



(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)



1-0035219

(51)⁷ H04L 61/20; H04L 63/00

(13) B

(21) 1-2019-02552

(22) 16/05/2019

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/07/2019 376A

(73) Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân đội (VIETTEL) (VN)

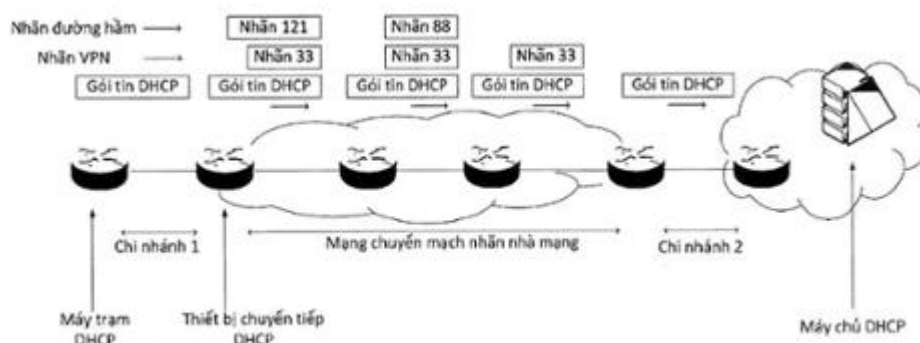
Số 1 Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) La Văn Thiện (VN); Nguyễn Hữu Thọ (VN).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) PHƯƠNG PHÁP TỰ ĐỘNG CẤP PHÁT ĐỊA CHỈ MẠNG CHO KHÁCH HÀNG Ở NHIỀU VỊ TRÍ ĐỊA LÝ KHÁC NHAU QUA KÊNH TRUYỀN MẠNG RIÊNG ẢO LỚP 3 BẰNG CÁCH SỬ DỤNG MỘT MÁY CHỦ CẤU HÌNH ĐỘNG DUY NHẤT

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp tự động cấp phát địa chỉ IP cho khách hàng ở nhiều vị trí địa lý khác nhau qua kênh truyền mạng riêng ảo lớp 3 (Layer 3 Virtual Private Network - L3VPN) bằng cách sử dụng một máy chủ giao thức cấu hình động (Dynamic Host Configuration Protocol -DHCP) duy nhất, bao gồm các bước sau: i) chỉnh sửa mã nguồn để cho phép thiết bị biên (Provider Edge - PE) của nhà cung cấp dịch vụ (Internet Service Provider - ISP) có thể nhận và xử lý các bản tin DHCP đến từ các máy khách DHCP khác nhau từ các miền định tuyến ảo (Virtual Routing and Forwarding - VRF) khác nhau, trong đó PE này có thể phục vụ đồng thời tối đa 252 khách hàng; ii) chỉnh sửa mã nguồn để cho phép gửi bản tin DHCP vừa xử lý vào miền chuyển mạch nhãn đa giao thức (Multiprotocol Label Switching - MPLS) của ISP này; iii) chỉnh sửa mã nguồn để đóng nhãn cho gói tin DHCP đến từ máy khách và cần được gửi đến máy chủ DHCP vì L3VPN sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS; và iv) gói tin được gửi trả về từ máy chủ DHCP đến PE từ cổng thuộc miền MPLS, do L3VPN sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS nên gói tin không thể gửi trả về cho khách hàng trong miền VRF.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp tự động cấp phát địa chỉ mạng (Internet Protocol - IP) lớp 3 cho khách hàng ở nhiều vị trí địa lý khác nhau qua kênh truyền mạng riêng ảo lớp 3 (Layer 3 Virtual Private Network – L3VPN) sử dụng một máy chủ giao thức cấu hình động (Dynamic Host Configuration Protocol –DHCP) duy nhất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mô hình mạng riêng ảo (Virtual Private Networks - VPN) sử dụng kỹ thuật chuyển mạch nhãn đa giao thức (Multi Protocol 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 nhiều 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 ISP như 2G, 3G, 4G, v.v. Hiện nay, mô hình mạng riêng ảo lớp L3VPN được các nhà cung cấp dịch vụ ISP sử dụng rất rộng rãi để triển khai, thiết lập mạng riêng cho các doanh nghiệp. 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. L3VPN sử dụng kỹ thuật miền định tuyến ảo (Virtual Routing and Forwarding - VRF) để phân chia các khách hàng khác nhau, mỗi khách hàng sử dụng một VRF khác nhau. Khi sử dụng kỹ thuật này, thiết bị biên của ISP (Provider Edge - PE) được chia thành nhiều thiết bị định tuyến ảo khác nhau và mỗi khách hàng sử dụng một thiết bị ảo đó.

