

LỜI CẢM ƠN

Qua nghiên cứu về đề tài : công nghệ truyền hình HbbTV em đã biết thêm về sự phát triển của công nghệ kỹ thuật hiện nay đặc biệt nó được ứng dụng vào đời sống thực tế của con.

Em xin cảm ơn! các thầy cô trong khoa và nhà trường đã tạo điều kiện giúp đỡ em để em có thể hoàn thành đồ án của mình.

Em cảm ơn,các thầy cô đọc và xem bài của em, cho em xin ý kiến về những thiếu sót, những khuyết điểm trong bài báo cáo của em.

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	4
Chương 1. TỔNG QUAN TRUYỀN HÌNH HbbTV	6
1.1. Sự ra đời của truyền hình HbbTV	6
1.2. Công nghệ HbbTV	7
1.2.1. Mô hình tổng quan.....	7
1.2.2. Nguyên lý HbbTV.....	9
1.2.3. Thiết bị đầu cuối Set-Top-Box HbbTV	10
1.2.4. Phần mềm và giao diện.....	13
1.2.5. Các đặc tính kỹ thuật công nghệ HbbTV.....	15
1.3. Các ứng dụng, dịch vụ	21
1.4. Phát triển của HbbTV trên thế giới và tại Việt nam	22
Chương 2. CÁC CÔNG NGHỆ VÀ KỸ THUẬT ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG HbbTV	24
2.1. Tiêu chuẩn truyền hình số cơ bản	24
2.1.1. Đối với truyền hình số độ phân giải tiêu chuẩn(SDTV)	24
2.1.2. Đối với truyền hình số độ phân giải cao(HDTV)	24
2.2. Tiêu chuẩn nén MPEG	26
2.2.1. Phân loại ảnh trong MPEG.....	27
2.2.2. Phân loại ảnh trong GOP.....	28
2.2.3. Nguyên lý nén MPEG1/2	29
2.2.4. Tiêu chuẩn MPEG -2	31
2.2.5. MPEG - 4AVC (part 10)/ H 264.....	34
2.3. Nén trong HDTV	41
2.4. Chuyển đổi âm thanh tiêu chuẩn SD sang HD	42

Chương 3. TRUYỀN HÌNH QUẢNG BÁ THEO TIÊU CHUẨN DVB..	44
3.1. Đặc điểm kỹ thuật	44
3.2. Truyền hình số qua vệ tinh	45
3.2.1. <i>Phát sóng theo chuẩn DVB- S</i>	45
3.2.2. <i>Phát sóng theo chuẩn DVB- S2</i>	47
3.2.3. <i>Phát HDTV qua vệ tinh sử dụng DVB-S2</i>	50
3.3. Truyền hình số mặt đất	51
3.3.1. <i>Chuẩn DVB- T</i>	52
3.3.2. <i>Chuẩn DVB-T2</i>	53
Chương 4. TRUYỀN HÌNH BĂNG THÔNG RỘNG TRÊN	
INTERNET	69
4.1. Cấu trúc mạng	69
4.2. Công nghệ truyền hình internet	71
4.2.1. <i>Tạo chương trình truyền hình</i>	72
4.2.2. <i>Truyền hình dẫn và phân phối</i>	74
4.3. Các phương pháp truyền thông đa phương tiện	76
4.3.1. <i>IP unicast</i>	76
4.3.2. <i>IP Multicast</i>	77
4.3.3. <i>Truyền thông IP Simulcast</i>	82
KẾT LUẬN	90
TÀI LIỆU THAM KHẢO	91
THUẬT NGỮ TIẾNG ANH	92

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với sự phát triển và không ngừng hoàn thiện của các công nghệ truyền hình số quảng bá như truyền hình số (DTT, DT, DVB-C), cũng như là các công nghệ truyền dẫn hình ảnh, dữ liệu kỹ thuật số qua mạng internet băng rộng mà điển hình hiện nay là công nghệ IPTV (Internet Protocol Television). Thì sự kết hợp giữa internet và truyền hình rõ ràng sẽ mang lại nhiều lợi ích to lớn cho cuộc sống con người và trở thành xu hướng tất yếu của thời đại.

Trên cơ sở đó công nghệ HbbTV (hybrid broadcast-broadband TV) đã ra đời, HbbTV là một sáng kiến mới của Truyền hình tại Châu Âu nhằm thay thế cho công nghệ truyền hình độc quyền và cung cấp nền tảng mở cho các đài truyền hình để cung cấp các dịch vụ tương tác gia tăng và các dịch vụ truyền hình theo yêu cầu tới người sử dụng. Mục đích của tiêu chuẩn và kết hợp giữa quảng bá và băng thông rộng để truyền tải đi các nội dung tin tức, thông tin và giải trí cho người sử dụng thông qua các đầu thu Set top box được kết nối song song với mạng quảng bá và mạng băng thông rộng.

Với tinh thần tìm hiểu và học hỏi để nâng cao những hiểu biết của mình về lĩnh vực truyền hình và viễn thông, em đã lựa chọn đề tài nghiên cứu:

“Công nghệ truyền hình HbbTV”.

Đề án gồm 4 chương:

Chương 1: Tổng quan truyền hình HbbTV

Chương 2: Các công nghệ và kỹ thuật được dùng trong HbbTV

Chương 3: Truyền hình quảng bá tiêu chuẩn DVB

Chương 4: Truyền hình băng thông rộng trên Internet

Công nghệ truyền hình HbbTV mới được thử nghiệm và áp dụng ở Châu Âu, tại Việt Nam Công ty TNHH Dịch vụ Truyền hình - Viễn thông Việt Nam trực thuộc Đài Truyền hình Việt Nam đã tiến hành thực hiện đề tài trọng điểm cấp nhà nước "Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ truyền hình lai ghép băng rộng và quảng bá" mã số KC.01.11/11-15 từ năm 2012 đến 2013, nhằm nghiên cứu, đánh giá, triển khai thử nghiệm.

Truyền hình HbbTV là sự tổng hợp nhiều kiến thức đa dạng và tương đối phức tạp. Mặc dù đã cố gắng rất nhiều song chắc chắn trong quá trình trình bày đề án này sẽ không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong được sự đóng góp ý kiến của thầy cô và các bạn để đề án hoàn thiện hơn.

Qua đây, em xin chân thành cảm ơn sự chỉ bảo tận tình của thầy **Nguyễn Huy Dũng** đã hướng dẫn em hoàn thành đề án này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2013
Sinh viên

Nguyễn Thị Hường

Chương 1

TỔNG QUAN TRUYỀN HÌNH HbbTV

1.1. SỰ RA ĐỜI CỦA TRUYỀN HÌNH HbbTV

Trên thế giới hiện nay, tồn tại song song hai hình thức truyền hình phổ biến: Truyền hình quảng bá và Internet.

Truyền hình quảng bá (Broadcast TV) ra đời từ rất lâu với xuất phát điểm là các hệ thống truyền hình tương tự: NTSC, PAL, SECAM và hiện nay đang dần được số hóa với các tiêu chuẩn: DVB, ATSC, ISDB-T, DTMB. Cùng với việc số hóa này là sự ra đời của các TV số, đầu thu số và các dịch vụ truyền hình HD. Mặc dù việc số hóa đã thay đổi đáng kể diện mạo truyền hình quảng bá nhưng vẫn chưa thể đáp ứng yêu cầu của khách hàng về các ứng dụng tương tác trên truyền hình như: truyền hình theo yêu cầu, bình chọn của khán giả.....bởi truyền hình quảng bá *chỉ cho phép tương tác một chiều từ nhà cung cấp (các đài truyền hình) tới người sử dụng, người sử dụng chỉ được xem những gì mà nhà cung cấp phát mà không có chiều ngược lại.* Ngoài ra, việc triển khai các ứng dụng như lịch phát sóng (EPG), thông tin số (teletext)...thông qua truyền hình quảng bá cũng gặp nhiều trở ngại do các ứng dụng này chiếm nhiều băng thông, ảnh hưởng đến việc phát sóng các kênh truyền hình.

