BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ

Sinh viên : Đào Vân Hạnh
Giảng viên hướng dẫn : ThS. Phạm Văn Thắng

Hải Phòng -2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNGNGHỆ HẢI PHÒNG

CÁC KỸ THUẬT ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ TRONG MẠNG MAN-E VNPT HẢI PHÒNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN, ĐIỆN TỬ

Sinh viên thực hiện : Đào Vân Hạnh
Giảng viên hướng dẫn : ThS. Phạm Văn Thắng

Hải Phòng – 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên **:** Đào Vân Hạnh - **MSV** : 2113103011
Lớp **:** DTL 2501
Ngành **:** Công nghệ kỹ thuật điện, điện tử
Tên đề tài **:** Các kỹ thuật đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng MANE VNPT Hải Phòng.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1.Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

……

……

……

……

……

……

……

2. Các số liệu cần thiết để tính toán.

……

……

……

……

……

……

……

……

……

3.Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

……

……

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Phạm Văn Thắng

Học hàm, học vị : Thạc sĩ

Cơ quan công tác : Trường Đại học quản lý và công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

…….....

…….....

…….....

……

……

……

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày …… tháng …… năm 202...

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày …… tháng …… năm 2024.

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN	Đã giao nhiệm vụ ĐTTN
Sinh viên	*Giảng viên hướng dẫn*

Hải Phòng, ngày tháng năm 2024

TRƯỞNG KHOA

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên **: Phạm Văn Thắng**

Đơn vị công tác **:** Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên **: Đào Vân Hạnh**

Chuyên ngành **:** Điện tử - Truyền thông

Nội dung hướng dẫn **:** Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của đồ án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm hướng dẫn ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên:……

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên: .....Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp: .....

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm phản biện ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

Contents

Optical Distribution Frame ..... - 11 -

LỜI NÓI ĐẦU 1

CHƯƠNG 1 3

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ TRONG MẠNG IP 3

1.1 Giới thiệu chương 3

1.2 Giới thiệu tổng quan về QoS trong mạng IP 3

1.2.1 Khái niệm QoS 3

1.2.2 Các tham số để đánh giá chất lượng dịch vụ (QoS) 4

1.3 Các kỹ thuật đảm bảo chất lượng dịch vụ mạng IP 4

1.3.1 Kỹ thuật quản lý hàng đợi tích cực 4

1.3.2 Kỹ thuật lập lịch cho gói tin 6

1.4 Các mô hình liên quan đến cơ chế hỗ trợ QoS trên mạng IP 12

1.4.1 Mô hình tích hợp dịch vụ -IntServ 12

1.4.2 Mô hình phân biệt dịch vụ - DiffServ 14

1.4.3 Mô hình DiffServ trên nền MPLS 17

1.5 Kết luận chương 18

CHƯƠNG 2 19

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÁC KỸ THUẬT QoS TRONG MẠNG BẰNG RỘNG MANE 19

2.1 Giới thiệu chương 19

2.2 Kiến trúc mạng Băng rộng MAN-E 19

2.2.1. Giới thiệu chung về mạng băng rộng MAN-E 19

2.2.2 Kiến trúc mạng MAN-E theo MEF (Metro Ethernet Forum) 20

2.3 Các dịch vụ mạng MAN-E cung cấp 21

2.3.1 Giới thiệu chung về dịch vụ mạng MAN-E 21

2.3.2 Các dịch vụ trong mạng MAN-E 21

2.4 QoS trong mạng MAN-E 26

2.5 Các kỹ thuật đảm bảo QoS trong mạng băng rộng MAN-E 27

2.5.1 Phân lớp và đánh dấu 27

2.5.2 Chính sách và định hướng 28

2.5.3 Tránh tắc nghẽn 30

2.5.4 Quản lý tắc nghẽn.....30
2.5.5 Định tuyến.....30
2.5.6 Dành trước băng thông.....30
2.6 Triển khai các kỹ thuật đảm bảo QoS trong mạng băng rộng MAN-E.....31
2.6.1 Nguyên tắc chung.....31
2.6.2 Đặc điểm riêng.....32
CHƯƠNG 3.....36
THỰC TẾ TRIỂN KHAI QoS TRÊN MẠNG IP BẰNG RỘNG MANE CỦA VNPT HẢI PHÒNG.....36
3.1 Giới thiệu chương.....36
3.2 Xây dựng mô hình đảm bảo QoS trong mạng MAN-E.....36
3.2 Các kỹ thuật đảm bảo QoS tại các giao diện của mạng băng rộng MAN-E Hải Phòng 38
3.2.1 Các kỹ thuật QoS được sử dụng trong cấu hình thiết bị.....38
3.2.2 Kỹ thuật QoS trong miền chuyển tải liên vùng (IP core).....39
3.2.3 Kỹ thuật QoS trong miền mạng MAN- E.....41
3.2.4 Kỹ thuật QoS tại giao diện UNI (Giữa miền truy nhập và MAN-E).....43
3.3 triển khai các kỹ thuật qos cho các ứng dụng cụ thể trong mạng băng rộng man-e vnpt hải phòng.....45
3.3.1 Dịch vụ VPN (giải pháp kết nối doanh nghiệp).....45
3.3.2 Kết nối Mobile backhaul.....49
3.3.3 Dịch vụ IPTV.....50
3.3.4 Dịch vụ VoIP.....52
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....55
1. Kết luận.....55
2. Kiến nghị.....55
3. Hướng nghiên cứu tiếp theo.....55
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....57

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

A		
AON	Active Optical Networks	Mạng quang chủ động
AES	Advanced Encrytion Standard	chuẩn mật mã tiên tiến
ALLOC_ID	**Allocation Identifier**	Bộ nhận dạng vị trí
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Chế độ chuyển mạch không
B		
BRAS	Broadband Access Server	Máy chủ truy cập băng rộng
C		
CIR	Committed Information Rate	Tốc độ cam kết tối thiểu
CoS	Class of Service	Lớp dịch vụ
CVLAN	Custommer Vlan	Vlan khách hàng
D		
DBA	Dynamic Bandwidth	Cấp phát băng thông động
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	Giao thức cấu hình động máy chủ
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplex	Ghép kênh theo bước sóng ghép mật độ cao
F		
FEC	Forward Error Correction	Sửa lỗi tiến
FSAN	Full Service Access Network	Mạng truy nhập đầy đủ dịch
FTTH	Fiber to Home	Cáp quang tới nhà
FTTB	Fiber to the Building	Cáp quang tới tòa nhà
FTTO	Fiber to the Office	Cáp quang tới văn phòng
G		
GPON	**Gigabit Passive Optical**	Mạng quang thụ động
GEM	GPON Encapsulation Method	Phương pháp mã hóa GPON
H		
HIS	high speed internet	internet tốc độ cao
I		
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Học Viện kỹ nghệ Điện và
IMS	Internet Multi Service	Internet đa dịch vụ
PIR	Peak Information Rate	tốc độ cao nhất có thể đạt
IP	Internet Protocol	Giao thức internet
IPTV	Internet Protocol Television	Truyền hình Internet

ISP	Internet Service Provider	Nhà cung cấp dịch vụ
ITU	International Telecommunications Union	Hiệp hội viễn thông quốc tế
L		
LAN	Local Area Network	Mạng nội bộ
LACP	Link Aggregation Control	Giao thức điều khiển Link kết
M		
MAC	Medium Access Control	Điều khiển truy nhập
N		
NE	Network Element	Thành phần mạng
NNI	Network - Network Interface	Giao diện Mạng - Mạng
NT	Network Termination	Kết cuối mạng
NGN	Next generation networking	Mạng thế hệ sau
O		
OAN	Optical Acess Netwwork	Mạng truy nhập quang
ODN	Optical Distribution Netwwork	Mạng phối quang
ONU	Optical Network Unit	Đơn vị mạng quang
OLT	Optical Line Terminal	Kết cuối đường quang
ONT	Optical Network Terminal	Kết cuối mạng quang
ODF	Optical Distribution Frame	Gía phối quang
P		
PCBd	Physical Control Block	Khối điều khiển vật lý hướng
PLOu	Physical Layer Overhead	Tiêu đề lớp vật lý hướng lên
PPPoE	Point-to-Point Protocol over	Giao thức điểm-điểm qua
PSTN	Public Switched Telephone	Mạng chuyển mạch công
Q		
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
R		
RTD	Round Trip Delay	Trễ khứ hồi
S		
STP	Spanning Tree Protocol	Giao thức cây
SLA	Service Level Agreement	Thoả thuận cấp độ dịch vụ
SONET	Synchronous Optical Network	Mạng quang đồng bộ
S-VLAN	Service Provider VLAN	VLAN phía nhà cung cấp
T		
TCONT	Transmission Container	Container truyền tải
U		
UNI	User - Network Interface	Giao diện người dùng - Mạng
V		
VLAN	Virtual LAN	Mạng LAN ảo
VLAN ID	Virtual LAN Indentify	Số hiện VLAN

VoIP	Voice over Internet Protocol	Thoại qua giao thức IP
VPN	Virtual Private Network	Mạng riêng ảo
W		
WAN	Wide Area Network	Mạng diện rộng
WDM	Wavelength Division Multiplex	Ghép kênh theo bước song
X		
xDSL	x Digital Subcriber Line	Các dịch vụ kênh thuê bao số

Lời cảm ơn

Sau 2 tháng tìm hiểu nghiên cứu và được sự hướng dẫn tận tình của thầy ThS. Phạm Văn Thắng, em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài: **"Các kỹ thuật đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng MANE VNPT Hải Phòng"** đúng thời gian quy định. Tuy nhiên do kiến thức còn hạn hẹp nên không thể tránh khỏi những sai sót trong quá trình thực hiện.

Vì vậy em mong các thầy cũng như các bạn trong lớp góp ý để đề tài của em được hoàn hảo hơn

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo ThS.Phạm Văn Thắng đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em để em hoàn thành đồ án này. Trong thời gian học tập tại trường em xin chân thành cảm ơn tất cả các thầy cô giáo trong các khoa, phòng, trong bộ môn Điện tử truyền thông đã giảng dạy em, để trang bị cho em những kiến thức hoàn chỉnh như hôm nay. Đó là nền tảng cơ bản giúp em thực hiện đồ án tốt nghiệp cũng như cho công việc sau này.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô!

Hải phòng, ngày tháng năm 2024

Sinh viên thực hiện

Đào Vân Hạnh

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với sự phát triển của nền kinh tế toàn cầu và sự phát triển mạnh mẽ của các công nghệ hiện đại, việc khách hàng có đòi hỏi ngày càng cao về công nghệ cũng như yêu cầu thỏa mãn chất lượng, tiện ích khi sử dụng dịch vụ viễn thông - công nghệ thông tin, nên việc đưa một mạng thế hệ mới thay thế mạng PSTN truyền thống đó là tính tất yếu của các nhà kinh doanh và khai thác mạng. Do vậy để đáp ứng phục vụ khách hàng và nâng cao chất lượng dịch vụ, hiệu quả trong kinh doanh thì các doanh nghiệp kinh doanh viễn thông - công nghệ thông tin đã triển khai và đưa mạng băng rộng MAN-E vào hoạt động, đó là xu thế chung để hòa nhập cùng thế giới. Mạng MAN-E đủ đảm bảo cung cấp các dịch vụ tốt nhất cho khách hàng như internet tốc độ cao, truyền hình hội nghị, Voice, truyền hình theo yêu cầu, kênh thuê riêng…

Bất kỳ một dịch vụ nào cũng vậy, khi đưa vào khai thác để phục vụ khách hàng là phải quan tâm đến đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS), tính thỏa mãn dịch cung cấp dịch vụ phải tính đến, do đó việc nghiên cứu một số kỹ thuật đảm bảo QoS là cần thiết, đòi hỏi nó phải dựa trên cơ sở lý thuyết để tham khảo khi triển khai, thiết lập dịch vụ mới trong mạng MAN-E của bất kỳ nhà cung cấp dịch vụ nào.

Hiện nay mạng băng rộng MAN-E đã đưa vào hoạt động tại VNPT các tỉnh dần thay thế mạng PSTN hiện tại để đáp ứng tính đa dịch vụ của khách hàng, bên cạnh đó với tốc độ phát triển khách hàng ngày càng cao, do đó lưu lượng qua mạng càng lớn, khả năng xảy ra hiện tượng bùng nổ lưu lượng trong thực tế, nên áp dụng các kỹ thuật QoS vào mạng MAN-E để đảm bảo QoS cho các dịch vụ thời gian thực là cần thiết.

Nhận thấy sự tính thiết thực của đề tài này, Tôi lựa chọn đề tài : ‘NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KỸ THUẬT QoS TRONG CÁC DỊCH VỤ IP BĂNG RỘNG CỦA VNPT HẢI PHÒNG’

Đề tài bao gồm 3 chương:

Chương 1: Nghiên cứu kỹ thuật đảm bảo chất lượng dịch vụ trong mạng IP

Chương 2: Nghiên cứu ứng dụng các kỹ thuật QoS trong mạng băng rộng MANE

Chương 3: Thực tế triển khai QoS trên mạng IP băng rộng MANE của VNPT HẢI PHÒNG

Trong quá trình làm luận văn tôi đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp, giúp đỡ quý báu của các thầy cô giáo cùng các bạn bè đồng nghiệp.

Xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất tới Thầy giáo ThS.Phạm Văn Thắng người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này. Xin chân thành cảm ơn các giảng viên chuyên ngành điện tử truyền thông, khoa Kỹ thuật điện – Điện Tử, trường Đại Học Quản Lý và Công Nghệ Hải Phòng, những người đã trang bị cho tôi những kiến thức quý báu trong quá trình học tập.

Cảm ơn sự giúp đỡ, tạo điều kiện của các đồng nghiệp nơi tôi đang công tác: VNPT Hải Phòng đã giúp đỡ và tạo điều kiện để tôi hoàn thành luận văn của mình.

CHƯƠNG 1

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG DỊCH VỤ TRONG MẠNG IP

1.1 Giới thiệu chương

Trong chương này sẽ đi vào trình bày các nội dung sau:

- Tổng quan về QoS trong mạng IP.
- Các kỹ thuật đảm bảo chất lượng dịch vụ mạng IP.
- Một số mô hình liên quan đến cơ chế hỗ trợ QoS trên mạng IP.

1.2 Giới thiệu tổng quan về QoS trong mạng IP

1.2.1 Khái niệm QoS

Chất lượng dịch vụ (QoS) là một khái niệm rộng và có thể tiếp cận theo nhiều hướng khác nhau, tuy nhiên theo ITU-T và IETF đưa ra khái niệm như sau:

- Theo ITU-T: QoS là tập hợp các ảnh hưởng của việc thực hiện dịch vụ (do mạng thực hiện) tạo nên mức độ thỏa mãn cho người sử dụng dịch vụ đó.

- Theo IETF: QoS là tập hợp các yêu cầu về dịch vụ cần được thỏa mãn bởi mạng trong khi truyền một luồng thông tin.

- Trong thực tế khái niệm QoS mang một ý nghĩa là "khả năng của mạng đảm bảo và duy trì các tham số nhất định cho mỗi ứng dụng theo như các yêu cầu đã được chỉ rõ của mỗi người sử dụng". Chất lượng dịch vụ được nhìn nhận từ hai khía cạnh: phía người sử dụng và phía mạng.

- Đứng ở phía người sử dụng dịch vụ, QoS được coi là mức độ chấp nhận dịch vụ khi người sử dụng thực hiện dịch vụ và thường được đánh giá trên thang điểm trung bình MoS (Mean of Score).

- Ở phía dịch vụ mạng, QoS liên quan tới năng lực cung cấp các yêu cầu chất lượng dịch vụ cho người sử dụng. Có hai kiểu năng lực mạng để cung cấp chất lượng dịch vụ trong mạng chuyển mạch gói.

Thứ nhất, mạng phải có khả năng phân biệt các lớp dịch vụ, đây là yếu tố tiên quyết để có cơ sở đảm bảo QoS cho từng dịch vụ.

Thứ hai, một khi mạng có các lớp dịch vụ khác nhau, mạng phải có cơ chế ứng xử khác nhau với các lớp bằng cách cung cấp các đảm bảo tài nguyên và phân biệt dịch vụ trong mạng.

1.2.2 Các tham số để đánh giá chất lượng dịch vụ (QoS)

Trong mạng IP, các tham số QoS cơ bản để đánh giá đó là:

Băng thông hiện thời: lượng dữ liệu có thể truyền qua lại giữa hai nút mạng trong một khoảng thời gian, tham số này phản ánh băng thông của tuyến truyền ở thời điểm hiện tại.

Độ trễ: là thời gian giữa thời điểm gói tin được gửi đi tại phía gửi và nhận được tại phía nhận.

Biến thiên trễ: thời gian thay đổi giữa gói tin nhận được sớm và muộn nhất.

Tỷ lệ mất gói: là tỷ lệ các gói bị mất trên đường truyền.

Các tham số QoS của mạng IP nói chung và mạng MAN-E nói riêng dù sử dụng các công nghệ khác nhau cũng được đánh giá qua các tham số chính này.

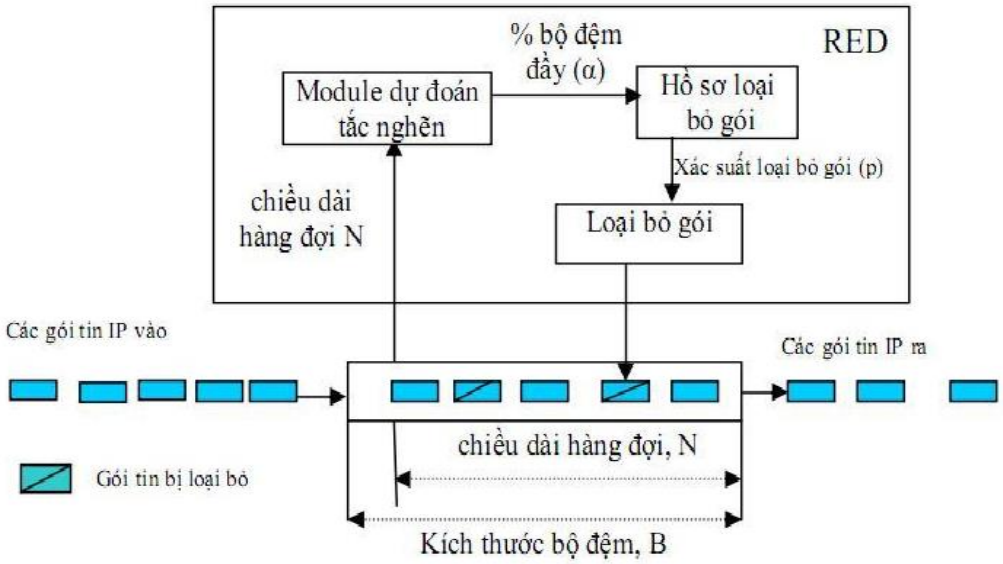
1.3 Các kỹ thuật đảm bảo chất lượng dịch vụ mạng IP

1.3.1 Kỹ thuật quản lý hàng đợi tích cực

Mục đích chính của kỹ thuật này là nhằm tránh xảy ra tắc nghẽn tại các thiết bị định tuyến, nó có khả năng dự đoán trước tắc nghẽn và đưa ra một số hoạt động điều khiển để chống lại hoặc giảm thiểu khả năng tắc nghẽn. Có rất nhiều kỹ thuật tránh tắc nghẽn tuy nhiên có 2 kiểu cơ bản thường được áp dụng trong mạng IP nói chung và mạng MAN-E nói riêng là RED và WRED, ở đây chỉ đề cập đến hai kỹ thuật này.

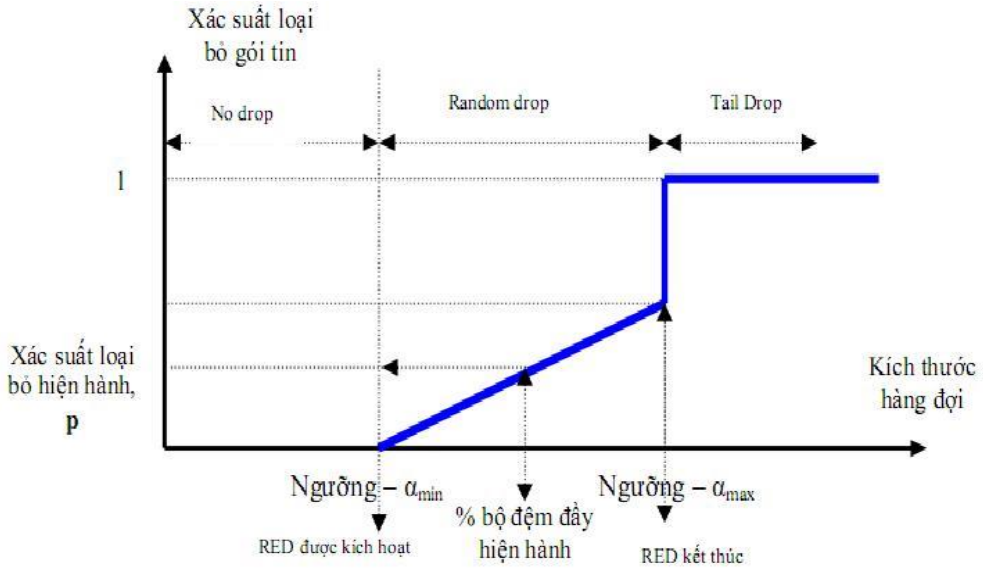
1.3.1.1 Kỹ thuật loại bỏ gói ngẫu nhiên sớm(RED).

