

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



Phạm Hữu Kiên

**NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH GIÁM SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ QoE CHO
DỊCH VỤ IPTV TẠI VIỆN THÔNG HẢI DƯƠNG**

CHUYÊN NGÀNH : KỸ THUẬT VIỄN THÔNG
MÃ SỐ : 8.52.02.08

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SỸ
(Theo định hướng ứng dụng)

Hà Nội – 2022

Luận văn được hoàn thành tại:

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. VŨ THỊ THÚY HÀ

Phản biện 1: TS. Hồ Văn Canh

Phản biện 2: PGS.TS. Nguyễn Hữu Trung

Luận văn này được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn thạc sĩ tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Vào lúc: 10h30 ngày 2 tháng 7 năm 2022

Có thể tìm hiểu luận văn này tại:

Thư viện của Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

I. MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài:

Trong những năm gần đây, khái niệm chất lượng dịch vụ QoS (Quality of Service) trên nền mạng IP đã được đưa vào nhận thức của đông đảo người sử dụng (NSD) cũng như các nhà cung cấp và khai thác dịch vụ mạng. QoS cũng chính là động lực thúc đẩy mạnh mẽ sự đầu tư của các nhà khai thác dịch vụ viễn thông và sự tập trung cao độ của cộng đồng nghiên cứu lĩnh vực mạng, hướng tới các giải pháp có tính ổn định và hiệu quả cao nhằm đảm bảo chất lượng cho các dịch vụ qua mạng. Trên nền mạng IP, QoS được định nghĩa theo mức gói IP hoặc theo mức kết nối. Ở mức gói IP, các tham số QoS điển hình bao gồm độ trễ của các gói IP, độ biến thiên trễ của các gói IP, tỷ lệ mất gói IP. Ở mức kết nối/cuộc gọi, QoS có thể được đánh giá qua các tham số như tỷ lệ cuộc gọi/kết nối bị chặn, tỷ lệ các cuộc gọi/kết nối bị rớt giữa chừng.

Tuy nhiên, trong bối cảnh hiện nay, khi các dịch vụ viễn thông trên nền mạng IP, đặc biệt IPTV (Internet Protocol Television) ngày càng trở nên phổ biến và thông dụng hơn, QoS không còn là yếu tố duy nhất mang tính quyết định trong cuộc cạnh tranh chiếm lĩnh thị trường giữa các nhà cung cấp dịch vụ.

Theo xu hướng chung, yếu tố dần trở nên quan trọng hơn để phân biệt mức độ và đánh giá các nhà cung cấp dịch vụ là những gói dịch vụ được thiết lập tốt đến mức nào theo nhu cầu cá nhân của NSD, có thể được tùy chỉnh theo yêu cầu cá nhân khách hàng đến đâu để thỏa mãn tối đa yêu cầu của họ. Đây chính là tiền đề dẫn đến khái niệm chất lượng trải nghiệm QoE (Quality of Experience), một khái niệm được đưa vào bức tranh cung cấp dịch vụ trong ngành công nghệ viễn thông.

Một cách đơn giản nhất, chất lượng trải nghiệm QoE là nhận xét chủ quan của NSD đánh giá về dịch vụ họ đang sử dụng. So với khái niệm QoS, QoE là khái niệm mới hơn và mới chỉ được đẩy mạnh trong những năm gần đây. Sự xuất hiện của khái niệm QoE và tầm quan trọng của nó nhiều khả năng sẽ dẫn đến những thay đổi nhất định trong cách tiếp cận thị trường của các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông.

Thay vì chỉ tập trung vào QoS, những vấn đề có liên quan đến QoE sẽ được đặt vào tâm điểm chú trọng. Qua nghiên cứu và khảo sát trong những năm gần đây có rất nhiều công trình nghiên cứu QoE [1], [2], [3]. Vì vậy nhằm mang đến dịch vụ tốt nhất thỏa mãn

NSD học viên đã chọn đề tài “**NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH GIÁM SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ QoE CHO DỊCH VỤ IPTV TẠI VIỄN THÔNG HẢI DƯƠNG**”.

2. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu:

Sự xuất hiện của khái niệm QoE và tầm quan trọng của nó nhiều khả năng sẽ dẫn đến những thay đổi nhất định trong cách tiếp cận thị trường của các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông. Học viên tập trung nghiên cứu về QoE Trên cơ sở nhìn nhận tầm quan trọng của việc đảm bảo chất lượng dịch vụ (QoS) và chất lượng đánh giá bởi chính cảm nhận của con người (QoE) cho dịch vụ IPTV.

Nghiên cứu về truyền thông đa phương tiện và vấn đề chất lượng dịch vụ trong mạng IP.

Nghiên cứu các phương pháp đánh giá chất lượng trải nghiệm của khách hàng.

Nghiên cứu ảnh hưởng của các tham số QoS lên QoE và đưa ra phương pháp đánh giá QoE dựa trên QoS.

3. Mục đích nghiên cứu:

Với mục đích mang lại chất lượng dịch vụ tốt nhất cho NSD. Nghiên cứu tập trung phân tích yêu cầu QoS và QoE trong IPTV. Giải pháp đánh giá QoE cho dịch vụ trong IPTV. Xây dựng mô hình lai ghép ánh xạ giữa QoS và QoE.

Mô phỏng đánh giá QoE cho dịch vụ luồng thời gian thực.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là Nghiên cứu về truyền thông đa phương tiện và vấn đề chất lượng dịch vụ trong mạng IP. Nghiên cứu các phương pháp đánh giá chất lượng trải nghiệm của khách hàng. Nghiên cứu ảnh hưởng của các tham số QoS lên QoE và đưa ra phương pháp đánh giá QoE dựa trên QoS.

5. Phương pháp nghiên cứu:

Luận văn sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết, thu thập thông tin về tổng quan về dịch vụ IPTV. Mô hình QoS – QoE trong IPTV

CHƯƠNG 1: QOS VÀ QOE CHO IPTV

1.1 Tổng quan về IPTV

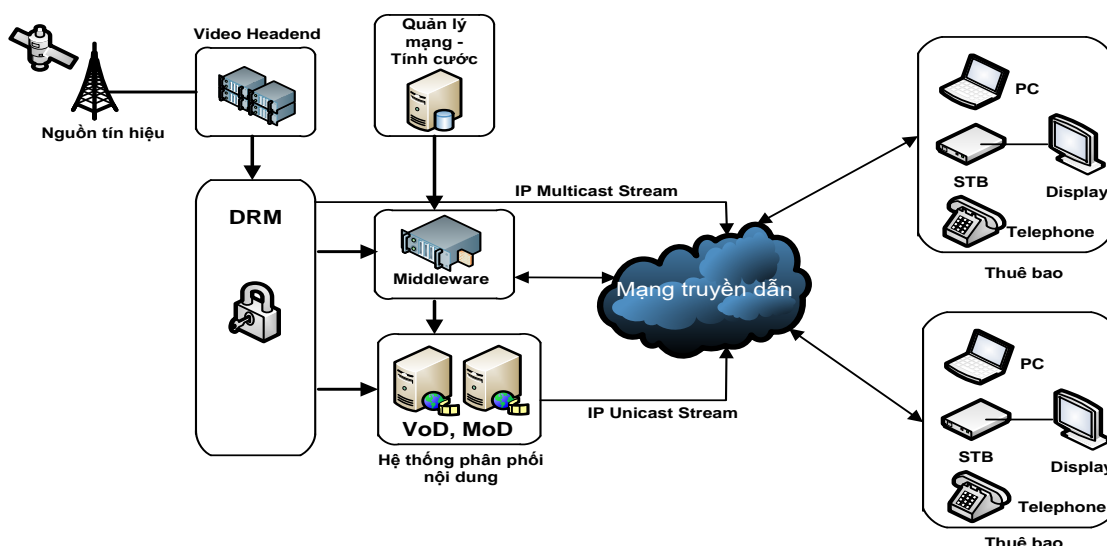
1.1.1 Khái niệm IPTV

Dịch vụ IPTV(Internet protocol Television) là việc cung cấp nội dung truyền hình qua giao thức IP trên nền mạng băng thông rộng. Điều này trái ngược với phân phối qua các định dạng truyền hình mặt đất, vệ tinh và cable truyền thống. Không giống như các phương tiện được tải xuống, IPTV cung cấp khả năng phát trực tuyến các phương tiện nguồn liên tục.

1.1.2 Mô hình kiến trúc hệ thống cung cấp dịch vụ IPTV

Mạng truyền dẫn

Mạng truyền dẫn chia thành hai thành phần chính gồm: Mạng lõi (core network) và mạng truy cập (access network).



Hình 1.1: Hệ thống cung cấp dịch vụ IPTV [8]

1.1.3 Phương thức hoạt động

Nguồn video thu từ hệ thống vệ tinh hoặc cáp được mã hóa (encode) thành luồng (stream) video và đóng gói thành các gói tin (packet) IP, với địa chỉ đích là một địa chỉ IP phát đồng loạt (multicast) xác định. Sau đó gói tin được đưa vào mạng IP, nhờ vào bảng định tuyến multicast trong các thiết bị mạng (router, switch) các gói tin này sẽ được phân phối đến đúng người dùng có yêu cầu. Tại đầu cuối khách hàng, bộ giải mã video (STB - Set Top Box) nhận luồng video (kênh truyền hình) và chuyển chúng sang tín hiệu tương tự (analog) hoặc số (digital) để hiển thị hình ảnh, âm thanh lên màn hình TV.