Truyền hình Internet ra đời cho phép truyền tải các nội dung đa phương tiện (Phim, nhạc...) tới khách hàng thông qua hạ tầng Internet sẵn có, tuy nhiên thường mới chỉ dừng lại ở việc xem trên máy tính hoặc qua một màn hình TV kết nối với máy tính. Ưu điểm lớn nhất của hình thức truyền hình này là khách hàng có thể thao tác tùy ý để lựa chọn nội dung muốn xem do có sẵn đường liên kết Internet. *Tuy nhiên truyền hình Internet đòi hỏi hạ tầng truyền dẫn cao, hệ thống máy chủ mạnh và đặc biệt là hầu hết các thiết*

bị vô tuyến của khách hàng hiện nay không có khả năng kết nối trực tiếp với Internet.

Để khắc phục điều này, các nước châu Âu đi đầu là Đức, Pháp đã nghiên cứu và đưa ra một chuẩn công nghệ mới cho phép kết hợp giữa truyền hình quảng bá và truyền hình Internet được gọi là HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV). Với HbbTV khách hàng có thể xem đồng thời truyền hình quảng bá truyền thống và truyền hình Internet thông qua thiết bị truyền hình mới như Smart TV hoặc thiết bị truyền hình cũ kết hợp với một bộ giải mã Set-top box. Hiện công nghệ HbbTV đã được triển khai cung cấp các kênh truyền hình tại Đức (ARD, ZDF, RTL, Pro7Sat1 ...), Pháp (Canal+, France Televisions, TF1...).

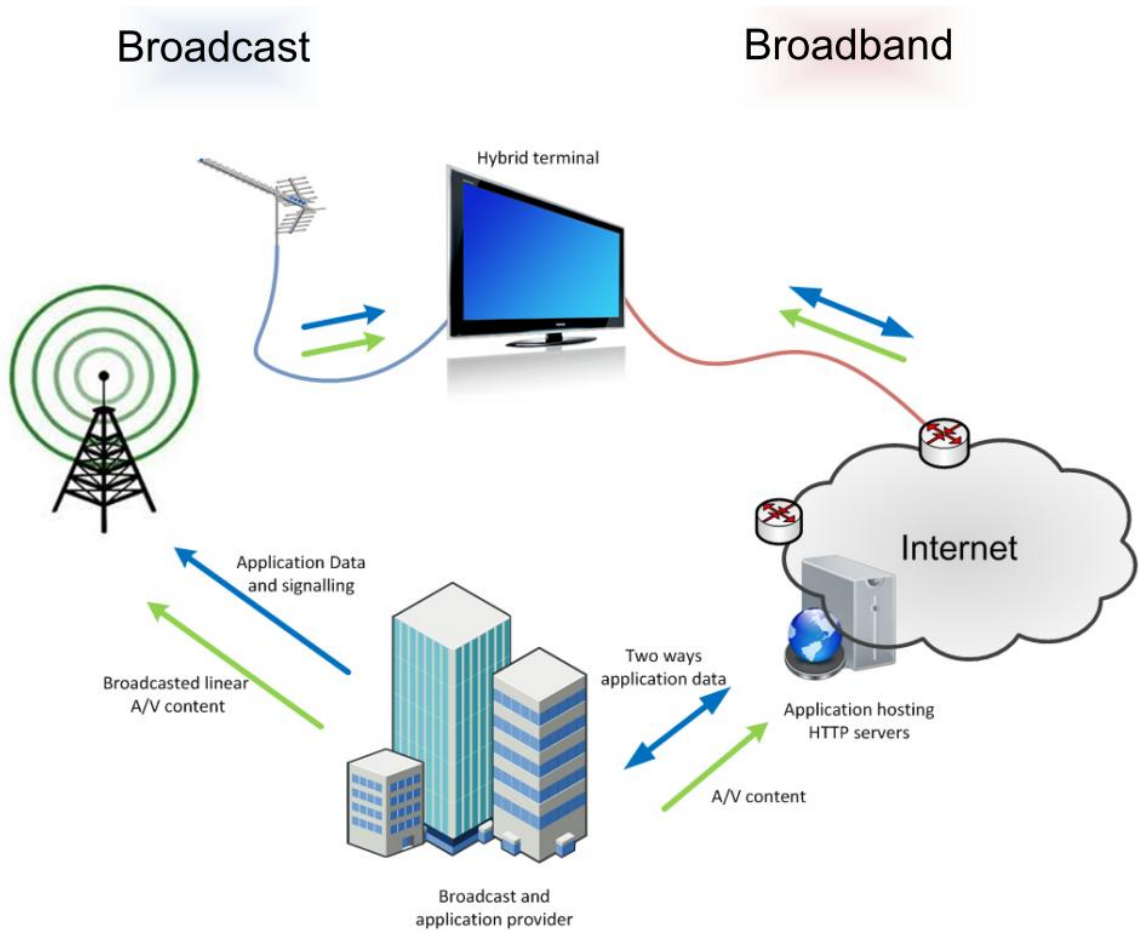
Với các kênh truyền hình quảng bá, truyền hình lai ghép HbbTV có thể sử dụng bất kỳ chuẩn nào trong bộ tiêu chuẩn truyền hình số DVB làm hình thức phát, chẳng hạn: truyền hình số mặt đất (DVB-T/T2), truyền hình số cáp (DVB-C/C2), truyền hình số vệ tinh (DVB-S/S2).

Với các ứng dụng truyền hình internet, các tiêu chuẩn áp dụng của truyền hình lai ghép HbbTV tương tự như truyền hình IPTV.

1.2. CÔNG NGHỆ HbbTV

1.2.1. Mô hình tổng quan

Hình 1.1 dưới đây mô tả tổng quan hệ thống HbbTV với một thiết bị đầu cuối hỗn hợp, kết nối với một mạng Broadcast theo chuẩn DVB-T và kết nối với một mạng Broadband.



Hình 1.1. Tổng quan hệ thống HbbTV

Một thiết bị đầu cuối hỗn hợp (Hybrid terminal) có khả năng kết nối song song được với cả hai mạng truyền hình: truyền hình quảng bá (broadcast) và truyền hình băng thông rộng (broadband).

Mạng quảng bá (Broadcast network): thiết bị đầu cuối này có thể được kết nối với một mạng quảng bá theo tiêu chuẩn DVB (ví dụ: DVB-T, DVB-S, hoặc DVB-C). Thông qua kết nối này thì thiết bị đầu cuối có thể thu nhận được các tín hiệu audio/video quảng bá, các dữ liệu ứng dụng và các thông tin báo hiệu ứng dụng. Ngay cả khi nếu thiết bị đầu cuối không được kết nối với mạng băng thông rộng thì kết nối của nó với mạng quảng bá cũng cho phép thu nhận các ứng dụng liên quan đến quảng bá (Broadcast-related) như: ứng

dụng quảng cáo tương tác, Digital teletext (công nghệ truyền tin dưới dạng văn bản thông qua kênh

truyền hình thông thường), thông tin chương trình,..

Mạng băng thông rộng (Boadband network): Thiết bị đầu cuối này cũng có thể được kết nối với một mạng internet thông qua một giao diện kết nối băng thông rộng (broadband interface). Điều này cho phép thiết bị giao tiếp hai chiều với các nhà cung cấp ứng dụng băng thông rộng. Trên giao diện này thì thiết bị đầu cuối có thể thu nhận các nội dung Audio/Video tuyến tính (các ứng dụng yêu cầu xem theo thời gian thực) và các dữ liệu ứng dụng khác (các dữ liệu dưới dạng file sử dụng các ngôn ngữ HTML, javascrip, Ccs và các tệp tin đa phương tiện ngoài luồng). Ngoài ra thiết bị đầu cuối cũng có thể hỗ trợ tải các

nội dung phi thời gian thực thông qua giao diện băng thông rộng này.

