

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

ĐỒNG VĨNH PHÚC

**NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP BẢO VỆ
KHÔI PHỤC TUYẾN VÀ TRIỂN KHAI
ĐA DỊCH VỤ TRÊN MẠNG IP/MPLS**

Chuyên ngành : KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ
Mã số : 60.52.70

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2011

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN VĂN CƯỜNG

Phản biện 1: TS. NGÔ VĂN SỸ

Phản biện 2: TS. LƯƠNG HỒNG KHANH

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sỹ Kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 03 tháng 12 năm 2011

** Có thể tìm hiểu luận văn tại:*

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Trung tâm Học liệu, Đại học Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài :

Trong những năm gần đây, mạng viễn thông phát triển một cách mạnh mẽ. Xu hướng phát triển là tiến tới hội tụ về mạng và dịch vụ, hiện nay NGN là mục tiêu cuối cùng mà tất cả các nhà cung cấp dịch vụ đều mong muốn đạt được. Công nghệ chuyển mạch nhãn MPLS ra đời trong bối cảnh này, không những mang lại các lợi ích thiết thực mà còn đánh dấu một bước phát triển mới của mạng Internet trước xu thế tích hợp công nghệ thông tin và viễn thông trong thời kỳ mới.

Công nghệ MPLS đang được sử dụng hầu hết trong mạng lõi IP của các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông hiện nay. Nhưng vấn đề đặt ra là làm thế nào triển khai được đa loại hình dịch vụ trên 1 hạ tầng chung duy nhất để có thể đảm bảo tính linh hoạt và khả năng đáp ứng các công nghệ tương lai với chi phí thấp nhất. Bên cạnh đó để đảm bảo an toàn mạng lưới và chất lượng dịch vụ cho khách hàng, vấn đề bảo vệ khôi phục tuyến trên mạng truyền tải IP/MPLS cần được quan tâm với mục tiêu thiết lập sẵn các đường bảo vệ và các cơ chế đưa ra phải đảm bảo tối ưu khả năng chuyển mạch lưu lượng với thời gian nhỏ nhất có thể.

Hiện nay, công ty VTN là đơn vị quản lý mạng IP/MPLS lớn nhất tại Việt Nam bao gồm cả đường trục liên tỉnh cho đến các VNPT tỉnh, thành phố. Sau khi xây dựng mạng IP/MPLS mặt phẳng 2 (viết tắt VN2), tập đoàn VNPT dự kiến tích hợp toàn bộ các mạng và dịch vụ của các công ty dọc khác gồm VDC, VNP, VMS, VTI lên mạng này. Do đó mạng VN2 sẽ đóng vai trò cực kỳ quan trọng nếu định hướng được duyệt và tiến trình tích hợp mạng hoàn tất.

Xuất phát từ tính cấp thiết trên, tác giả chọn hướng nghiên cứu việc triển khai các loại hình dịch vụ từ lý thuyết đến thực tế trên mạng VN2, để từ đó đề xuất áp dụng mô hình bảo vệ khôi phục nhằm đáp ứng khả năng an toàn cho mạng lưới và đảm bảo chất lượng dịch vụ.

2. Mục đích của đề tài :

- Nghiên cứu các kỹ thuật triển khai đa dịch vụ trên mạng IP/MPLS.
- Nghiên cứu các mô hình bảo vệ khôi phục tuyến.
- Nghiên cứu việc triển khai đa dịch vụ trên mạng VN2 của công ty VTN.
- Nghiên cứu đề xuất, thử nghiệm và triển khai cơ chế bảo vệ khôi phục trên mạng VN2 khu vực Đà Nẵng.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu :

- Các giao thức và cơ chế triển khai dịch vụ VPN và Multicast trên hạ tầng mạng IP/MPLS.
- Các mô hình bảo vệ khôi phục dựa vào kỹ thuật chuyển mạch nhãn MPLS.
- Cấu hình các chủng loại thiết bị và việc triển khai đa dịch vụ trên mạng VN2.
- Các khả năng gây mất lưu lượng ảnh hưởng chất lượng dịch vụ do mất kết nối hoặc hỏng thiết bị trên mạng VN2 khu vực Đà Nẵng để đề xuất và ứng dụng cơ chế bảo vệ khôi phục cho phù hợp.

4. Phương pháp nghiên cứu :

- Nghiên cứu lý thuyết kết hợp với thực tế triển khai đa dịch vụ trên mạng VN2.
- Đánh giá, phân tích các mô hình bảo vệ khôi phục tuyến trong miền MPLS.
- Nghiên cứu cấu hình các thiết bị trong mạng VN2 để đề xuất và ứng dụng kỹ thuật bảo vệ khôi phục.
- Đo kiểm kết quả đạt được thông qua một loại hình dịch vụ hiện có trên mạng VN2 sau khi áp dụng kỹ thuật bảo vệ khôi phục.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài :

- Hiện nay nhiều hãng sản xuất thiết bị viễn thông không ngừng tập trung nghiên cứu các kỹ thuật để cải tiến các tính năng của công nghệ MPLS như hỗ trợ LSP cho lưu lượng multicast, định tuyến multicast thông qua dịch vụ VPRN .v.v.v. Vấn đề không đơn giản chỉ dừng lại ở việc triển khai mà còn tối ưu được tài nguyên hệ thống, do đó việc nghiên cứu các giao thức, kỹ thuật cung cấp dịch vụ trên mạng IP/MPLS rất được quan tâm.
- Song song với việc xây dựng mạng IP/MPLS, nhà cung cấp dịch vụ phải có các giải pháp để đảm bảo an toàn cho mạng lưới và cam kết dịch vụ của khách hàng. Do đó vấn đề nghiên cứu các mô hình bảo vệ khôi phục để ứng dụng cho mỗi mô hình mạng khác nhau cũng rất cần thiết.