Giao thức cấu hình động (Dynamic Host Configuration Protocol – DHCP) sử dụng một máy chủ (server) DHCP để cấp phát địa chỉ IP cho các máy khách (clients) trong cùng một mạng máy tính cục bộ (Local Area Network - LAN). Việc sử dụng giao thức DHCP làm giảm thiểu thời gian triển khai, cấu hình linh hoạt các địa chỉ IP cho từng máy tính, thiết bị mạng (ví dụ, thiết bị định tuyến (Router), Camera, ...), đồng thời tránh khả năng trùng lặp, xung đột địa chỉ IP giữa các thiết bị trong mạng LAN mà việc cấu hình bằng tay có thể gây ra.

Quá trình cấp phát một địa chỉ IP bao gồm bốn bước sau:

- Máy khách gửi bản tin DHCP Discover để dò tìm máy chủ trong mạng. Địa chỉ MAC (MAC Address) lớp 2 và địa chỉ IP (IP address) lớp 3 là địa chỉ quảng bá (Broadcast) cho toàn bộ thiết bị trong mạng.

- Máy chủ nhận được thông điệp của máy khách, thực hiện kiểm tra tài nguyên địa chỉ IP hợp lệ và thực hiện cấp phát địa chỉ IP cho máy khách bằng bản tin DHCP Offer.
- Khi máy khách nhận được địa chỉ IP được cấp phát, máy khách này phát tán bản tin DHCP Request để khẳng định nó đã chấp nhận địa chỉ này, đồng thời thông báo cho các máy chủ DHCP khác thu hồi lại địa chỉ vừa cấp phát bằng bản tin DHCP Request.
- Máy chủ DHCP nhận được bản tin DHCP request trả lời xác nhận lại cho máy khách DHCP bằng bản tin DHCP Acknowledge.

Các bản tin của giao thức DHCP sử dụng các địa chỉ IP phát đa phương (Multicast) lớp 3 nên chỉ có thể cấp phát địa chỉ trong cùng một mạng LAN hay một miền quảng bá (Broadcast Domain). Chính vì vậy, phải thiết lập nhiều máy chủ cấp phát địa chỉ IP động (DHCP server) cho nhiều mạng LAN khác nhau, điều này dẫn đến lãng phí tài nguyên, và chi phí cho việc triển khai và cài đặt các máy chủ DHCP.

Giao thức chuyển tiếp DHCP (DHCP Relay) đã được phát triển và đề xuất nhằm giải quyết vấn đề nêu trên. Hình 1 mô tả mô hình kết nối máy khách DHCP và máy chủ DHCP khi hai thiết bị này không cùng một mạng LAN. Để cho hai thiết bị này có thể giao tiếp được với nhau, cần phải có một thiết bị định tuyến ở giữa là thiết bị chuyển tiếp DHCP có thể hiểu, xử lý và chuyển tiếp các gói tin DHCP giữa máy khách này và máy chủ này. Mô hình này bao gồm:

Các máy khách DHCP <---> Thiết bị định tuyến chuyển tiếp DHCP <--> Máy chủ DHCP

Máy khách DHCP và máy chủ DHCP nằm ở hai mạng LAN khác nhau. Thiết bị định tuyến chuyển tiếp DHCP (Relay Router) làm nhiệm vụ chuyển tiếp các bản tin DHCP giữa máy khách và máy chủ. Giao thức DHCP Relay cho phép tận dụng một hoặc nhiều máy chủ DHCP cho nhiều máy khách ở các mạng LAN khác nhau.

Để thiết lập được kênh truyền L3VPN, ISP bắt buộc phải tham gia vào quá trình định tuyến cùng với khách hàng ở các vị trí khác nhau. Các thiết bị biên của ISP (Provider Edge - PE) làm việc ở lớp 3 để xử lý. Hiện tại, các bộ định tuyến PE không có khả năng chuyển tiếp các gói tin DHCP nên mỗi vị trí khách hàng phải đặt một máy chủ DHCP để cấp phát địa chỉ cho vị trí đó. Ví dụ, một doanh nghiệp có ba văn phòng ở Hà Nội, Đà Nẵng và thành phố Hồ Chí Minh, doanh nghiệp này sẽ phải triển khai ba máy chủ DHCP cho mỗi văn phòng để cấp phát địa chỉ IP cho các máy tính của mình. Việc này gây lãng phí tài nguyên, chi phí và công sức triển khai.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là nghiên cứu và cải tiến thiết bị định tuyến PE có thể chuyển tiếp các bản tin DHCP giữa các vị trí khác nhau của doanh nghiệp trong mô hình