1.2.2. Nguyên lý HbbTV

HbbTV có hai loại ứng dụng khác biệt:

- Broadcast-independent application (ứng dụng không phụ thuộc quảng bá): Các ứng dụng tương tác mà không phụ thuộc vào bất kỳ một kênh sóng truyền hình nào cũng như các dữ liệu quảng bá khác.
- Broadcast-related application (ứng dụng liên quan đến phát sóng quảng bá): Các ứng dụng tương tác kết hợp với một kênh truyền hình quảng bá, một kênh vô tuyến hay kênh dữ liệu hay các nội dung chứa trong một kênh. Chúng không tồn tại nếu thiếu kênh quảng bá.

Có 2 phương thức báo hiệu trong một ứng dụng HbbTV:

- Báo hiệu quảng bá (Broadcast signaling)
- Báo hiệu độc lập với phát sóng quảng bá (Broadcast independent signalling)

Như thể hiện trên hình 1.1: nguyên lý HbbTV tương đối đơn giản, xuất phát từ các nhà cung cấp ứng dụng và các nhà phát sóng quảng bá. Các đầu cuối theo tiêu chuẩn HbbTV thu nhận các dịch vụ thông thường như các luồng tín hiệu Audio/Video, Digital Teletext,... qua kênh quảng bá, ngoài ra chúng cũng có thể thu nhận hay gửi đi các thông tin ứng dụng trên các luồng vận chuyển qua kênh băng thông rộng để tăng tính tương tác với người sử dụng đầu cuối.

Các thông tin đó có thể là:

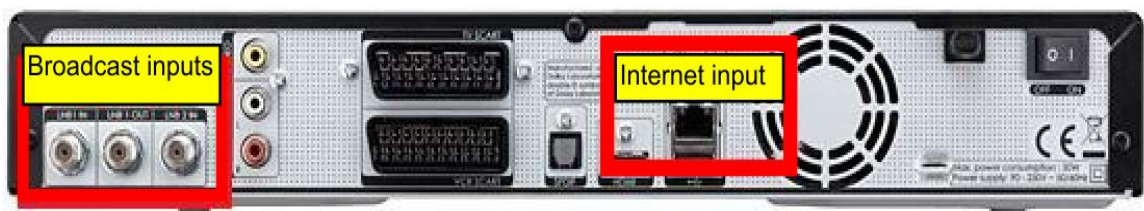
- EPG (lịch phát sóng điện tử)
- HD teletext
- Games

Một vài thông tin mà không có khả năng cung cấp trực tiếp trên các luồng, vì vậy chúng có thể được tải về từ một nhà cung cấp ứng dụng từ xa.

Các thông tin đó có thể là:

- Online video/audio (DRM)
- Video on demand
- Vote
- Website

Dưới đây là một ví dụ về một thiết bị đầu cuối hỗn hợp phù hợp tiêu chuẩn HbbTV, nhìn từ phía sau:

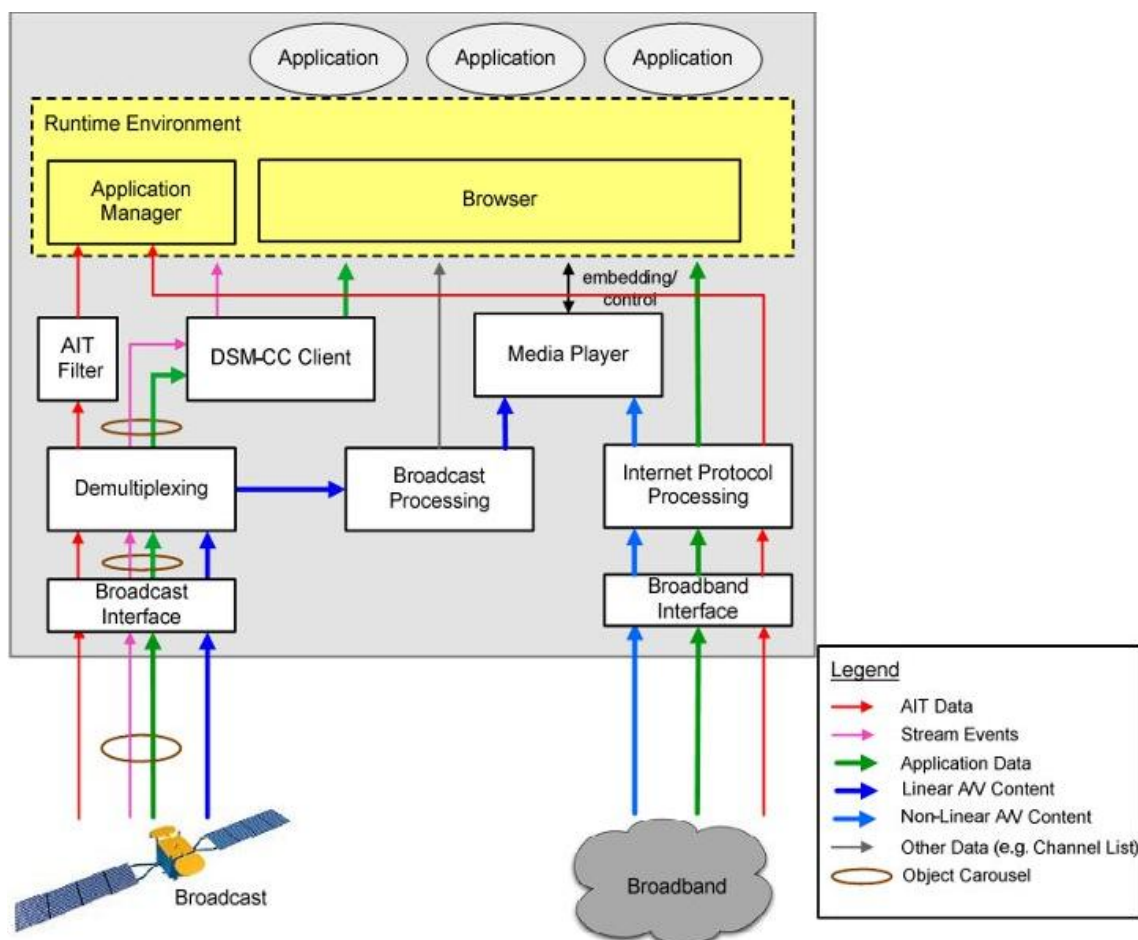


Hình 1.2. Humax iCord HD+ STB back panel

1.2.3. Thiết bị đầu cuối Set-Top-Box HbbTV

Set-top-box (STB) là một thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình và sau đó chuyển dữ liệu hình ảnh và âm thanh lên màn hình TV

Đối với chuẩn HbbTV – chuẩn công nghệ truyền hình lai ghép giữa công nghệ truyền hình quảng bá và công nghệ truyền hình Internet – Set-top-box phải có chức năng xử lý và ghép 2 luồng tín hiệu của cả 2 công nghệ này. Sơ đồ khối của một Set –top box HbbTV được mô tả trong hình 1.3



Hình 1.3. Sơ đồ khối của Set-Top-Box HbbTV

Thông qua giao diện quảng bá (Broadcast interface) thiết bị đầu cuối thu nhận dữ liệu phát sóng quảng bá dưới dạng các bảng thông tin ứng dụng (AIT), nội dung A/V tuyến tính, dữ liệu ứng dụng và các sự kiện luồng. Hai luồng sự kiện cuối cùng được chuyển đổi tới môi trường chạy thực (Runtime environment) thông qua một đối tượng Điều khiển và ra lệnh trên các phương

tiện lưu trữ số DSM-CC (Digital Storage Media). DSM-CC thực hiện khôi phục dữ liệu từ đối tượng truyền tải và cung cấp dữ liệu đó tới môi trường chạy thực (Runtime environment). Runtime environment có thể được xem như là một thành phần rất trừu tượng mà tại đó các ứng dụng tương tác được trình diễn và thực thi nó bao gồm các chức năng quản lý ứng dụng và trình duyệt. Môi trường này do các nhà quản lý ứng dụng và nhà trình duyệt thiết lập. Nhà quản lý ứng dụng xem xét nội dung thông tin từ bảng thông tin ứng dụng (AIT) để điều khiển thời gian tồn tại cho một ứng dụng tương tác. Trình duyệt Web sẽ đáp ứng cho

việc trình diễn và thực thi một ứng dụng tương tác.

