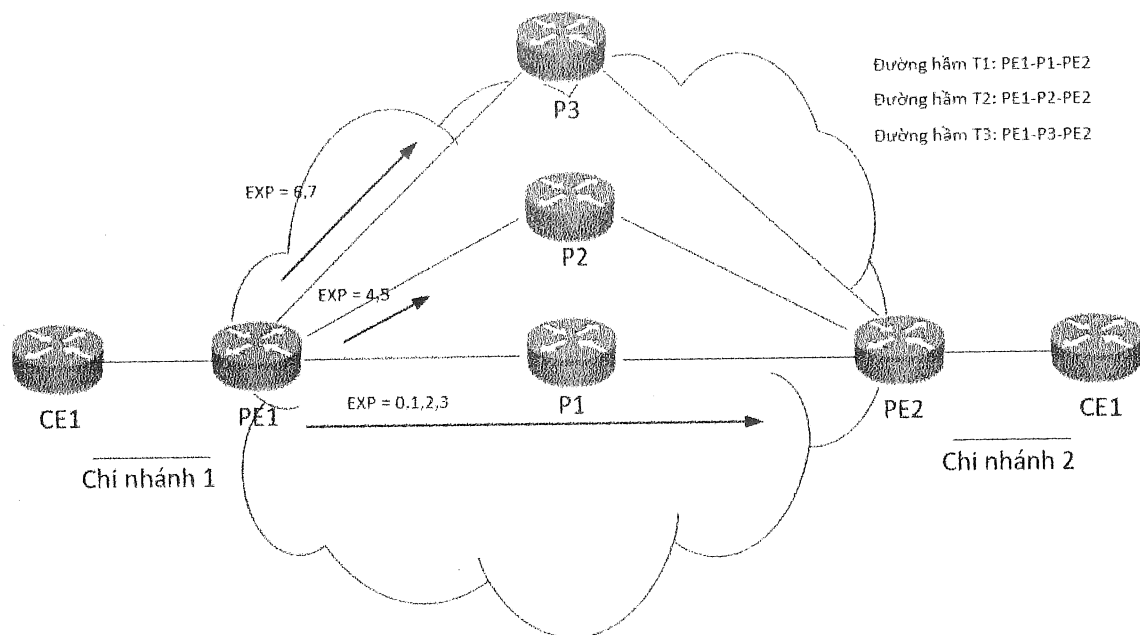
Hình 4



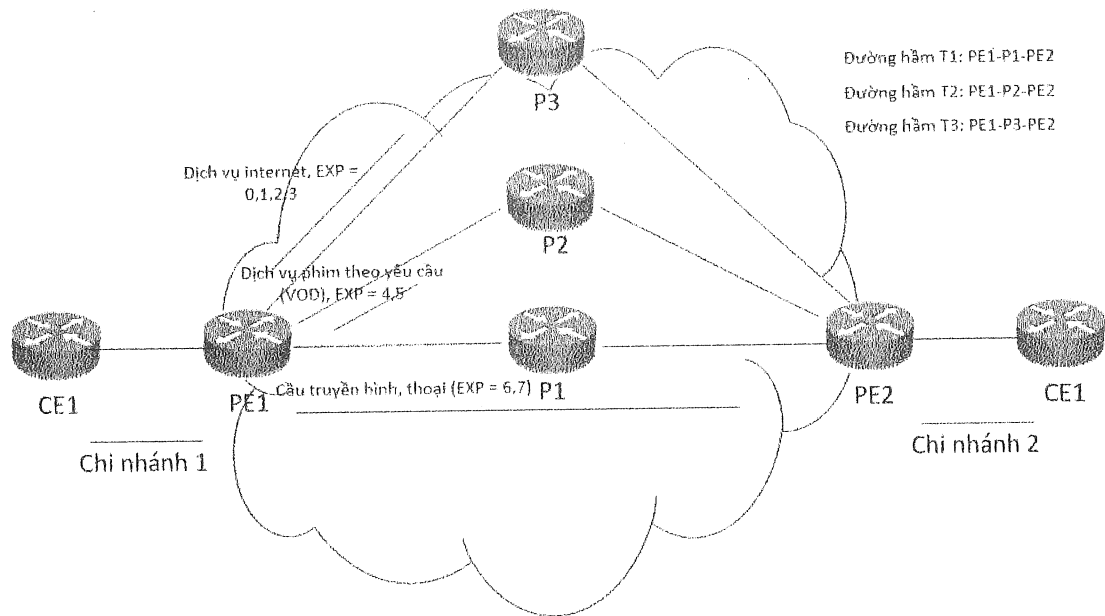
Hình 5



Hình 6



Hình 7



Hình 8