L3VPN. Nhờ đó, có thể tận dụng một (hoặc nhiều) máy chủ DHCP cho nhiều vị trí khác nhau. Theo sáng chế, thiết bị định tuyến PE phải chuyển tiếp được các bản tin DHCP bao gồm bản tin chiều đi và bản tin chiều về qua mô hình mạng riêng ảo lớp 3 của ISP.

Với bản tin chiều từ máy khách gửi đi (Bản tin dò tìm – Discover và bản tin Yêu cầu - Request), thiết bị định tuyến PE cần phải nhận biết được bản tin DHCP đi tới là từ máy khách của VRF nào (khách hàng nào), địa chỉ máy chủ phục vụ máy khách đó. Từ đó xử lý, chỉnh sửa gói tin DHCP và gửi ra cổng tương ứng trong mạng chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS của ISP. Gói tin này sẽ được các thiết bị định tuyến của ISP định tuyến đến DHCP nằm ở một vị trí khác của khách hàng đó.

Với bản tin chiều từ máy chủ gửi về (Bản tin cung cấp – Offer và bản tin xác nhận - Acknowledge), thiết bị định tuyến PE cần phải xử lý, chỉnh sửa bản tin DHCP từ máy chủ gửi về, xác định bản tin thuộc về khách hàng nào và gửi trả vào cổng tương ứng thuộc VRF của khách hàng đó.

Sáng chế đề xuất phương pháp tự động cấp phát địa chỉ IP cho khách hàng ở nhiều vị trí địa lý khác nhau qua kênh truyền mạng riêng ảo lớp 3 (Layer 3 Virtual Private Network – L3VPN) bằng cách sử dụng một máy chủ giao thức cấu hình động (Dynamic Host Configuration Protocol –DHCP) duy nhất bao gồm các bước sau:

- i) chỉnh sửa mã nguồn để cho phép thiết bị biên (Provider Edge - PE) của nhà cung cấp dịch vụ (Internet Service Provider - ISP) có thể nhận và xử lý các bản tin DHCP đến từ các máy khách DHCP khác nhau từ các miền định tuyến ảo (Virtual Routing and Forwarding - VRF) khác nhau, trong đó PE này có thể phục vụ đồng thời tối đa 252 khách hàng;
- ii) chỉnh sửa mã nguồn để cho phép gửi bản tin DHCP vừa xử lý vào miền chuyển mạch nhãn đa giao thức (MultiProtocol Label Switching - MPLS) của ISP này;
- iii) chỉnh sửa mã nguồn để đóng nhãn cho gói tin DHCP đến từ máy khách và cần được gửi đến máy chủ DHCP vì L3VPN sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS; và
- iv) gói tin được gửi trả về từ máy chủ DHCP đến PE từ cổng thuộc miền MPLS, do L3VPN sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS nên gói tin không thể gửi trả về cho khách hàng trong miền VRF.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả mô hình kết nối giữa máy khách DHCP và máy chủ DHCP qua thiết bị định tuyến chuyển tiếp DHCP.

Hình 2 là hình vẽ mô tả quá trình thiết lập kênh truyền L3VPN giữa hai vị trí khách hàng sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS.

Hình 3 là hình vẽ mô tả cách thức triển khai máy chủ DHCP trên các vị trí khách hàng theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Hình 4 là hình vẽ mô tả các thức triển khai máy chủ DHCP trên các vị trí khách hàng theo phương pháp của sáng chế.

Hình 5 là hình vẽ mô tả một ví dụ thực hiện sáng chế cho một khách hàng là ngân hàng Vietinbank.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước tiên, cần thiết lập mô hình kết nối L3VPN giữa các vị trí khách hàng với nhau, đảm bảo việc định tuyến thông suốt của khách hàng qua miền MPLS. Hình 2 mô tả quá trình thiết lập kênh truyền L3VPN giữa hai vị trí khách hàng sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS, bao gồm:

- Thiết lập và cấu hình miền MPLS của 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 công 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), ...
- Vị trí 1 quảng bá các mạng (route) của nó và nhãn VPN được cấp phát cho các mạng đó cho vị trí 2 và ngược lại thông qua giao thức mở rộng BGP (MultiProtocol BGP – MP-BGP) được thiết lập giữa PE1 và PE2.