Đối với các nội dung A/V tuyến tính (xử lý theo thời gian thực) được xử lý theo phương thức giống như đối với các thiết bị đầu cuối thông thường. Quá trình này được thực hiện bởi thành phần vận hành được đặt tên Broadcast processing, nó bao gồm tất cả các chức năng chung như được cung cấp trên một đầu cuối DVB thông thường. Ngoài ra một vài các chức năng và thông tin từ thành phần xử lý nội dung quảng bá (Broadcast processing) có thể được truy cập bởi môi trường chạy thực (ví dụ: thông tin danh sách các kênh, bảng thông tin sự kiện EIT, các chức năng cho điều chỉnh). Hơn thế nữa, một ứng dụng cũng có thể được tháo gỡ hay gắn thêm nội dung A/V tuyến tính trong giao diện người sử dụng. Các chức năng đó được cung cấp bởi công cụ đa phương tiện (Media Player), như trên Hình 1. 3 ở trên công cụ này bao gồm tất cả các chức năng liên

quan đến xử lý nội dung A/V.

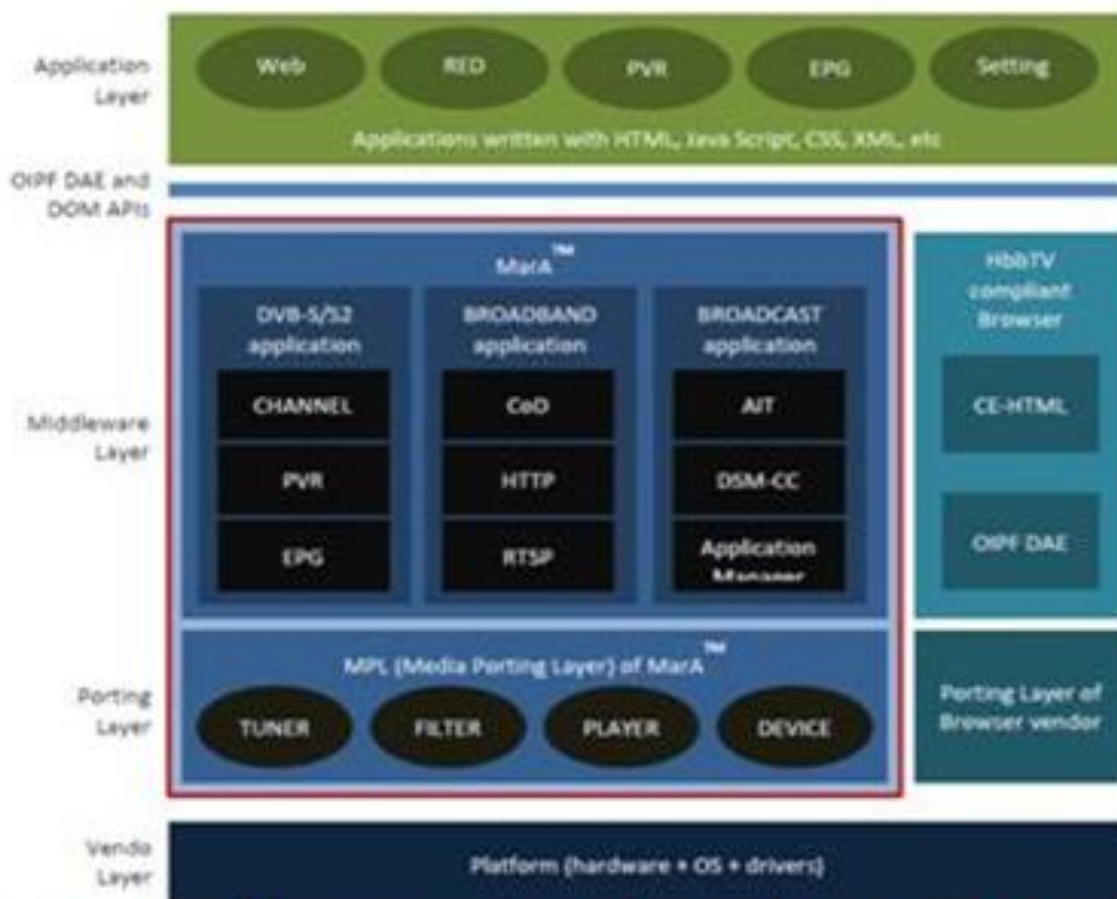
Thông qua giao diện băng thông rộng, thiết bị đầu cuối hỗn hợp được kết nối với mạng internet. Kết nối này cung cấp một phương thức truyền thông hai chiều với các nhà cung cấp ứng dụng. Cũng với kết nối này nó được

sử dụng để thu nhận các nội dung A/V tuyến tính (VD: các ứng dụng nội dung theo yêu cầu). Thành phần xử lý giao thức mạng (Internet Protocol Processing) bao gồm tất cả các ứng dụng được cung cấp bởi đầu cuối để xử lý dữ liệu tới từ mạng internet. Thông qua đó các dữ liệu ứng dụng thành phần từ mạng băng thông rộng được cung cấp tới môi trường chạy thực. Nội dung A/V phi tuyến tính được gửi tới công các cụ đa phương tiện mà theo cách khác có thể được điều khiển bởi môi trường chạy thực (RE) và do đó chúng có thể được nhúng vào trong giao diện người sử dụng bởi mỗi ứng dụng.

1.2.4. Phần mềm và giao diện

Các thành phần của set-top-box được điều khiển, thực thi sử dụng một phần mềm (Middleware) theo chuẩn công nghệ HbbTV, kiến trúc của phần mềm này được mô tả trong hình 1.4.

- Lớp ứng dụng: tất cả các ứng dụng chạy trên set-top-box và IDTVs có thể được viết bằng HTML, Java Script, CSS và XML trên nền tảng trình duyệt và đặc điểm kỹ thuật của HbbTV.
- Lớp OIPF DAE và DOM APIs: chứa các hàm vận hành
- Lớp Middleware: chứa trình duyệt, các cổng và giao diện người dùng.



Hình 1.4. Cấu trúc phần mềm điều khiển nhúng trong Set-Top-Box HbbTV

Một giao diện người dùng của HbbTV được minh họa trong hình 1.5.