6. Kết cấu của luận văn :

Luận văn có cấu trúc gồm 4 chương:

- Chương 1 – Kỹ thuật chuyển mạch nhãn MPLS và cơ chế bảo vệ khôi phục.
- Chương 2 – Các kỹ thuật triển khai dịch vụ trên nền IP/MPLS.
- Chương 3 – Triển khai đa dịch vụ trên mạng VN2 của công ty VTN.
- Chương 4 – Đề xuất, thử nghiệm và triển khai cơ chế bảo vệ khôi phục trên mạng VN2 khu vực Đà Nẵng.

CHƯƠNG 1

KỸ THUẬT CHUYỂN MẠCH NHÃN MPLS VÀ CƠ CHẾ BẢO VỆ KHÔI PHỤC

1.1. Giới thiệu chương

Chương này trình bày tổng quan các khái niệm cơ bản về kỹ thuật chuyển mạch nhãn MPLS và tập trung nghiên cứu các mô hình, giải pháp bảo vệ khôi phục tuyến nhằm nâng cao độ ổn định, hội tụ khi có sự cố trên mạng IP/MPLS.

1.2. Tổng quan về MPLS

1.2.1. Giới thiệu kỹ thuật chuyển mạch nhãn MPLS

1.2.2. MPLS và mô hình tham chiếu OSI

1.2.3. Các khái niệm cơ bản trong MPLS

1.2.4. Mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng dữ liệu

1.3. Kỹ thuật lưu lượng trong MPLS

1.3.1. Kỹ thuật lưu lượng là gì

Kỹ thuật lưu lượng là quá trình điều khiển cách thức các luồng lưu lượng đi qua mạng sao cho tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên và hiệu năng của mạng.

1.3.2. Trung kế lưu lượng trong MPLS

1.3.2.1. Khái niệm

Trung kế lưu lượng trong MPLS là một tập hợp các đặc tính của luồng dữ liệu trong mạng như tốc độ cực đại, tốc độ trung bình và kích thước cụm.

1.3.2.2. Các hoạt động cơ bản của trung kế lưu lượng

1.3.2.3. Các thuộc tính của trung kế lưu lượng

1.3.3. Các phương pháp định tuyến lưu lượng trong MPLS

1.3.3.1. Yêu cầu đối với các thuật toán định tuyến

Yêu cầu cho việc phát triển các thuật toán định tuyến cao cấp là phải đảm bảo nhiều yêu cầu LSP cho định tuyến động trong MPLS. Trong khi đó, thuật toán định tuyến của giao thức IP đảm bảo giải pháp tối ưu tại thời điểm hiện tại nhưng không đảm bảo về khả năng tắc nghẽn trong tương lai, do đó rất nhiều yêu cầu LSP trong tương lai không thể được đảm bảo. Nhà quản trị mạng thường tính toán giải pháp tối ưu cho vấn đề trên và cấu hình tĩnh trên router chạy MPLS. Nhưng giải pháp này không hiệu quả với các mạng lớn với mô hình định tuyến động. Giao thức định tuyến nâng cao yêu cầu phải có giao thức quảng bá mới để quảng bá không chỉ thông tin về metric, số hop, độ trễ .v.v.v. mà còn bao gồm các thông tin về tài nguyên dự trữ của mạng.

1.3.3.2. Định tuyến dựa trên chất lượng dịch vụ QoS

1.3.3.3. Định tuyến dựa trên lưu lượng

1.4. Bảo vệ và khôi phục tuyến trong MPLS

Nếu một sự cố xảy ra tại một nơi nào đó trong mạng, luồng dữ liệu sẽ chuyển từ nơi có sự cố trong mạng sang một vị trí khác. Bà ràng buộc chính đối với việc này là thời gian khôi phục, đảm bảo tối ưu mạng và tính ổn định của luồng dữ liệu.

Để khôi phục thành công khi xảy ra sự cố, mạng cần phải có các khả năng sau. Trước tiên mạng phải có khả năng phát hiện lỗi. Thứ hai, nút trong mạng phát hiện lỗi phải thông báo sự cố đến một nút nào đó trong mạng. Nút nào được thông báo còn tùy thuộc vào mô hình khôi phục được ứng dụng. Thứ ba, mạng phải tính toán lại đường đi tại nút được thông báo. Và thứ tư là luồng dữ liệu phải được chuyển qua đường mới được tính lại thay vì đường cũ đã bị hư.

Khi mạng có sự cố và được khôi phục sẽ xảy ra hiện tượng luồng dữ liệu bị gián đoạn. Sự gián đoạn này được gây ra bởi thời

gian phát hiện lỗi, thời gian thông báo lỗi cho nút cần thiết, thời gian tính đường khôi phục.