1.1.4 Một số đặc điểm của IPTV

a. Ưu điểm của IPTV

b. Nhược điểm của IPTV

c. Sự khác biệt giữa IPTV và Internet TV

d. Các công nghệ nén video

• MPEG-2

1.2 Các vấn đề QoS và QoE trong IPTV

1.2.1 Chất lượng dịch vụ (QoS)

1.2.1.1 Khái niệm về chất lượng dịch vụ

1.2.1.2 Mối quan hệ giữa QoS và hiệu năng mạng

1.2.1.3 Bốn quan điểm về QoS

1.2.1.4 Mối quan hệ giữa bốn quan điểm QoS

1.2.1.5 Các tham số QoS

Tham số QoS	Các giá trị ví dụ
Băng thông (nhỏ nhất)	64 kb/s, 1.5 Mb/s, 45 Mb/s
Trễ (lớn nhất)	50 ms, 150 ms
Jitter (biến động trễ)	10% của trễ lớn nhất, 5 ms biến động
Mất thông tin (ảnh hưởng của lỗi)	1 trong 1000 gói chưa chuyển giao
Tính sẵn sàng (tin cậy)	99.99%
Bảo mật	Mã hoá và nhận thực trên tất cả các luồng lưu lượng

Bảng 1. 1: Các tham số QoS cơ bản

1.2.2 Chất lượng trải nghiệm người dùng (QoE)

1.2.2.1 Khái niệm QoE

Tiêu chuẩn ITU P.10/G100 cung cấp định nghĩa QoE như sau :

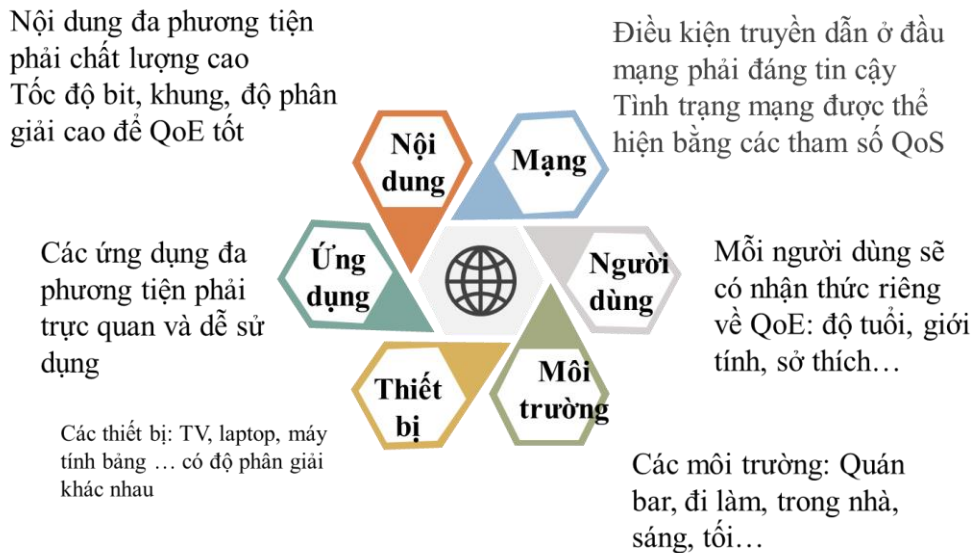
“QoE là toàn bộ tính chất chấp nhận được của một ứng dụng hoặc một dịch vụ, khi được cảm nhận chủ quan bởi một người sử dụng cuối”.

Tương tự Qualinet định nghĩa QoE :

“ Mức độ hài lòng hoặc khó chịu của người dùng ứng dụng hoặc dịch vụ. Nó là kết quả của việc thực hiện các kỳ vọng của họ đối với tiện ích hoặc ứng dụng, dịch vụ theo tính cách của người dùng và trạng thái hiện tại”.

1.2.2.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến QoE

Các tham số QoS được sử dụng để đánh giá chất lượng của việc truyền tải đa phương tiện mà không phản ánh được sự hài lòng của người dùng đối với dịch vụ.



Hình 1.3: Các yếu tố ảnh hưởng đến QoE

1.2.2.3 Các tham số QoE

Tại lớp dịch vụ video, các tham số QoE bao gồm :

- Mặt phẳng điều khiển:
 - Các hội đáp tương tác (trễ chuyển kênh, hồi đáp điều khiển VoD và PVR)
- Mặt phẳng dữ liệu :
 - Chất lượng hình ảnh, video:
 - ✓ Rất nhiều điểm ảnh hưởng lên chất lượng video trong một hệ thống đầu-cuối.
 - ✓ Các sự cố: Hình ảnh hiển thị theo từng khối vuông (không mịn) – còn gọi là hiện tượng *Blocking*, mờ viền, nhiễu ảnh, dữ liệu hình ảnh không chính xác do lỗi, nghẽn...
 - Chất lượng âm thanh:
 - ✓ Tương tác của âm thanh và hình ảnh trên tổng QoE chất lượng
 - ✓ Đồng bộ phương tiện
- Tính tin cậy
- An ninh
 - Cho người dùng, các công ty viễn thông, các nhà sở hữu nội dung
 - Các ảnh hưởng về an ninh lên các tham số khác (ví dụ, mã hoá bảo mật / trễ giải mã bảo mật)
- Nội dung

- Chất lượng cao, nội dung nhiều người ưa thích là chìa khoá thành công cho dịch vụ IPTV nói chung, và VoD nói riêng.

1.2.2.4 Xu hướng của QoE

- ✚ Sự xuất hiện của khái niệm QoE và tầm quan trọng của nó dẫn đến những thay đổi nhất định trong cách tiếp cận thị trường của các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông.
- ✚ Thay vì chỉ tập trung vào QoS, những vấn đề có liên quan đến QoE sẽ được đặt vào tâm điểm chú trọng.
- ✚ Xây dựng và áp dụng SLA với khách hàng trên cơ sở QoE, phát triển và áp dụng các phương pháp tính cước dựa trên QoE, phát triển các biện pháp đo kiểm, giám sát QoE để điều chỉnh chất lượng dịch vụ, phát triển và áp dụng các chính sách điều chỉnh dịch vụ dựa trên QoE là xu hướng của nhiều nước
- ✚ Xu hướng chuyển từ quản lý QoS thành QoE kết hợp công tác đo kiểm so sánh đồng thời chất lượng dịch vụ của các nhà cung cấp.

Nhiều thách thức đặt ra đối với giám sát và đánh giá QoE do vẫn chưa có một mô hình phù hợp cho định lượng QoE. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào cải thiện QoE về các tham số liên quan đến thời gian, mối quan hệ tương tác giữa QoS và QoE, mối quan hệ giữa QoE và MOS (Mean Opinion Scores). Tuy nhiên, vấn đề giám sát QoE theo thời gian thực vẫn chưa được quan tâm đúng mức

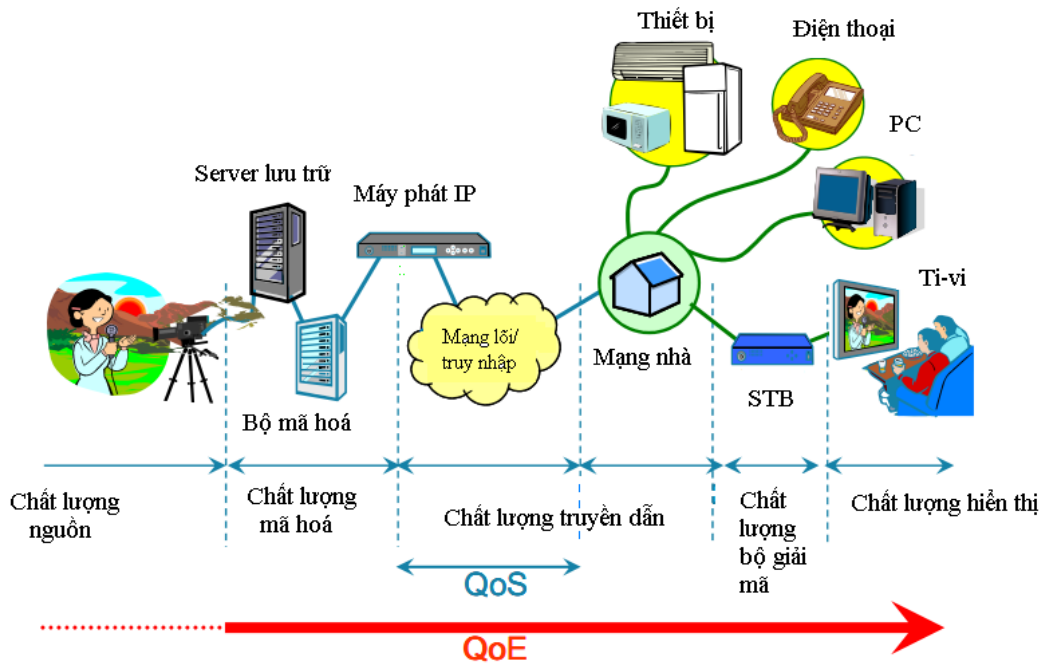
1.3 Vấn đề đảm bảo QoS và QoE trong IPTV

1. Độ khả dụng cao và băng thông bảo đảm đủ để cho phép phân phối dịch vụ thành công. Nếu không có điều kiện này, sự phân phối sẽ có thể gặp phải lỗi cụm và sẽ gây ra các vấn đề cho STB do STB luôn mong đợi dữ liệu đến với tốc độ bit cố định và đúng thứ tự.