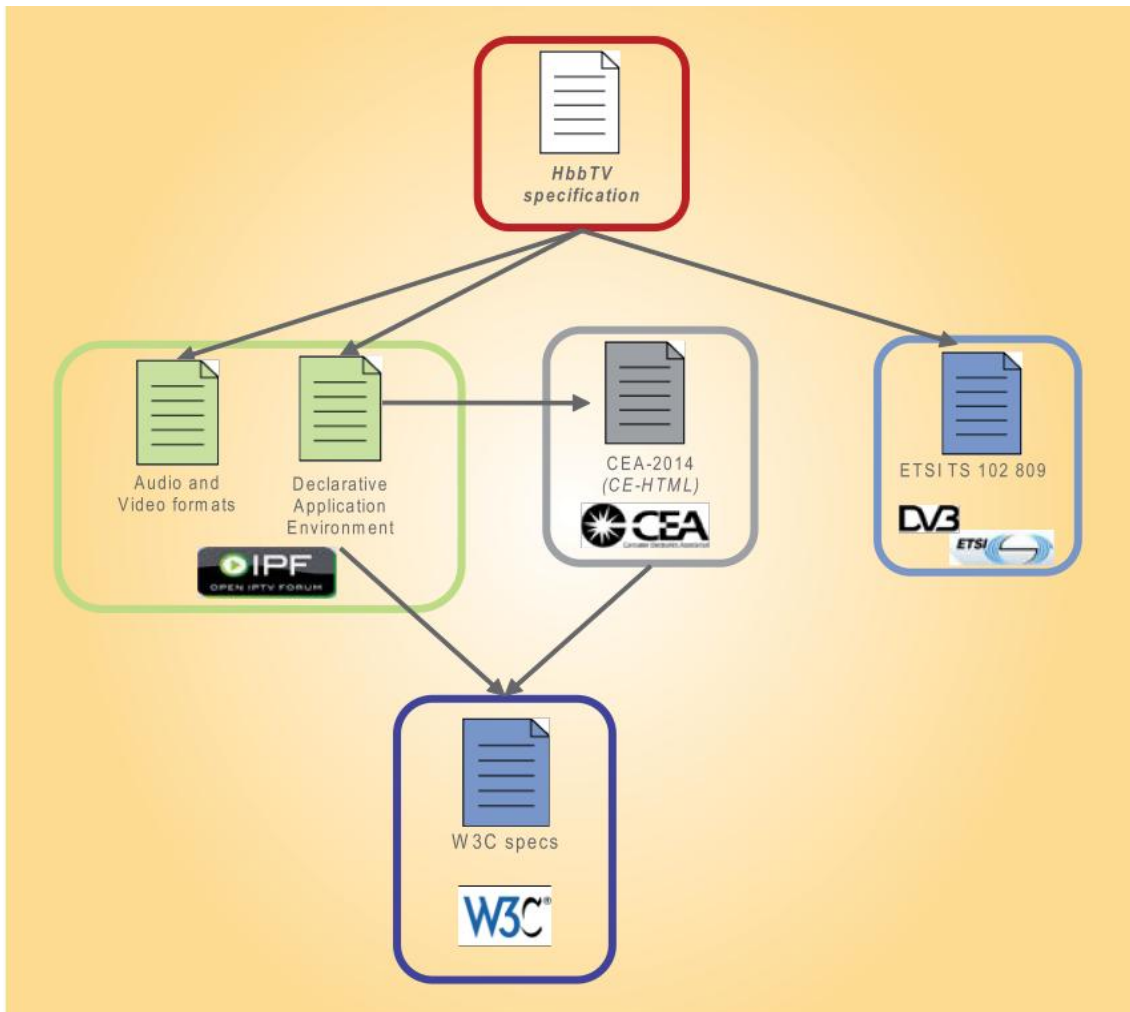


Hình 1.5. Giao diện truyền hình Internet của HbbTV

1.2.5. Các đặc tính kỹ thuật công nghệ HbbTV

Về đặc tính kỹ thuật, HbbTV chủ yếu dựa trên các tiêu chuẩn đang hiện hành. Đầu tiên đó là các tiêu chuẩn truyền hình quảng bá truyền thống như: DVB, MPEG. Để có thể bổ sung thêm các nội dung từ mạng băng thông rộng thì HbbTV sử dụng các công nghệ web như: HTML / CE-HTML, XML, CSS, JavaScript và OIPF (Open IPTV). Cách tiếp cận này rất có giá trị về mặt chi phí phát triển đặc biệt là về thời gian tiếp cận thị trường.

Sự phân cấp các đặc tính kỹ thuật của tiêu chuẩn HbbTV được thể hiện như hình 1.6 dưới đây:



Hình 1.6. Các đặc tính kỹ thuật công nghệ HbbTV

Về mặt kỹ thuật HbbTV dựa trên 3 tiêu chuẩn sau:

- EA-2014 - Web-based Protocol and Framework for Remote User Interface on UPnP Networks and the Internet (Web4CE), hay CE-HTML.
- Open IPTV Forum Release 1 Volume 5 - Declarative Application Environment of the Open IPTV Forum.
- TS 102 809 (formerly DVB Blue Book A137): "Signalling and carriage of interactive applications and services in Hybrid Broadcast Broadband environments".

1.2.5.1. CE-HTML (Consumer Electronics – HyperText Markup Language)

CE-HTML tạo các trang web giao diện người sử dụng cho các thiết bị điện tử, nó định nghĩa chức năng trình duyệt lõi phù hợp tiêu chuẩn HbbTV. CE-HTML dựa trên các tiêu chuẩn thiết kế Web W3C (World Wide Web Consortium) và định nghĩa một thông tin sơ lược cho các thiết bị điện tử tiêu dùng (CE) theo ngôn ngữ HTML. Nó sử dụng các ngôn ngữ XHTML 1.0, Dom 2 CSS TV profile 1.0 hay ECMAScrip-262 (“Java-Script”) và được tối ưu để biểu diễn các trang Web HTML/JavaScrip trên các thiết bị điện tử tiêu dùng (CE), đặc biệt là trên các màn hình TV.

CE-HTML cũng chứa các yếu tố như là sự định nghĩa các mã chính cho các mục đích điều khiển TV từ xa thông thường.

1.2.5.2. Open IPTV Forum browser profile

Tiêu chuẩn CE-HTML không truyền đạt bất cứ một giao diện nào tới thế giới tiêu chuẩn DVB. Chúng được cung cấp bởi các đặc tính kỹ thuật trình duyệt của diễn đàn IPTV mở được công bố tháng 1 năm 2009. Đặc tính kỹ thuật này đã được phát triển cho các hệ thống IPTV dựa trên chuẩn DVB nhưng các giao diện chương trình ứng dụng (API) mà nó cung cấp cũng có thể được áp dụng cho bất kỳ một hệ thống DVB hỗn hợp nào. Các giao diện chương trình ứng dụng (API) này truyền đạt các chức năng để kết hợp hình ảnh TV cùng với các trang web HTML, để hòa hợp với các dịch vụ vô tuyến truyền hình DVB khác, bổ sung các sự kiện vào danh sách theo thời gian và để đọc các siêu dữ liệu hay các thứ khác

liên quan tới tiêu chuẩn DVB. Các thành phần được lựa chọn từ CE-HTML và trình duyệt IPTV mở định nghĩa các chức năng chính của thành phần trình duyệt HbbTV.

1.2.5.3. TS 102 809 (formerly DVB Blue Book A137): DVB signaling and transport

Ngoài chức năng trình duyệt còn yêu cầu hơn nữa về các khả năng tích hợp liên quan tới DVB liên. Đặc tính này dựa trên cơ sở kỹ thuật từ tiêu chuẩn DVB: “*Signalling and carriage of interactive applications and services in hybrid broadcast/broadband environments*” được hoàn thành vào tháng 3 năm 2009 và được công bố bởi Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu (ETSI) tháng 2 năm 2010. Như theo tiêu đề, tiêu chuẩn DVB này định nghĩa sự báo hiệu các ứng dụng mà sẽ được vận hành trong phạm vi của các dịch vụ vô tuyến hay truyền hình trong các hệ thống đa thành phần DVB tương ứng. Theo cách giống như tiêu chuẩn MHP (Multimedia Home Platform)- tập hợp các tiêu chuẩn cho truyền hình số tương tác, chức năng này được thực hiện thông qua một bảng thông tin ứng dụng (AIT) của dịch vụ liên quan đến DVB và được chỉ ra bởi bảng ánh xạ chương trình (Programme Map Table).