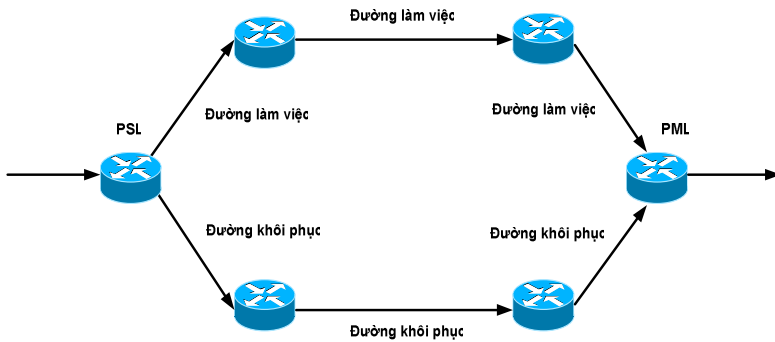
1.4.1. Phát hiện lỗi

1.4.2. Các thuật ngữ sử dụng trong bảo vệ khôi phục tuyến

1.4.3. Phân loại các cơ chế bảo vệ và khôi phục

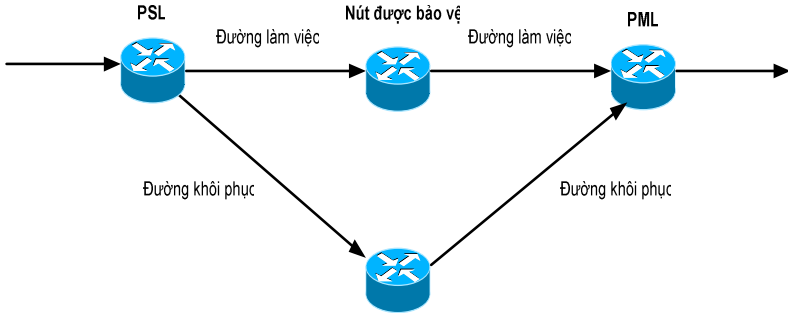
1.4.3.1. Sửa chữa toàn cục và sửa chữa cục bộ

Sửa chữa toàn cục là bảo vệ khi có sự cố ở bất kỳ vị trí nào trên tuyến làm việc. Điểm sửa chữa POR thường cách xa vị trí lỗi và cần được thông báo bằng tín hiệu FIS. Việc khôi phục tuyến là end-to-end, trong đó đường làm việc và bảo vệ tách rời nhau hoàn toàn.



Hình 1.8 Sửa chữa toàn cục

Sửa chữa cục bộ cũng nhằm bảo vệ khi có sự cố kết nối hoặc nút nhưng khôi phục nhanh hơn do việc sửa chữa được thực hiện cục bộ tại thiết bị phát hiện sự cố. Nút nằm kề trực tiếp trước vị trí lỗi sẽ đóng vai trò là PSL khởi tạo việc khôi phục.



Hình 1.10 Khôi phục nút cục bộ

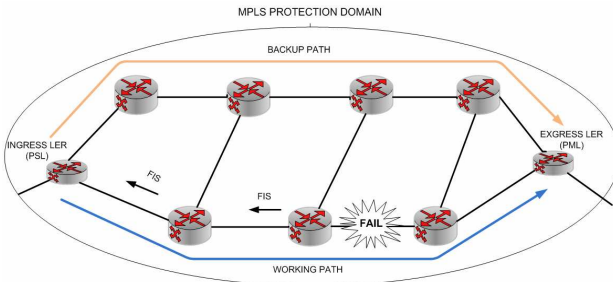
1.4.3.2. Tái định tuyến và chuyển mạch bảo vệ

Tái định tuyến bảo vệ là chế độ mà khi phát hiện được lỗi xảy ra nhờ vào FIS, POR sẽ tìm đường mới nhờ vào các giao thức định tuyến. Sau khi tìm được đường đi, PSL sẽ chuyển sang đường mới.

Chuyển mạch bảo vệ có cơ chế hoạt động gần giống với tái định tuyến bảo vệ chỉ khác ở chỗ đường bảo vệ đã được tính toán trước đó. Chính vì điều này làm cho phương pháp tốn ít thời gian để khôi phục hơn phương pháp tái định tuyến bảo vệ.

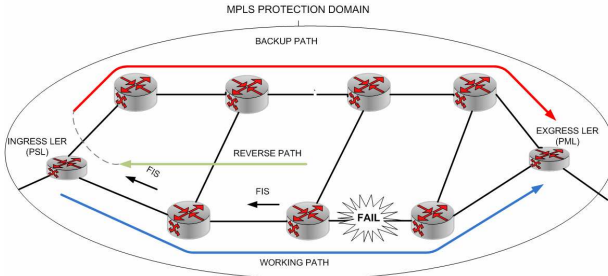
1.4.4. Các mô hình bảo vệ và khôi phục trong MPLS

1.4.4.1. Mô hình Makam



Hình 1.11 Mô hình Makam

1.4.4.2. Mô hình Haskin

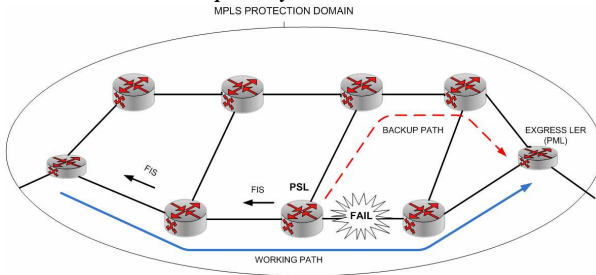


Hình 1.12 Mô hình Haskin

1.4.4.3. Mô hình Hundessa

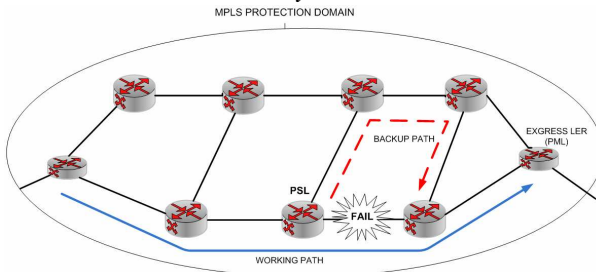
Mô hình này khắc phục nhược điểm của mô hình Haskin thông qua việc kiểm soát số thứ tự các gói gửi về từ đường dự phòng đảo.