RED phát hiện tắc nghẽn và loại bỏ các gói ngẫu nhiên từ bộ đệm. Hình 1.1 trình bày nguyên lý hoạt động của kỹ thuật loại bỏ gói ngẫu nhiên sớm, RED chứa một thuật toán dự đoán tắc nghẽn và hồ sơ loại bỏ gói giống như các thành phần trung tâm.



Hình 1.1 Nguyên lý hoạt động của RED

Module dự đoán tắc nghẽn có chức năng đánh giá hành vi lưu lượng trong bộ đệm theo thời gian và phát hiện khả năng tắc nghẽn. Trường hợp đơn giản nhất là dựa vào chiều dài hàng đợi (N) và xác định trạng thái tắc nghẽn dựa trên cơ sở so sánh kích thước bộ đệm hàng đợi đầy (B).



Hình 1.2 sơ đồ loại bỏ gói tin RED

Có thể dự đoán tắc nghẽn dựa trên thuật toán tính toán thời gian trung bình hàng đợi, đầu ra của module dự đoán tắc nghẽn là chiều dài hàng đợi trung bình trọng số (nN).

Gọi α là phần trăm (%) bộ đệm bị đầy, nó được tính theo công thức sau:

α= nN/B. (với N chiều dài hàng đợi, B là kích thước bộ đệm)

Hồ sơ loại bỏ gói là một phương pháp tham chiếu giữa % bộ đệm bị đầy và xác suất loại bỏ gói, khi α > αmin thì RED được kích hoạt, khi α đạt giá trị lớn nhất (αmax=100%) thì xác suất loại bỏ gói =1, lúc này cơ chế loại bỏ gói chuyển sang theo phương pháp cắt đuôi lưu lượng.

1.3.1.2 Kỹ thuật loại bỏ gói sớm theo trọng số (WRED).

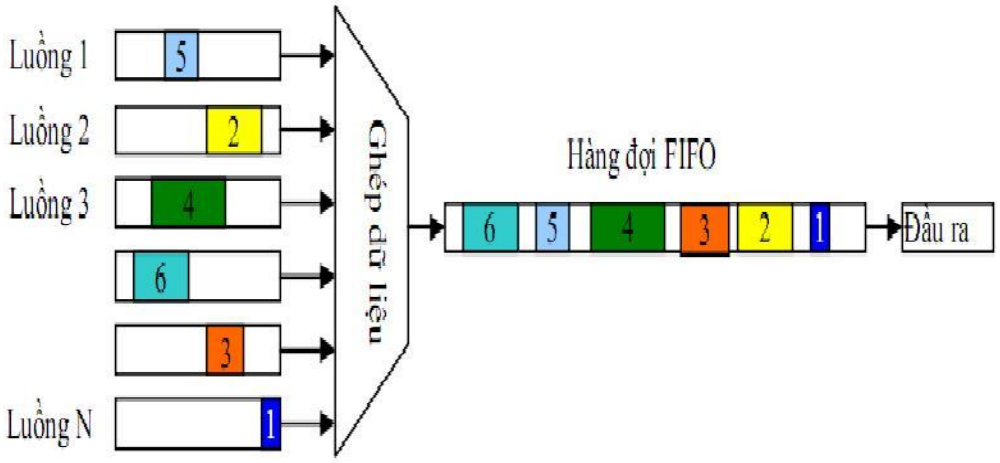
WRED là kỹ thuật loại bỏ gói sớm RED với nhiều hồ sơ loại bỏ gói, thay vì sử dụng một hồ sơ loại bỏ gói cho tất cả các hàng đợi, WRED sử dụng nhiều hồ sơ loại bỏ gói cho một hàng đợi .

1.3.2 Kỹ thuật lập lịch cho gói tin

Mục đích của kỹ thuật này là quản lý việc tắc nghẽn tại các Router, một số kỹ thuật lập lịch cơ bản được áp dụng bao gồm: hàng đợi FIFO, PQ, FQ, CBQ, WFQ, CB-WFQ, LLQ.

1.3.2.1 Hàng đợi FIFO (First-in, First-out)

Các gói tin đến từ các luồng khác nhau được đối xử công bằng và được đưa vào các hàng đợi theo thứ tự đến (gói tin nào đến trước sẽ được vào trước và được phục vụ trước), vì vậy chỉ thích hợp đối với mạng nỗ lực tối đa.



Hình 1.3 Nguyên lý hàng đợi FIFO

Ưu Điểm

Thuật toán đơn giản, tải trọng tính toán rất thấp.

Các hành vi của một hàng đợi FIFO là rất dễ dự đoán, các gói dữ liệu không được sắp xếp lại và độ trễ tối đa được xác định bởi độ sâu tối đa của hàng đợi.

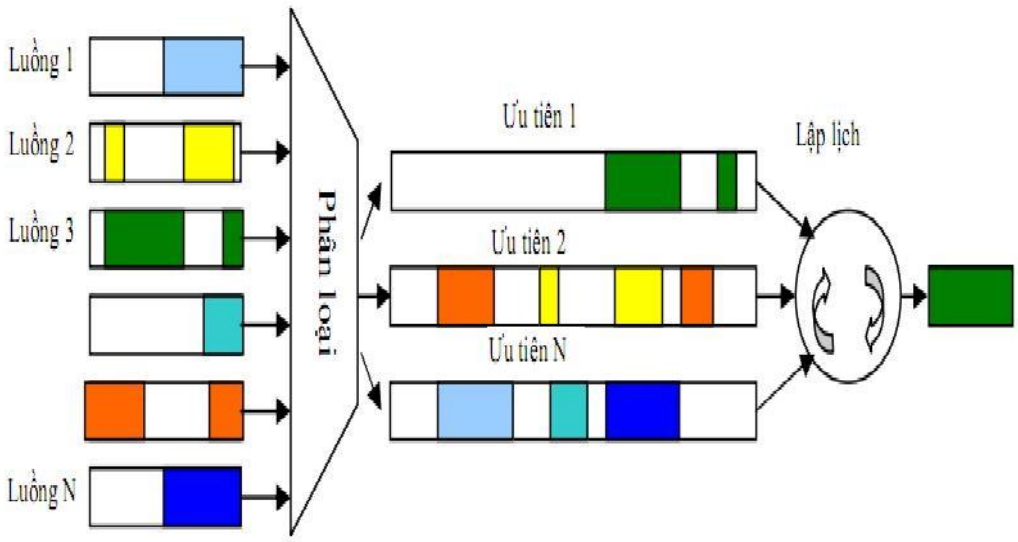
Nhược điểm:

Hàng đợi FIFO không cho phép các bộ định tuyến tổ chức các bộ đệm và phân lớp dịch vụ của lưu lượng khác nhau từ các phân cấp của lưu lượng.

Hàng đợi FIFO tác động đến tất cả các luồng như nhau, do đó độ trễ trung bình hàng đợi cho tất cả các luồng tăng lên khi tăng tắc nghẽn.

1.3.2.2 Hàng đợi ưu tiên (Priority Queing - PQ)

Hàng đợi này được sử dụng trong trường hợp có nhiều hàng đợi, mỗi hàng đợi có một mức ưu tiên khác nhau theo thứ tự cao, trung bình, bình thường và thấp. Hàng đợi nào có mức ưu tiên cao nhất sẽ được ưu tiên phục vụ trước, khi có tắc nghẽn xảy ra thì các gói trong các hàng đợi có độ ưu tiên thấp sẽ bị bỏ qua.



Hình 1.4 Nguyên lý hàng đợi ưu tiên(PQ)

Ưu điểm:

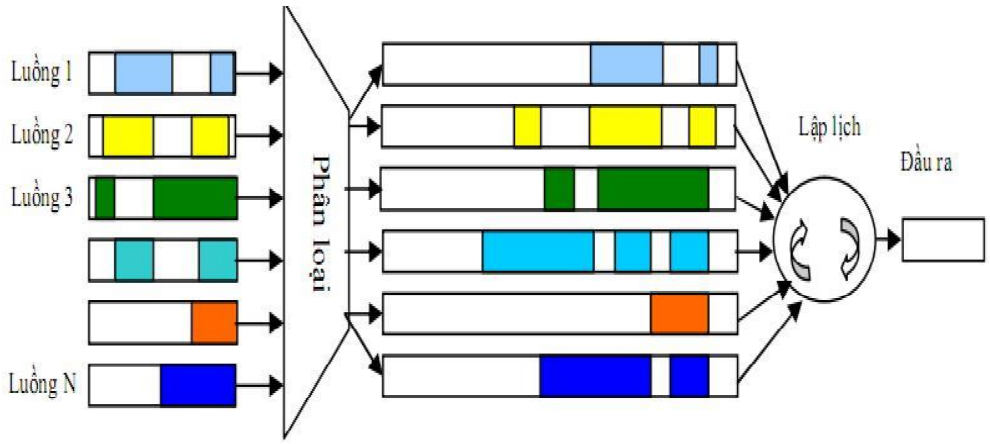
Đơn giản, cung cấp phương tiện đơn giản nhất để phân biệt lớp lưu lượng.

Nhược điểm:

Chỉ hướng tới xử lý mức ưu tiên cao, nên các hàng đợi có mức ưu tiên thấp có thể không có cơ hội để gửi gói tin đi qua.

1.3.2.3 Hàng đợi cân bằng (Fair Queuing - FQ)

Hàng đợi cân bằng (FQ) đã được John Nagle đề xuất vào năm 1987. Hàng đợi FQ còn gọi là hàng đợi dựa trên luồng lưu lượng, trong FQ các gói tin đến được phân loại thành N hàng đợi. Mỗi một hàng đợi nhận 1/N băng thông đầu ra, bộ lập lịch kiểm tra các hàng đợi theo chu kỳ và bỏ qua các hàng đợi rỗng. Mỗi khi bộ lập lịch tới một hàng đợi, một gói tin được chuyển ra khỏi hàng đợi.



Hình 1.5 Nguyên lý hàng đợi cân bằng

Ưu điểm:

Đơn giản, nó không yêu cầu một kỹ thuật chỉ định băng thông phức tạp nào, nếu một hàng đợi mới được thêm vào N hàng đợi có trước đó, bộ lập lịch tự động đặt lại băng thông theo thực tế bằng 1/(N+1) [9].

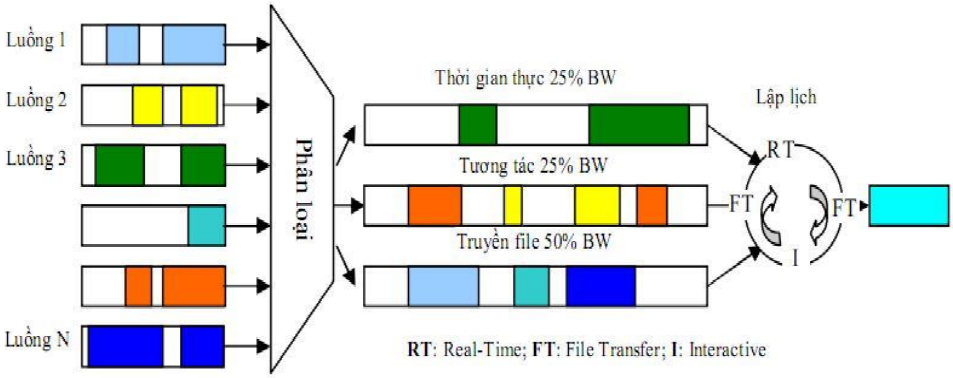
Nhược điểm:

Khi băng thông đầu ra được chia thành N hàng đợi 1/N, nếu các lớp lưu lượng đầu vào có yêu cầu băng thông khác nhau thì FQ không thể phân bổ lại băng thông của đầu ra mong muốn để đáp ứng yêu cầu đầu vào.

Khi kích thước gói tin không được quan tâm trong FQ, kích thước các gói sẽ ảnh hưởng đến phân bổ băng thông thực tế, thậm chí bộ lập lịch vẫn hoạt động đúng trên cơ sở cân bằng, các hàng đợi có gói kích thước lớn sẽ chiếm nhiều băng thông hơn các hàng đợi khác.

1.3.2.4 Hàng đợi theo phân lớp (Class Based Queuing - CBQ)

Ý tưởng chính của CBQ là lập lịch các gói tin trong hàng đợi và đảm bảo một tốc độ truyền nhất định. Thuật toán này được mô tả như sau: Thứ nhất, các gói tin vào được phân loại theo một phân lớp dịch vụ nhất định (địa chỉ, giao thức, người sử dụng...) và được chứa trong mỗi hàng đợi tương ứng. Mỗi hàng đợi được phục vụ theo thứ tự quay vòng. Một băng thông có thể được gán cho mỗi hàng đợi theo hai cách khác nhau: cho phép một hàng đợi gửi nhiều hơn một gói cho mỗi vòng dịch vụ hoặc cho phép một hàng đợi gửi một gói cho mỗi vòng dịch vụ, nhưng cùng một hàng được truy cập nhiều hơn một lần trong suốt một vòng dịch vụ.



Hình 1.6 Nguyên lý hàng đợi theo phân lớp

Ưu điểm:

CBQ cho phép để đối xử giữa các luồng với các yêu cầu băng thông khác nhau, nó thực hiện bằng cách chỉ định một tỷ lệ cụ thể % băng thông ở hàng đợi.

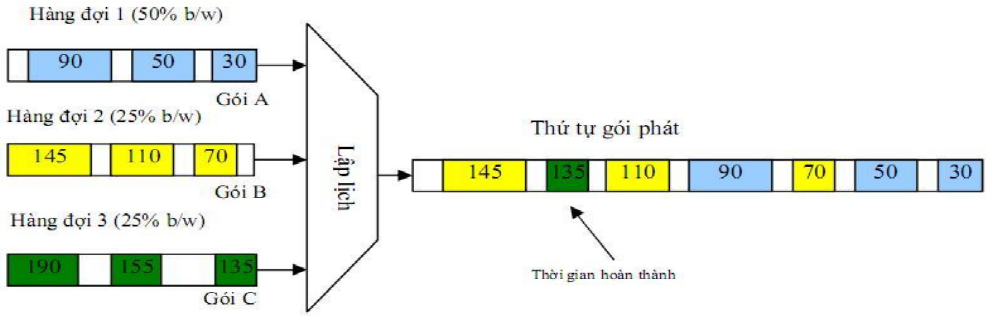
CBQ cũng tránh được vấn đề thiếu băng thông ở phương pháp PQ, ít nhất các gói tin được phục vụ từ mỗi hàng đợi trong mỗi chu kỳ dịch vụ. CBQ và WFQ có thể giống như khi chúng cố gắng để đạt được những lợi ích của PQ và FQ, một sự khác biệt hàng đợi của CBQ là gói tin theo định hướng và không đưa vào tính toán chiều dài gói.

Nhược điểm:

CBQ có thể cung cấp công bằng phân bổ băng thông đối với các gói tin của tất cả các hàng đợi có kích thước tương tự. Nếu một trong những phân lớp dịch vụ có chứa các gói tin có chiều dài lớn hơn, phân lớp dịch vụ với kích thước gói lớn hơn sẽ mất nhiều băng thông hơn so với giá trị đã cấu hình .

1.3.2.5 Hàng đợi cân bằng trọng số (Weighted Fair Queuing- WFQ) .

WFQ là một sự kết hợp của các thuật toán PQ và FQ. Ở phương pháp FQ, tất cả các hàng đợi được phục vụ vì thế không có việc đói băng thông, nhưng một số hàng đợi có trọng số lớn hơn có một cảm giác rằng là nhận quá nhiều dịch vụ, trọng số cho mỗi hàng đợi được thiết kế có độ ưu tiên hàng đợi là khác nhau. Các gói tin được lưu trữ vào hàng đợi phù hợp theo cách phân loại của chúng.

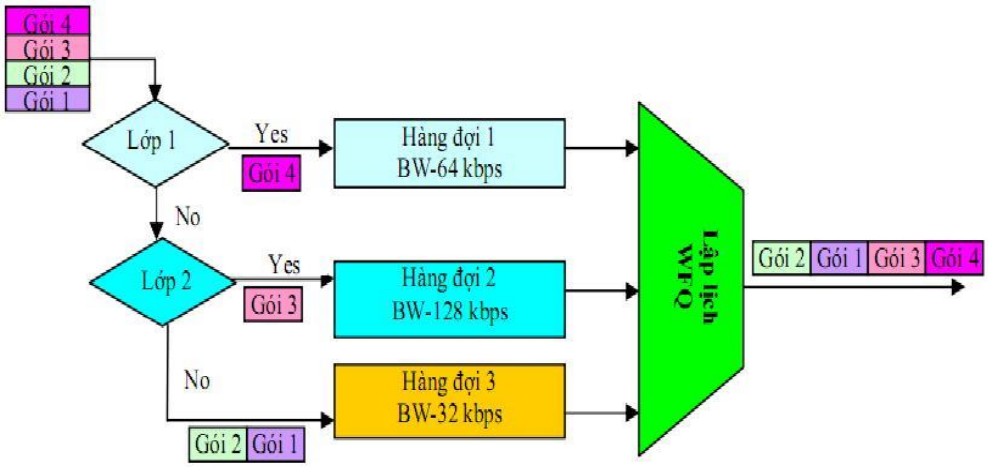


Hình 1.7 Nguyên lý hàng đợi cân bằng trọng số

WFQ tự động phân loại lưu lượng mạng từ các luồng lưu lượng vào và quy định lượng băng thông công bằng cho mỗi luồng dựa trên tổng số băng thông, như vậy WFQ sẽ khắc phục được nhược điểm của PQ, FQ.

1.3.2.6 Hàng đợi cân bằng trọng số phân lớp (Class-Based Weighted Fair QueuingCB-WFQ)

CB-WFQ chỉ ra một số hạn chế của PQ, CQ, WFQ, do đó CB-WFQ cho phép tạo ra các phân lớp người dùng được xác định, mỗi trong số đó được thiết kế hàng đợi của riêng nó.

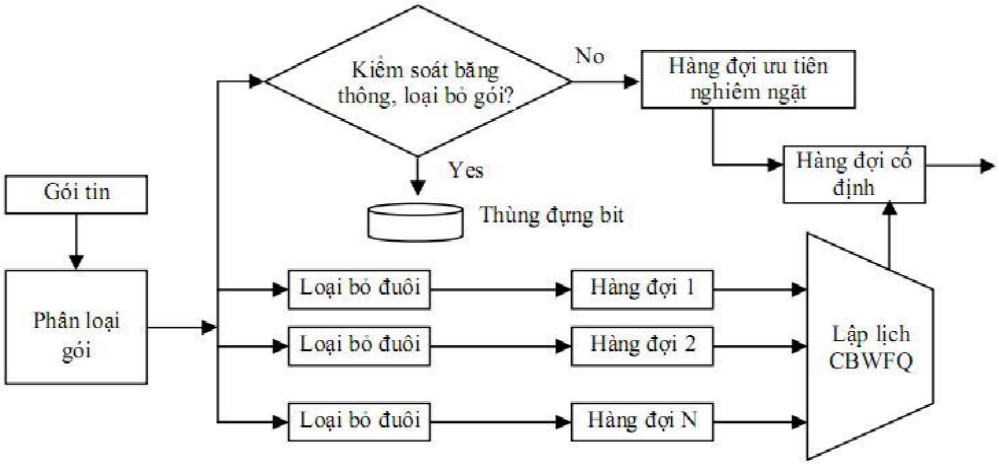


Hình 1.8. Nguyên lý hàng đợi cân bằng trọng số phân lớp - CBWFQ

Mỗi hàng đợi nhận một đảm bảo băng thông được xác định người sử dụng (tối thiểu), nhưng nó có thể sử dụng băng thông lớn hơn nếu có sẵn. Ngược lại với PQ, hàng đợi trong CB-WFQ là không thiếu, không giống như PQ không thể xác định các phân lớp lưu lượng cho các hàng đợi khác nhau bằng cách sử dụng danh sách truy cập phức tạp. WFQ không cho phép xác định các phân lớp được tạo ra của người sử dụng, nhưng CB-WFQ thì có, nó không giải quyết các yêu cầu về trễ của các ứng dụng thời gian thực như VoIP

1.3.2.7 Hàng đợi với độ trễ thấp (Low Latency Queuing - LLQ)

LLQ ra đời để khắc phục nhược điểm của WFQ và CB-WFQ vì chúng không thể cung cấp đảm bảo băng thông và đảm bảo độ trễ thấp cho các ứng dụng như VoIP, Video conference bởi vì những kiểu hàng đợi này không có hàng đợi ưu tiên.