Sau quá trình trên, kênh truyền L3VPN được thiết lập thông suốt, hai vị trí của khách hàng có thể giao tiếp với nhau.

Hình 3 mô tả cách thức triển khai máy chủ DHCP trên các vị trí khách hàng theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Các thiết bị định tuyến vùng biên PE1 và PE2 không có chức năng chuyển tiếp các bản tin DHCP qua miền MPLS nên tại mỗi vị trí phải triển khai một máy chủ DHCP khác nhau để cấp phát địa chỉ IP. Các DHCP này còn phải đồng bộ với các dải địa chỉ được cấp phát.

Hình 4 mô tả việc triển khai máy chủ DHCP theo phương pháp của sáng chế. Như được thể hiện trên Hình 4, để cấp phát địa chỉ IP động cho các vị trí khác nhau, chỉ cần một máy chủ DHCP. Máy chủ DHCP được đặt ở vị trí 2 vẫn sẽ phục vụ cấp phát địa chỉ IP cho vị trí 2 như theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Lúc này, vị trí 1 không còn máy chủ DHCP nên PE1 trong sáng chế sẽ đóng vai trò là thiết bị chuyển tiếp DHCP, có nhiệm vụ chuyển tiếp các gói tin DHCP từ máy khách ở vị trí 1 sang máy chủ DHCP ở vị trí 2 và ngược lại:

- Gói tin DHCP từ máy khách đến máy chủ: Được PE1 đóng hai nhãn (VPN label và tunnel label), sau đó gói tin này được các thiết bị định tuyến trong miền MPLS của ISP chuyển mạch nhãn lên máy chủ DHCP.
- Gói tin DHCP từ máy chủ xuống máy khách: Được PE1 bóc tách nhãn, tính toán lại kiểm tra tổng (checksum) cho gói tin và chuyển tiếp ngược trở lại máy khách.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được thực hiện trên thiết bị định tuyến vị trí Site Router do Trung tâm VTTEK Viettel sản xuất. Sáng chế nhằm giúp các khách hàng của Viettel sử dụng mạng riêng ảo L3VPN chẳng hạn như các ngân hàng hoặc các công ty có nhiều chi nhánh trong và ngoài nước có thể triển khai một máy chủ DHCP duy nhất để cấp phát địa chỉ IP động cho toàn bộ các máy tính trong chi nhánh của mình.

Hình 5 là hình vẽ mô tả khách hàng là ngân hàng Vietinbank sử dụng mô hình L3VPN. Ví dụ, ngân hàng Vietinbank gồm 3 chi nhánh:

- Vietinbank_Site_HN: Vietinbank Hà Nội.
- Vietinbank_Site_HCM: Vietinbank Hồ Chí Minh.
- Vietinbank_Site_DNA: Vietinbank Đà Nẵng.

Áp dụng phương pháp theo sáng chế, Vietinbank chỉ đặt một máy chủ DHCP duy nhất ở Đà Nẵng để cấp phát địa chỉ IP cho toàn bộ các chi nhánh trong toàn quốc:

- Cấp phát địa chỉ IP cho chính vị trí ở Đà Nẵng.
- Cấp phát địa chỉ IP cho vị trí ở Hà Nội: Luồng 1
- Cấp phát địa chỉ IP cho vị trí ở Hồ Chí Minh: Luồng 2

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Bảng 1 mô tả sự khác nhau giữa phương pháp cấp địa chỉ IP theo giải pháp kỹ thuật đã biết và phương pháp cấp địa chỉ IP 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	Đơn giản
Tối ưu tài nguyên	Không	Có

Số lượng vị trí được cấp phát địa chỉ IP	1 vị trí	Không giới hạn
Chi phí	Cao	Thấp

Phương pháp theo giải pháp kỹ thuật đã biết có cấu hình đơn giản nhưng phải triển khai máy chủ DHCP trên từng vị trí khách hàng, do đó tốn thời gian và công sức để bảo trì, bảo dưỡng và đồng bộ thiết bị, chi phí triển khai lớn và không tận dụng được tài nguyên. Phương pháp theo sáng chế có cấu hình phức tạp hơn, nhưng chỉ phải triển khai một máy chủ DHCP cho toàn bộ các vị trí khách hàng, do đó không tốn thời gian và công sức cho việc bảo trì, bảo dưỡng và đồng bộ thiết bị. Nhờ đó có thể tiết kiệm chi phí triển khai và tận dụng được tài nguyên hệ thống. Đồng thời, khả năng mở rộng hệ thống linh hoạt hơn, có thể thêm nhiều vị trí khách hàng mà không cần triển khai thêm máy chủ DHCP.