1.4.4.4. Mô hình Simple Dynamic



Hình 1.13 Mô hình Simple Dynamic

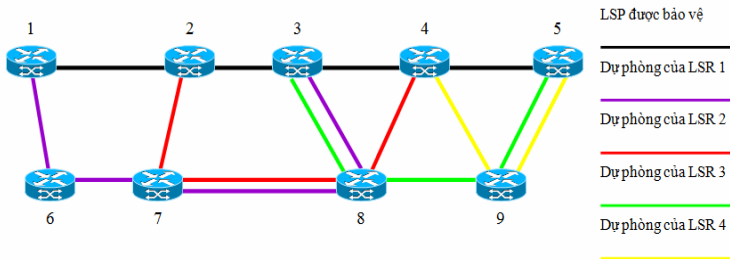
1.4.4.5. Mô hình Shortest Dynamic



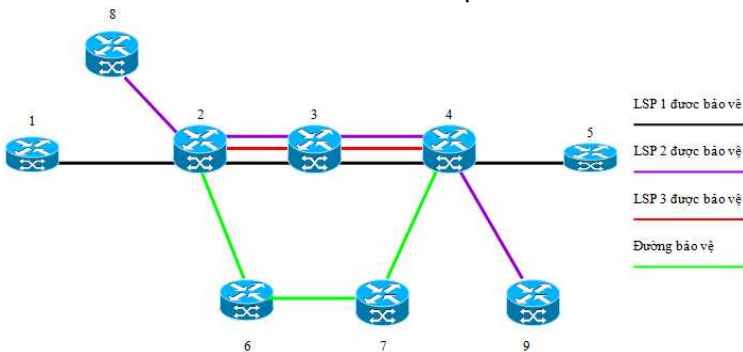
Hình 1.14 Mô hình Shortest Dynamic

1.4.4.6. Tái định tuyến nhanh

Kỹ thuật thiết lập trước các đường khôi phục được sử dụng để sửa chữa cục bộ gọi là tái định tuyến nhanh FRR. Kỹ thuật tái định tuyến nhanh sử dụng cơ chế bảo vệ kết nối và nút bằng việc thiết lập đường khôi phục để chuyển mạch bảo vệ đi vòng sang điểm hoặc kết nối bị lỗi. Theo khuyến nghị (RFC4105), thời gian khôi phục yêu cầu tối đa là 50ms và đây là thời gian được chấp nhận dài nhất đối với gói tin thoại thường được dùng trong các mạng SONET/SDH.



Hình 1.16 Mô hình bảo vệ 1-1



Hình 1.18 Mô hình bảo vệ linh hoạt

1.5. Kết luận chương

Như đã trình bày ở trên, hai mô hình Simple Dynamic và Shortest Dynamic cung cấp khả năng chuyển mạch bảo vệ nhanh hơn so với các mô hình khác. Bên cạnh đó, việc sử dụng cơ chế bảo vệ Simple Dynamic chỉ áp dụng cho những mạng nhỏ, khi nhà quản trị

có thể thiết lập sẵn các đường bảo vệ từ điểm lỗi đến đích cuối cùng và xác xuất khả năng lấn chiếm tài nguyên cao hơn so với cơ chế Shortest Dynamic. Trong phần sau cùng, tác giả trình bày cơ chế bảo vệ khôi phục Fast Reroute là một dạng mở rộng của hai cơ chế trên, các đường bảo vệ được thiết lập sẵn nhưng không nhất thiết phải theo một quy luật nhất định nhằm đảm bảo thời gian chuyển mạch bảo vệ là tối ưu.

CHƯƠNG 2

CÁC KỸ THUẬT TRIỂN KHAI DỊCH VỤ TRÊN NỀN IP/MPLS

2.1. Giới thiệu chương

Chương 2 đề cập các cơ chế để thiết lập mạng riêng ảo VPN dựa trên cơ sở trao đổi nhãn MPLS kết hợp với thuộc tính mở rộng của giao thức MP-BGP và các kỹ thuật định tuyến IP multicast.

2.2. Mạng riêng ảo VPN/MPLS

2.2.1. Khái niệm mạng riêng ảo VPN

2.2.2. Phân loại các mô hình VPN

2.2.2.1. Mô hình chồng lớp

2.2.2.2. Mô hình ngang hàng

2.2.3. Mạng riêng ảo VPN/MPLS

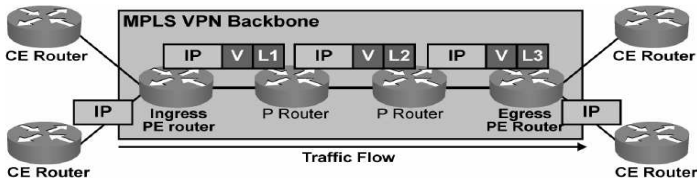
2.2.3.1. Các khái niệm và thuật ngữ trong VPN/MPLS

2.2.3.2. Các kỹ thuật trong VPN/MPLS

Việc phân tách lưu lượng khách hàng được thực hiện bằng cách sử dụng một bảng chuyển tiếp và định tuyến riêng gọi là bảng VRF. Các thông tin về địa chỉ mạng trong VRF của các khách hàng khác nhau được phân biệt thông qua địa chỉ VPNv4 bằng cách kết hợp 32 bit IPv4 với 64 bit RD và được trao đổi thông qua giao thức MP-BGP.