Hình 1.9. Nguyên lý hàng đợi LLQ

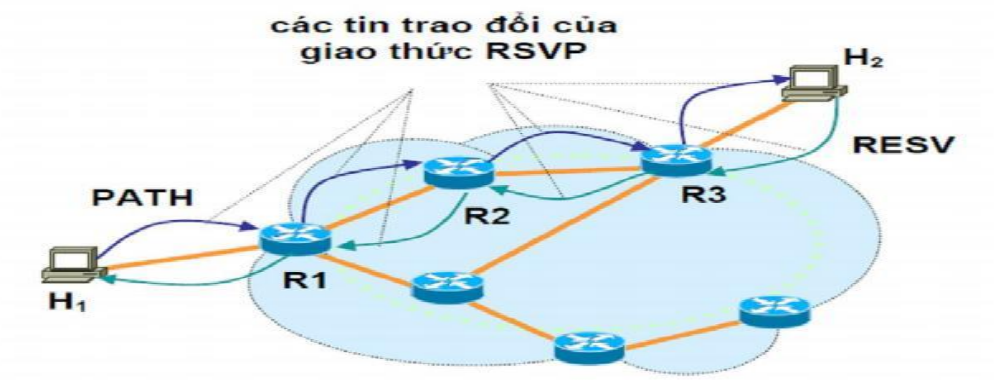
LLQ sử dụng hàng đợi ưu tiên nghiêm ngặt, điều này là lý tưởng để sử dụng cho các ứng dụng nhạy cảm với trễ và trượt như VoIP, Video conference. Không giống như hàng đợi PQ, mà ở đó các hàng đợi ưu tiên cao hơn không thể tạo cơ hội để các hàng đợi ưu tiên thấp hơn và thiếu hiệu quả, hàng đợi ưu tiên nghiêm ngặt LLQ được kiểm soát. Điều này có nghĩa là hàng đợi ưu tiên nghiêm ngặt LLQ là hàng đợi ưu tiên với sự đảm bảo băng thông tối thiểu, nhưng tại thời điểm xảy ra tắc nghẽn, nó không thể truyền nhiều dữ liệu hơn so với giới hạn băng thông của nó. Nếu có nhiều lưu lượng truy cập đến nhiều hơn số hàng đợi ưu tiên nghiêm ngặt có thể truyền, nó được loại bỏ. Do đó, tại thời điểm tắc nghẽn, hàng đợi khác không thiếu và nhận được chia sẻ băng thông để truyền lưu lượng của chúng.

1.4 Các mô hình liên quan đến cơ chế hỗ trợ QoS trên mạng IP

1.4.1 Mô hình tích hợp dịch vụ -IntServ

Tổ chức (IETF) những năm đầu thập kỷ 90 đưa ra cấu trúc IntServ như một giải pháp hữu hiệu đảm bảo QoS trên nền mạng IP. Điểm chính của IntServ là sự áp dụng các biện pháp đảm bảo QoS cho từng luồng IP vi mô. Luồng IP vi mô là một chuỗi gói IP có chung 5 tham số giống nhau như: địa chỉ IP đầu gửi và đầu nhận, số thứ tự của cổng gửi và nhận, loại hình của giao thức được sử dụng trên lớp truyền tải (TCP hay UDP) cho luồng IP đang được xét.

Một mạng IntServ điển hình chứa các bộ định tuyến biên và các bộ định tuyến lõi, xem hình 1.10



Hình 1.10. Cấu trúc mạng IntServ

Trước khi bắt đầu truyền dữ liệu của một luồng IP vi mô, đầu gửi thông báo một số số liệu liên quan đến lưu lượng sẽ được chuyển (như tốc độ gửi lưu lượng trung bình của đầu gửi, độ lớn cho phép của những cụm bùng phát lưu

lượng) cho bộ định tuyến biên. Bên cạnh đó, phía gửi cũng chuyển đến cho bộ định tuyến biên yêu cầu QoS của luồng IP. Những số liệu lưu lượng và QoS sẽ được bộ định tuyến biên sử dụng để tính ra dung lượng cần thiết cho luồng IP đang xem xét. Sau đó, giao thức báo hiệu RSVP (giao thức chiếm giữ tài nguyên mạng) sẽ làm nhiệm vụ xác định đường truyền (kết hợp với các giao thức định tuyến cài đặt tại các bộ định tuyến) và chiếm giữ dung lượng dọc đường truyền cho luồng IP. Xây dựng đường truyền được thực hiện với tin PATH của giao thức RSVP. Sự chiếm giữ dung lượng, theo tính chất hoạt động của RSVP được thực hiện với tin RESV, bắt đầu từ bộ định tuyến biên phía nhận và chạy ngược trở lại dọc theo đường truyền cho tới bộ định tuyến biên phía phát.

Theo như hình 1.10 ta thấy giao thức báo hiệu RSVP sẽ đưa ra quyết định luồng IP từ nút H1 đến nút H2 có thể được mạng IntServ phục vụ hay không. Trước hết, RSVP xác định và xây dựng đường truyền cho luồng IP bằng bản tin PATH. Đường truyền này đi qua các bộ định tuyến R1, R2, R3. Tiếp đó dung lượng sẽ được chiếm giữ cho đường truyền theo chiều từ nút nhận ngược trở lại nút gửi. Sự chiếm giữ được thực hiện bằng tin RESV của giao thức RSVP. Nếu sự chiếm giữ thành công tại tất cả các bộ định tuyến R3, R2, R1, luồng IP bắt đầu được phục vụ. Nếu tại bất cứ bộ định tuyến nào, sự chiếm giữ không thực hiện được do thiếu dung lượng cần thiết, giao thức RSVP sẽ dựa vào kết quả này để chặn luồng IP.

Nếu sự chiếm giữ dung lượng tại tất cả các bộ định tuyến dọc đường truyền đều thành công, các gói của luồng IP bắt đầu được truyền tải từ đầu gửi đến đầu nhận. Trong trường hợp bất kỳ một liên kết nào dọc đường truyền không có đủ dung lượng cần thiết, quá trình chiếm giữ sẽ bị ngừng và thông tin về sự chiếm giữ không thành công sẽ được chuyển đến phía phát bằng một tin riêng của RSVP, luồng IP vi mô sẽ bị chặn không được phục vụ. Cần lưu ý là ngay cả khi đường truyền được xây dựng thành công, trong quá trình truyền tải các gói của luồng IP vi mô, cần phải có sự kiểm tra dung lượng được chiếm giữ một cách định kỳ, đều đặn nhờ giao thức báo hiệu RSVP để đảm bảo trạng thái được dùng số dung lượng cần thiết dọc theo đường truyền.

Để thực hiện quá trình chiếm giữ dung lượng, cũng như kiểm tra trạng thái chiếm giữ liên quan đến từng luồng IP vi mô, mỗi bộ định tuyến trong cơ chế IntServ cần phải lưu trữ tất cả các dữ liệu về đặc tính cập nhật của tất cả các

luồng vi mô đang tồn tại trong mạng. Đồng thời tất cả các bộ định tuyến phải có chức năng hoạt động được cùng với giao thức RSVP

Ưu điểm

Đảm bảo chặt chẽ các yêu cầu QoS của từng luồng IP vi mô

Nhược điểm

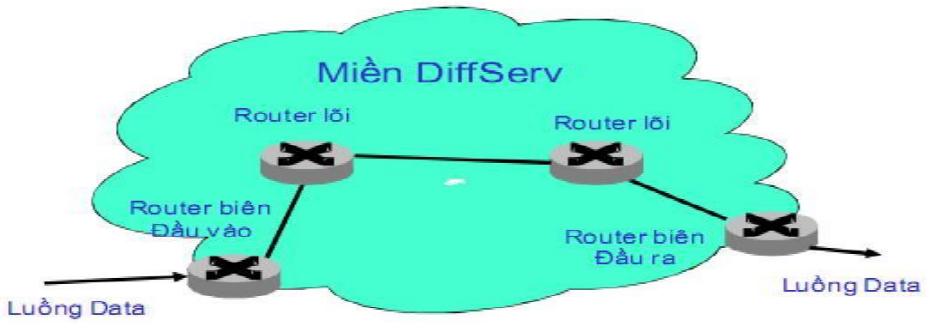
Không có tính áp dụng rộng cao, điều này xuất phát từ thực tế là một bộ định tuyến bình thường trong mạng IP ngày nay phải xử lý cùng một lúc số lượng rất lớn các luồng IP vi mô. Vì thế, lưu trữ, truyền tải và xử lý thông tin cho từng luồng IP vi mô tạo ra một lưu lượng báo hiệu khổng lồ, làm giảm đáng kể hiệu suất hoạt động của bộ định tuyến.

1.4.2 Mô hình phân biệt dịch vụ - DiffServ

Nhận ra sự hạn chế về tính áp dụng rộng của IntServ, tổ chức IETF đề xuất cấu trúc DiffServ như một giải pháp QoS có tính khả thi cao hơn. Trong cấu trúc DiffServ, các bộ định tuyến được chia làm hai loại.

Các bộ định tuyến biên nằm ở đường biên của mạng có chức năng DiffServ.

Các bộ định tuyến nằm bên trong mạng có chức năng DiffServ được gọi là các bộ định tuyến lõi.

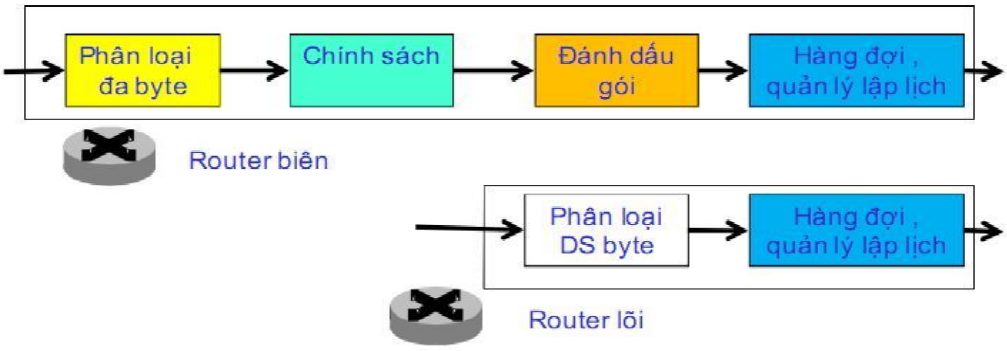


Hình 1.11. Cấu trúc mạng DiffServ

Như đã được trình bày ở phần 1.4.1, nếu là mạng IntServ, dù bộ định tuyến là lõi hay biên, chúng bắt buộc phải có khả năng xử lý từng luồng IP vi mô. Điểm khác cơ bản của cấu trúc DiffServ là chỉ có các bộ định tuyến biên cần khả năng này. Với các bộ định tuyến lõi, thay vì phải xử lý số lượng rất lớn

các luồng gói IP vi mô như trong cấu trúc IntServ, chỉ phải xử lý một vài luồng IP tổng trong cấu trúc DiffServ. Luồng IP tổng chứa tất cả các gói của các luồng IP vi mô thuộc về cùng một chủng loại. Do chỉ cần xác định một vài chủng loại cơ bản, yêu cầu đối với các bộ định tuyến lõi trở nên đơn giản hơn rất nhiều.

Cơ chế DiffServ đưa ra sự phân loại cho 3 loại hình dịch vụ: dịch vụ ưu tiên, dịch vụ đảm bảo và dịch vụ nổ lực tối đa. Ứng với mỗi loại dịch vụ, DiffServ định nghĩa cách thức xử lý các gói IP tại các bộ định tuyến lõi. Nói cách khác, tại các bộ định tuyến lõi, các gói IP sẽ được xử lý tương ứng với loại dịch vụ của chúng. Gói IP của dịch vụ ưu tiên nhận được cách xử lý chuyển tiếp nhanh EF-PHB, còn gói IP của dịch vụ đảm bảo nhận được cách xử lý chuyển tiếp đảm bảo AF-PHB, việc phân loại AF được thể hiện trên bảng 1.1.



Hình 1.12.Xử lý gói tin trong mô hình DiffServ

Nguyên lý hoạt động của cấu trúc DiffServ: Khi bắt đầu đi vào mạng DiffServ mà trực tiếp là tại bộ định tuyến biên, gói IP sẽ được phân loại. Bộ định tuyến biên thực hiện việc phân loại bằng cách kiểm tra mã DSCP (DiffServ Code Point) chứa chủng loại dịch vụ nằm trong phần đầu gói cùng với một số dữ liệu khác liên quan đến luồng vi mô của gói IP (như địa chỉ phía phát, địa chỉ phía nhận). Sau khi chủng loại của gói IP được xác định, bộ định tuyến biên sẽ áp dụng một số giải pháp điều chỉnh tiếp theo cho gói nếu cần thiết. Lý do là gói IP cần phải tuân theo những tính chất đã được định nghĩa trước cho chủng loại của nó. Những tính chất này có thể là mức cực đại của lưu lượng, biên độ cho phép của sự bùng phát của lưu lượng và một số đại lượng khác.

Tùy thuộc vào mức độ tuân thủ cụ thể của gói IP và mức độ chặt chẽ của DiffServ, giải pháp được bộ định tuyến biên sử dụng có thể là đánh dấu gói, điều

chỉnh gói (bao gồm loại bỏ gói, hoặc làm trễ gói một thời gian nhất định trước khi chuyển tiếp). Những tác động liên quan này mang mục đích định hướng lại tính chất của luồng lưu lượng cho phù hợp với những tính chất đã được định nghĩa trước.

Tại bộ định tuyến lõi, gói IP sẽ được xử lý trên cơ sở duy nhất là chủng loại của nó. Bộ định tuyến lõi chỉ có nhiệm vụ kiểm tra chủng loại của gói IP và đơn giản chuyển tiếp gói IP theo cách chủng loại đó được nhận, bao gồm định tuyến cho gói, hoặc xếp gói vào bộ đệm thích hợp nếu cần thiết.

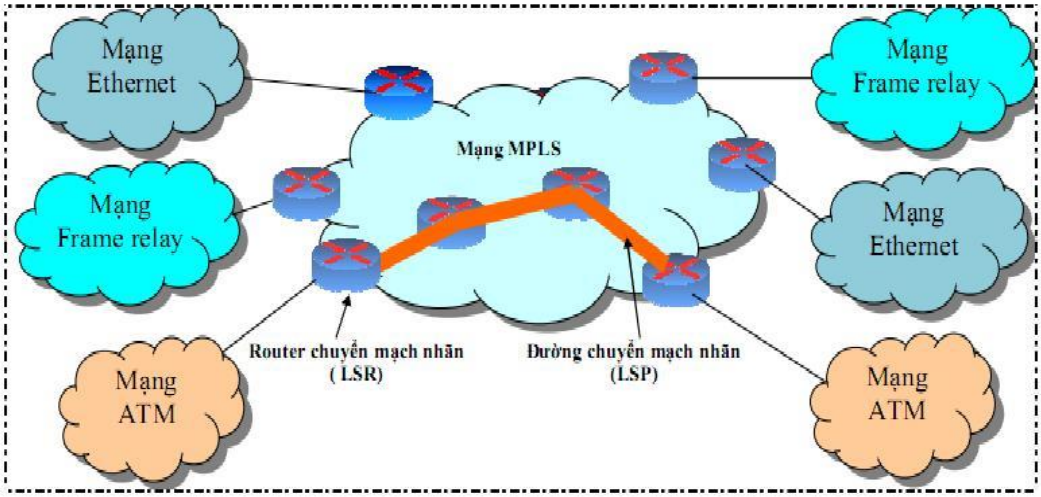
Bảng 1.1. Chi tiết các phân lớp chuyển tiếp đảm bảo AF-PHB

Lớp PHB	Phân lớp	Dự đoán mất	DSCP
AF4x	AF41	Thấp	100010
	AF42	Trung bình	100100
	AF43	Cao	100110
AF3x	AF31	Thấp	011010
	AF32	Trung bình	011100
	AF33	Cao	100010
AF2x	AF21	Thấp	010010
	AF22	Trung bình	010100
	AF23	Cao	010110
AF1x	AF11	Thấp	001010
	AF12	Trung bình	001100
	AF13	Cao	001110

Tuy khắc phục được nhược điểm về tính áp dụng rộng của IntServ, nhưng ngược lại DiffServ chỉ có khả năng đảm bảo QoS cho luồng IP tổng. Nhiều nghiên cứu, mô phỏng và đo đạc trên các mạng DiffServ thử nghiệm đã chỉ ra và chứng minh rằng ngay cả khi các tham số QoS của luồng IP tổng được đảm bảo thì các tham số QoS của các luồng IP vi mô tạo nên luồng tổng hoàn toàn có thể bị thay đổi ngoài mức cho phép.

1.4.3 Mô hình DiffServ trên nền MPLS

MPLS (MultiProtocol Label Switching) là giao thức chuyển mạch nhãn đa giao thức cho phép xác định chính xác các đường truyền chuyển mạch nhãn LSP (Label Switching Path) ngay từ bộ định tuyến đầu tiên có chức năng MPLS. Dọc theo đường truyền LSP, sự định tuyến của các gói không dựa vào địa chỉ IP thông thường, mà dựa vào chuỗi bits đặc biệt được gọi là nhãn MPLS. Để làm được điều này tất nhiên các bộ định tuyến phải có chức năng MPLS.



Hình 1.13.Tổng quan mạng MPLS

Lợi ích cơ bản của MPLS là nó cho phép điều phối lưu lượng mạng và cân bằng tải một cách hiệu quả dựa vào tính chất xác định toàn bộ đường truyền ngay từ đầu gửi và khả năng dùng đồng bộ nhiều đường truyền cho lưu lượng thuộc về cùng một mối liên kết

• Cho phép điều khiển một cách chính xác dung lượng của đường truyền LSP dựa trên yêu cầu của các tham số QoS.

• Ứng biến linh hoạt và phục hồi nhanh trong các trường hợp xảy ra lỗi mạng.

Cần nhấn mạnh rằng, mục tiêu khởi đầu của phát triển công nghệ MPLS không phải hướng tới đảm bảo chất lượng dịch vụ. Ở giai đoạn đầu, MPLS đơn thuần là công nghệ để rút ngắn thời gian định tuyến cho các gói và nâng cao khả năng điều phối lưu lượng của mạng, tạo ra cân bằng tải. Tuy vậy, khi được áp dụng đồng thời với các giải pháp QoS, đặc biệt là cùng với cơ chế DiffServ thì

MPLS tăng đáng kể về khả năng đảm bảo chất lượng dịch vụ của mạng. Trên thực tế, IETF đã đưa ra cấu trúc DiffServ trên nền MPLS với đặc điểm chính là các gói MPLS được phân loại và nhận sự xử lý giống như cách các gói IP được xử lý trong cơ chế DiffServ. Điểm khác so với cơ chế DiffServ nguyên dạng là sự phân loại các gói được dựa vào phần đầu của gói MPLS chứ không phải dùng mã 4 bit DSCP của gói IP. Có hai cách để đánh dấu các gói MPLS cho sự phân loại: đánh dấu miền Label hoặc miền EXP trong phần đầu của gói MPLS. Với cách thứ nhất, đường truyền chuyển mạch nhãn gọi là L-LSP (Label- Label Switching Path), với cách thứ hai đường truyền chuyển mạch nhãn gọi là E-LSP (EXP - Label Switching Path) được thiết lập. Cả hai cách trên đều cho phép khả năng dẫn những gói MPLS của các loại lưu lượng có yêu cầu QoS khác nhau vào những đường LSP riêng biệt và xử lý phù hợp cho loại lưu lượng.

Dùng MPLS có một thuận lợi nữa là nâng cao độ duy trì của mạng và vì thế tăng khả năng đáp ứng của dịch vụ. Do có khả năng định tuyến chính xác từ đầu gửi, MPLS phục hồi khả năng chuyển lưu lượng nhanh chóng khi xảy ra các lỗi đường kết nối hay lỗi bộ đinh tuyến.

1.5 Kết luận chương

Luận văn đã trình bày các kỹ thuật QoS và một số mô hình liên quan đến cơ chế hỗ trợ QoS trên mạng IP. Cho ta thấy các ưu nhược điểm của các kỹ thuật QoS cũng như các mô hình hỗ trợ QoS trên mạng IP. Qua đó ta thấy rằng việc lựa chọn kỹ thuật hàng đợi nào hay kiểu mô hình QoS đều phải tính đến việc ứng dụng đối với dịch vụ nào cần ưu tiên.

CHƯƠNG 2

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÁC KỸ THUẬT QoS TRONG MẠNG BẰNG RỘNG MANE

2.1 Giới thiệu chương

Trong chương 1 đã trình bày một số kỹ thuật QoS trong mạng IP, dựa trên những kỹ thuật QoS mạng IP để nghiên cứu cụ thể việc thực hiện QoS trên mạng băng rộng MAN-E. Trong chương này sẽ tập trung trình bày gồm các nội dung sau:

Kiến trúc mạng MAN-E.