YÊU CẦU BẢO HỘ

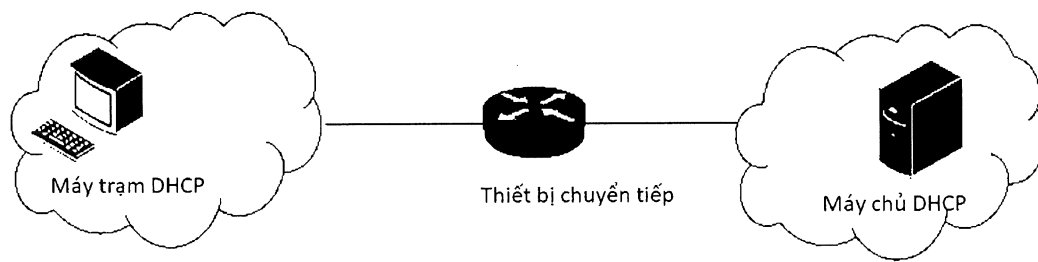
1. Phương pháp tự động cấp phát địa chỉ mạng (Internet Protocol - IP) cho khách hàng ở nhiều vị trí địa lý khác nhau qua kênh truyền mạng riêng ảo lớp 3 (Layer 3 Virtual Private Network – L3VPN) bằng cách sử dụng một máy chủ giao thức cấu hình động (Dynamic Host Configuration Protocol –DHCP) duy nhất bao gồm các bước sau:

i) chỉnh sửa mã nguồn để cho phép thiết bị biên (Provider Edge - PE) của nhà cung cấp dịch vụ mạng (Internet Service Provider - ISP) có thể nhận và xử lý các bản tin DHCP đến từ các máy khách DHCP khác nhau từ các miền định tuyến ảo (Virtual Routing and Forwarding - VRF) khác nhau, trong đó PE này có thể phục vụ đồng thời tối đa 252 khách hàng;

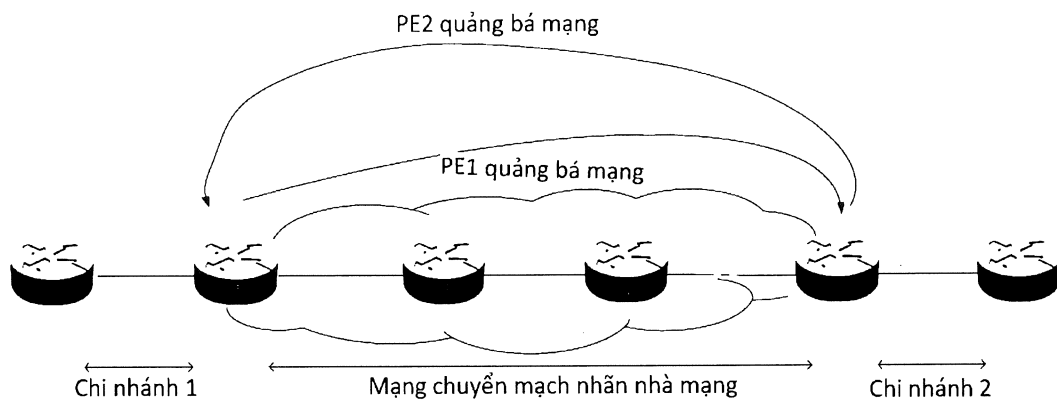
ii) chỉnh sửa mã nguồn để cho phép gửi bản tin DHCP vừa xử lý vào miền chuyển mạch nhãn đa giao thức (MultiProtocol Label Switching - MPLS) của ISP này;

iii) chỉnh sửa mã nguồn để đóng nhãn cho gói tin DHCP đến từ máy khách và cần được gửi đến máy chủ DHCP vì L3VPN sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS; và