Bảng thông tin ứng dụng (AIT) mang thông tin báo hiệu của tất cả các ứng dụng mà được giả thiết để vận hành trong phạm vi của chương trình này. Các ứng dụng khác được phép điều chỉnh chương trình này nhưng chúng sẽ bị dừng lại trừ khi chúng không xác nhận trong bảng thông tin ứng dụng của nó. Vì vậy nó có thể tránh được trong trường hợp các chương trình truyền hình đó bị chen bởi các ứng dụng thứ ba, thực hiện phát chòong quảng cáo hay các ứng dụng khác.

Một trong các ứng dụng được xác nhận trong bảng AIT có thể được

đánh dấu “autostart” điều này có nghĩa là ứng dụng này được tự động phát sau khi điều chỉnh từ dịch vụ tương ứng.

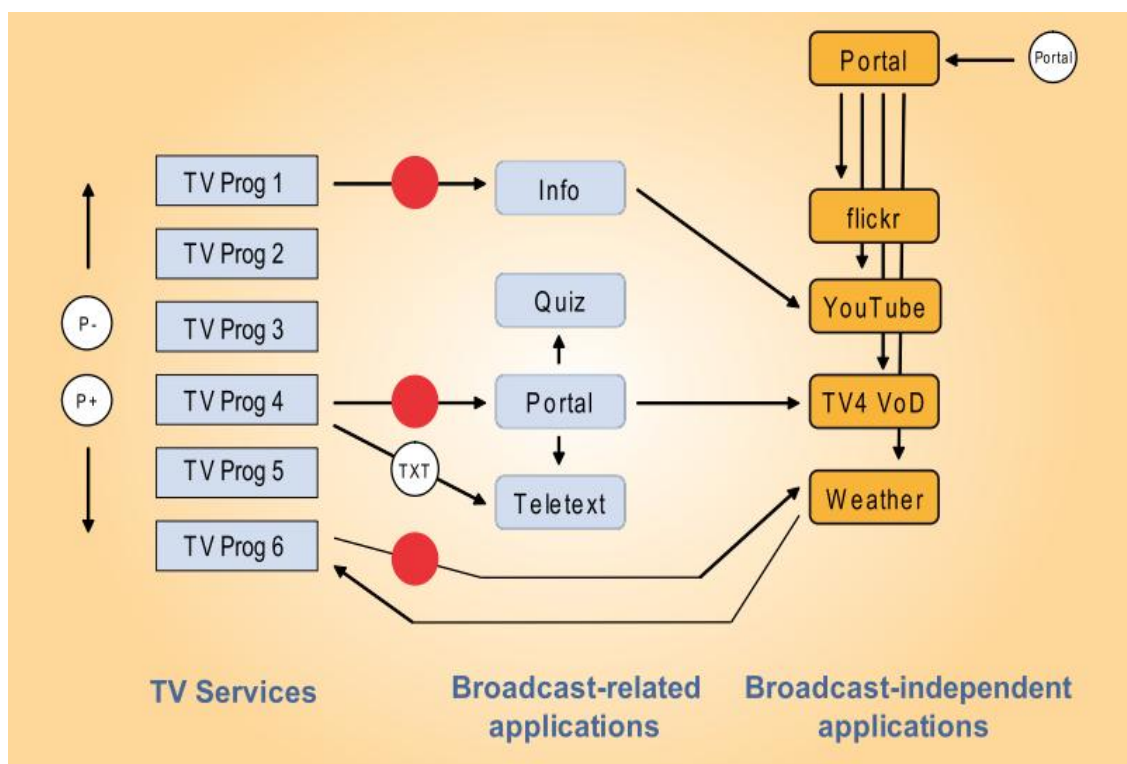
Một tùy chọn báo hiệu khác cho bảng thông tin ứng dụng (AIT) được thiết kế để hỗ trợ sự thành lập của tiêu chuẩn HbbTV như là một sự kế thừa từ tiêu chuẩn teletext (tiêu chuẩn truyền tin dưới dạng văn bản trên kênh phát sóng. Nhưng HbbTV tất nhiên không chỉ hỗ trợ các ứng dụng gắn liền với một nhà dịch vụ quảng bá (“broadcast-related applications) mà còn với cả các ứng dụng không phụ thuộc với dịch vụ quảng bá (“Broadcast-indepent applications”). Các ứng dụng không phụ thuộc với quảng bá có thể là các lịch phát sóng điện tử (EPGs) hay các phiên bản truyền hình của các dịch vụ Web đang tồn tại như là Flickr, You Tubr,...

HbbTV không định nghĩa cơ chế truy cập chi tiết cho các ứng dụng không phụ thuộc quảng bá. Đó là để các nhà sản xuất thiết bị điện tử tiêu dùng (CE) thực hiện các cổng thông tin một cách linh hoạt cho phép người sử dụng cuối cùng tìm ra và truy cập tất cả các dịch vụ mà họ quan tâm. Các chức năng tìm kiếm và các cổng thông tin cho các ứng dụng HbbTV có thể cũng được cung cấp bởi các nhà vận hành thứ ba.

Hình 1.7: thể hiện một ví dụ về “vòng đời” của các ứng dụng không phụ thuộc quảng bá độc lập và ứng dụng gắn liền với quảng bá . Ví dụ này cũng bao gồm tùy chọn Teletext, nó thể hiện làm thế nào để các ứng dụng có thể được bắt đầu từ các dịch vụ quảng bá và cách thức định vị giữa các ứng dụng thay đổi có

thể giống nhau

ETSI TS 102 809 chỉ rõ sự vận chuyển các ứng dụng HbbTV thông qua kênh quảng bá DVB. Tùy chọn này đặc biệt quan tâm cho các thiết bị HbbTV không được kết nối tới internet. Trong thị trường, điều này có dẫn tới trường hợp cân nhắc về số lượng các thiết bị của các thiết bị như một vài nhà sản xuất đã lên kế hoạch để tích hợp HbbTV như là một đặc tính chuẩn giống như công nghệ teletext ngày nay. Vì vậy đặc tính này có thể được tìm thấy trong các thiết bị thông thường không sử dụng cho mục đích hỗn hợp. Tương tự với MHP, thành phần điều khiển và ra lệnh đối với các phương tiện lưu trữ số (DSM-CC) được sử dụng để truyền tải các ứng dụng. Thực vậy, việc toàn bộ khối lượng dữ liệu có thể được phân phối thông qua kênh quảng bá là khá hạn chế so với khả năng internet nhưng có thể hiệu quả cho các ứng dụng thông tin không quá quan trọng tương ứng như là các dịch vụ truyền tin văn bản chức năng cáo cấp và đồ họa.



Hình 1.7. Vòng đời của các ứng dụng gắn liền với quảng bá và các ứng dụng không phụ thuộc phát sóng quảng bá.

Như là một phần của hệ thống điều khiển và ra lệnh đối với phương tiện lưu trữ số, “các sự kiện luồng” (stream events) là có thể thực hiện được trong HbbTV nó bao gồm các gói dữ liệu nhỏ mà có thể được phát động bộ với tín hiệu chương trình. Chúng cho phép dữ liệu thời gian chính xác như các câu hỏi và các câu trả lời cho một trình diễn kiểm tra tương tác.