2. Trễ truyền phát thấp. Điều này ảnh hưởng đến chất lượng trải nghiệm của khách hàng vì nó ảnh hưởng đến thời gian hồi đáp lệnh từ bộ điều khiển từ xa của khách hàng.

3. Jitter mạng thấp. Jitter ảnh hưởng đến độ biến thiên của gói đến qua mạng. Độ biến thiên này có thể dẫn đến tràn bộ đệm hoặc thiếu luồng trong bộ đệm tại thiết bị thu (STB). Jitter ảnh hưởng đến cách mà các gói được xử lý tại nhiều phần tử mạng khác nhau. Nếu jitter quá cao, thì độ mất gói sẽ tăng khi phần mềm sắp hàng cố gắng cân bằng tải lưu lượng tại các phần tử mạng.

4. Độ mất gói thấp. Các gói mất đi sẽ gây ảnh hưởng lớn lên chất lượng của video nhận được và thường dẫn đến các lỗi *blocking* mà mắt thường cũng nhận ra được.



Hình 1.4 QoS và QoE [9]

Kết luận chương 1

Cái nhìn tổng quát về IPTV đã cho ta thấy rõ tiềm năng của dịch vụ này trong tương lai ở cả Việt Nam và thế giới. Vấn đề đặt ra là các nhà khai thác mạng sẽ cung cấp dịch vụ IPTV như thế nào? Với IPTV ngoài đảm bảo chất lượng dịch vụ QoS còn phải đặc biệt chú ý tới chất lượng trải nghiệm QoE, vì đây là cảm nhận đánh giá trực tiếp của người dùng đối với dịch vụ mà nhà mạng cung cấp. Vấn đề này sẽ là thách thức lớn đối với bất kỳ một nhà cung cấp dịch vụ nào, do đó, nó cần phải được chú trọng nghiên cứu để có thể đưa ra những giải pháp, chính sách hợp lý cho các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông. Phần tiếp theo sẽ là nội dung trình bày về các mô hình đánh giá QoE và xây dựng mô hình giám sát và đánh giá QoE.

CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG MÔ HÌNH GIÁM SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ QOE CHO DỊCH VỤ IPTV

2.1 Khảo sát các nghiên cứu QoE cho IPTV

Mặc dù QoE có tầm quan trọng đối với các nhà cung cấp dịch vụ mạng, song các nghiên cứu về QoE tới nay vẫn chủ yếu tập trung vào các mô hình đo chất lượng dịch vụ như IPTV hay dòng video (Streaming Video) [1],[2],[10].

Cho tới nay, QoE vẫn còn được hiểu theo các cách khác nhau. Khái niệm QoE được chấp nhận phổ biến nhất là sự thể mức độ cảm nhận của người dùng về chất lượng của một

dịch vụ hay mạng. Tuy nhiên, khái niệm này mang tính chủ quan của mỗi người dùng. Do vậy, cần có một định nghĩa QoE mang tính khách quan hơn.

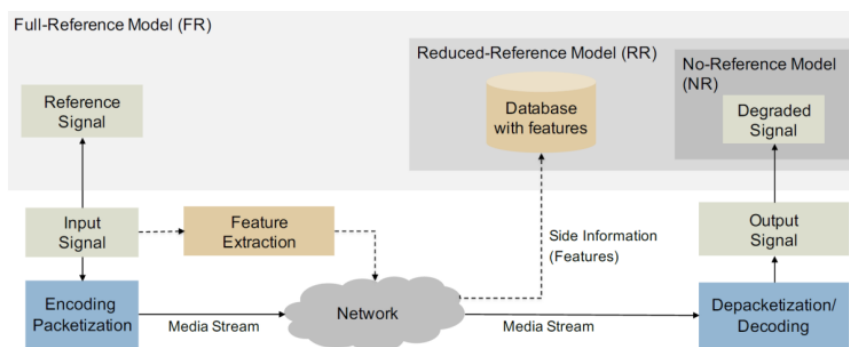
2.2 Các mô hình đánh giá QoE

Có rất nhiều tiêu chuẩn được sử dụng để đánh giá truyền tải chất lượng của IPTV, chẳng hạn như điểm ý kiến trung bình (MOS), chỉ số chất lượng video (VQM), tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (PSNR), chỉ số phân phối đa phương tiện (MDI), chỉ số chất lượng hình ảnh chuyển động (MPQM). Bất kể tiêu chuẩn nào được sử dụng, thì tiêu chí đánh giá chất lượng truyền tải đa phương tiện IPTV được gộp thành hai nhóm là phương pháp chủ quan và phương pháp khách quan.

2.3 Các mô hình đánh giá QoE

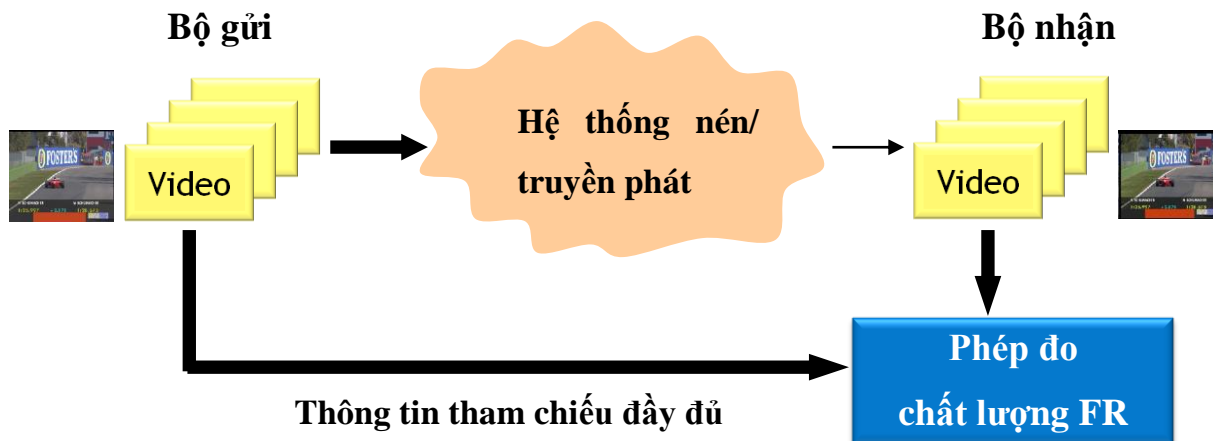
Một số phương pháp đánh giá QoE (ITU)

- ✚ FR (*Full Reference*),
- ✚ RR (*Reduced Reference*)
- ✚ NR (*No Reference*)
- ✚ PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*)
- ✚ SSIM (*Structural Similarity Index*),
- ✚ PEVQ (*Perceptual Evaluation of Video Quality*) VQM (*Video Quality Metric*)



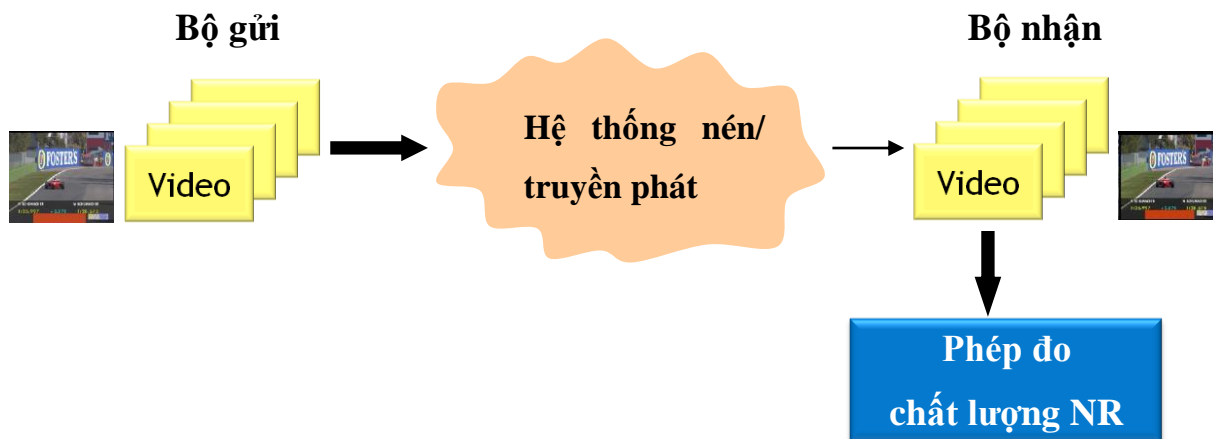
Hình 2.1. Phân loại các mô hình đánh giá QoE [11]