Các dịch vụ mạng MAN-E cung cấp.

Các kỹ thuật bảo đảm QoS trong mạng băng rộng MAN-E.

Triển khai các kỹ thuật bảo đảm QoS trong mang băng rộng MAN-E

2.2 Kiến trúc mạng Băng rộng MAN-E

2.2.1. Giới thiệu chung về mạng băng rộng MAN-E

Mạng MAN-E (Metropolitan Area Network - Ethernet) sử dụng công nghệ Ethernet, kết nối các mạng cục bộ của các tổ chức, cá nhân với một mạng diện rộng WAN hay Internet, ngày nay với sự phát triển vượt bậc về công nghệ viễn thông, thiết bị đầu cuối ở phía khách hàng và thiết bị định tuyến hay các bộ truy nhập đã có giá thành rẻ do đó việc triển khai mạng MAN-E đã dễ dàng được nhiều hộ cá thể, doanh nghiệp và nhà cung cấp dịch vụ đưa vào khai thác với tốc độ đạt đến hàng Gbps đáp ứng được yêu cầu kết nối thông tin và hầu như tất cả các nhà cung cấp thiết bị trên thế giới hỗ trợ chuẩn kết nối này, Ethernet đang nhanh chóng trở thành công nghệ cốt lõi của việc truyền tải dữ liệu trong mạng viễn thông hội tụ.

Mạng MAN-E thực hiện chức năng thu gom lưu lượng và đáp ứng nhu cầu truyền tải lưu lượng cho các thiết bị mạng truy nhập (IP DSLAM, MSAN). Có khả năng cung cấp kết nối truy nhập Ethernet (FE hoặc GE) tới khách hàng để chuyển tải lưu lượng trong nội tỉnh, đồng thời kết nối lên mạng trục IP/MPLS để chuyển lưu lượng đi liên tỉnh, quốc tế.

Trong mạng MAN-E, người ta sử dụng các thiết bị CES tại trung tâm thành phố, huyện tạo thành mạng chuyển tải Ethernet/IP. Kết nối giữa các thiết

bị CES ở dạng hình sao, ring hoặc đấu nối tiếp, sử dụng các loại cổng kết nối: nx1Gbps hoặc nx10Gbps.

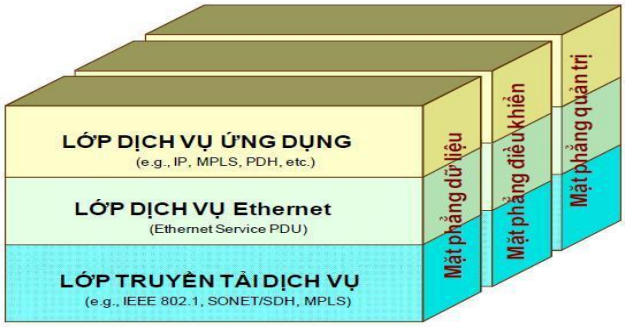
2.2.2 Kiến trúc mạng MAN-E theo MEF (Metro Ethernet Forum)

MEF định nghĩa mạng MAN-E được phân theo 03 lớp bao gồm : Lớp dịch vụ Ethernet: hỗ trợ các dịch vụ thông tin dữ liệu Ethernet lớp 2 (trong mô hình OSI);

Lớp truyền tải: bao gồm một hoặc nhiều lớp truyền tải dịch vụ;

Lớp dịch vụ ứng dụng: hỗ trợ cho các ứng dụng trên nền các dịch vụ lớp 2

Mô hình phân lớp mạng MAN-E dựa trên quan hệ Client/Server, mỗi lớp có thể được thiết kế theo các mặt phẳng điều khiển, dữ liệu, quản trị.



Hình 2.1 Mô hình mạng MAN-E phân chia các lớp theo MEF

Lớp dịch vụ Ethernet (ETH)

Lớp dịch vụ Ethernet có chức năng truyền tải các dịch vụ hướng kết nối chuyển mạch dựa trên địa chỉ MAC. Các bản tin Ethernet sẽ được truyền qua hệ thống thông qua các giao diện hướng nội bộ, hướng bên ngoài được quy định rõ ràng, gắn với các điểm tham chiếu. Lớp ETH cũng phải cung cấp được các khả năng về vận hành, bảo dưỡng và quản trị, khả năng phát triển dịch vụ trong việc quản lý các dịch vụ Ethernet hướng kết nối. Khung dịch vụ được trình bày bởi giao diện bên ngoài lớp ETH là một khung Ethernet unicast, multicast hoặc broadcast phù hợp với các định dạng khung IEEE 802.3 - 2002. Lớp dịch vụ Ethernet là một lớp mạng đơn nhất.

Lớp truyền tải dịch vụ (TRAN)

Có chức năng hỗ trợ kết nối giữa các phần tử của lớp ETH. Có thể sử dụng nhiều công nghệ khác nhau dùng để thực hiện việc hỗ trợ kết nối, chẳng hạn như: IEEE 802.1, SONET/SDH, ATM VC, PDH DS1/E1, MPLS LSP…

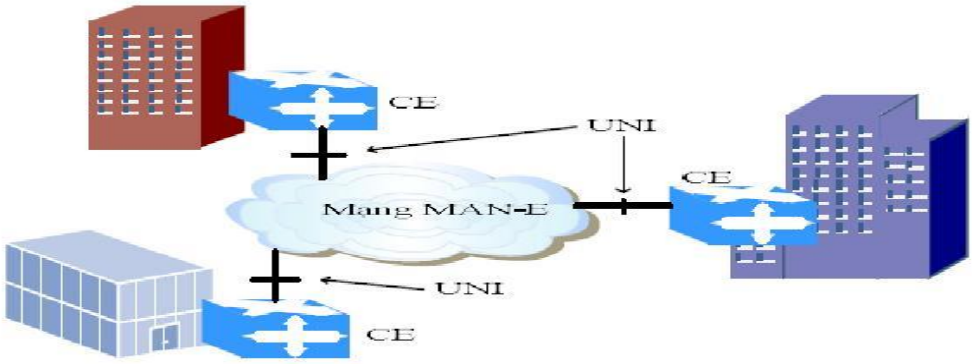
Lớp dịch vụ ứng dụng (APP)

Hỗ trợ các ứng dụng sử dụng truyền tải trên nền mạng Ethernet thông qua mạng MAN-E. Có nhiều dịch vụ trong đó bao gồm cả việc sử dụng lớp ETH như một lớp tru yền tải cho các lớp khác như: IP, MPLS, PDH DS1/E1…

2.3 Các dịch vụ mạng MAN-E cung cấp

2.3.1 Giới thiệu chung về dịch vụ mạng MAN-E

Tất cả các dịch vụ Ethernet chia sẻ một vài thuộc tính chung, nhưng giữa chúng vẫn có vài sự khác biệt. Mô hình cơ bản của dịch vụ Ethernet được thể hiện ở hình 2.2:



Hình 2.2. Mô hình dịch vụ cơ bản của mạng MAN-E

Dịch vụ Ethernet được cung cấp bởi nhà cung cấp MAN-E. Thiết bị phía khách hàng (CE) được kết nối vào mạng lưới tại giao diện người dùng - mạng (UNI) bằng cách sử dụng một tiêu chuẩn giao diện Ethernet tốc độ 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps.

Các dịch vụ trên được định nghĩa theo quan điểm nhìn từ phía khách hàng. Các dịch vụ này có thể được hỗ trợ bởi nhiều công nghệ truyền tải và giao thức khác nhau như SONET, MPLS, DWDM …Tuy nhiên kết nối tại phía khách hàng của UNI là Ethernet.

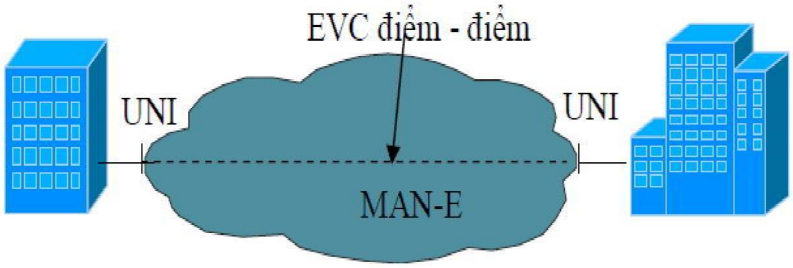
MEF định nghĩa có ba loại dịch vụ cơ bản gồm: E-LINE, E-LAN và E-TREE, để hiểu về các dịch vụ chúng ta sẽ đi nghiên cứu chi tiết

2.3.2 Các dịch vụ trong mạng MAN-E

a)Dịch vụ E-LINE

Dịch vụ E-Line dựa trên một kết nối ảo (EVC) điểm - điểm để kết nối giữa 2 giao diện UNI.

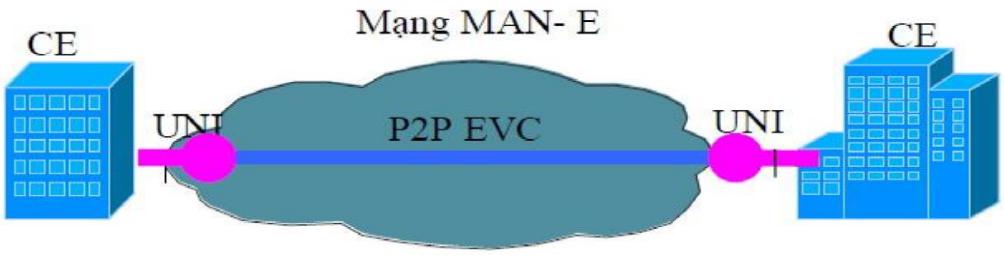
Dạng đơn giản nhất, E-Line có thể cung cấp băng thông đối xứng cho truyền dữ liệu hai hướng mà không có cam kết về hiệu năng, ví dụ như dịch vụ nỗ lực tối đa giữa hai UNI 10Mbps. Dạng phức tạp hơn, E-Line có thể cung cấp dịch vụ kết nối giữa hai UNI có tốc độ khác nhau và có thể kèm theo cam kết về hiệu năng như cam kết về CIR với CBS, cam kết về EIR với EBS, trễ, biến động trễ, suy hao… Ghép dịch vụ có thể xảy ra tại một hoặc cả hai phía UNI của EVC. Ví dụ, có thể có nhiều hơn một kết nối điểm - điểm được yêu cầu trên cùng một cổng vật lý tại một hoặc cả hai phía UNI.



Hình 2.3 Mô hình E-LINE sử dụng EVC điểm - điểm

Dịch vụ Ethernet Private Line (EPL)

Dịch vụ EPL sử dụng một EVC điểm - điểm giữa hai UNI. EPL cung cấp độ thông suốt của các khung dịch vụ giữa các UNI tức là khi khung dịch vụ được truyền đi thì mào đầu của khung dịch vụ và dữ liệu được chỉ ra tại UNI nguồn và UNI đích. EPL không cho phép ghép dịch vụ, một UNI dành riêng được sử dụng cho dịch vụ này.

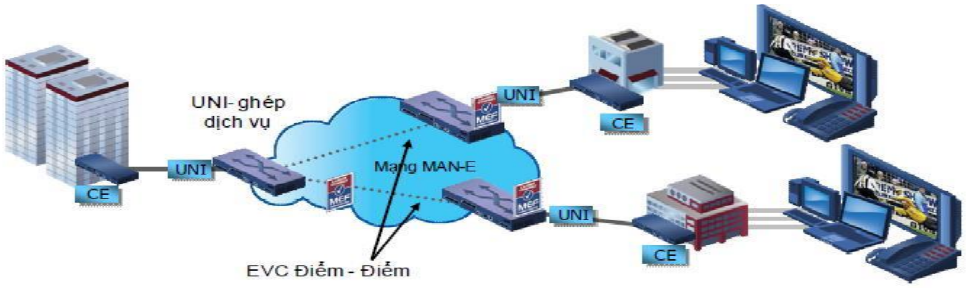


Hình 2.4 Mô hình dịch vụ EPL

Dịch vụ Ethernet Virtual Private Line (EVPL)

EVPL được sử dụng để cung cấp các dịch vụ giống như dịch vụ EPL trừ một số ngoại lệ. Thứ nhất, EVPL cho phép ghép dịch vụ tại UNI, khả năng này

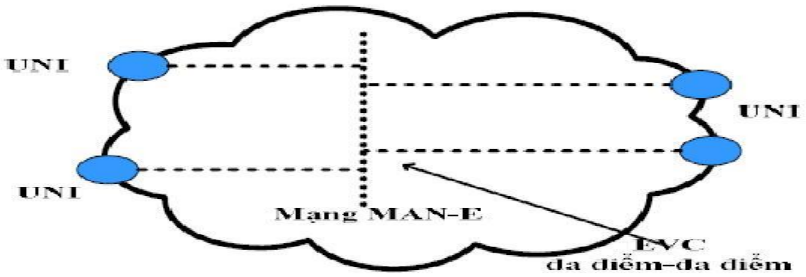
cho phép một hoặc nhiều EVC được tạo ra tại UNI trong khi EPL không cho phép. Thứ hai, EVPL không cung cấp độ thông suốt khung dịch vụ như EPL, bởi vì việc ghép dịch vụ thì một số khung dịch vụ có thể được gửi tới một EVC trong khi một số khung dịch vụ khác có thể được gửi tới các EVC khác



Hình 2.5 Mô hình dịch vụ EVPL

b) Dịch vụ E-LAN.

Bất kỳ dịch vụ Ethernet mà dựa trên kết nối Ethernet ảo, dạng đa điểm - đa điểm được gọi là dạng Ethernet LAN (E-LAN).

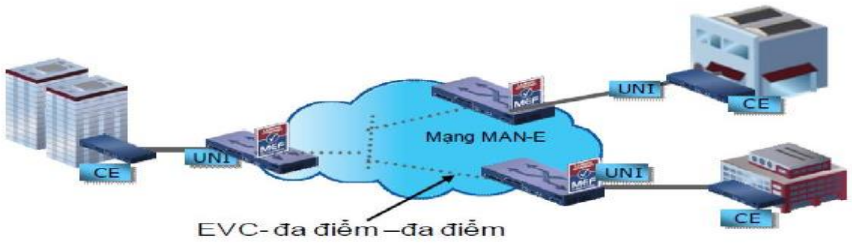


Hình 2.6 Mô hình dịch vụ E-LAN sử dụng EVC đa điểm-đa điểm

Dịch vụ Ethernet Private LAN (EP-LAN)

Các khách hàng ở nhiều vị trí thường muốn kết nối các vị trí với nhau với tốc độ cao giống như mạng LAN. Để thực hiện được yêu cầu này, dịch vụ EP-LAN được định nghĩa như là một dạng của dịch vụ E-LAN.

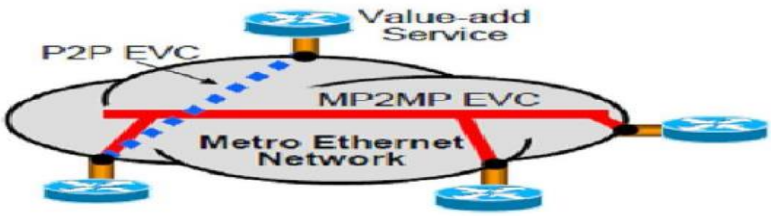
EP-LAN được định nghĩa để cung cấp việc duy trì thẻ CE-VLAN và đường hầm của giao thức điều khiển lớp 2. Ưu điểm của việc này là khách hàng có thể cấu hình các VLAN thông qua các vị trí mà không cần phải phối hợp với nhà cung cấp. Mỗi giao diện được cấu hình theo gộp dịch vụ vì thế, EP-LAN hỗ trợ việc duy trì ID của CE-VLAN, thêm nữa, EP-LAN còn hỗ trợ việc duy trì CoS của CE-VLAN



Hình 2.7 Mô hình dịch vụ EP-LAN

Dịch vụ Ethernet Virtual Private LAN (EVP-LAN)

Một số khách hàng muốn dịch vụ E-LAN để kết nối các UNI của họ trong mạng đô thị và tại cùng thời điểm đó từ một hoặc nhiều UNI của họ muốn truy cập tới các dịch vụ khác.

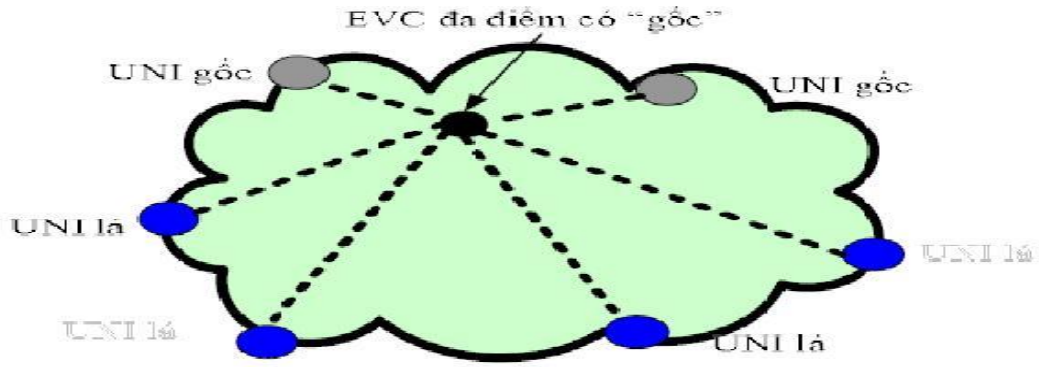


Hình 2.8 Mô hình dịch vụ EVP-LAN

Ví dụ một UNI là một vị trí khách hàng muốn truy cập tới một dịch vụ IP công cộng hoặc IP riêng từ một UNI mà được dùng cho dịch vụ E-LAN giữa các khách hàng khác trong mạng Metro. Dịch vụ EVP-LAN được định nghĩa để đáp ứng yêu cầu này.

c) Dịch vụ E-TREE

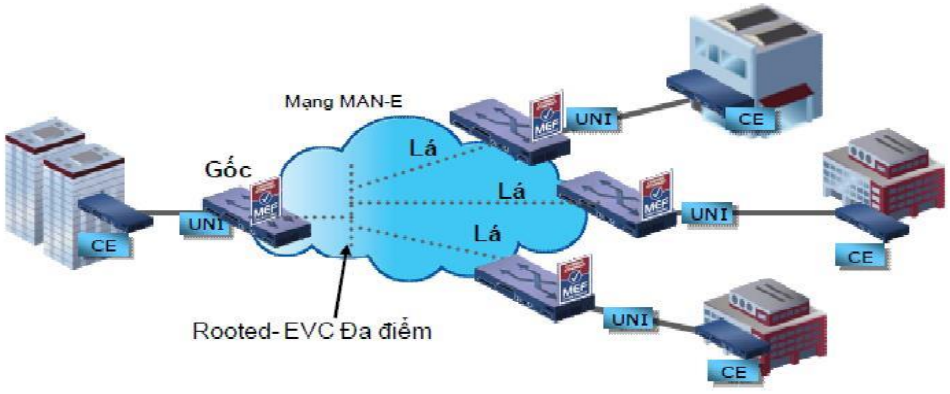
Bất kỳ dịch vụ Ethernet cung cấp dựa trên kết nối Ethernet ảo, dạng gốc - đa điểm có thể được gọi là dạng Ethernet Tree. Dịch vụ E- Tree có một điểm gốc và nhiều điểm "lá" nhận thông tin hoặc gửi thông tin từ/đến gốc.



Hình 2.9 Mô hình dịch vụ E-Tree sử dụng Rooted-Multipoint EVC

Dịch vụ Ethernet Private Tree - EP-Tree

Các khách hàng tại nhiều vị trí có thể muốn kết nối giữa họ với các nhà cung cấp không chỉ theo hướng sử dụng LAN. Sẽ có một vài vị trí làm điểm gốc cung cấp dịch vụ, các vị trí khác được gán vai trò là điểm lá nhận dịch vụ.



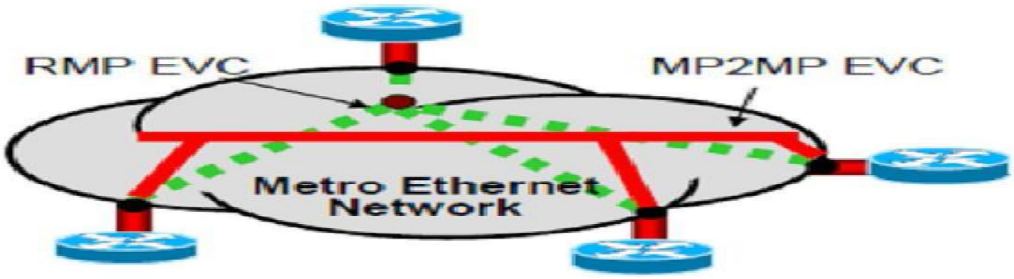
Hình 2.10 Mô hình dịch vụ EP-Tree

Dịch vụ EP-Tree được xác định là giữ nguyên thẻ VLAN của khách hàng (CE-VLAN) và đóng gói các giao thức lớp 2. Với tính năng này, khách hàng có thể tự cấu hình LAN giữa các phía mà không cần sự hỗ trợ từ nhà cung cấp dịch vụ. Khả năng này được thực hiện qua việc cấu hình tại mỗi giao diện có thể gộp dịch vụ, thêm vào đó, EP-Tree còn hỗ trợ việc duy trì CoS của CE-VLAN.