2.2.3.3. Xử lý thông tin định tuyến trong VPN/MPLS

2.2.3.4. Quá trình chuyển tiếp gói tin trong VPN/MPLS



Hình 2.8 Quá trình chuyển tiếp gói dữ liệu

2.2.3.5. Mặt phẳng điều khiển và dữ liệu trong VPN/MPLS

2.3. Kỹ thuật multicast trên nền IP/MPLS

2.3.1. Giới thiệu về multicast

2.3.2. Địa chỉ multicast

2.3.3. Chuyển tiếp lưu lượng multicast

2.3.3.1. Cây nguồn

Dạng đơn giản nhất của cây phân phối multicast là cây nguồn có gốc là nguồn multicast và các nhánh của nó có dạng cây mở rộng dọc theo mạng đến các điểm thu. Nó là một cây được xây dựng dựa trên đường đi ngắn nhất.

2.3.3.2. Cây chia sẻ

Phương pháp cây chia sẻ sử dụng một router trung tâm được gọi là RP. Các máy nguồn multicast gửi các gói multicast của chúng tới RP và lần lượt chuyển tiếp các gói qua cây chia sẻ đến các thành viên của nhóm.

2.3.4. Định tuyến IP Multicast

2.3.4.1. Giao thức định tuyến multicast DVMRP

2.3.4.2. Giao thức định tuyến multicast PIM-DM

2.3.4.3. Giao thức định tuyến multicast PIM-SM

2.3.5. Giao thức quản lý nhóm internet IGMP

2.3.5.1. IGMP phiên bản 1

2.3.5.2. IGMP phiên bản 2

2.3.5.3. IGMP phiên bản 3

2.3.6. Truyền tải lưu lượng multicast trong miền MPLS

2.3.6.1. Kiến trúc mặt phẳng chuyển tiếp

2.3.6.2. Kiến trúc mặt phẳng điều khiển

2.4. Kết luận chương

Bằng cách kết hợp giao thức định tuyến MP-BGP với cơ chế

bảo hiệu nhãn MPLS cho phép tận dụng tối đa tài nguyên mạng trong việc triển khai dịch vụ kênh thuê riêng ảo và là nền tảng hạ tầng cho các dịch vụ mạng khác. Thông qua mạng riêng ảo VPN, nhà cung cấp dịch vụ có thể sử dụng hạ tầng mạng của mình để chuyển tải cho các nhà cung cấp dịch vụ khác. Bên cạnh đó với kỹ thuật multicast, các dịch vụ truyền hình cũng được cung cấp khá rộng rãi như IPTV, truyền hình quảng bá .v.v.v.

CHƯƠNG 3

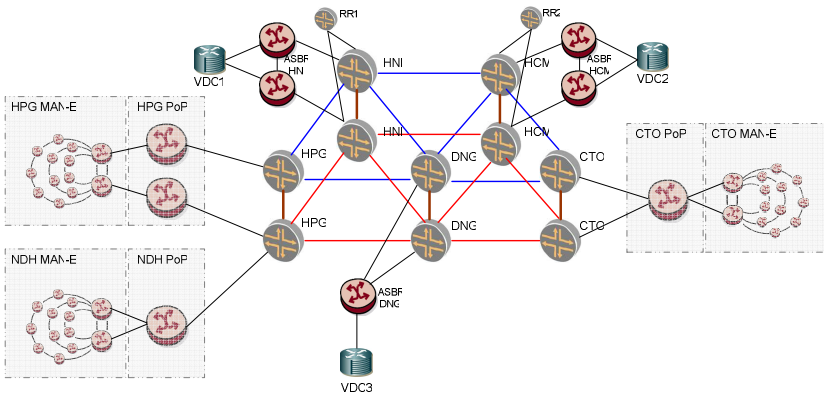
TRIỂN KHAI ĐA DỊCH VỤ TRÊN MẠNG VN2 CỦA CÔNG TY VTN

3.1. Giới thiệu chương

Chương này tập trung trình bày cấu trúc mạng lõi và các mô hình cung cấp dịch vụ thực tế trên nền mạng IP/MPLS mặt phẳng 2 của công ty VTN.

3.2. Kiến trúc mạng VN2

3.2.1. Kiến trúc mạng vật lý



Hình 3.1 Mô hình mạng IP/MPLS mặt phẳng 2

3.2.2. Kiến trúc mạng logic

3.2.2.1. Địa chỉ IP và cách đặt tên

3.2.2.2. Các giao thức điều khiển trong mạng VN2

3.3. Triển khai đa dịch vụ trên mạng VN2

3.3.1. Dịch vụ mạng riêng ảo lớp 2 L2VPN

3.3.1.1. Dịch vụ kênh thuê riêng ảo VLL

Dịch vụ kênh thuê riêng ảo VLL là dịch vụ kết nối điểm - điểm được triển khai trên hạ tầng mạng IP để cung cấp kênh giữa hai điểm

đầu cuối, mạng của khách hàng hoàn toàn trong suốt với nhà cung cấp dịch vụ.