2.3.1 Mô hình tham chiếu đầy đủ



Hình 2.2. Mô hình tham chiếu đầy đủ

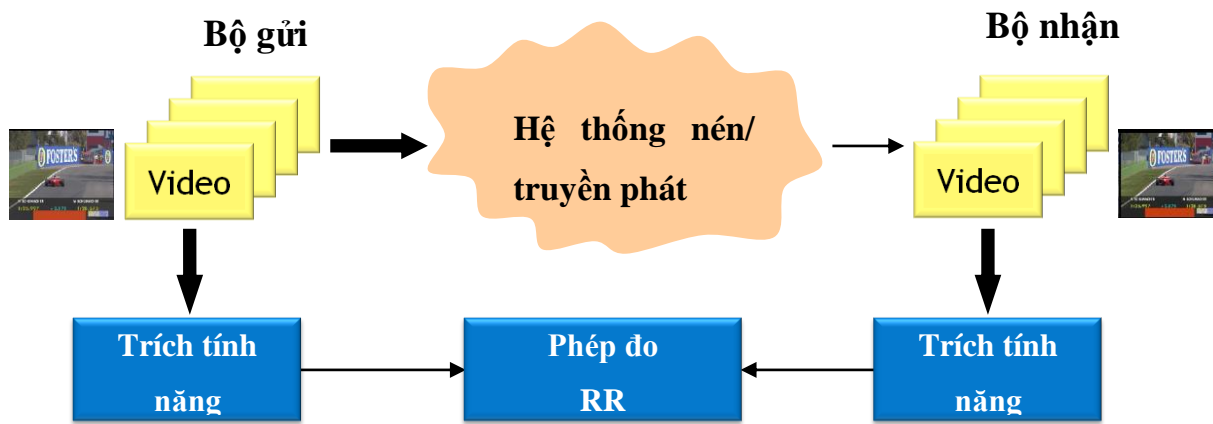
2.3.2 Mô hình không tham chiếu



Hình 2.3 Mô hình không tham chiếu

Các thuật toán cho mô hình không tham chiếu có thể được áp dụng cho luồng video đầu ra mà không yêu cầu truy cập luồng đầu vào; do đó phù hợp với việc giám sát, phân tích chất lượng video mức dịch vụ theo từng ngày. Kiểu thuật toán này không cần quá mạnh về tính toán, và có thể được tích hợp vào một thiết bị kiểm tra mạng. Các hệ thống thăm dò thường sử dụng mô hình này.

2.3.3 Mô hình tham chiếu rút gọn



Hình 2.4 Mô hình tham chiếu rút gọn

Giống như các thuật toán tham chiếu đầy đủ, các thuật toán tham chiếu rút gọn thực hiện so sánh luồng video đầu vào và đầu ra rồi tính được mức nhiễu, méo xảy ra. Các thuật toán trong mô hình tham chiếu rút gọn không sử dụng toàn bộ tín hiệu video tham chiếu, chỉ một phần thông tin tham chiếu được truyền đến bộ so sánh thông qua một kênh dữ liệu riêng. Điều này giúp giảm độ phức tạp tính toán và thời gian xử lý yêu cầu để có được kết quả.

2.3.4 MOS

Bảng 2. 1: Thang điểm MOS

Điểm đánh giá	Chất lượng thoại
5	Rất tốt
4	Tốt
3	Chấp nhận được
2	Tồi
1	Rất tồi

Phương thức cho điểm MOS còn một số nhược điểm sau:

- + Phương pháp này mang tính chất chủ quan vì kết quả phụ thuộc vào nhiều yếu tố không kiểm soát được của chủ thể như: trạng thái tâm lý, thái độ đối với bài kiểm tra, trình độ văn hoá
- + Phương thức này tốn kém, đòi hỏi nhiều người tham gia và thiết lập phức tạp
- + Khi cần thực hiện đo thường xuyên các tham số chất lượng thì việc sử dụng phương pháp đánh giá chất lượng này là không thực tế

2.3.5 Tỷ số tín hiệu trên nhiễu

PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) được lấy từ việc thiết lập lỗi trung bình bình phương MSE tương quan với giá trị lớn nhất có thể của độ chói (*luminance*) (đối với giá trị 8 bit điển hình thì sẽ là $2^8 - 1 = 255$) như sau:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N [f(i,j) - F(i,j)]^2}{M \cdot N} \quad (2.1)$$

$$PSNR = 20 \lg \left(\frac{255}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (2.2)$$



Hình 2. 5: So sánh cảm nhận của người dùng với bức ảnh cùng PSNR

Tuy nhiên, có một vấn đề đặt ra cho phương pháp đánh giá chất lượng video khách quan PSNR, đó là PSNR chưa chắc đã phản ánh đúng QoE bởi QoE còn bao hàm cả yếu tố con người.

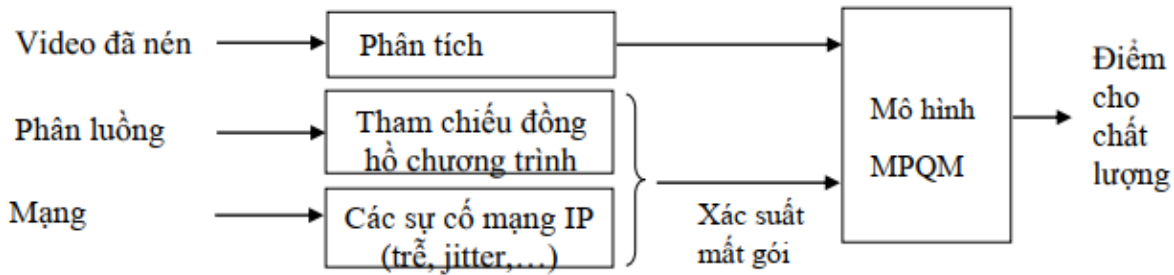
2.3.6 Thông số chất lượng video (VQM)

VQM (Video Quality Metric) được phát triển bởi ITS (Institute for Telecommunication Science – Viện khoa học viễn thông) cung cấp một phương pháp đo kiểm chất lượng video khách quan. Nó đo các hiệu ứng cảm nhận của các lỗi video gồm nhòe hình, chuyển động giật, không tự nhiên, nhiễu toàn bộ, nhiễu khối, nhiễu màu và kết hợp chúng với một tham số đơn. VQM lấy video ban đầu và video đã xử lý làm đầu vào

2.3.7 Thông số chất lượng ảnh động (MPQM)

PSNR không chú tâm đến hiện tượng che khuất thị giác. Nói cách khác, mọi lỗi pixel đơn đều góp phần làm suy giảm PSNR, ngay cả nếu lỗi không cảm nhận được. Vấn đề này được tiếp cận bằng cách kết hợp một số mô hình hệ thống thị giác người. Cụ thể hơn, hai hiện tượng cảm nhận thuộc con người được nghiên cứu tỉ mỉ: độ nhạy tương phản và che

phủ. Hiện tượng thứ nhất là nguyên nhân cho thực tế rằng một tín hiệu được phát hiện bởi mắt chỉ khi độ tương phản của nó lớn hơn một ngưỡng nào đó.



Hình 2.6. Mô hình MPQM

2.3.8 Chỉ số phân phối chất lượng (MDI)

QoE cho IPTV có thể được đánh giá một cách lượng hóa qua tham số MDI (Media Delivery Index). IPTV có những yêu cầu riêng trên mạng bởi vì nó đòi hỏi băng thông cao, dễ bị ảnh hưởng của jitter và mất gói. Tham số MDI sẽ biểu thị chất lượng video mong đợi, đây là một tham số có thể giúp các nhà cung cấp dịch vụ giám sát dịch vụ video. MDI có thể được dùng để giám sát thụ động hoặc chủ động một luồng video trực tiếp và có thể đo đặc từ bất kỳ điểm nào giữa nguồn video và STB, từ giá trị MDI có thể ánh xạ đến QoE để có được những hành động, biện pháp xử lý kịp thời. Về bản chất, nó cũng là một tham số được ánh xạ từ các nhân tố QoS, cụ thể là độ trễ DF (Delay Factor) và tỉ lệ mất nội dung MLR (Media Loss Rate).

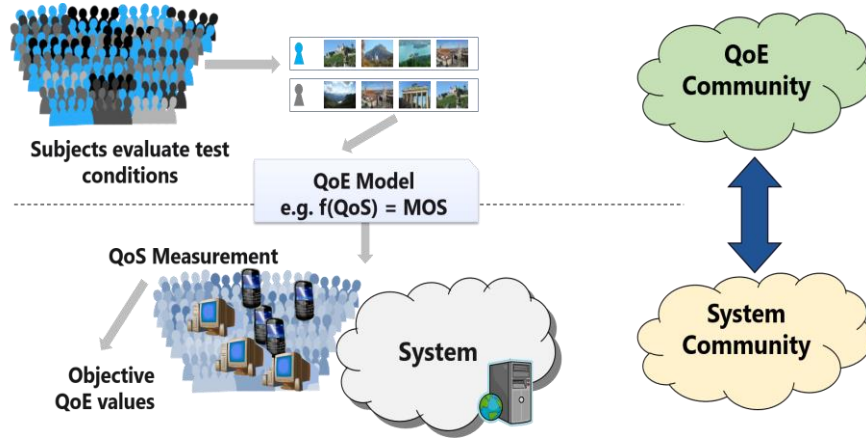
2.3.9 Chỉ số ước lượng sự tương đồng cấu trúc (SSIM – Structural Similarity Index Measurement)

Chỉ số SSIM được sử dụng để đo mức độ giống nhau giữa hình ảnh đầu vào và ảnh sinh ra. Chỉ số này dựa trên tính toán của ba độ đo, đó là độ chói, độ tương phản và thời hạn kết cấu. Một bức ảnh được tạo thành nhờ những điểm ảnh có mức độ sáng tối khác nhau, và càng có nhiều mức độ sáng tối càng có nhiều chi tiết ảnh, nếu tất cả các điểm ảnh đều có cùng một độ sáng, ảnh sẽ không có một chi tiết nào hết.