Dịch vụ Ethernet Virtual Private Tree - EVP-Tree

Mô hình dịch vụ EVP-Tree được mô tả như sau: Các khách hàng có nhu cầu sử dụng dịch vụ được cung cấp dạng cây trong nội bộ mạng. Trong trường hợp này, mỗi điểm lá trong kết nối cây cần được gắn hoặc kết nối với một điểm lá hoặc gốc cụ thể. Mỗi giao diện UNI cũng có thể cung cấp dịch vụ khác như EVPL hoặc EVP-LAN.

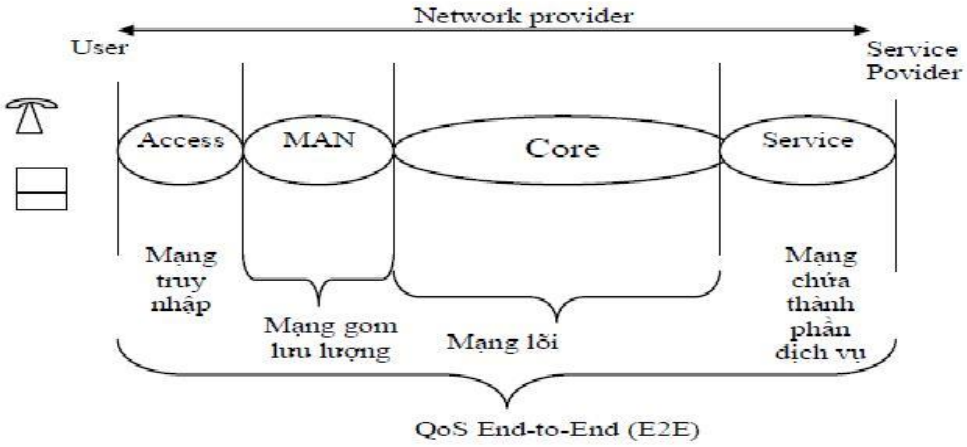
Tại các UNI trong dịch vụ có thể không hoặc có hỗ trợ gom dịch vụ. Có nghĩa là thẻ CE-VLAN hoặc các giao thức đặc thù của lớp 2 có thể được bảo toàn hoặc không khi truyền qua mạng. Hình 1.13 mô tả cấu trúc của dịch vụ EVP-Tree. Trong ví dụ này, khách hàng có sử dụng dịch vụ EVP- LAN (EVC màu đỏ) cho việc kết nối truyền dữ liệu giữa các UNI. Dịch vụ EVP-Tree (EVC màu xanh) sử dụng để cung cấp video dạng quảng bá trong nội bộ.



Hình 2.11 Mô hình dịch vụ EVP-Tree

2.4 QoS trong mạng MAN-E

Mạng MAN-E có chức năng tập hợp lưu lượng từ phía khách hàng đến phần mạng lõi và như vậy QoS của mạng MAN-E đóng vai trò như một bộ phận trong việc đảm bảo QoS từ đầu cuối đến đầu cuối cho các loại hình dịch vụ voice, video hay các dịch vụ dữ liệu Web, mail, FTP…



Hình 2.12 Phân miền trong mạng MAN-E

QoS trong mạng MAN-E bao gồm QoS tại mạng lõi và cho từng dịch vụ, với đặc thù là cửa ngõ cho các lưu lượng từ khách hàng mạng MAN-E phải đáp ứng yêu cầu làm sao đến khách hàng có thể tùy chọn mức dịch vụ phù hợp và chỉ phải trả tiền tương ứng với mức chất lượng đăng ký.

Thông thường, QoS có quan hệ mật thiết đến tham số lưu lượng trong mạng. Ở mạng IP nói chung và mạng MAN-E nói riêng người ta cũng sử dụng các biện pháp quản lý lưu lượng như: phân lớp lưu lượng, đánh dấu các gói vào mạng, xếp hàng và lập lịch… để điều khiển lưu lượng nhằm đảm bảo QoS cho từng dịch vụ.

Bài toán đặt ra QoS trong mạng MAN-E là phải đảm bảo QoS từ đầu cuối đến đầu cuối cho từng dịch vụ, nói chung việc đảm bảo chất lượng dịch vụ cho mạng MAN-E chính là đảm bảo lưu lượng đối với từng dịch vụ, như vậy nghiên cứu kỹ thuật QoS trong mạng MAN-E chính là nghiên cứu các kỹ thuật quản lý lưu lượng, các tham số QoS được áp dụng ở mạng MAN-E theo như bảng 2.1.

Bảng 2.1: Tiêu chuẩn về QoS một số dịch vụ tiêu biểu của ITU (Y.1291)

Tham số QoS	VoIP	Video tương tác	Luồng video
Băng thông	21 tới	Tùy chọn	Tùy chọn
Trễ end-to-end	<150ms	<150ms	<4 sec
Biến thiên trễ	<30ms	<30ms	Không ảnh
Mất gói	<1%	<1%	<5%

2.5 Các kỹ thuật đảm bảo QoS trong mạng băng rộng MAN-E

2.5.1 Phân lớp và đánh dấu

Đây là chức năng đầu tiên trong chuỗi các chức năng quản lý QoS. Tại đầu vào, các luồng lưu lượng phải được phân biệt mức QoS để có thể sử dụng các biện pháp đối xử phù hợp.

Việc phân lớp là sắp xếp các gói theo các mức QoS theo kiểu dữ liệu, thường được thực hiện tại mỗi nút mạng.

Đánh dấu và đánh dấu lại là thực hiện đánh dấu các gói trên cơ sở tạo ra ngưỡng để các chức năng xếp hàng và lập lịch biết đối xử ra sao với gói này.

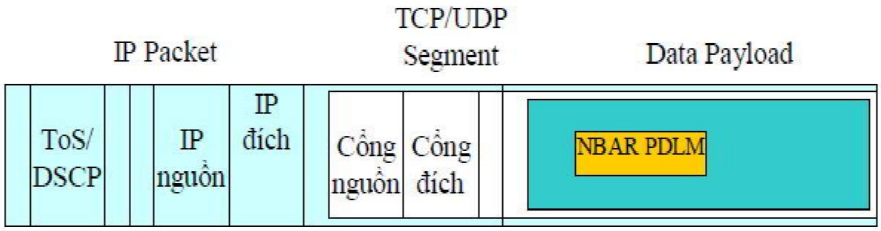
Việc phân lớp có thể thực hiện tại các lớp khác nhau:

Các tham số lớp vật lý (Layer 1) bao gồm: interface, PVC hay cổng.

Các tham số lớp 2 bao gồm: địa chỉ MAC, các bit COS 802.1Q/p, VLAN id, các bit MPLS EXP, ATM cell loss priority (CLP), Các tham số lớp 3 bao gồm: IP Precedence, DSCP, địa chỉ IP nguồn, đích.

Các tham số lớp 4 bao gồm: cổng TCP hoặc UDP.

Các tham số lớp ứng dụng (lớp 7) bao gồm: Application signatures và chuỗi (URLs-uniform resource locators) trong mào đầu gói tin.



Hình 2.13 Phân lớp dựa trên các trường thông tin của gói tại các lớp

Việc đánh dấu gói hiện nay thường sử dụng cơ chế kiểu: đánh dấu theo phân lớp (CBM), chính sách theo phân lớp (CBP) và một số kỹ thuật khác như tốc độ truyền cam kết (CAR) và định tuyến theo chính sách (PBR).

Đánh dấu theo phân lớp (CBM): Sau khi phân loại gói tin, các gói này sẽ được đánh dấu. Việc đánh dấu gồm các thao tác như: thay đổi các bit của trường ToS trong bản tin IP, thay đổi giá trị trường DSCP đối với mạng DiffServ, thay đổi trường EXP đối với mạng MPLS.

Chính sách theo phân lớp (CBP): Thay chỉ vì việc đánh dấu các gói tin, ở đây có thể đánh dấu lại hoặc thực thi các chính sách như WRED với các gói tin vi phạm SLA.

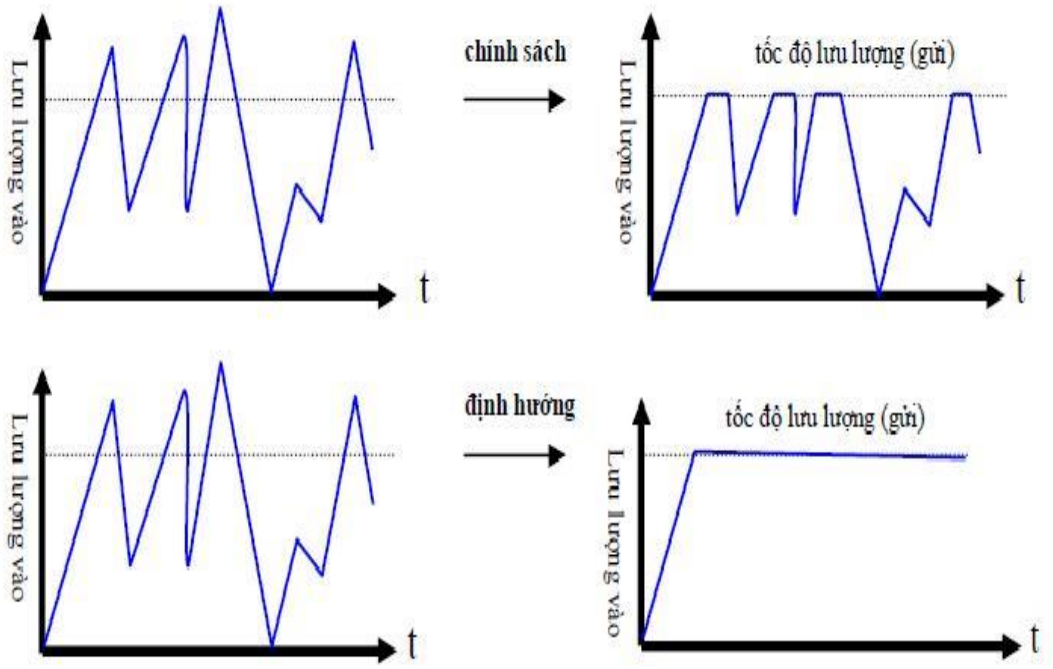
Tốc độ truyền cam kết (CAR): cùng với chính sách theo phân lớp, CAR có thể được dùng để thiết lập hay thay đổi các dấu hiệu của gói tin, CAR sử dụng kỹ thuật thùng dò để kiểm soát tốc độ luồng dữ liệu vào có hay không tuân thủ tốc độ định trước.

Định tuyến theo chính sách (PBR):Thực chất PBR là định tuyến tĩnh dựa trên qui tắc định tuyến được áp đặt trước khi áp dụng chính sách, định tuyến sẽ căn cứ vào kích thước gói tin, giao thức định tuyến hay một tính chất nào đó.

2.5.2 Chính sách và định hướng

Chính sách và định hướng là các công cụ QoS nhằm phát hiện và xử lý các vi phạm về lưu lượng.

Chính sách thực hiện đều đặn việc kiểm tra sự vi phạm của các luồng lưu lượng và thực hiện các tác động lên các luồng vi phạm này



Hình 2.14 So sánh sự khác nhau giữa chính sách và định hướng

Định hướng là công cụ hỗ trợ làm mịn tốc độ các luồng lưu lượng phía đầu ra, nó có sự kết hợp với các hàng đợi trong việc xử lý. Mục đích của công cụ này là điều khiển luồng lưu lượng ra trên các giao diện tuân thủ các quy định về tốc độ đã thỏa thuận theo dịch vụ. Bảng 2.2 cho ta thấy sự khác biệt giữa chính sách và định hướng.

Bảng 2.2 So sánh tính chất của chính sách và định hướng

Chính sách	Định hướng
Gây ra việc gửi lại gói trong TCP vì gói bị loại bỏ	Gây ra trễ và mất gói ít hơn, ít yêu cầu gửi lại hơn so với chính sách
Kém linh hoạt, không tự thích nghi	Có thể điều chỉnh theo độ nghẽn của mạng bằng cách điều chỉnh kích thước bộ đệm
Có thể dùng cho đầu vào và đầu ra	Dùng cho đầu ra
Hạn chế tốc độ không dùng bộ đệm	Hạn chế tốc độ có sử dụng bộ đệm

Mặc dù chính sách và định hướng không trực tiếp cung cấp QoS cho các gói dữ liệu thời gian thực nhưng chúng điều hòa và làm ổn định các luồng dữ liệu để hỗ trợ cho các ứng dụng có sử dụng luồng này.

2.5.3 Tránh tắc nghẽn

Các cơ chế tránh tắc nghẽn bao gồm chức năng phát hiện sớm tắc nghẽn (RED, WRED) và các chức năng phụ trợ của nó như các thuật toán hàng đợi.

WRED cho phép theo dõi tải lưu lượng để chống lại tắc nghẽn xảy ra tại điểm nút chai, chống tắc nghẽn được thực hiện trước khi xảy ra tắc nghẽn, ngược lại với quản lý tắc nghẽn thực hiện điều khiển tắc nghẽn khi có tắc nghẽn xảy ra.

Khi không áp dụng chống tắc nghẽn trên các giao diện, thì các giao diện lúc này sẽ là cắt đuôi, nghĩa là khi hàng đợi hay bộ đệm đầy thì các gói tin đến sau sẽ bị loại bỏ.

2.5.4 Quản lý tắc nghẽn

Công cụ quản lý tắc nghẽn sử dụng kỹ thuật hàng đợi cung cấp phương tiện kiểm soát tắc nghẽn trên các giao diện có khả năng xảy ra nghẽn, bất cứ khi nào các gói đến một nút mạng nhanh hơn khả năng xử lý của nút thì có khả năng dẫn đến nghẽn và công cụ hàng đợi được sử dụng ở đây.

Thông thường khi một giao diện bị tắc nghẽn thì các kỹ thuật hàng đợi là cần thiết để đảm bảo rằng lưu lượng các ứng dụng quan trọng, có độ ưu tiên cao có thể được chuyển tiếp phù hợp, chẳng hạn như các dịch vụ thời gian thực.

Các hàng đợi thường được áp dụng: FIFO, PQ, WFQ, CB-WFQ... chi tiết các hàng đợi đã được xem xét ở chương 2.

2.5.5 Định tuyến

Chức năng cơ bản của định tuyến là tìm đường đi trong mạng thỏa mãn các điều kiện ràng buộc. Trong định tuyến QoS thì việc tìm đường đi không chỉ thỏa mãn một ràng buộc mà cần thỏa mãn nhiều ràng buộc khác nhau. Có các kiểu định tuyến như: IS-IS, OSPF, RIP…

2.5.6 Dành trước băng thông

Các công cụ hỗ trợ việc quản lý, giám sát QoS như đánh dấu, hàng đợi, chính sách, định hướng phần lớn được thực hiện trong DiffServ, có khả năng

cung cấp sự đảm bảo về băng thông tại mỗi nút nhưng không có chức năng nào trong số đó cung cấp việc dành trước băng thông. Việc đảm bảo ở đây ám chỉ là băng thông sẽ có sẵn khi cần nhưng nó không được gán cho một ứng dụng hay một luồng cụ thể. Việc dành trước là một luồng dữ liệu với một băng thông nhất định đã được đồng ý sẵn sàng cho việc chuyển tải qua nút này.

RSVP là giao thức hướng luồng "per flow oriented" có chức năng yêu cầu dành băng thông tại các nút trên đường nó đi qua. RSVP là thủ tục đơn hướng, vì vậy, muốn thiết lập kênh thông tin hai chiều thì cả 2 phía phải chủ động sử dụng RSVP để thiết lập luồng theo chiều của mình.

RSVP là giao thức báo hiệu hỗ trợ việc dành trước băng thông. Khi đi qua các nút mạng, bản tin báo hiệu được nút xử lý và chuẩn bị sẵn tài nguyên cho yêu cầu. RSVP là giao thức hướng người nhận, nó được kích hoạt và giám sát luồng trong phiên làm việc bởi phía nhận. Trạng thái của luồng thiết lập bởi RSVP được thực hiện tại các nút mạng và các host dọc đường đi, nó không phải là giao thức định tuyến mà nó thiết lập luồng dựa trên kết quả của chức năng định tuyến.

2.6 Triển khai các kỹ thuật đảm bảo QoS trong mạng băng rộng MAN-E

Các kỹ thuật QoS được trình bày ở mục 3.4 là nguyên tắc chung, việc áp dụng chúng như thế nào còn phụ thuộc vào đó là thiết bị loại gì, vị trí của thiết bị trong mạng và cả công nghệ sử dụng, luận văn sẽ phân tích các kỹ thuật QoS tương ứng với vị trí mạng, thiết bị…

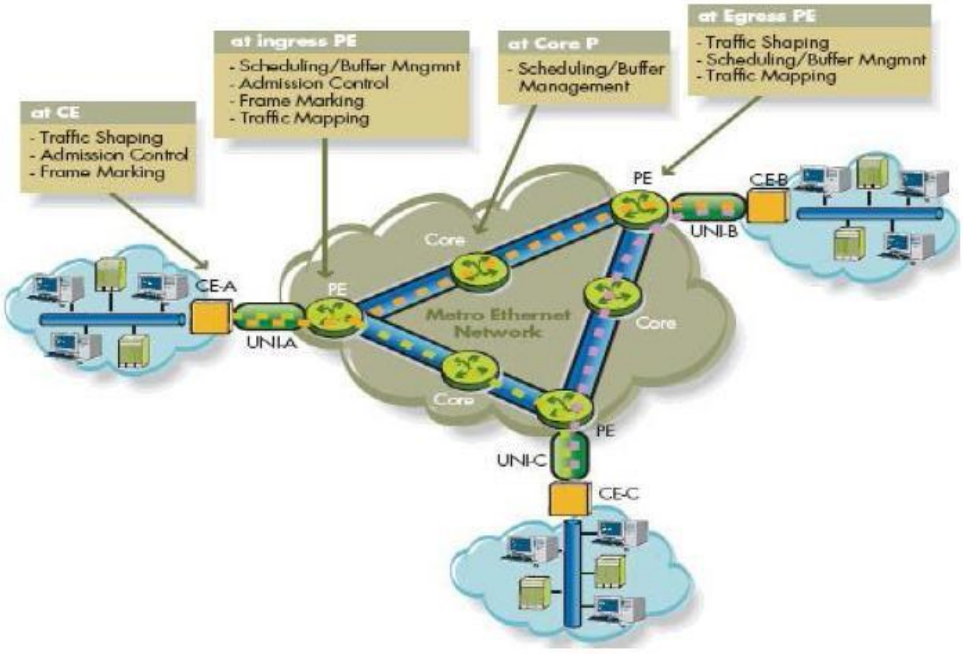
2.6.1 Nguyên tắc chung

Mạng MAN-E hiện nay thường cho phép kiểm soát QoS đến từng khách hàng, từng dịch vụ hay từng cổng vậy lý của thiết bị giao tiếp với khách hàng. Để thực hiện được việc này MAN-E sử dụng việc tạo ra rất nhiều các mạng LAN ảo (VLAN), mỗi VLAN này có ID riêng và được nhận dạng bởi tất cả các thực thể mạng. Tại mỗi nút trong mạng có khả năng xử lý phân biệt cho các VLAN khác nhau, ở đây người ta thường sử dụng mỗi hàng đợi cho 1VLAN hay cho từng lớp dịch vụ và có thể ưu tiên xử lý các dịch vụ hay khách hàng nào đó tại các thiết bị phía giao tiếp khách hàng thường cho phép phân loại dịch vụ, VLAN, đánh dấu nhận dạng các loại lưu lượng và kiểm soát đầu vào.

Tại các nút biên mạng (PE) thường tích hợp các kỹ thuật lập lịch, quản lý hàng đợi, phân loại và đánh dấu gói, định hướng lưu lượng đầu ra.

Các nút core thường có tốc độ xử lý cao hơn và ở đây thường tích hợp phần quản lý bộ đệm, hàng đợi và lập lịch.

Hình 2.15 minh họa việc sử dụng các kỹ thuật QoS khác nhau trong các thành phần mạng MAN-E.