3.3.1.2. Dịch vụ kênh thuê riêng ảo VPLS

Dịch vụ VPLS là dịch vụ kết nối điểm - đa điểm lớp 2 bằng cách tạo ra một mạng nội bộ ảo trong miền nhà cung cấp dịch vụ giống như các thiết bị chuyển mạch lớp 2 truyền thống.

3.3.2. Dịch vụ mạng riêng ảo lớp 3 VPRN

Dịch vụ mạng riêng ảo lớp 3 VPRN cho phép kết nối các mạng khác hàng tại nhiều vị trí khác nhau theo mô hình điểm – đa điểm, trong đó nhà cung cấp dịch vụ can thiệp vào vấn đề định tuyến với khách hàng để cung cấp đường đi tối ưu.

3.3.3. Dịch vụ truy cập internet HSI

3.3.4. Dịch vụ truyền hình quảng bá IPTV

IPTV là công nghệ truyền hình qua giao thức Internet . IPTV là một định nghĩa chung cho việc áp dụng để phân phối các kênh truyền hình truyền thống, phim truyện và nội dung video theo yêu cầu trên một mạng riêng.

3.4. Kết luận chương

Để cung cấp một dịch vụ cho khách hàng đầu cuối – đầu cuối, tùy theo chức năng của mỗi miền mạng IP/MPLS mà các thiết bị tham gia có thể kết hợp nhiều kỹ thuật khác nhau để tận dụng tối ưu tài nguyên mạng.

CHƯƠNG 4

ĐỀ XUẤT, THỬ NGHIỆM VÀ TRIỂN KHAI CƠ CHẾ BẢO VỆ KHÔI PHỤC TRÊN MẠNG VN2 KHU VỰC ĐÀ NẴNG

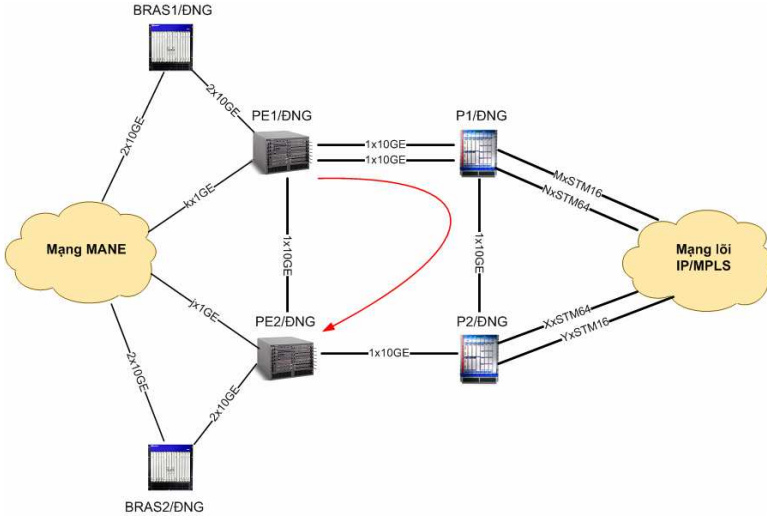
4.1. Giới thiệu chương

Hiện nay mạng VN2 của công ty VTN được triển khai với vai trò là mạng trục IP/MPLS của cả tập đoàn VNPT cung cấp nhiều loại hình dịch vụ cho nhiều khách hàng khác nhau. Khác với mạng IP/MPLS cũ trước đây VN1, các cơ chế đảm bảo QoS đã được triển khai đến tận đầu cuối của khách hàng nhưng một vấn đề còn tồn tại là mạng VN2 chưa có cơ chế tối ưu thời gian chuyển mạch lưu lượng khi có sự cố kết nối hoặc nút mạng. Hiện nay thời gian chuyển mạch lưu lượng từ hướng này sang hướng khác dựa trên cơ sở MPLS trong mạng VN2 hoàn toàn phụ thuộc vào thời gian hội tụ của giao thức định tuyến nội IS-IS. Tùy thuộc vào năng lực và tải xử lý của thiết bị định tuyến mà thời gian mất lưu lượng có thể lên đến vài trăm mili giây hoặc vài giây. Xuất phát từ lý do đó, tác giả sau khi tìm hiểu lý thuyết đã nghiên cứu, đánh giá mạng VN2 hiện nay và tìm cách vận dụng kỹ thuật bảo vệ khôi phục nhằm tăng cường thời gian hội tụ mạng.

Trong khuôn khổ luận văn, tác giả tập trung nghiên cứu đề xuất, thử nghiệm kỹ thuật bảo vệ khôi phục trên mạng lõi IP/MPLS khu vực Đà Nẵng do VTN3 quản lý để đưa vào triển khai thực tế.