2.4 Xây dựng mô hình giám sát và đánh giá QoE cho dịch vụ IPTV

2.4.1 Mô hình ánh xạ QoS/QoE cho việc đánh giá QoE của IPTV

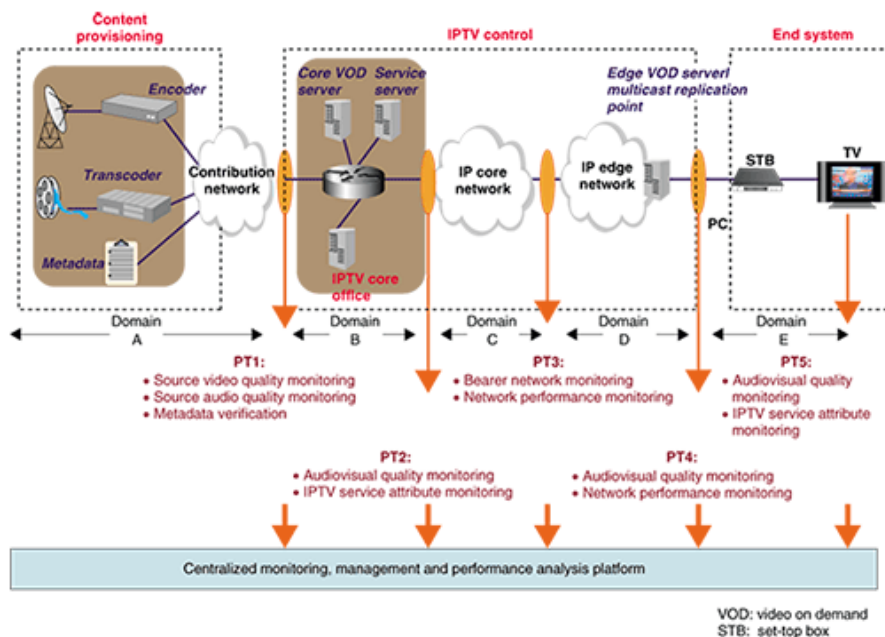
Kiến trúc của hệ thống giám sát QoE được đưa ra như trong hình vẽ 2.8. Nó bao gồm công cụ đo lường QoS, QoE chức năng đánh giá và báo cáo hiệu năng. Công cụ đo lường QoS được thiết kế để thu thập các chỉ số QoS và sử dụng hàm ánh xạ QoS-QoE để xác định QoE tổng thể của dịch vụ.



Hình 2.8: Mô hình ánh xạ QoS/QoE

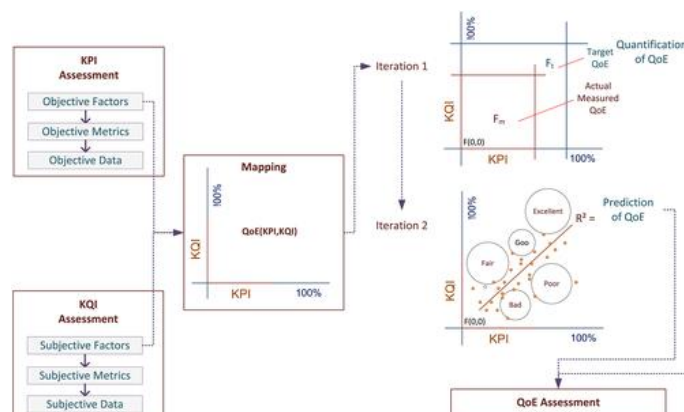
2.4.2 Điểm giám sát chất lượng QoS – QoE

Trong hệ thống giám sát QoS – QoE, chúng ta có thể phân biệt giữa các điểm mà chất lượng được giám sát và các điểm chất lượng được tính toán. Khi phát triển mô hình kiến trúc giám sát QoS – QoE, điều quan trọng là phải xác định điểm thu thập dữ liệu và điểm tính toán. Quyết định này dựa trên sự cân bằng giữa thông tin có sẵn để tính toán và các yêu cầu về hiệu suất của các hệ thống được sử dụng. Khi đó chất lượng video bằng mô hình không tham chiếu, điểm tính toán chất lượng phải trùng với chính điểm đo.



Hình 2.9: Các điểm đo từ nhà cung cấp dịch vụ đến người dùng cuối [10]

2.4.3 Xây dựng hàm ánh xạ QoS và QoE



Hình 2.10: Hàm ánh xạ QoS và QoE

Các ô tròn với con số biểu thị 5 thang bậc của MOS (Mean Opinion Scores) : (1) bad, (2) poor, (3) fair, (4) good, (5) excellent

2.5 Kết luận Chương 2

Chương 2 đã xây dựng các kiến thức về xây dựng mô hình giám sát và đánh giá QoE, các mô hình tham chiếu của QoS/QoE. Đây là kiến thức nền tảng xây dựng chương 3.

CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG MÔ HÌNH GIÁM SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ QOE CHO DỊCH VỤ IPTV TẠI VIỆN THÔNG HẢI DƯƠNG

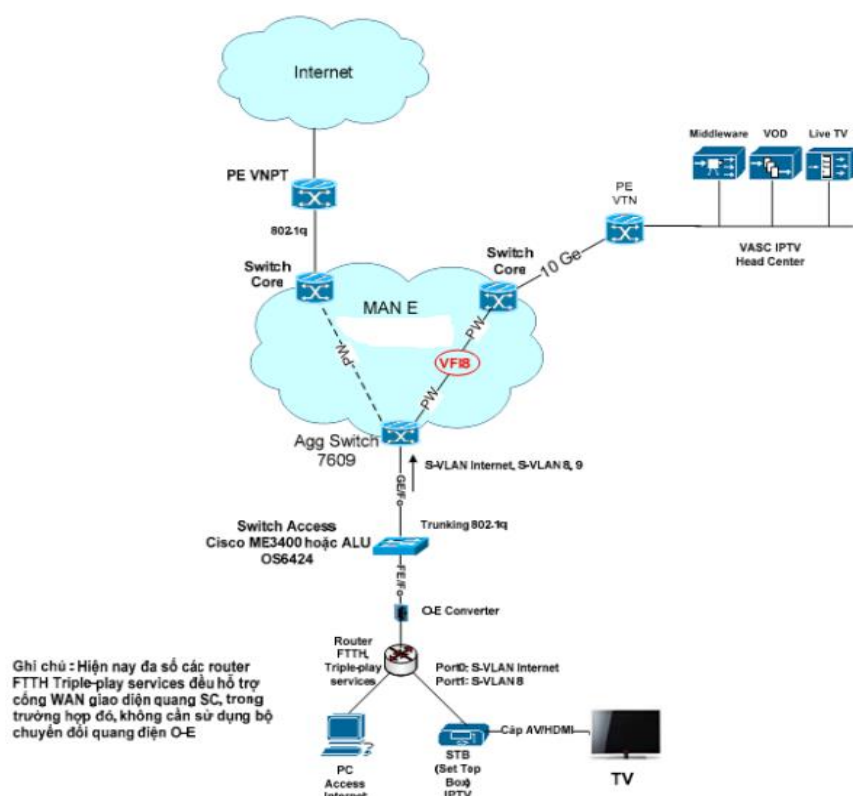
3.1 Triển khai dịch vụ IPTV tại Viễn Thông Hải Dương

3.1.1 Triển khai IPTV trên mạng FTTx:

3.1.1.1 Mô hình triển khai:

Mô tả dịch vụ:

Cung cấp dịch vụ truyền hình tương tác MyTV HD đồng thời với dịch vụ truy cập Internet FiberVNN cho khách hàng trên cùng một đôi cáp quang của VNPT Hải Dương.



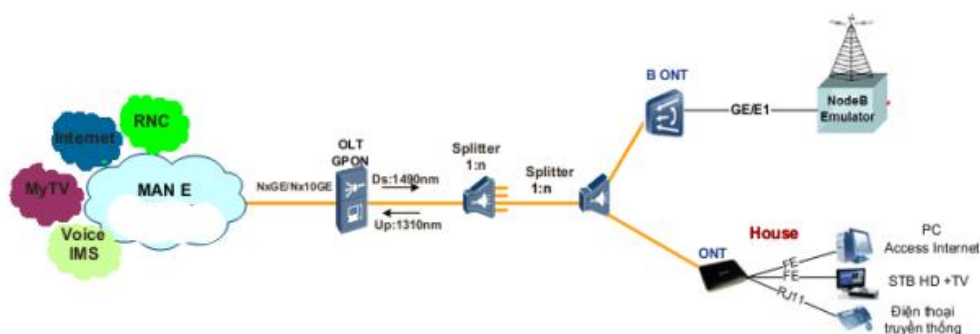
Hình 3.1: Dịch vụ MyTV HD cung cấp đồng thời với dịch vụ truy nhập Internet

3.1.1.2 Đánh giá hoạt động của mô hình:

Là giải pháp kết nối hoàn toàn bằng cáp quang từ nhà cung cấp dịch vụ đến tận nhà khách hàng. Ưu điểm lớn nhất của mô hình triển khai trên mạng FTTx so với internet ADSL FTTH có tốc độ nhanh hơn nhiều lần (khoảng 200 lần), và có tốc độ tải lên và tải xuống như nhau, trong khi ADSL có tốc độ tải lên luôn nhỏ hơn tốc độ tải xuống.