Hình 2.15 Các kỹ thuật QoS hỗ trợ các thành phần mạng MAN-E

2.6.2 Đặc điểm riêng

Hiện nay mạng MAN-E có 3 công nghệ chính: Thuần Ethernet, MPLS/ TMPLS và PBT. Mỗi công nghệ này khi triển khai QoS cần phải chú ý đến vài điểm khác nhau sẽ phân tích dưới dây :

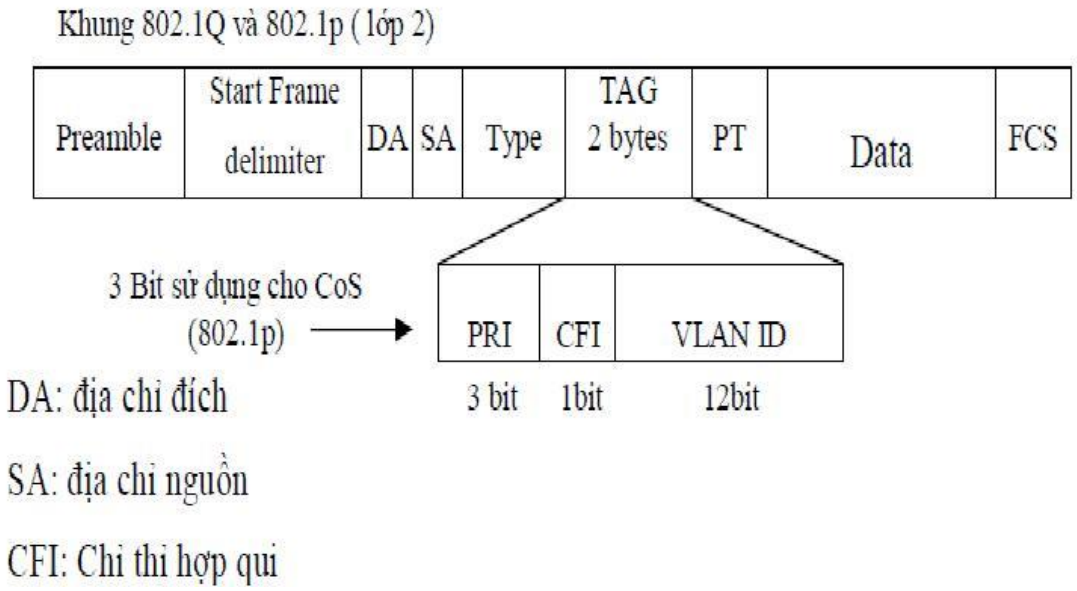
Mạng MAN-E sử dụng công nghệ thuần Ethernet:

Mạng MAN-E thuần ethernet sử dụng chuẩn IEEE 802.1p là chuẩn công nghiệp cung cấp các cơ chế để thực hiện việc đảm bảo QoS tại lớp điều khiển truy nhập (MAC).

Việc đảm bảo chất lượng dịch vụ ở đây được thực hiện thông qua việc sử dụng phân loại lưu lượng thành các lớp dịch vụ (CoS). Có 8 lớp dịch vụ được phân loại theo chuẩn này, điều này được thực hiện thông qua việc sử dụng 3 bit

của trường thiết lập độ ưu tiên cho người sử dụng trong mào đầu IEEE 802.1Q của khung lớp 2 (hình 2.16).

Đặc điểm kỹ thuật IEEE 802.1p cho phép chuyển mạch lớp 2 để ưu tiên lưu lượng và thực hiện lọc multicast động. Các đặc điểm kỹ thuật ưu tiên hoạt động tại các lớp khung (MAC) (Mô hình OSI lớp 2). Các tiêu chuẩn 802.1p cũng cung cấp các quy định để lọc lưu lượng truy cập multicast để đảm bảo nó không phát sinh trên mạng chuyển mạch lớp 2.



Hình 2.16. Cấu trúc khung trong 802.1p/q

Các tiêu đề 802.1p bao gồm một trường 3-bit ưu tiên, cho phép các gói tin nhóm lại thành các lớp lưu lượng khác nhau (8 mức ưu tiên). IEEE đã có kiến nghị liên quan đến quản lý mạng thực hiện ở phân lớp lưu lượng, nhưng nó dừng khuyến nghị đến việc sử dụng các định nghĩa lớp truy cập lưu lượng của nó. Nó cũng có thể định nghĩa cho QoS nỗ lực tối đa hoặc CoS ở lớp 2 và thực hiện trong các giao tiếp mạng, thiết bị chuyển mạch mà không có liên quan đến bất kỳ cài đặt nào.

Truy cập lưu lượng 802.1p rất đơn giản chỉ là phân loại và gửi đến đích, không có dự trữ băng thông được thiết lập. 802.1p là một phần mở rộng của tiêu chuẩn IEEE (thẻ VLAN) 802.1q và chúng làm việc song song với nhau. Các tiêu chuẩn 802.1q quy định cụ thể một thẻ gắn thêm một khung Ethernet MAC, thẻ VLAN có hai phần: VLAN ID (12-bit) và ưu tiên (3-bit).

Mạng MAN-E sử dụng công nghệ MPLS

Sử dụng trường bit EXP trong mào đầu gói tin MPLS để phân biệt các lớp QoS, có 8 mức QoS khác nhau. Trong MPLS có thể tạo các VPN riêng và MPLS có thể kết hợp với kỹ thuật lưu lượng để giám sát QoS cho các VPN này.

MPLS được sử dụng ở lớp 2.5 trong chồng giao thức Internet, ở lớp 2 vẫn có thể sử dụng công nghệ truy nhập Ethernet 802.1p/q. Các lưu lượng từ lớp 2 có thể được vận chuyển qua lớp MPLS thông qua việc ánh xạ các mức QoS từ 802.1p/q sang MPLS. Việc ánh xạ các mức QoS trong việc sử dụng 802.1q và MPLS rất dễ dàng như trong bảng 2.3:

Bảng 2.3. Ánh xạ các mức QoS trong việc sử dụng 802.1p và MPLS

SLA	802.1p CoS	MPLS EXP
Best Effort	0	0
EIR	1	1
Bussiness Critical (CIR)	2	2
Call Control	3	3
Unused	4	4
Voice Transport	5	5
Unused	6	6
SP Network manager	7	7

Mạng MAN-E sử dụng công nghệ PBT

Mạng MAN-E sử dụng công nghệ PBT sử dụng các kỹ thuật, cơ chế sau để đảm bảo chất lượng dịch vụ.

Trên giao diện NNI hỗ trợ cơ chế DiffServ PHBs với nhiều lớp lưu lượng

+ UC-EF

+ UC-AF1x, UC-AF2x, UC-AF3x

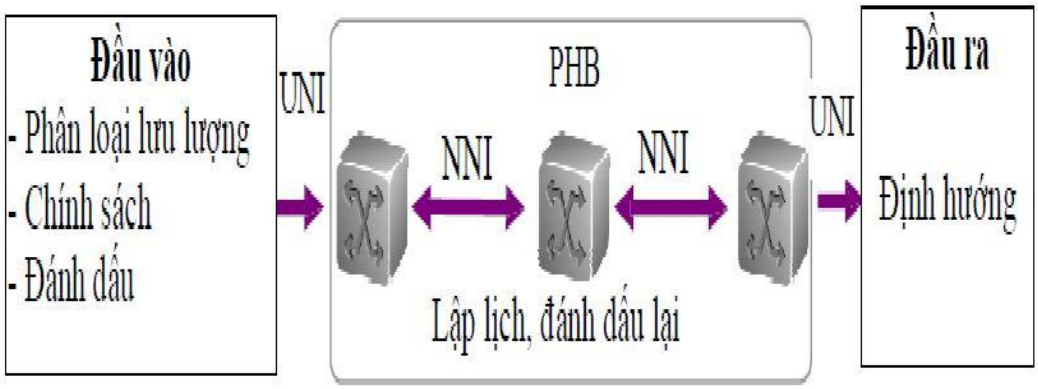
+ UC- BE

Trên mỗi Port của UNI sử dụng các cơ chế phân loại, chính sách và đánh dấu:

+ Lưu lượng của các dịch vụ được phân loại dựa trên PHB và được áp đặt chính sách tại giao diện UNI.

+ Việc phân loại được thực hiện theo các tham số như: cổng, UC/MC, S- VID, C-VID, 802.1p.

+ Thực hiện việc đánh dấu lại S-TAG 802.1p theo PHB mong muốn



Hình 2.17 Các kỹ thuật đảm bảo QoS trong mạng MAN-E dùng công nghệ PBT

Kỹ thuật này thì lưu lượng người sử dụng được phân loại tại điểm truy nhập lối vào theo S-TAG và 802.1p, sau đó những giá trị này được copy vào I-TAG và B-TAG để duy trì QoS từ đầu cuối tới đầu cuối theo từng dịch vụ.

2.7 Kết luận chương

Nội dung chương đã trình bày tổng quang về mạng băng rộng MAN-E và các dịch vụ triển khai trên mạng MAN-E. Các kỹ thuật QoS trong mạng băng rông MAN-E và Triên khai các kỹ thuật QoS trong mạng băng rộng MAN-E.

CHƯƠNG 3

THỰC TẾ TRIỂN KHAI QoS TRÊN MẠNG IP BẰNG RỘNG MANE CỦA VNPT HẢI PHÒNG

3.1 Giới thiệu chương

Trong các chương trước chúng ta đã nghiên cứu các kỹ thuật đảm bảo QoS trong mạng IP và cụ thể các kỹ thuật đảm bảo QoS trong mạng băng rộng MANE. Trong chương này chúng ta sẽ đi vào nghiên cứu triển khai thực tế các kỹ thuật QoS trong mạng IP Băng rộng của VNPT Hải Phòng với các nội dung sau:

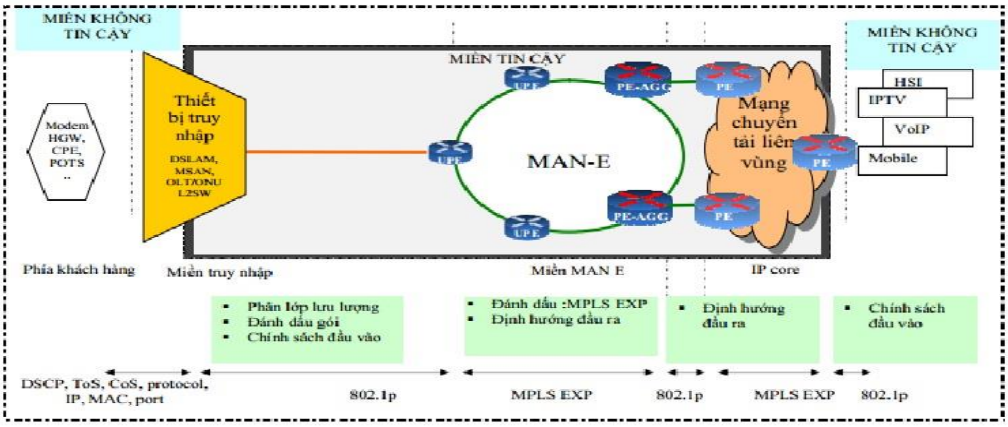
Xây dựng mô hình đảm bảo QoS của mạng IP băng rộng VNPT Hải Phòng.

Các kỹ thuật QoS tại các giao diện trong mạng IP băng rộng VNPT Hải Phòng.

Cấu Hinh QoS cho các dịch vụ cụ thể trong mạng IP băng rộng VNPT Hải Phòng.

3.2 Xây dựng mô hình đảm bảo QoS trong mạng MAN-E

Dựa trên thực tế mạng MAN-E đã triển khai, ta thiết lập mô hình để thực hiện QoS theo hình 3.1 dưới đây:



Hình 3.1. Mô hình thực hiện QoS trong mạng MAN-E

Mô tả dịch vụ:

Dịch vụ IPTV: Thiết bị UPE sẽ thực hiện việc kết nối về mặt IP, đóng vai trò gateway đối với các STB, UPE, PE-AGG tham gia vào multicast routing,

truyền tải lưu lượng IPTV từ nguồn qua mạng chuyển tải liên vùng, qua mạng MAN-E đến lớp truy nhập và thuê bao đầu cuối.

Dịch vụ VoD/VoIP: mạng MAN-E đóng vai trò truyền tải, tạo kết nối L2VPN lên PE.

Dịch vụ HSI: mạng MAN-E đóng vai trò truyền tải, kết nối DSLAM và kết cuối tại BRAS.

Dịch vụ VPN: đối với nội tỉnh được kết cuối ngay trên U-PE của mạng MAN-E, dịch vụ liên tỉnh sẽ được truyền tải lên mạng chuyển tải liên vùng (PE).

Ở đây chúng ta chỉ tập trung xử lý QoS tại bộ định tuyến biên, giảm tối thiểu việc xử lý tại bộ định tuyến lõi.

Khu vực miền tin cậy được thiết kế đồng bộ gồm có 7 lớp QoS bao gồm: Điều khiển, thời gian thực, Video, Crictical- Data1, Crictical- Data 2, Business HSI và Residental HSI theo tỷ lệ ở bảng 3.1, các tham số này được gán vào giao diện NNI.

Bảng 3.1. Quy định về phân chia lưu lượng trong mạng MAN-E

STT	Phân loại dịch vụ	Tỷ lệ băng thông trên link (%)	DiffServ Codepoint	802.1p(CoS)	MPLS EXP
1	Điều khiển	1	CS6	6	6
2	Thời gian thực	15	EF	5	5
3	Video	30	AF41	4	4
4	Crictical-Data 1	15	AF31	3	3
5	Crictical-Data 2	10	AF21	2	2
6	Business HSI	14	AF11	1	1
7	Residental HSI	15	Default	0	0

- Băng thông sử dụng cho dịch vụ thời gian thực cần phải luôn duy trì và đảm bảo đúng theo tỷ lệ được xác lập.

- Băng thông thuộc 1 trong các lớp: điều khiển, Video, Crictical- Data1, Crictical- Data 2, Business HSI và Residental HSI được phép sử dụng băng thông của lớp khác trong trường hợp băng thông của lớp khác không sử dụng hết.

Việc đánh dấu mức QoS trong miền tin cậy dựa theo qui tắc sau:

- Ở nội miền MAN-E và mạng chuyển tải liên vùng (IP Core) việc đánh dấu các lớp dựa theo trường EXP của MPLS.

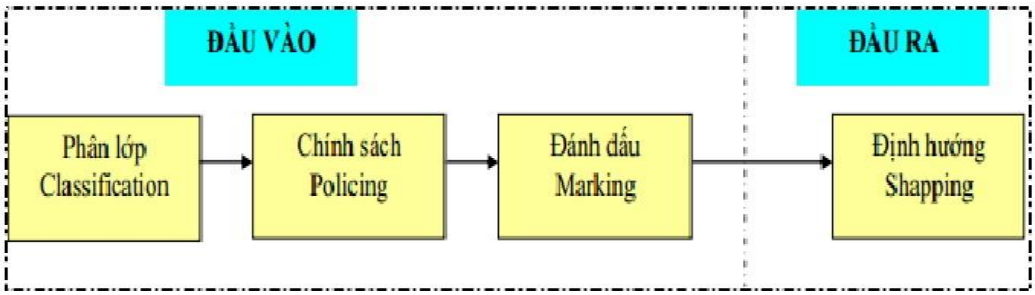
- Giữa các thiết bị truy nhập và miền MAN- E (UPE, PE-AGG), giữa PE-AGG/MAN-E và PE phân biệt các lớp QoS dựa vào trường 802.1P (CoS) hoặc DSCP.

Tại miền không tin cậy, thực tế đối với các khách hàng của VNPT sử dụng đa dịch vụ, các dịch vụ đã được phân tích theo VLAN hoặc VPI/VCI và được thiết lập mức độ ưu tiên trên các thiết bị lớp truy nhập.

3.2 Các kỹ thuật đảm bảo QoS tại các giao diện của mạng băng rộng MAN-E Hải Phòng

3.2.1 Các kỹ thuật QoS được sử dụng trong cấu hình thiết bị

Quá trình xử lý QoS tại thiết bị mạng cơ bản tập trung thực hiện theo 4 giai đoạn như hình 3.2



Hình 3.2 Nguyên tắc QoS triển khai tại thiết bị MAN-E

Phân lớp lưu lượng:

- Phân biệt các gói dữ liệu đầu vào (sử dụng các tiêu chí phân lớp: Từ layer 1 đến lớp 7 nếu thiết bị hỗ trợ).

- Ánh xạ các gói dữ liệu này vào các lớp QoS có sẵn (thiết bị thực hiện chức năng này phải đảm bảo ánh xạ được các loại dữ liệu khác nhau sang các lớp có sẵn, nếu không phải ánh xạ sang lớp nổ lực tối đa (Best Effort)

Việc phân loại lưu lượng dựa theo các tham số sau: Ưu tiên 802.1p trong các gói VLAN, Mã nhận dạng VLAN ID , Ưu tiên 802.1p trong các gói

CVLAN, mã nhận dạng CVLAN ID, giao tiếp biên vào hoặc biên ra IP precedence, DSCP, địa chỉ nguồn MAC, địa chỉ đích MAC, ACL…

Chính sách lưu lượng: giới hạn, xử lý lưu lượng vi phạm băng thông nhằm

- Kiểm tra sự tuân thủ của tốc độ dữ liệu vào tại các interface.

- Nếu tốc độ vào vượt cam kết thì áp dụng chính sách với các lưu lượng vượt quá cam kết này.

Đánh dấu : nhằm đánh dấu lại lưu lượng cho phù hợp với chính sách QoS tại phía đầu ra.

Định hướng:

Giới hạn tốc độ dữ liệu đầu ra tuân thủ cam kết.

Khắc phục các trường hợp có lưu lượng vượt quá cam kết

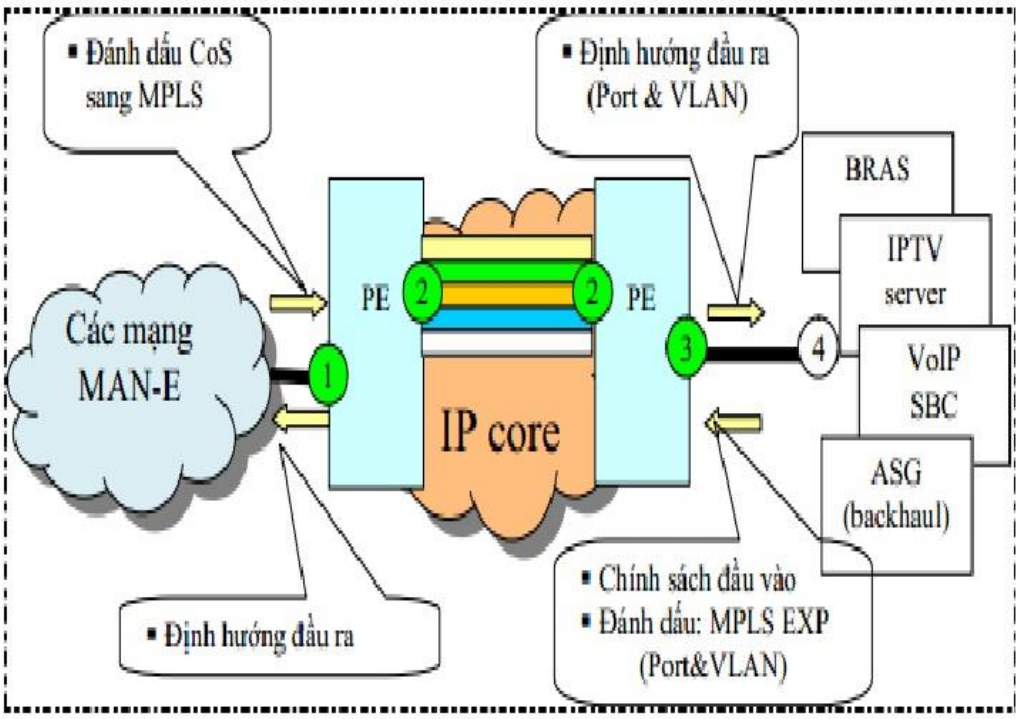
Tùy vào vị trí thiết bị và dịch vụ mà ta chọn các kỹ thuật QoS khác nhau, để chi tiết hơn ta nghiên cứu thực thi kỹ thuật QoS tại các vị trí của mạng MAN-E:

3.2.2 Kỹ thuật QoS trong miền chuyển tải liên vùng (IP core)

Chú ý rằng, đây là mạng chuyển tải liên vùng nên cần hiệu năng cao và có dung lượng liên kết rất lớn, do đó hạn chế sử dụng các công cụ QoS và không nên triển khai các thiết bị miền truy nhập hay khách hàng trực tiếp với PE thuộc IP Core trừ trường hợp khách hàng là các ISP nếu có yêu cầu.

Tại miền này thường khai thác tối đa hiệu năng của mạng do đó người ta áp dụng kỹ thuật MPLS-TE nhằm tối ưu dung lượng mạng tránh gây lãng phí tài nguyên và đảm bảo được QoS.

Mô hình triển khai QoS tại mạng IP Core theo như hình 3.3:



Hình 3.3 Kỹ thuật QoS tại mạng chuyển tải liên vùng

Việc thực hiện QoS tại IP Core chủ yếu tập trung tại các giao diện phía các mạng MAN-E và phía chủ dịch vụ, chúng ta sẽ xem xét từng kỹ thuật áp dụng tại các giao diện của mạng

Tại giao diện phía các mạng MAN-E (1):

Đầu vào:

Phân lớp lưu lượng: Phân lớp QoS dựa theo 802.1p

Đánh dấu: Ánh xạ giữa 802.1p sang MPLS EXP trong miền VN2 (PE có thể phân lớp theo nhiều tiêu chí).