Bảng 1.1. Một số thông số cơ bản của chuẩn HbbTV

STT	Thông số	Định dạng
1	Độ phân giải màn hình tối thiểu	1280 x 720
2	Độ Độ phân giải màn hình tiêu chuẩn	1920 x 1080
3	Tín hiệu Video	MPEG-4AVC/H264 Cho SDTV và HDTV
4	Tín hiệu Audio	E-AC3 hoặc HE-AAC Âm thanh cho dịch vụ trực tuyến MP3 hoặc HE-AAC

1.3. Các ứng dụng, dịch vụ

Với thế mạnh là cung cấp các dịch vụ, ứng dụng tương tác tới khách hàng thông qua Internet, truyền hình lai ghép HbbTV có thể cung cấp các dịch vụ bao gồm:

- Thông tin số (Teletext)
- Xem lại chương trình đã phát (catch-up)
- Truyền hình theo yêu cầu (Video On Demand)
- Lịch phát sóng (EPG)

- Quảng cáo tương tác (Quảng bá sản phẩm, mua sắm trực tuyến)
- Bình chọn (Voting)
- Trò chơi (Game)
- Mạng xã hội (social networking)
- Karaoke

Các đầu cuối lai ghép HbbTV cho phép khách hàng xem và sử dụng tất cả các dịch vụ tiên tiến trên TV với một giao diện duy nhất, khách hàng có thể xem các chương trình TV truyền thống, xem theo bất kỳ nội dung nào mong muốn, có thể đặt lịch lưu trữ một chương trình bất kỳ khi muốn xem lại, ngoài ra khách hàng có thể ghi lại và lưu trữ nội dung thông qua ổ cứng ngoài, lưu trữ trực tuyến qua mạng và một loạt các ứng dụng cung cấp thông tin, dịch vụ tương tác giống như khi sử dụng Internet.

1.4. Phát triển của HbbTV trên thế giới và tại Việt nam

Hiệp hội truyền hình lai ghép HbbTV có hơn 50 thành viên là các tổ chức nghiên cứu, các nhà sản xuất thiết bị truyền hình, bao gồm:

- Nghiên cứu và xây dựng tiêu chuẩn: Digital TV Group, EBU, Fraunhofer IIS, IRT, TNO
- Truyền hình quảng bá: Abertis Telecom, Canal+, Eutelsat, France Télévision, NRJ 12, RTL Group, Astra, TDF, TF1
- Viết phần mềm cho thiết bị đầu cuối: ANT Software Ltd, iPlus Technologies, OpenTV, Opera Software, Access, Espial, HTTV, Irdeto, NDS, Kudelski, Viaccess
- Nhà sản xuất phần cứng: TP Vision, Samsung, Sony, LG, LOEWE, Sharp, STMicroelectronics, Humax, Haier, Kaon Media, TechniSat, TechnoTrend, iPlus Technologies
- Đo kiểm chất lượng: Digital TV Labs.

Hiện đã có vài quốc gia trên thế giới đã chấp nhận tiêu chuẩn truyền hình lai ghép HbbTV, một số đã triển khai dịch vụ và thử nghiệm.

- Các nước đã triển khai: Tính đến tháng 12 năm 2011, các dịch vụ truyền hình lai ghép HbbTV được triển khai chính thức ở Pháp, Đức, Tây Ban Nha.
- Các nước khác đã chấp nhận tiêu chuẩn này bao gồm: Áo, Cộng hòa Séc, Đan Mạch, Hà Lan, Ba Lan, Thụy Điển, Thổ Nhĩ Kỳ.
- Các nước đang thử nghiệm: Úc, Trung Quốc, Nhật Bản, và Mỹ

Tại Đức, năm 2010, RTL Television giới thiệu dịch vụ mới HD Text và năm 2012 chạy dịch vụ nhạc hình online (Clipfish Music).

Tại Hà Lan, năm 2011, Nederland 1, 2, 3 đã bắt đầu triển khai các ứng dụng "red button" bao gồm lịch phát sóng, catch-up TV.

Tại Pháp, France Télévision lựa chọn truyền hình lai ghép HbbTV để triển khai các dịch vụ: tin tức tương tác, thể thao, thời tiết.

Tại Việt Nam, năm bắt xu thế phát triển công nghệ truyền hình trong tương lai, Công ty TNHH Dịch vụ Truyền hình - Viễn thông Việt Nam trực thuộc Đài Truyền hình Việt Nam đã tiến hành thực hiện đề tài trọng điểm cấp nhà nước "Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ truyền hình lai ghép băng rộng và quảng bá" mã số KC.01.11/11-15 từ năm 2012 đến 2013, nhằm nghiên cứu, đánh giá và triển khai thử nghiệm các ứng dụng truyền hình lai ghép HbbTV trong phòng thí nghiệm. Các kết quả từ đề tài đã được đánh giá tốt, phù hợp với định hướng và mong muốn phát triển của Đài Truyền Hình Việt Nam. Dự kiến, việc phát triển ứng dụng cho truyền hình lai ghép HbbTV và việc sản xuất thử nghiệm đầu thu HbbTV sẽ được tiến hành từ giữa năm 2013.

Chương 2

CÁC CÔNG NGHỆ VÀ KỸ THUẬT

ĐƯỢC SỬ DỤNG SỬ DỤNG TRONG HbbTV

2.1. TIÊU CHUẨN TRUYỀN HÌNH SỐ CƠ BẢN

Việc lựa chọn các thông số cơ bản của truyền hình số được thông qua các

tổ chức EBU, OIRT trên cơ sở xem xét các yếu tố:

- Thuận tiện cho quá trình sản xuất, trao đổi chương trình.
- Tính tương thích của các thiết bị video số.
- Dễ dàng trong việc xử lý tín hiệu.

Tiêu chuẩn này phù hợp với cả hai hệ 625/50 và 525/60

2.1.1 Đối với truyền hình số độ phân giải tiêu chuẩn (SDTV)

- Số hoá tín hiệu kiểu PCM
- Số bit /mẫu: 8 bit hay 10 bit
- Định dạng mẫu: 4: 2: 2 đối với sản xuất và thường 4: 2: 0 đối với truyền dẫn (thường áp dụng).
- Nén tín hiệu: MPEG-2
- Ghép kênh dòng tín hiệu số theo thời gian
- Điều chế: 4-PSK , QAM, COFDM tùy theo hệ thống truyền hình
- Loại mã sửa sai đường truyền: 3/4; 4/5; 5/6...
- Tốc độ bit: đối với sản xuất thường cỡ khoảng 20 Mb/s, đối với truyền dẫn thường cỡ khoảng 3Mb/s.

2.1.2 Đối với truyền hình số độ phân giải cao (HDTV)

Về cơ bản, khâu xử lý tương tự như đối với hệ thống truyền hình SDTV nhưng khác ở chỗ kỹ thuật nén có thể sử dụng MPEG-2 hay H.264/AVC (tức

MPEG-4 part 10). Tốc độ bit đương nhiên sẽ cao hơn, trong truyền dẫn phát sóng có thể lên tới 20 Mb/s, tỷ lệ khuôn hình 16/9.