3.1.2 Triển khai IPTV trên nền GPON

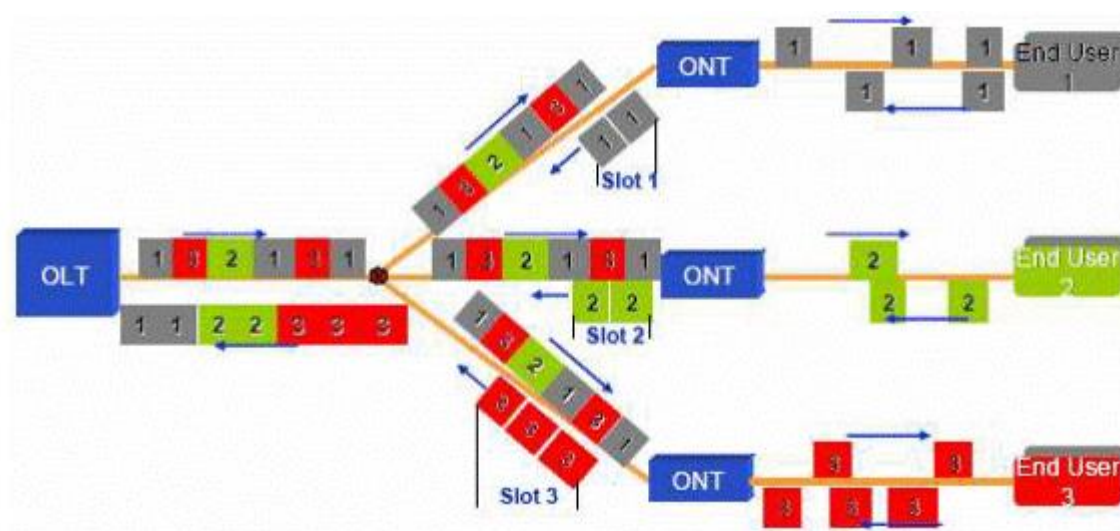
3.1.2.1 Kiến trúc GPON



Hình 3.2: Mô hình mạng điển hình của một hệ thống GPON

ONT muốn truyền dữ liệu phải đăng ký với OLT để được cấp phát time-slot. OLT sẽ truyền tín hiệu đồng bộ đến các ONT và chỉ định time-slot dành cho mỗi ONT.

Theo chu kỳ thời gian, ONT sẽ được phép truyền dữ liệu tại time-slot đã được OLT phân bổ

**Hình 3.3: TDMA-GPON**

3.1.2.2 Mô hình triển khai IPTV trên mạng GPON

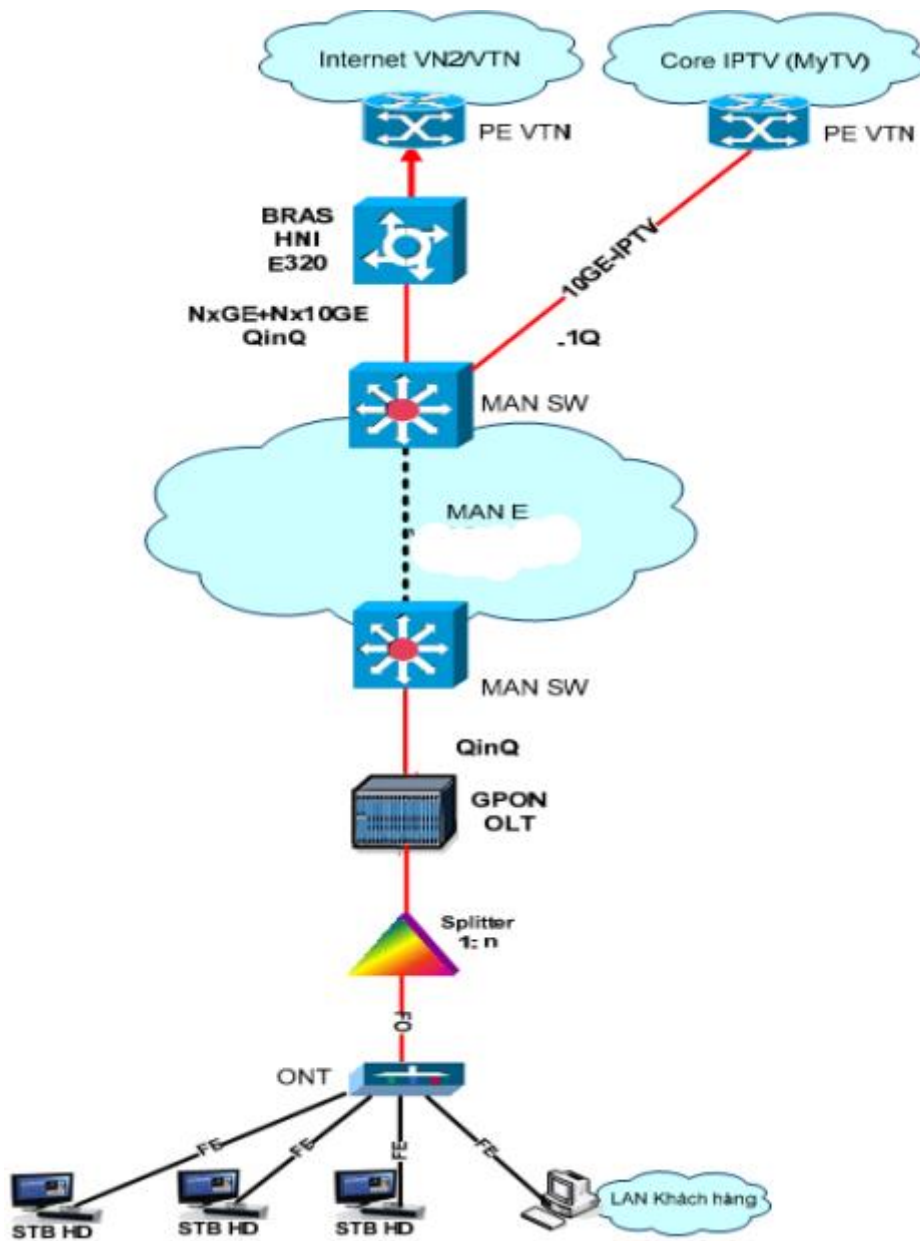
Mô tả dịch vụ:

Sử dụng công nghệ truy nhập FTTx-GPON kết hợp với mạng truyền tải MAN-E công nghệ MPLS của VNPT Hải Dương để cung cấp kết nối truy nhập Internet đối xứng tốc độ cao đồng thời với dịch vụ MyTV HD trên cáp sợi quang đến nhà khách hàng.

Ứng dụng:

Khách hàng cần truy nhập truy cập Internet FTTH/ FiberVNN qua các máy tính PC/ LAN, Wifi.. với tốc độ cao, ổn định. Xem truyền hình tương tác với 12 kênh HD, 64 kênh SD. Sử dụng các dịch vụ theo yêu cầu như VoD, TVoD, Karaoke, Chia sẻ hình ảnh...

Mô hình triển khai kết nối



Hình 3.4: Mô hình triển khai IPTV trên mạng GPON

3.1.2.3 Đánh giá hoạt động của mô hình:

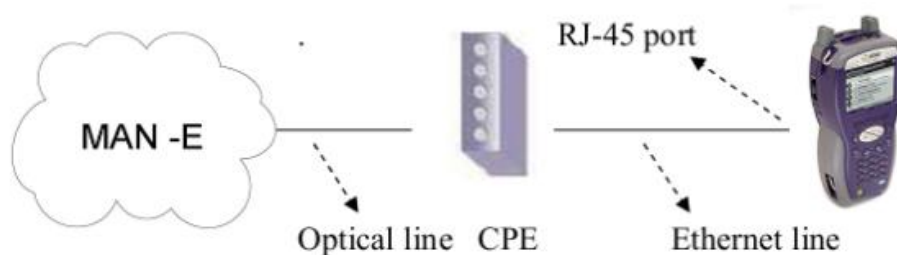
Mỗi khách hàng được kết nối tới mạng quang thông qua một bộ chia quang thụ động. Tín hiệu download truyền tới các hộ gia đình được mã hóa để tránh việc xem trộm. Tín hiệu upload được kết hợp bằng việc sử dụng giao thức đa truy nhập phân chia theo thời gian sẽ điều khiển việc sử dụng các khe thời gian cho việc truyền dữ liệu đường uplink một cách tối ưu nhất.

Ưu điểm của GPON là sử dụng các thiết bị chia quang Splitter không cần cấp nguồn điện, nên có giá thành rẻ và có thể đặt ở bất kỳ đâu, không phụ thuộc vào các

điều kiện môi trường, không cần phải cung cấp năng lượng cho các thiết bị giữa phòng máy trung tâm và phía người dùng.