4.2. Tính cấp thiết của việc bảo vệ lưu lượng khu vực Đà Nẵng

4.2.1. Cấu hình mạng lõi IP/MPLS khu vực Đà Nẵng



Hình 4.1 Sơ đồ kết nối mạng MANE và VN2 khu vực Đà Nẵng

4.2.2. Đánh giá các khả năng gây mất lưu lượng

- Kết nối giữa PE1 – P1 sử dụng 2 giao tiếp 10GE để chia tải với lưu lượng giờ cao điểm trên mỗi kết nối đạt 3Gbps cho mỗi hướng. Do đó trong trường hợp mất một kết nối thì băng thông dự trữ của kết nối 10GE còn lại hoàn toàn có thể đảm bảo.
- Nếu 2 kết nối 10GE giữa PE1 – P1 bị mất hoàn toàn, lưu lượng phải được chuyển mạch sang kết nối 10GE còn lại giữa PE1 – PE2 để lên P2.
- Nếu kết nối 10GE giữa PE2 – P2 bị mất, lưu lượng phải được chuyển mạch sang kết nối 10GE còn lại giữa PE2 – PE1 để lên P1.
- Nếu kết nối 10GE giữa P1 - P2 bị mất, do lưu lượng đi qua kết nối này khá lớn, xấp xỉ 4Gbps vào giờ cao điểm chưa tính đến trường hợp lưu lượng đột biến. Do đó việc sử dụng đường vòng bảo vệ P1/ĐNG – PE1/ĐNG – PE2/ĐNG –

P2/ĐNG sẽ gây nghẽn lưu lượng khu vực Đà Nẵng, trong khi các lưu lượng được điều tiết đi qua kết nối này phục vụ cân bằng tải nên khi mất kết nối P1/ĐNG – P2/ĐNG chỉ gây lệch lưu lượng trên các hướng kết nối từ PE của một tỉnh về P1, P2 Đà Nẵng.

4.3. Thử nghiệm kỹ thuật bảo vệ khôi phục trên mạng VN2 tại Đà Nẵng

4.3.1. Đề xuất giải pháp bảo vệ khôi phục tuyến

Căn cứ vào việc phân tích đánh giá trong mục 4.2.2, mục tiêu bảo vệ sẽ tập trung trên các kết nối của PE1/ĐNG, PE2/ĐNG. Nhằm tối ưu tài nguyên mạng và đảm bảo khả năng mở rộng trung kế sau này, tác giả sử dụng kỹ thuật tái định tuyến nhanh với mô hình bảo vệ linh hoạt. Hiện nay thời gian chuyển mạch bảo vệ cục bộ tại một nút PE ở Đà Nẵng phụ thuộc vào thời gian hội tụ của giao thức định tuyến nội IGP.

4.3.2. Khai báo cấu hình Fast Reroute

4.3.3. Kiểm tra thiết lập LSP bảo vệ sau khi cấu hình Fast Reroute

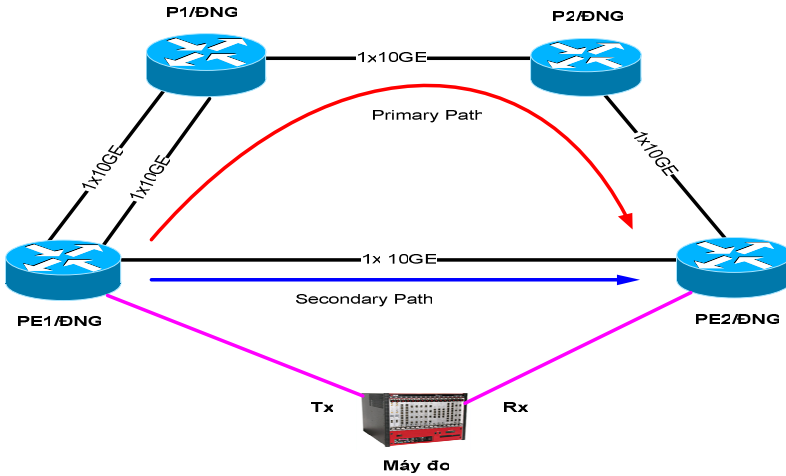
4.4. Đo kiểm thời gian ngắt dịch vụ sau khi triển khai Fast Reroute

4.4.1. Giới thiệu bài đo

Để đo kiểm thời gian ngắt dịch vụ, tác giả thiết lập một kênh VPRN gồm 2 nút mạng, một nút mạng thuộc PE1/ĐNG, nút còn lại thuộc PE2/ĐNG. Việc trao đổi nhãn VPRN giữa hai nút được thiết lập thông qua hai đường hầm dịch vụ có chiều từ PE1/ĐNG -> PE2/ĐNG và ngược lại.

Sử dụng máy đo X16 để phát lưu lượng với tốc độ và kích thước gói không đổi qua kênh VPRN, chiều luồng lưu lượng từ PE1/ĐNG -

> PE2/ĐNG theo chiều mà LSP đã được định nghĩa như hình 4.5. Sau đó thực hiện ngắt mềm PATH chính để toàn bộ lưu lượng chuyển mạch sang PATH phụ, ghi lại số lượng gói bị mất để tính toán thời gian ngắt dịch vụ.



Hình 4.5 Mô hình bài đo thời gian ngắt dịch vụ

4.4.2. Cấu hình dịch vụ VPRN trên PE1, PE2 Đà Nẵng

4.4.3. Cấu hình máy đo X16

4.4.4. Phát lưu lượng và kiểm tra thời gian ngắt dịch vụ

Từ kết quả trong bảng 4.1, ta nhận thấy tại một số lần đo, số lượng gói tin bị mất tương đối lớn điều này có thể lý giải được do ở các thời điểm khác nhau tải xử lý trên các cổng giao tiếp và trường chuyển mạch của router khác nhau. Bên cạnh đó việc xử lý thứ tự gói tin của máy đo ở các thời điểm khác nhau cũng khác nhau nên dẫn đến một số kết quả không như mong muốn. Nhưng hầu hết các lần đo đều thu được số gói tin bị mất nhỏ hơn 50. Mặt khác tốc độ phát là 1000 frames/s nên thời gian gián đoạn dịch vụ nhỏ hơn $50/1000 = 0,05s = 50ms$.