Đầu ra:

Định hướng: theo phân lớp QoS theo tỷ lệ như trong bảng 3.1

Tại giao diện phía nội bộ mạng IP Core (2):

Phần này chủ yếu thực hiện việc định hướng để các luồng đúng với tốc độ, dựa theo phân lớp QoS ở bảng 3.1

Tại giao diện phía hướng chủ các dịch vụ(3):

Đầu vào:

Phân lớp lưu lượng: theo Port & VLAN, CoS, DSCP

Chính sách lưu lượng: tùy theo từng dịch vụ mà ta có cơ chế chính sách lưu lượng cho phù hợp.

Đánh dấu: Ánh xạ từ 802.1p sang MPLS EXP của IP core tương ứng với mức độ QoS của dịch vụ.

Đầu ra:

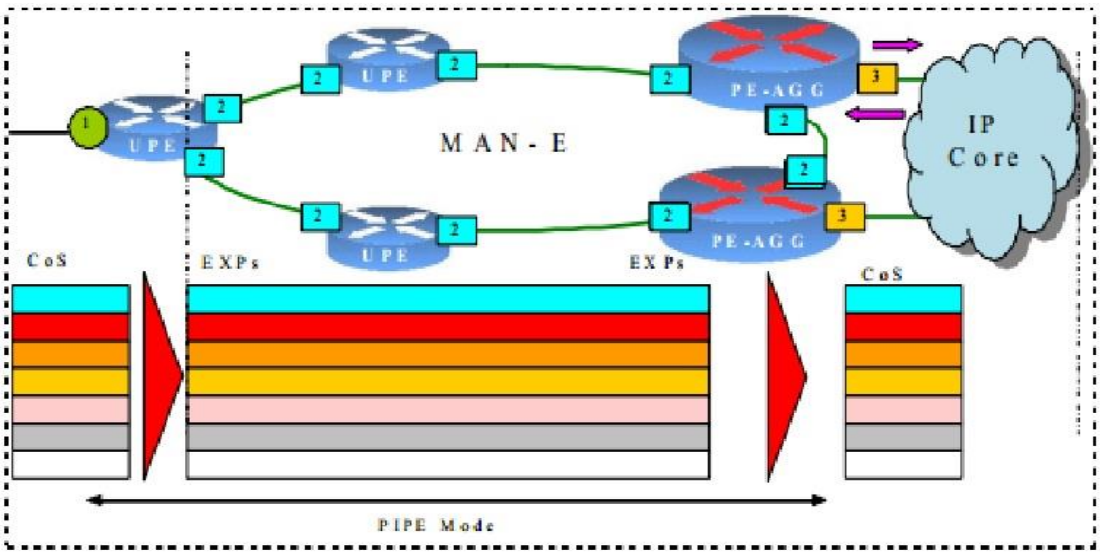
Thực hiện định hướng theo Port và VLAN

Giao diện tại chủ các dịch vụ (4):

Các server của chủ dịch vụ cần nối với IP core như BRAS, IPTV server, VoD server.. được coi là các thiết bị trong miền tin cậy; Các thiết bị này có thể thiết lập QoS như phân lớp, chính sách, đánh dấu 802.1p trước khi gửi dữ liệu vào.

3.2.3 Kỹ thuật QoS trong miền mạng MAN- E

Ở đây miền mạng MAN- E được giới hạn gồm các thành phần: các router UPE để thu gom lưu lượng đến từ các DSLAM, MSAN, L2 -Switch chuyển đến các router PE-AGG nhằm chuyển tải lưu lượng lên mạng IP Core đi liên tỉnh và đến các chủ dịch vụ, mô hình QoS miền mạng MAN-E xem ở hình 3.4 dưới dây.



Hình 3.4. Mạng MAN-E với 7 lớp QoS

Thực hiện các kỹ thuật QoS đối với miền MAN-E

Tại giao diện (1)

Giao diện này là kết nối giữa mạng MAN-E với các CE, IP DSLAM của miền truy nhập.

Đầu vào:

Phân lớp lưu lượng: dựa theo Port + S-VLAN

Chính sách lưu lượng: tùy theo từng dịch vụ mà ta có cơ chế chính sách lưu lượng cho phù hợp.

Đánh dấu: UPE cần chuyển CoS sang EXP của miền MPLS như bảng 3.1.

Đầu ra:

Đánh dấu lưu lượng: Từ EXP sang CoS

Định hướng: Không cần thực hiện, vì đã áp chính sách ở các node trước đó.

Tại giao diện (2)

Đây là giao tiếp giữa các thiết bị định tuyến trong nội miền mạng MAN-E nên thực hiện cấu hình QoS như sau:

Phân lớp lưu lượng: Dựa theo loại gói tin của các dịch vụ khác nhau

Chính sách lưu lượng: Phần này vì trong nội miền mạng MAN-E nên không cần thực hiện chính sách cho gói tin.

Đánh dấu lưu lượng: Không thực hiện tại giao diện này.

Định hướng: Sử dụng cơ chế định hướng theo phân lớp QoS theo bảng 3.4

Tại giao diện (3):

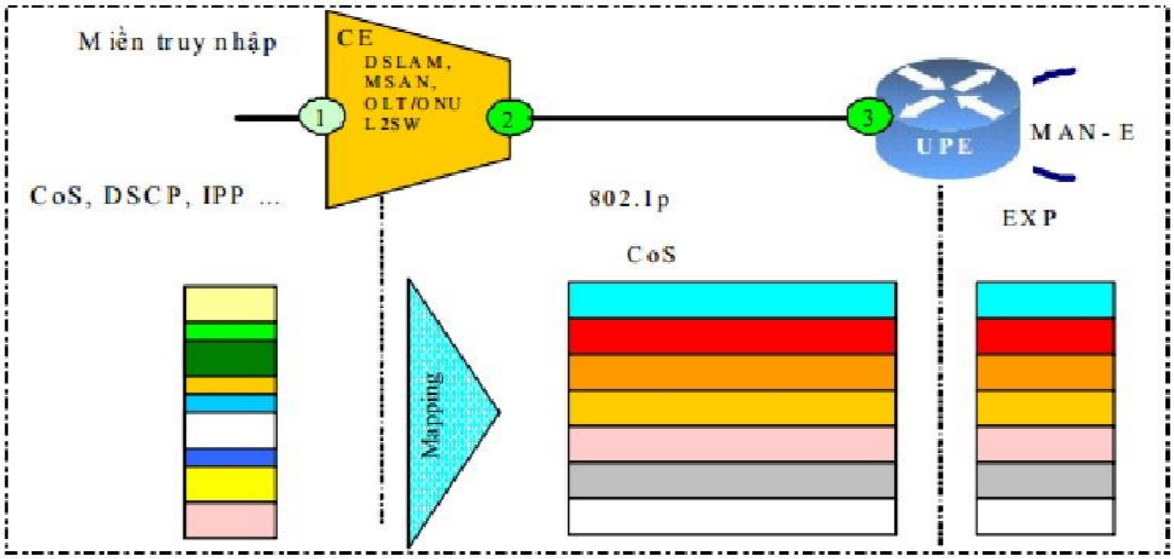
Giao diện này là giao tiếp giữa thiết bị miền mạng MAN-E và miền truyền tải lưu lượng liên mạng IP core, do đó ta thực hiện chính sách QoS như sau:

Phân loại lưu lượng: Vì đây là giao diện miền chuyển tiếp do đó không cần phải phân loại lưu lượng mà truyền tải luồng.

Đánh dấu lưu lượng: Thực hiện ánh xạ từ EXP ở miền MAN- E sang CoS bit (do VPN L2 có thể đi qua đây) trong hướng từ MAN- E sang IP Core và ngược lại.

Định hướng lưu lượng: không cần thiết.

3.2.4 Kỹ thuật QoS tại giao diện UNI (Giữa miền truy nhập và MAN-E)



Hình 3.5 Miền mạng giữa Access Switch và MAN- E

CE ở đây là biên giao tiếp giữa phần mạng IP băng rộng với miền mạng của các dịch vụ ứng dụng hay các khách hàng nên việc kiểm soát QoS cần chặt chẽ. Các thiết bị miền CE (DSLAM/MSAN/OLT/ONU/Access Switch) xử lý chính ở lớp 2 nhưng phải có khả năng phân lớp các lưu lượng vào từ các lớp: 1 (Các port), 2 (VLAN, CoS), 3(DSCP, ToS, IP) đến lớp 4 (TCP, UDP, SCTP, socket port)

Thực hiện các kỹ thuật QoS đối với miền UNI

Giao diện (1) - UNI

Lưu lượng từ miền truy nhập (có nhiều kiểu đánh dấu QoS khác nhau) khi vào đến miền CE phải được ánh xạ sang 7 lớp QoS biểu diễn bởi trường CoS. Việc sử dụng CoS ở đây nhằm phục vụ cho cả lưu lượng IP và không phải IP.

Đầu vào:

Phân lớp lưu lượng: các gói tin đến từ các dịch vụ khác nhau được CE phân biệt từ phía truy nhập vào dựa theo Port, C-VLAN, CoS, ToS, DSCP Chính sách lưu lượng: dựa theo Port và C-VLAN

Đánh dấu: Việc ánh xạ các loại lưu lượng từ miền khách hàng hay các thiết bị truy nhập vào các lớp QoS dựa theo trường CoS tại Access Switch như bảng 3.2:

Đầu ra:

Phân lớp lưu lượng: dựa theo Port+ C-VLAN+S-VLAN

Đánh dấu lưu lượng: được ánh xạ từ 7 lớp trong miền tin cậy sang các lớp do khách hàng yêu cầu.

Bảng 3.2. Quy định về việc ánh xạ các dịch vụ sang các lớp QoS

STT	Ứng dụng	SP class	802.1p (CoS)
1	- Control network protocol (RSVP, IS-IS, BGP..)	Điều khiển	6
2	-VoIP (control, signalling and bearer) -IGMP, IEEE1588 V2 - Mobile backhaus 2G - Mobile backhaus Voice 3G	Thời gian thực	5
3	- VoD, BTV, Management data (SNMP, SSH) - Mobile backhaus Video phone 3G	Video	4
4	- Enterprise Data 1 (Point-to-Point, Multipoint-to- Multipoint service)	Critical Data 1	3
5	- Enterprise Data 2(Point-to-Point, Multipoint-to- Multipoint service)	Critical Data 2	2
6	- Business HSI (FTTH) (in-profile 1,out-profile 0)	BusinessHSI	1
7	- Residental HSI (FTTB, FTTC, xDSL) - Mobile backhaus Data 3G	Residential HSI	0

Giao diện (2)

Đầu vào:

Phân lớp lưu lượng: dựa theo Port+ C-VLAN+S VLAN. Chính sách lưu lượng: không cần.

Đầu ra:

Phân lớp lưu lượng: Port+ C-VLAN+S-VLAN.

Định hướng: các gói tin được làm mịn tùy theo từng dịch vụ.

Giao diện (3)

Đầu vào:

Phân lớp lưu lượng: dựa theo Port+S-VLAN

Chính sách lưu lượng: do đã thực hiện tại đầu vào của giao diện 1, do đó không cần phải thực hiện lại.

Đánh dấu: UPE cần chuyển CoS sang EXP của miền MPLS như bảng 3.4.

Đầu ra:

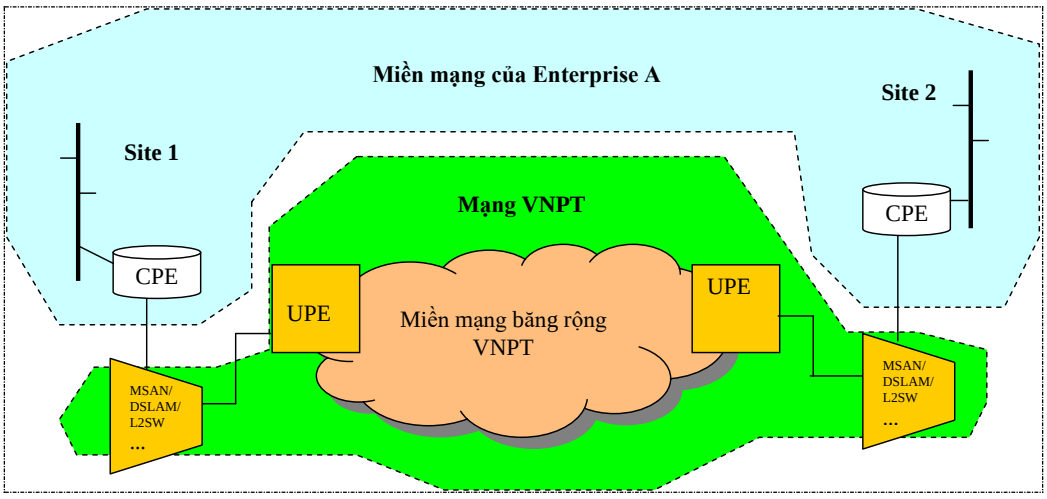
Đánh dấu lưu lượng: Từ EXP sang CoS

Định hướng: Không cần thực hiện, vì đã áp chính sách ở các node trước đó.

3.3 triển khai các kỹ thuật qos cho các ứng dụng cụ thể trong mạng băng rộng man-e vnpt hải phòng

3.3.1 Dịch vụ VPN (giải pháp kết nối doanh nghiệp)

Mô hình cung cấp dịch vụ VPN của VNPT như hình dưới, VNPT đóng vai trò Network Service Provider cung cấp dịch vụ VPN cho các doanh nghiệp (Enterprise).



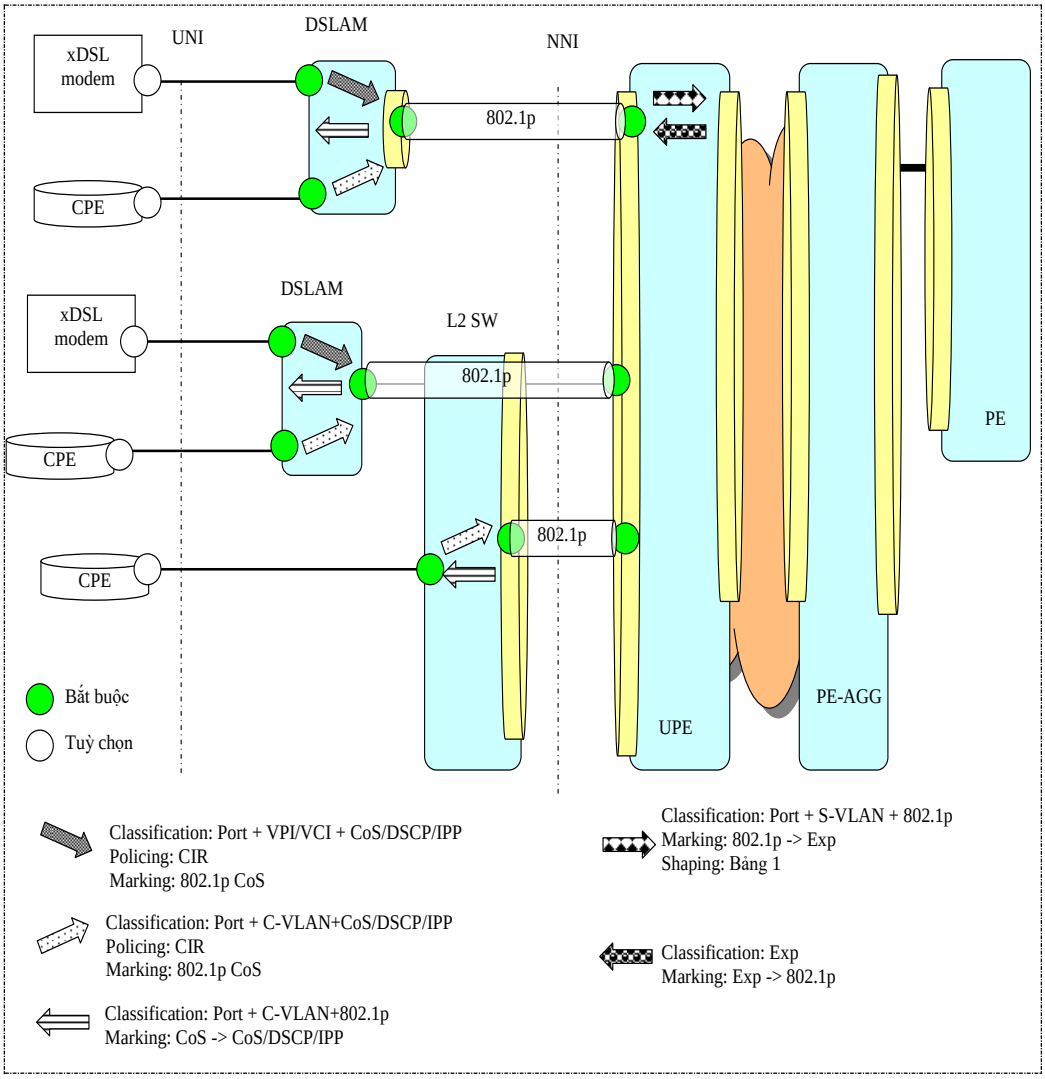
Hình 3.6 Cung cấp dịch vụ VPN của VNPT

Với mô hình 7 mức QoS trong miền mạng của VNPT có thể cung cấp cho khách hàng các mức QoS như sau:

Khách hàng thuê VPN để tổ chức mạng đa dịch vụ (kế thừa 7 lớp QoS)

Khách hàng VPN với mức QoS xác định (ví dụ khách hàng VPN yêu cầu lớp REATIME-VIDEO)

Các thông số QoS khách hàng cần đưa ra yêu cầu cho việc thuê VPN từ VNPT gồm: Băng thông và lớp QoS



Hình 3.7 Cấu hình QoS cho dịch vụ VPN

Bảng 3.3 Các bước cấu hình QoS cho dịch vụ VPN

Bước	Thiết bị	Câu lệnh mẫu	Ghi chú

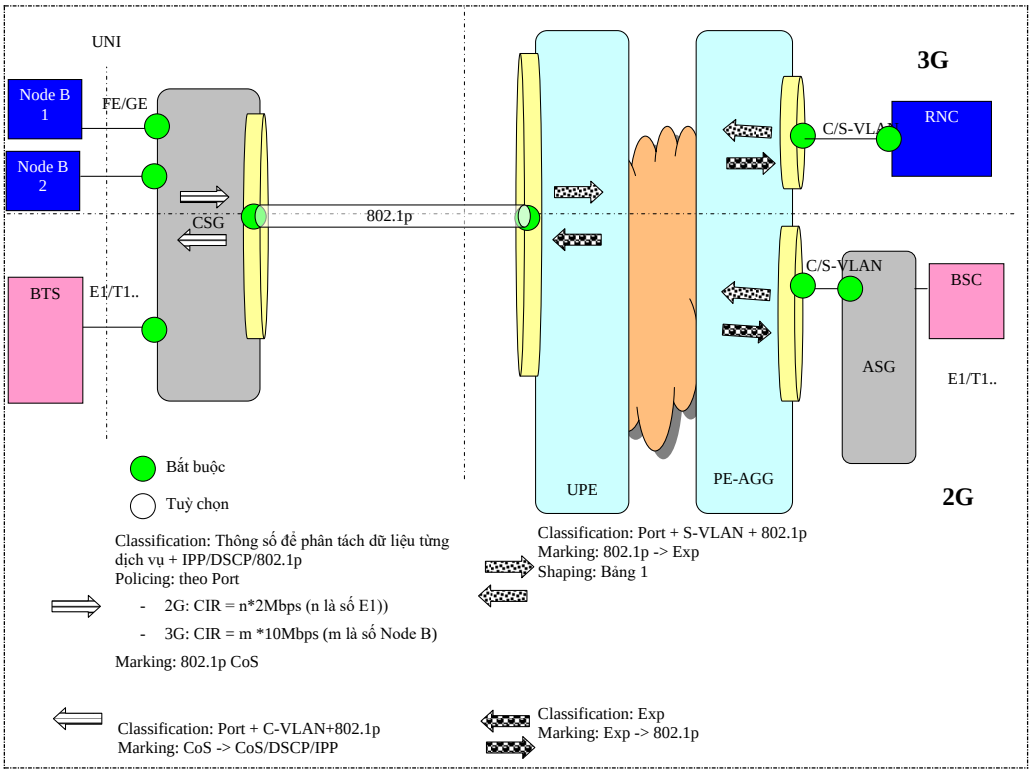
1	Access Switch - ALU	policy condition map1 source port a/b policy action map1 802.1p 3 policy rule map1 condition map1 action map1 qos port x/x default classification 802.1p qos port a/b default classification 802.1p qos apply	Với a/b, a/b/c là cổng kết nối với CPE của khách hàng, x/y là port kết nối tới UPE, ở đây ta đánh dấu toàn bộ lưu lượng đưa vào cổng a/b với mức CoS =3 là mức CoS của dịch vụ VPN
	Access Switch - Huawei	traffic classifier trans_cos_3 if-match any traffic behavior trans_cos_3 permit remark 8021p 3 interface GigabitEthernet a/b/c traffic-policy trans_cos_3 inbound	
	UPE của Cisco	interface TenGigabitEthernet x/y/z service-policy output 10GE_ES20_OUT interface GigabitEthernet x/y/z service-policy output 1GE_ES20_OUT	Áp các policy-map vào các cổng 10GE và cổng 1GE
	UPE của Huawei	statistic enable user-queue cir X pir Y inbound //giới hạn tốc độ Node B Cir=X và Pir=Y user-queue cir X pir Y outbound //giới hạn tốc độ Node B Cir=X và Pir=Y trust upstream 3G_VNPT	Trên giao diện UNI