3.2 Thực tế đo đánh giá QoS-QoE MyTV VNPT Hải dương

Triển khai và sử dụng thiết bị đo đặc giống như trên phần triển khai trên cáp đồng. Ở chế độ này, HST-3000 thực hiện chứng năng kết cuối. HST-3000 có khả năng mô phỏng STB để lấy các thông tin về đường truyền. Sơ đồ đầu nối như sau:

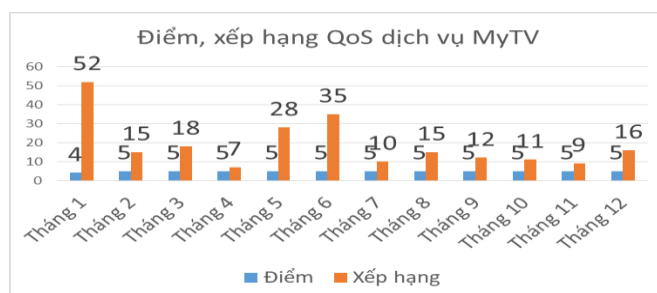


Hình 3.5 Sơ đồ đầu nối HST-3000

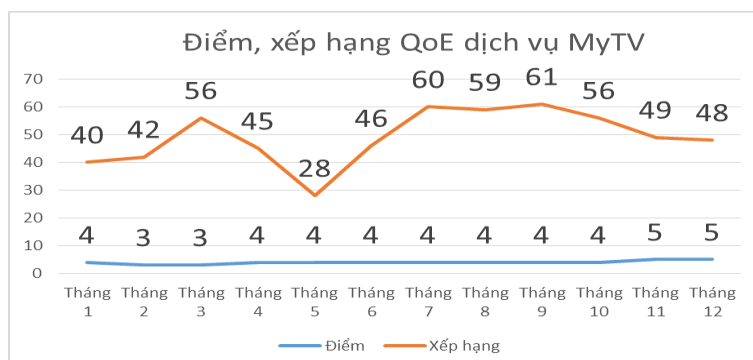
Ở chế độ này, các thông số chính từ kết quả đo kiểm chất lượng IPTV trên kênh HD và SD.

Bảng 3.2: Kết quả đo kiểm IPTV trên mạng FTTx

Kênh VOD	SD	Trạng thái	HD	Trạng thái
Latency	94 ms	Pass	65 ms	Pass
Jitter current	1 ms	Pass	1 ms	Pass
Jitter max	53 ms	Fail	105 ms	Fail
V-MOS	4.45	Pass	4.5	Pass
Video Rate	3.702 Mbps	Pass	8.463 Mbps	Pass
Packet lost	0%	Pass	0%	Pass
Kênh Broadcast	SD	Trạng thái	HD	Trạng thái
Latency	14 ms	Pass	88 ms	Pass
Jitter current	1 ms	Pass	1 ms	Pass
Jitter max	7 ms	Pass	2 ms	Pass
V-MOS	4.2	Pass	4.5	Pass
Video Rate	3.291 Mbps	Pass	8.877 Mbps	Pass
Packet lost	0%	Pass	0%	Pass



Hình 3.6 Điểm xếp hạng QoS dịch vụ MyTV của VNPT Hải dương 2021



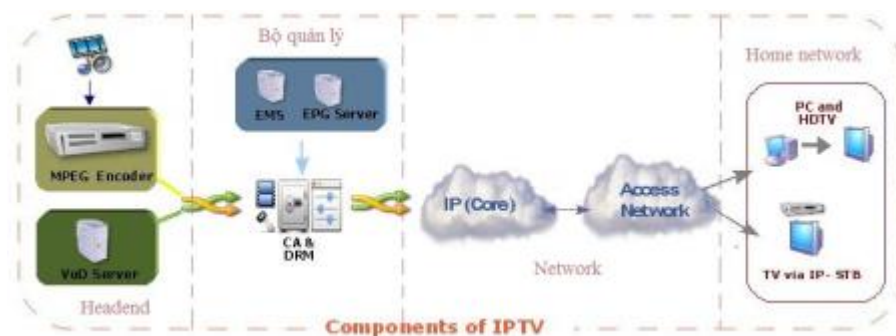
Hình 3.7 Điểm xếp hạng QoE dịch vụ MyTV của VNPT Hải dương 2021

Nhận xét: Một số các vấn đề ảnh hưởng tới QoE của MyTV VNPT Hải dương

- Chỉ số TLDV (thiết lập dịch vụ) và KPSC (khắc phục sự cố) gây ảnh hưởng đến giá trị QoE của MyTV VNPT Hải dương
- Sự cố tuyến cáp AAE không được khôi phục kịp thời nên ảnh hưởng đến chỉ số QoE,
- Lỗi chương trình đo dẫn đến tỷ lệ mất gói OTT
- Sự cố các tuyến cáp truy nhập gây ảnh hưởng tới mất tỷ lệ mất gói

3.3 Đề xuất các giải pháp cải thiện QoE MyTV VNPT Hải Dương

Để đảm bảo QoE cho IPTV cần phải dựa vào các yêu cầu chất lượng của dịch vụ này. Cấu trúc mạng cung cấp dịch vụ IPTV gồm 4 phần: mạng nội dung (head-end), mạng truyền tải (network), mạng gia đình (home network) và mạng quản lý (Middle ware).



Hình 3.8: Các thành phần của IPTV

Về lý thuyết các biện pháp nhằm đảm bảo chất lượng dịch vụ cho IPTV cần được thực hiện trên tất cả các thành phần của mạng này, tuy nhiên thực tế, kỹ thuật QoS thường tập trung ở mạng truyền tải, và đôi khi, người ta xem QoS chỉ gồm các kỹ thuật nhằm cải thiện khả năng của mạng.

3.3.1 Các biện pháp đảm bảo QoS IPTV ở mạng nội dung (Head-end)

Việc đảm bảo chất lượng ở video head-end phải xuất phát từ chất lượng video và audio nguồn. Chất lượng video là vấn đề mang tính thương mại nhiều hơn kỹ thuật, đòi hỏi nhà cung cấp dịch vụ phải liên kết với đài truyền hình, nhà sản xuất nội dung để có được chất lượng đầu vào tốt nhất. Các source này sau đó được chuyển thành các định dạng chuẩn (SDTV, HDTV...) với các tỉ lệ màn hình khác nhau (4:3 hoặc 16:9) để tương thích với TV của khách hàng.

3.3.2 Các biện pháp đảm bảo QoS ở mạng quản lý

Middle ware là một phần vô cùng quan trọng để đảm bảo chất lượng dịch vụ của khách hàng, middle ware phải cung cấp các tính năng bảo mật, xác nhận, tính cước, giám sát hệ thống, đồng thời phải cung cấp một EPG đầy đủ tiện ích và thân thiện với người dùng. Mạng quản lý còn phải đảm bảo cung cấp đa dịch vụ và khả năng mở rộng. Sử dụng các software thích hợp để là biện pháp hữu hiệu nhất để đạt được các yêu cầu này. Các software thường được sử dụng bao gồm: MHP, GEM. OCAP, ACAP, ARIB B23.

3.3.3 Các biện pháp đảm bảo QoS ở mạng gia đình (Home network)

Yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến chất lượng IPTV trong mạng gia đình là STB. Chất lượng STB sẽ quyết định cái mà khách hàng được xem. Một STB có chất lượng tốt phải có khả năng xử lý nhanh, chạy mượt, lướt lỗi, có thể giải mã được các

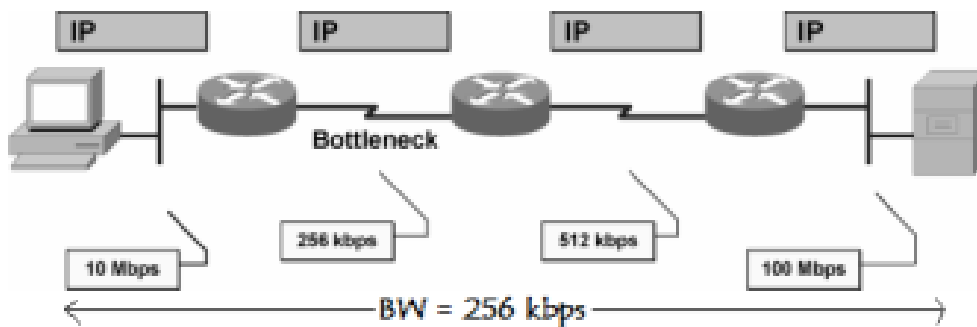
chuẩn video khác nhau, hỗ trợ các kỹ thuật giải nén, cung cấp khả năng sửa lỗi, hoạt động ổn định, ngoài ra, còn phải có khả năng đáp ứng EPG, dễ sử dụng, dễ điều khiển...Mã sửa lỗi FEC được xem là một biện pháp rất hữu hiệu nhằm giảm tác động của lỗi truyền dẫn đối với dữ liệu thời gian thực IPTV, nơi mà TCP không thể dùng được. Nguyên tắc của FEC là thêm vào dữ liệu một chuỗi số “thừa”, bằng các tính toán thích hợp người ta có thể khôi phục lại bit lỗi trong một giới hạn lỗi nào đó.

3.3.4 Các biện pháp đảm bảo QoS ở mạng truyền dẫn

• Cải thiện hiệu năng mạng NP (Network Performance)

Các tham số NP được quan tâm bao gồm: băng thông, trễ, biến động trễ (jitter) và mất gói.

a. *Băng thông*: IPTV được xem là một ứng dụng “ngốn băng thông”.