Bảng 4.1 Kết quả đo kiểm số lượng gói tin bị mất

Lần đo thứ	Số lượng gói tin bị mất
1	19
2	42
3	42
4	63
5	34
6	188
7	23
8	43
9	65
10	43

4.5. Kết luận chương

Trong quá trình tìm hiểu lý thuyết, tác giả đã nghiên cứu cấu hình mạng thực tế và các thiết bị định tuyến khác nhau đang khai thác trên mạng VN2 như Juniper, Alcatel-Lucent, Cisco để có thể thử nghiệm, đo đạc, triển khai cơ chế bảo vệ khôi phục nhưng vẫn đảm bảo an toàn tuyệt đối cho hệ thống và các dịch vụ đang chạy. Sau khi thử nghiệm, tác giả đã đề xuất đơn vị và được phép triển khai cơ chế bảo vệ khôi phục trên mạng VN2 khu vực Đà Nẵng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận :

Hiện nay công nghệ MPLS đang được các hãng viễn thông quan tâm đặc biệt bởi khả năng vượt trội trong việc triển khai đa dịch vụ chất lượng cao qua mạng IP bởi tính đơn giản, hiệu quả và quan trọng nhất là khả năng triển khai VPN và kỹ thuật truyền quảng bá. MPLS không những giải quyết được rất nhiều vấn đề của mạng hiện tại mà còn hỗ trợ được nhiều chức năng mới, do đó có thể nói rằng MPLS là công nghệ mạng trực IP lý tưởng.

Trong khuôn khổ luận văn, bên cạnh tìm hiểu lý thuyết triển khai đa dịch vụ trên mạng IP/MPLS, tác giả đã nghiên cứu ánh xạ thực tế vào hạ tầng mạng VN2 của công ty VTN, từ đó có được cái nhìn chính xác cũng như đánh giá được các bất cập hiện nay còn tồn tại mà Tập đoàn Bưu chính viễn thông VNPT cần phải giải quyết như sau:

- Cấu trúc mạng IP/MPLS của VNPT hiện nay rất chông chéo, đang tồn tại 4 mạng lõi IP/MPLS của các công ty dọc gồm VTN, VDC, VMS, VNP.
- Không hợp nhất được đa loại hình dịch vụ trên một hạ tầng chung duy nhất theo định hướng hội tụ mạng NGN.
- Khó khăn trong quá trình tích hợp các dịch vụ IMS như thoại cố định, di động trên cùng một hệ thống.
- Khó khăn khi triển khai kết nối các dịch vụ giữa các mạng với nhau như phải lựa chọn nhiều kỹ thuật phức tạp để liên kết các miền tự trị.

Mặt khác để đảm bảo an toàn mạng lưới cũng như đảm bảo chất lượng dịch vụ cho các khách hàng trên mạng IP/MPLS, tác giả

đã nghiên cứu các mô hình bảo vệ khôi phục và đề xuất ứng dụng trên mạng VN2 khu vực Đà Nẵng của công ty VTN. Một trong các khó khăn trong quá trình áp dụng là tác giả phải nắm vững cấu trúc, lộ trình dịch vụ đang khai thác và tập lệnh của mỗi thiết bị thuộc nhiều hãng khác nhau gồm Cisco, Alcatel-Lucent, Juniper trên mạng VN2 từ đó đề xuất bài đo đánh giá kết quả đạt được.

2. Kiến nghị :

Qua quá trình tìm hiểu, nghiên cứu triển khai đa dịch vụ và các mô hình bảo vệ khôi phục trên hạ tầng mạng IP/MPLS, tác giả đề xuất một số các kiến nghị như sau:

- Đối với mạng IP/MPLS nói chung:
 - Dịch vụ L3VPN cần hỗ trợ thêm tính năng multicast, trong đó các thông tin định tuyến được trao đổi dựa trên kiến trúc MP-BGP đã có tương tự như gói tin unicast.
 - Kỹ thuật bảo vệ khôi phục cần kết hợp với việc chia tải lưu lượng theo nhiều hướng khác nhau đối với mỗi loại hình dịch vụ nhằm giải quyết khả năng nghẽn mạng trong trường hợp băng thông dành cho đường bảo vệ không đáp ứng.
- Đối với mạng VN2 nói riêng:
 - Các kết nối giữa router P1, P2 đi các vùng cần đảm bảo tính đối xứng để thuận tiện trong quá trình triển khai các mô hình bảo vệ khôi phục cũng như đảm bảo lưu lượng không đi vòng do bị điều tiết thông qua kết nối P1 – P2.

- Kỹ thuật bảo vệ khôi phục cần sớm được triển khai trên kết nối giữa các router P theo hướng phân loại dịch vụ để đảm bảo cho các khách hàng đòi hỏi mức cam kết chất lượng cao.
- Cần sớm tích hợp các dịch vụ của các công ty VDC, VNP, VMS lên mạng VN2 để thống nhất cấu trúc mạng và dịch vụ đồng thời tránh lãng phí đầu tư cơ sở hạ tầng thông qua nhiều đơn vị khác nhau.
- Bên cạnh việc áp dụng mô hình bảo vệ khôi phục dựa trên kỹ thuật chuyển mạch nhãn MPLS, các kỹ thuật khác như LAG, VRRP cũng cần được triển khai ở từng mô hình kết nối cụ thể để cung cấp khả năng an toàn cho các loại hình dịch vụ.