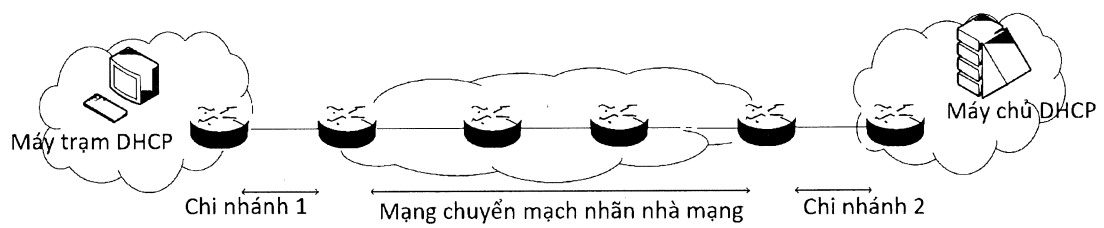
iv) gói tin được gửi trả về từ máy chủ DHCP đến PE từ cổng thuộc miền MPLS, do L3VPN sử dụng mô hình chuyển mạch nhãn đa giao thức MPLS nên gói tin không thể gửi trả về cho khách hàng trong miền VRF.



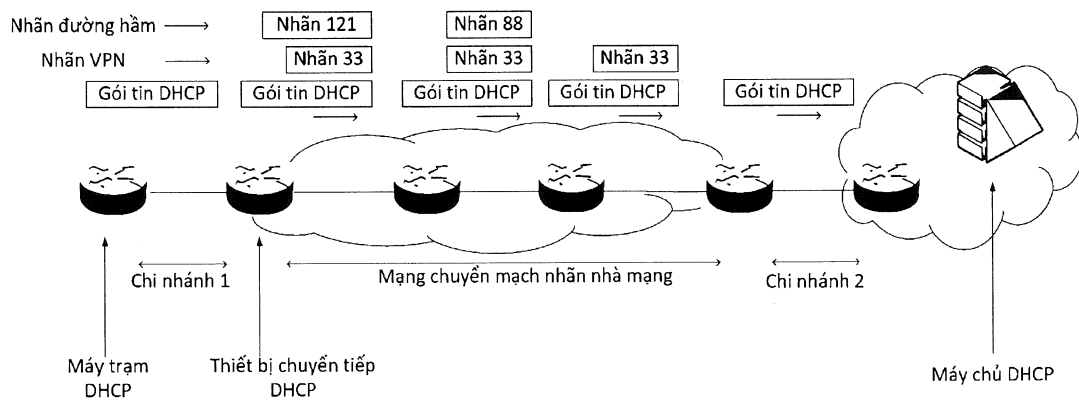
Hình 1



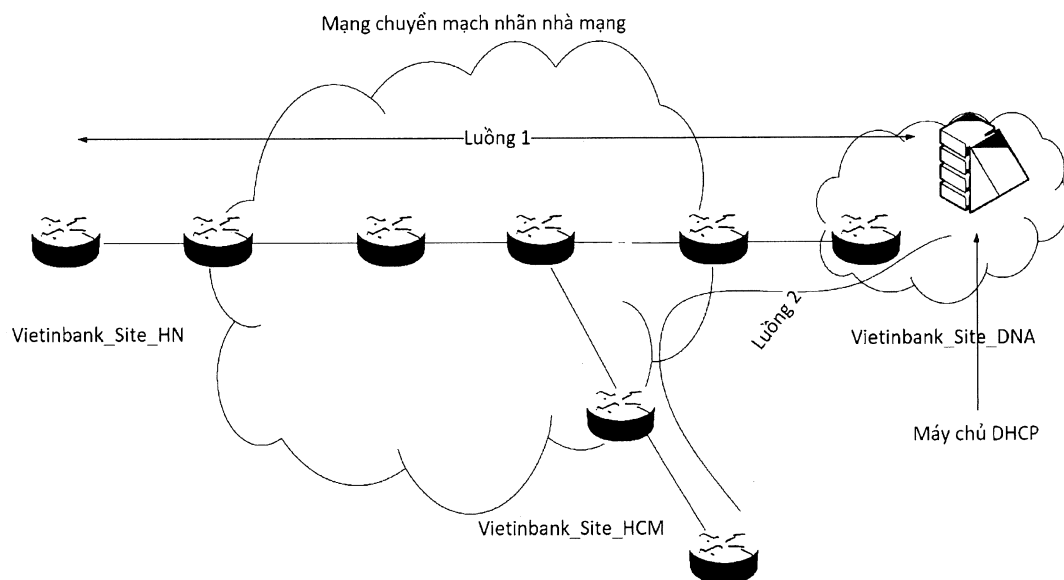
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5