Hình 3.9: Băng thông của mạng truyền dẫn

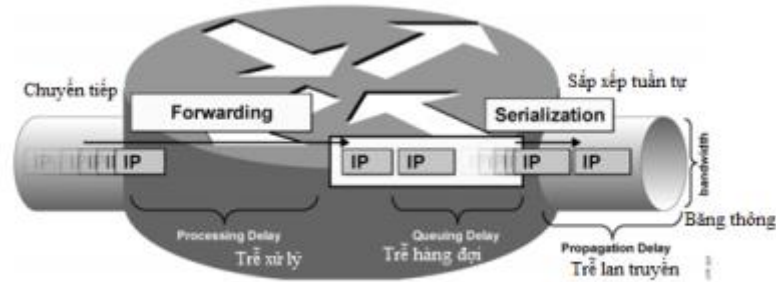
Các biện pháp nhằm tăng băng thông:

Nâng cấp đường truyền: đây được xem là phương pháp hiệu quả nhất nhưng cũng là phương pháp tốn kém nhất.

Sử dụng các QoS class để phân luồng ưu tiên lưu lượng. Đây được xem là biện pháp hữu hiệu nhất, nhiều cơ chế khác nhau đã được đưa ra để thực hiện phương pháp này: Hàng đợi ưu tiên PQ (Priority Queuing), Hàng đợi tự chọn CQ (Custom Queuing), phân phối ToS trên cơ sở nhóm QoS hoặc trên cơ sở hàng đợi cân bằng trọng số WFQ (Weighted Fair Queuing), hàng đợi dựa theo lớp cân bằng trọng số CBWFQ (Class Base Weighted Fair Queuing), hàng đợi trễ thấp LLQ (Low Latency Queuing).

b. *Trễ đầu cuối đến đầu cuối (end-to-end delay)*:

Trễ bao gồm trễ mạng cố định và trễ mạng biến đổi. Trễ có thể chia làm 4 loại: trễ xử lý (phụ thuộc vào tốc độ CPU, chế độ chuyển mạch IP, cấu trúc router, cấu hình của các giao diện vào và ra), trễ hàng đợi (phụ thuộc vào số lượng và kích thước của các gói tin, bảng thông của giao diện và cơ chế xếp hàng), trễ tuần tự (thời gian để frame có thể được đưa vào đường truyền vật lý), trễ lan truyền (thời gian để truyền gói tin qua môi trường vật lý).



Hình 3.10: Các loại trễ

Các ứng dụng thời gian thực rất nhạy cảm với trễ, các dịch vụ như TV, VoD không quá nhạy cảm với trễ, tuy nhiên, trễ có ảnh hưởng rất lớn đến thời gian chuyển kênh của TV và các các lệnh play/pause/stop của VoD.

Để giảm trễ thì người ta cũng dùng các biện pháp: nâng cấp đường truyền, phân lớp lưu lượng, nén frame và nén header.

Nâng cấp đường truyền, nâng cao băng thông giúp giảm thời gian trễ tuần tự do gói tin không phải chờ đợi để được đưa vào đường truyền.

Phân lớp lưu lượng: các ứng dụng nhạy cảm hơn với trễ sẽ được ưu tiên truyền trước.

Nén frame và nén header: giảm kích thước file, kích thước gói do đó thời gian truyền sẽ giảm xuống.

3.3.5 Áp dụng mô hình ánh xạ QoS/QoE vào VNPT Hải dương

3.3.5.1 Xây dựng hàm ánh xạ QoS và QoE

Để đánh giá mối tương quan giữa QoS và QoE. Đầu tiên các nhà cung cấp dịch vụ thực hiện phép đo các tham số QoS được xem xét ở lớp mạng. Thông qua giao thức kiểm soát chất lượng như RTCP (Real-time Transfer Control Protocol), hệ thống quản lý chất lượng cho dịch vụ IPTV có thể đo lường và thu thập các tham số QoS. Bước tiếp theo là chuẩn hóa mức đảm bảo QoS bằng cách sử dụng các thông số đo được. Tại đây giá trị

trọng số của các tham số QoS có thể xác định thông qua mức độ quan trọng tương đối của tham số QoS về kết quả phân tích của QoE video IPTV.

Kết luận Chương 3

Áp dụng công nghệ hiện đại và kỹ thuật tiên tiến nhất hiện nay, cùng với sự chỉ đạo của tập đoàn VNPT trong thời gian qua. VNPT Hải Dương đã luôn đi đầu trong việc ứng dụng triển khai các công nghệ viễn thông mới. Trước tiên là công nghệ mạng MAN-E, FTTx và gần đây nhất là công nghệ IPTV. Dịch vụ MyTV của VNPT Hải Dương mới đưa vào khai thác sử dụng được hơn một năm và đã thu được kết quả đáng kể. Số lượng thuê bao đăng ký ngày càng tăng.

Tại Hải Dương hiện đang có ba nhà cung cấp dịch vụ truyền hình cạnh tranh với VNPT, tuy nhiên với những tính năng vượt trội, mới lạ, sinh động và hấp dẫn MyTV đã chiều lòng được mọi đối tượng khách hàng trên địa bàn tỉnh. Đặc biệt với khách hàng ở địa bàn huyện, xã vùng sâu khi mà các dịch vụ truyền hình khác còn chưa cung cấp được thì với VNPT ở đâu có đường dây thuê bao điện thoại cố định ở đó có MyTV.

Việc phát triển dịch vụ, mở rộng thị trường đã khó nhưng làm thế nào để giữ được khách hàng luôn tin tưởng và tiếp tục sử dụng dịch vụ MyTV còn khó hơn rất nhiều. Ý thức được điều này, trong thời gian qua VNPT Hải Dương ngoài việc nâng cấp hệ thống mạng lõi băng rộng còn liên tục triển khai các công tác cải tạo chất lượng mạng cáp ngoại vi, quay chuyển, ngầm hóa các tuyến cáp cũ, đường vòng, thay thế, xử lý các măng xông, tủ cáp, hộp cáp cũ kém chất lượng. Bổ xung thêm nhiều trạm IP DSLAM nhằm giảm cự ly đường dây từ thuê bao tới trạm. Một tuyến cáp đồng trước khi đưa vào để cung cấp dịch vụ MyTV đều được đo kiểm chất lượng cáp đảm bảo tiêu chuẩn ngành. Tuy nhiên vẫn còn tồn tại nhiều tuyến cáp gốc dung lượng lớn sử dụng lâu năm nên chất lượng kém, một số xã ven thành phố có mật độ dân cư thưa nên việc đầu tư hạ tầng mạng cung cấp dịch vụ tại những khu vực này còn hạn chế.

III. KẾT LUẬN

Có thể nói rằng dịch vụ IPTV với nhiều lợi thế vượt trội so với dịch vụ truyền hình truyền thống đã thu hút được sự quan tâm đặc biệt của rất nhiều nhà cung cấp dịch vụ viễn thông cũng như người sử dụng. Nhưng để có thể cạnh tranh được với dịch vụ truyền hình truyền thống, ngoài những lợi thế về công nghệ, phải đảm bảo được chất lượng dịch vụ tốt nhất tới khách hàng. Có như vậy, nhà cung cấp dịch vụ mới có thể cạnh tranh được với các nhà cung cấp truyền thống cũng như cả với các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông khác.

Tại Việt Nam, VNPT là một trong những nhà cung cấp dịch vụ IPTV tiên phong. Với lợi thế hạ tầng mạng lưới rộng khắp trên tất cả các tỉnh, thành phố nên mặc dù mới triển khai nhưng dịch vụ IPTV của VNPT đã thu hút được một số lượng lớn khách hàng. Việc đảm bảo chất lượng dịch vụ cho người sử dụng đang là một trong những vấn đề được quan tâm hàng đầu của VNPT.

Vì vậy, đề án đã tập trung vào hai vấn đề chính, đó là nghiên cứu việc đảm bảo chất lượng dịch vụ, chất lượng trải nghiệm IPTV và áp dụng cho việc đảm bảo chất lượng dịch vụ IPTV của Viễn thông Hải Dương.

Tuy nhiên, đây là một đề tài rộng, việc triển khai dịch vụ còn mới nên việc trải nghiệm dịch vụ chưa nhiều nên còn những nội dung chưa được nghiên cứu chi tiết. Mặt khác thời gian nghiên cứu không nhiều nên luận văn mới chỉ chưa đi sâu nghiên cứu chất lượng dịch vụ từ hệ thống mạng băng rộng.

Hướng phát triển tiếp theo của đề án là tiếp tục nghiên cứu việc đảm bảo QoS trong IPTV, việc trải nghiệm dịch vụ và tiếp đến là công tác bảo mật hệ thống. Em rất mong có được sự góp ý chỉ bảo của các thầy, cô giáo khi đọc luận văn này.

Em xin trân trọng cảm ơn cô giáo TS. Vũ Thị Thúy Hà, người đã tận tình hướng dẫn em trong suốt thời gian làm đề án. Em xin cảm ơn các thầy, cô giáo tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông đã truyền đạt cho em kiến thức quý báu. Xin cảm ơn gia đình, bạn bè, đồng nghiệp, gia đình đã giúp đỡ em hoàn thành luận văn này.