		//trust giá trị theo Domain đã định nghĩa	

		trust upstream 3G_VNPT port-queue be wfq weight 20 outbound //BE 20 % bandwidth of interface port-queue af1 wfq weight 5 outbound
		//AF1 5 % bandwidth of interface
		port-queue af2 wfq weight 15 outbound
		//AF2 15 % bandwidth of interface
		port-queue af3 wfq weight 15 outbound
		//AF3 15 % bandwidth of interface
		port-queue af4 wfq weight 30 outbound
		//AF4 30 % bandwidth of interface
		port-queue ef pq shaping shaping-percentage 13 outbound
		//EF 13 % bandwidth of interface
		port-queue cs6 pq shaping A outbound
		//CS6 1.5% bandwidth of interface
		port-queue cs7 pq shaping B outbound
		//CS6 0.5% bandwidth of interface
			Cấu hình trên giao diện NNI Với A= 1,5* Bandwidth of interface B= 0,5* Bandwidth of interface
			Với trường hợp interface NNI là Eth-Trunk. Việc cấu hình Shapping được thực hiện trên tất cả các interface thành viên

3.3.2 Kết nối Mobile backhaul

Dịch vụ này sử dụng dịch vụ E-LINE, mỗi UPE sẽ cấu hình 1 S-VLAN cho dịch vụ 2G và một S-VLAN cho 3G. Theo nguyên tắc thiết kế, ring CSG sẽ kết nối trực tiếp với UPE



Hình 3.8: Mobile backhaul, CSG nối trực tiếp với UPE

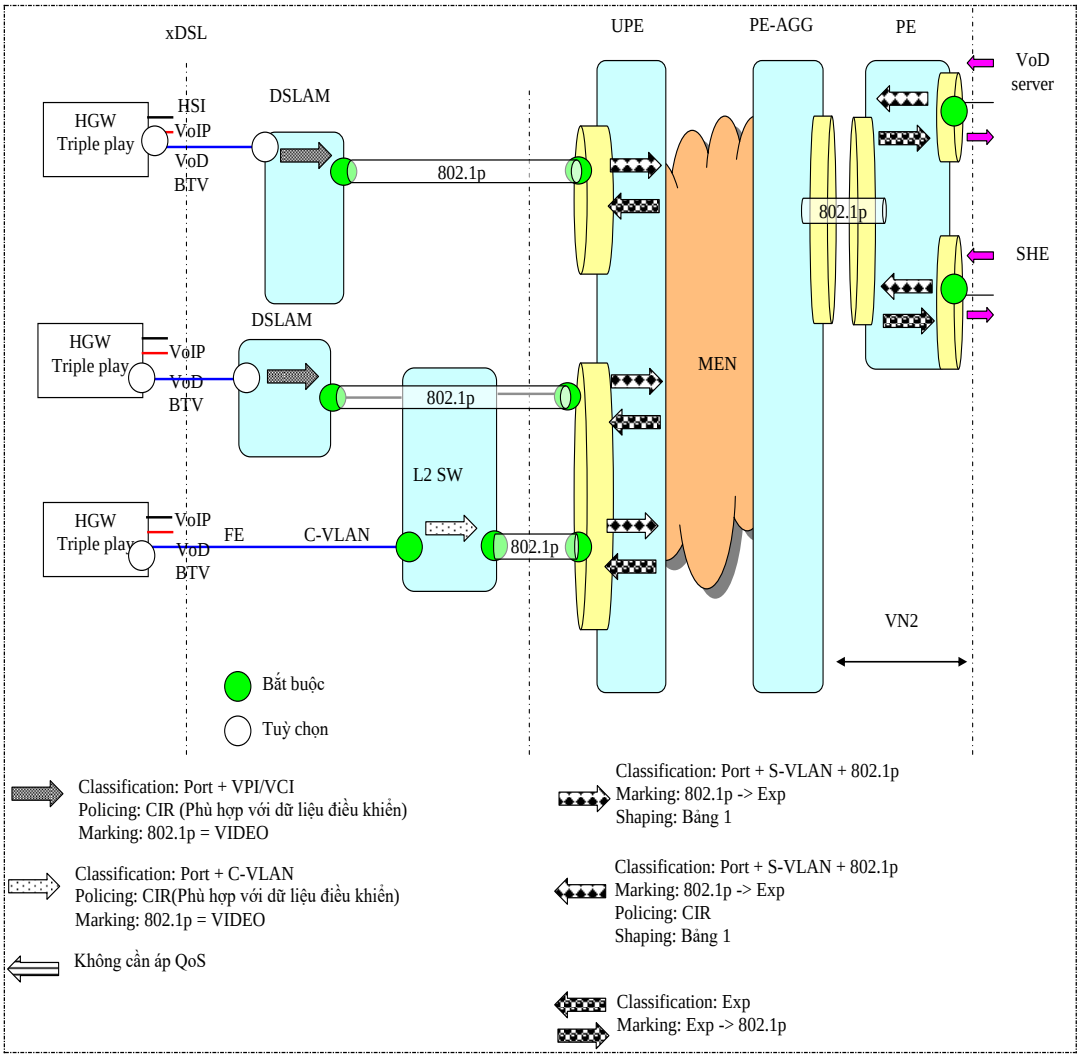
Bảng 3. 1: Các bước cấu hình QoS cho Mobile backhaul, CSG nối trực tiếp với UPE

Bước	Thiết bị	Câu lệnh mẫu	Ghi chú

1	Cấu hình trên CSG	//Trên cổng kết nối tới UPE, thực hiện việc phân tách được từng loại dữ liệu rồi đánh dấu trường802.1p theo bảng 2
		//Đối với các cổng kết nối tới nodeB và trạm BTS, thực hiện việc policing theo cổng, áp dụng công thức tính toán băng thông CIR theo công thức:
		2G: CIR = n*2Mbps (n là số E1))
			Câu lệnh chi tiết phụ thuộc vào thiết bị của từng hãng sẽ triển khai

		3G: CIR = m *10Mbps (m là số Node B thu gom bởi CSG đó)	
2	Cấu hình trên MANE	Áp câu lệnh QoS phần 2.3.1 trên interface tham gia vào dịch vụ	Với CoS = 5

3.3.3 Dịch vụ IPTV



Hình 3.9: Dịch vụ IPTV

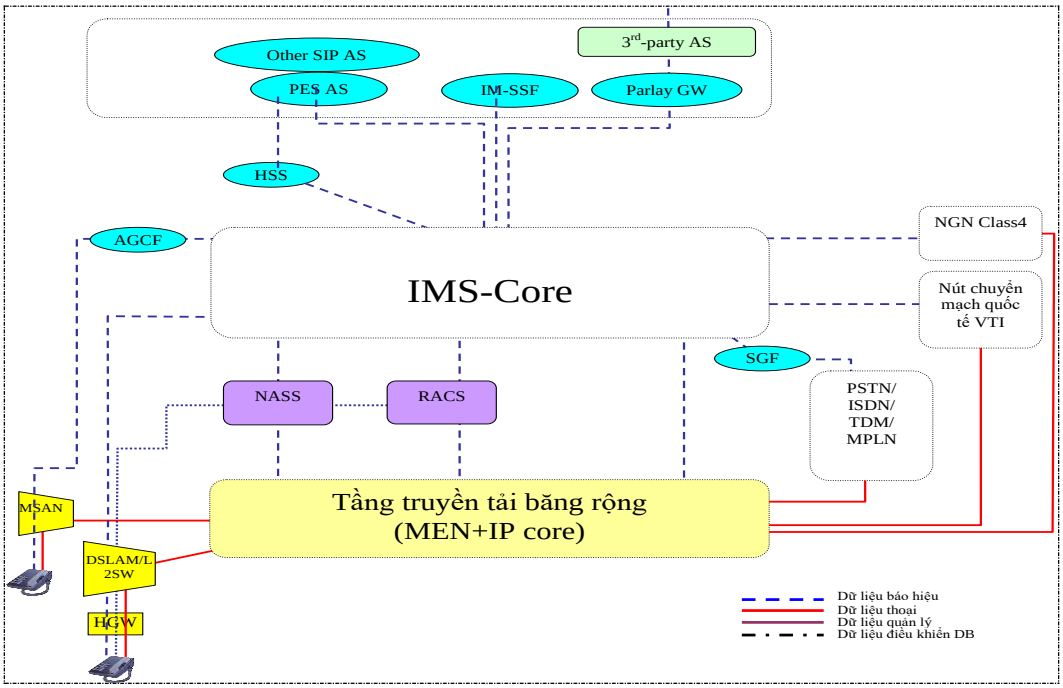
Bảng 3.5: Các bước cấu hình QoS cho dịch vụ IPTV

Bước	Thiết bị	Câu lệnh mẫu	Ghi chú
1	Access Switch	policy condition map1 source port a/b	với a/b, a/b/c là port kết nối

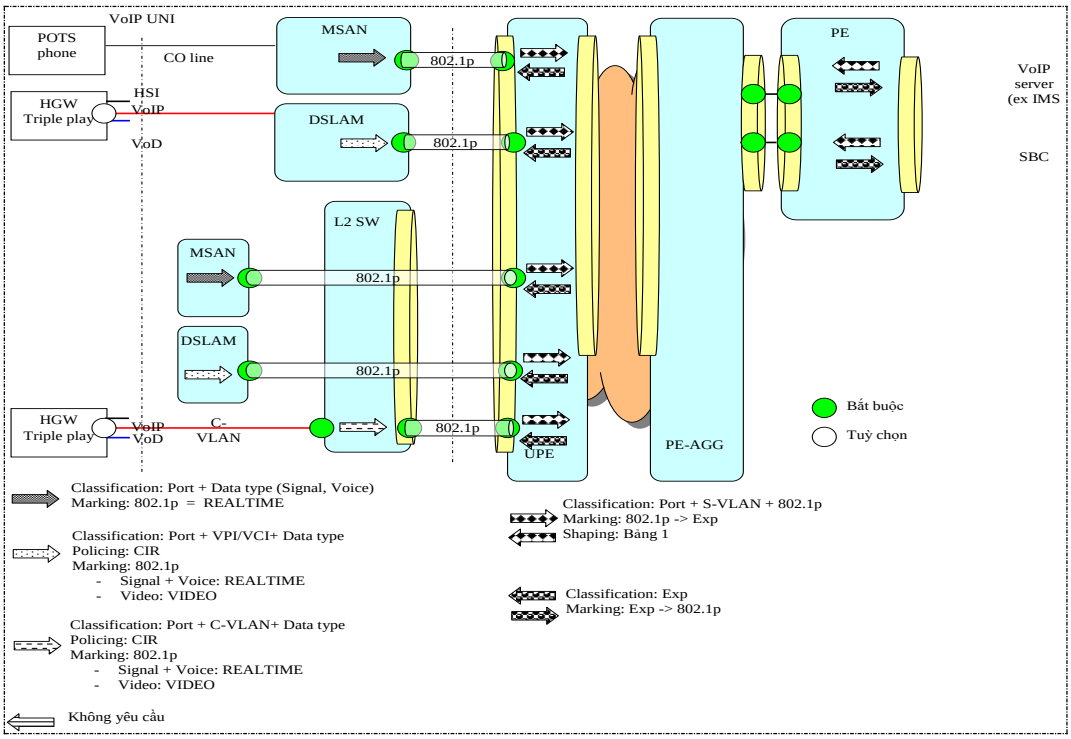
	của ALU	policy action map1 802.1p 4 policy rule map1 condition map1 action qos port x/x default classification 802.1p qos port a/b default classification 802.1p qos apply	với CPE của khác hàng, x/y là port kết nối tới UPE, ở đây ta đánh dấu toàn bộ lưu lượng đưa vào cổng a/b với mức CoS =4 là mức CoS của VIDEO
	Access Switch của HW	traffic classifier trans_cos_4 if-match any traffic behavior trans_cos4 permit remark 8021p 3 interface GigabitEthernet a/b/c traffic-policy trans_cos_4 inbound	
2	Cấu hình trên IPDSLAM	//Sẽ có hướng dẫn sau tùy theo thiết bị cụ thể	Câu lệnh chi tiết phụ thuộc vào thiết bị của từng hãng
3	Cấu hình trên MANE	Áp câu lệnh QoS phần 2.3.1 trên interface tham gia vào dịch vụ	CoS = 4

3.3.4 Dịch vụ VoIP

Cấu trúc triển khai VoIP của VNPT (dự kiến)



Hình 3.10: Cấu trúc triển khai VoIP VNPT



Hình 3.11 Dịch vụ VoIP

Bảng 3.6: Các bước cấu hình QoS cho dịch vụ VoIP

Bước	Thiết bị	Câu lệnh mẫu	Ghi chú

1	Access Switch của ALU	policy condition map1 source port a/b policy action map1 802.1p 5 policy rule map1 condition map1 action map1 qos port x/x default classification 802.1p qos port a/b default classification 802.1p qos apply	Với a/b, a/b/c là port kết nối với CPE của khác hàng, x/y là port kết nối tới UPE, ở đây ta đánh dấu toàn bộ lưu lượng đưa vào cổng a/b với mức CoS =5 là mức CoS của VOIP
	Access Switch của HW	traffic classifier trans_cos_5 if-match any traffic behavior trans_cos_5 permit remark 8021p 5 interface GigabitEthernet a/b/c traffic-policy trans_cos_5 inbound	
2	Cấu hình trên MANE	Áp câu lệnh QoS phần 2.3.1 trên interface tham gia vào dịch vụ	CoS=5
3	Cấu hình trên MSAN	//Sẽ có hướng dẫn sau tùy theo thiết bị cụ thể	
4	Cấu hình trên IPDSLAM	//Sẽ có hướng dẫn sau tùy theo thiết bị cụ thể	

KẾT LUẬN CHƯƠNG

Nội dung chương đã trình bày các kỹ thuật QoS trên các giao diện của mạng băng rộng MAN-E và triển khai các kỹ thuật cho các ứng dụng cụ thể của mạng băng rộng MAN-E VNPT Hải Phòng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Sau thời gian nghiên cứu và thực hiện, luận văn đã hoàn thành các nội dung nghiên cứu và đã đạt được một số kết quả như sau:

Luận văn đã nghiên cứu về mạng MAN-E gồm: Kiến trúc, công nghệ, các dịch vụ và thuộc tính của dịch vụ mạng MAN-E, cấu trúc mạng MAN-E của VNPT. Phân tích, nghiên cứu các mô hình QoS như IntServ, DiffServ, DiffServ/MPLS, kỹ thuật QoS áp dụng trong mạng IP nói chung như các kỹ thuật quản lý tắc nghẽn, chống tắc nghẽn, luận văn cũng đánh giá ưu nhược điểm của các kiểu QoS như FIFO, PQ, WFQ, WFQ_WRED, WFQ_WRED_LLQ. Trên cơ sở đó luận văn đã đi sâu nghiên cứu việc thực thi các kỹ thuật QoS trên mạng MAN-E như các kỹ thuật quản lý lưu lượng, các nguyên tắc quản lý QoS cho mạng MAN-E.

Luận văn cho ta thấy rằng đối với mạng IP khi điều kiện tải của mạng ở mức thấp thì các kỹ thuật QoS hầu như chưa thể hiện rõ, tuy nhiên đối với tải của mạng ở mức cao, mà đây là tính tất yếu sẽ xảy ra trong thực tế nhất là trong giai đoạn hiện nay người sử dụng thường đột biến và tăng vào thời gian cao điểm nên xảy ra bùng nổ lưu lượng, dẫn đến tình trạng mất gói, trễ tăng do đó việc lựa chọn kỹ thuật QoS để thực hiện là cần thiết đối với mạng IP nói chung cũng như mạng MAN-E là không ngoại lệ để đảm bảo QoS nhất là các dịch vụ thời gian thực.

2. Kiến nghị

Việc thực hiện QoS trong mạng IP nói chung và mạng MAN-E nói riêng là cần thiết đối với tải của mạng ở mức cao, nhằm phát huy hết hiệu suất của mạng tránh lãng phí tài nguyên cũng như tốn chi phí để nâng cấp mạng lưới. Để cung cấp dịch vụ đến khách hàng với chất lượng đúng như cam kết thì người quản trị cần phải kiểm tra thường xuyên, nhất là phải giám sát băng thông thường xuyên để kịp thời đưa ra những chính sách QoS hợp lý tại các vị trí thiết bị cũng như chủng loại.

3. Hướng nghiên cứu tiếp theo

Mạng MAN-E đã đưa vào sử dụng và dần thay thế hoàn toàn mạng PSTN, đồng thời với nhu cầu phát triển ngày càng cao của mạng di động 3G,

4G, khách hàng đã bắt đầu sử dụng những thiết bị điện thoại thông minh (Smart-phone) để sử dụng các dịch vụ gia tăng vốn có của thiết bị này, do đó đòi hỏi các mạng 3G, 4G phải kết nối đến mạng MAN-E. Do đó mạng MAN-E phải có nhiệm vụ truyền tải lưu lượng đối với các dịch vụ của mạng này, do đó việc nghiên cứu QoS đối với các dịch vụ nói trên là cần thiết.

Trong thời gian tới mạng IPv.6 sẽ đưa vào sử dụng do đó tiếp tục nghiên cứu triển khai QoS trong mạng MAN-E đối với IP v.6.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

[1] Học viện công nghệ Bưu chính viễn thông Việt Nam (2007), Chương trình bồi dưỡng kiến thức IP và NGN cho kỹ sư điện tử viễn thông, Hà Nội.

[2] Học viện công nghệ Bưu chính viễn thông Việt Nam (2008), Tài liệu đào tạo mạng MEN, Hà Nội.

[3] Trần Tuấn Hưng (2005), Phát triển và triển khai các giải pháp đảm bảo chất lượng dịch vụ trên nền mạng IP, Trung tâm nghiên cứu viễn thông Viên, cộng hòa Áo, Donaucity Strasse 1, Wien

[4] Lê Nhật Thăng (2008), Bồi dưỡng kiến thức về công nghệ mạng MAN-E, Hà Nội.

[5] Tập đoàn Bưu chính viễn thông Việt Nam (2010), Tài liệu hướng dẫn triển khai QoS trên mạng NGN của VNPT, Hà Nội.

Tài liệu tiếng Anh

[6] A. SAIKA (2012), "QoS in the MPLS-DiffServ Network", Setit - IEEE Sciences of electronics, Technologies of Infomation and Telecommunication, Vol.1, No.3.

[7] Davide Astuti (2002), "Packet Handling, Seminar on Transport of Multimedia Streams in Wireless Internet", Department of Computer Science University of Helsinki, Helsinki, Finland, Vol.5, No.6

[8] Juniper (2001), Supporting Differentiated Service Classes: Queue Scheduling Disciplines, White Paper, Juniper Networks.

[9] Kun I Park (2005), QoS In Packet Networks, The MITRE Corporation USA

[10] Md. Tariq Aziz (2012) ,''Effect of packet delay variation on Video/Voice over Diffserv-MPLS in Ipv4/Ipv6 networks'', International Journal of Distributed and Parallel Systems, Vol.3 No.1

[11] Metro Ethernet Forum (2003), Metro Ethernet Services - A technical overview, Metro Ethernet Forum White Paper.

[12] Metro Ethernet Forum (2004), Metro Ethernet Network Architecture Framework - Part 1: Generic Framework, Metro Ethernet Forum.

[13] Metro Ethernet Forum (2008), Ethernet Services Definitions, Phase 2, Metro Ethernet Forum.

[14] Nam-Kee Tan (2005), MPLS for Metropolian Area Networks, ISBN 0-8493-2212-X, A CRC Press Company Boca Raton London New York Washington, D.C.

[15] Shammi Akhtar (2010), "Performance Analysis of Integrated Service over Differentiated Service for Next Generation Internet", JCIT, Volume 01, Issue 01, Manuscript Code: 100717.

[16] Sam Halabi (2003), Metro Ethernet, Cisco System, ISBN: 1-58705-096-X.

[17] Sales Engineering (2007), Metro Ethernet Deployment with Siemens PBB-TE, PBB-TE by Siemens