Có thể đánh giá các hệ thống truyền hình SDTV và HDTV thông qua bảng các thông số cơ bản sau đây:

Bảng 2.1. CHỈ TIÊU TRUYỀN HÌNH SỐ CƠ BẢN SDTV

STT	THÔNG SỐ	HỆ 525/60	HỆ 625/50
1	Tín hiệu được số hoá	Y, (R - Y), (B - Y)	
2	Số mẫu /dòng - Tín hiệu chói: - Tín hiệu hiệu màu: - Tổng số mẫu	858 429 1716	864 432 1728
3	Số mẫu /dòng tích cực - Tín hiệu chói: - Tín hiệu hiệu màu: - Tổng số mẫu	720 360 1440	
4	Cấu trúc lấy mẫu	Cấu trúc lấy mẫu trực giao, cố định, lặp lại theo dòng, màn hình và ảnh	
5	Vị trí các mẫu các tín hiệu thành phần	Mẫu của (R - Y), (B - Y) được lấy tại cùng một điểm với các mẫu Y lẻ (1,3,5...) trên mỗi dòng	
6	Tần số lấy mẫu - Tín hiệu chói: - Tín hiệu hiệu màu:	13,5 MHz 6,75 MHz	
7	Loại mã	PCM lượng tử đều	
8	Độ phân giải	8 hay 10 bit/mẫu	
9	Số dòng tích cực /màn hình	488	576
10	Tần số quét dòng /màn hình	15735Hz/60Hz	15625Hz/50Hz
11	Số dòng quét /màn hình	525	625
12	Phương pháp quét	Xen kẽ	
13	Tỷ lệ khuôn hình	4 /3	

Bảng 2.2. CHỈ TIÊU TRUYỀN HÌNH SỐ CƠ BẢN HDTV

STT	THÔNG SỐ	HỆ 1125/60	HỆ 1250/50
1	Tín hiệu được số hoá	Y, (R - Y), (B - Y)	
2	Số mẫu /dòng - Tín hiệu chói: - Tín hiệu hiệu màu: - Tổng số mẫu	2200 1100 4400	2376 1188 4752
3	Số mẫu /dòng tích cực - Tín hiệu chói: - Tín hiệu hiệu màu: - Tổng số mẫu	1920 960 3840	
4	Cấu trúc lấy mẫu	Cấu trúc lấy mẫu trực giao, cố định, lặp lại theo dòng, màn hình và ảnh	
5	Vị trí các mẫu các tín hiệu thành phần	Mẫu của (R - Y), (B - Y) được lấy tại cùng một điểm với các mẫu Y lẻ (1,3,5...) trên mỗi dòng	
6	Tần số lấy mẫu - Tín hiệu chói: - Tín hiệu hiệu màu:	74,25 MHz 37,125 MHz	
7	Loại mã	PCM lượng tử đều	
8	Độ phân giải	8 hay 10 bit/mẫu	
9	Số dòng tích cực /màn hình	1080	1152
10	Tần số quét dòng /màn hình	33750Hz/60Hz	31250Hz/50Hz
11	Số dòng quét /màn hình	1125	1250
12	Phương pháp quét	Xen kẽ	
13	Tỷ lệ khuôn hình	16 /9	

2.2. TIÊU CHUẨN NÉN MPEG

MPEG là viết tắt của chữ Moving Picture Experts Group (nhóm chuyên gia về hình ảnh động). Tiêu chuẩn MPEG là sự kết hợp giữa nén trong ảnh (nén theo không gian) và nén liên ảnh (nén theo thời gian). Tức là phương pháp nén có tổn hao dựa trên biến đổi DCT và bù chuyển động. MPEG gồm nhiều các tiêu chuẩn nén, chúng khác nhau về tốc độ bit/s. Do đó khác nhau về chất lượng ảnh.

- **MPEG-1:** Tốc độ trung bình 1,5 Mbit/s. Dùng cho đầu VCD. Trong đó: 1,25 Mbit/s cho video 352 x 240 x 30Hz, 250 Kbit/s cho âm thanh 2 kênh (L/R)
- **MPEG-2:** Tốc độ cao, có nhiều tốc độ khác nhau, từ vài Mbit/s đến 100 Mbit/s. Dùng cho DVD, truyền hình số (vệ tinh, mặt đất). Âm thanh 5 kênh.
- **MPEG-3:** Dùng cho truyền hình có độ phân giải cao HDTV lên tới 1920 x 1080 x 30Hz.
- **MPEG-4:** Tốc độ bit/s thấp 64 Kbit/s. Dùng cho điện thoại ảnh, DVD, MP4.
- **MPEG-7:** Dùng cho truyền thông đa phương tiện.

2.2.1. Phân loại ảnh trong MPEG

MPEG định nghĩa 3 loại ảnh khác nhau: ảnh I, ảnh B, và ảnh P. Ngoài ra trong một số trường hợp còn có ảnh D.

Ảnh I (Intra-Code picture): Là ảnh được mã hóa riêng, tương tự việc mã hóa ảnh tĩnh JPEG (không có bù chuyển động). Ảnh I chứa đựng dữ liệu để tái tạo lại toàn bộ hình ảnh vì chúng được tạo thành bằng thông tin của chỉ một ảnh. Ảnh I cho phép truy cập ngẫu nhiên, nhưng đạt tỷ lệ nén thấp nhất.

Ảnh P (Predictive code picture): Là ảnh được mã hóa có bù chuyển động từ ảnh I hoặc P phía trước (ảnh dự đoán). Ảnh P cho hệ số nén cao hơn ảnh I và có thể sử dụng làm một ảnh so sánh cho việc bù chuyển động cho các ảnh P và B khác.

Ảnh B (Bidirectionally predicted picture): Là ảnh được mã hóa có bù chuyển động từ các ảnh I hoặc P phía trước và ở phía sau (ảnh dự đoán hai chiều). Ảnh B cho tỉ lệ nén cao nhất.

Ảnh B không thể sử dụng làm ảnh so sánh cho các ảnh khác.

Ảnh D (DC code picture): Là ảnh được sử dụng trong MPEG-1 và MPEG-4 nhưng không được sử dụng trong MPEG-2. Nó giống như ảnh I,

nhưng chỉ có thành phần một chiều ở đầu ra DCT được thể hiện. Nó cho phép dò tìm nhanh nhưng chất lượng ảnh thấp.

2.2.2. Nhóm ảnh GOP

Đối với chuẩn MPEG, chất lượng ảnh không những phụ thuộc vào tỷ lệ nén trong từng khuôn hình mà còn phụ thuộc vào độ dài của nhóm ảnh.

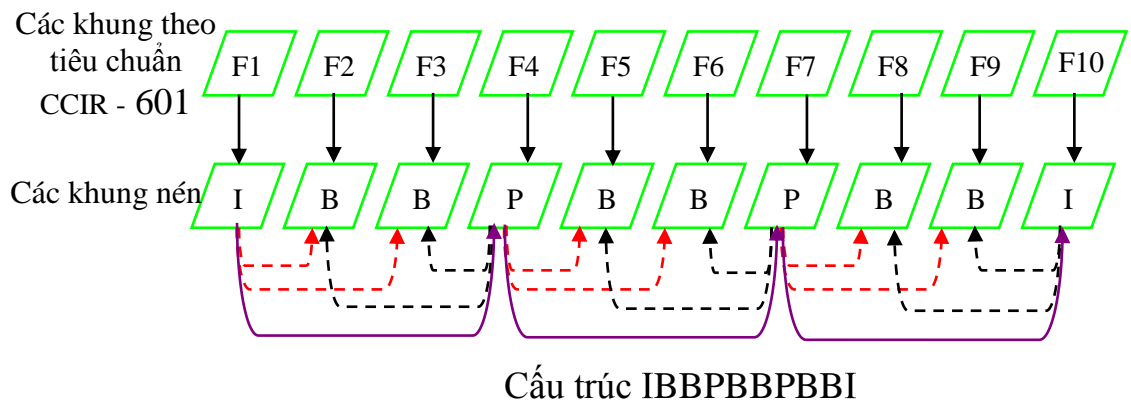
Tập hợp các ảnh I, P, B một cách hợp lý tạo thành một nhóm ảnh GOP (Group Of Picture). Mỗi GOP bắt buộc phải bắt đầu bằng một ảnh hoàn chỉnh I và tiếp sau nó là một loạt các ảnh P và B. Nhóm ảnh có thể mở (Open) hoặc đóng (Closed).

Nhóm ảnh mở luôn bắt đầu từ một ảnh I và kết thúc ở một ảnh trước ảnh I tiếp theo, tức là cuối cùng của ảnh GOP dùng làm đầu tiên của GOP tiếp theo làm ảnh chuẩn.

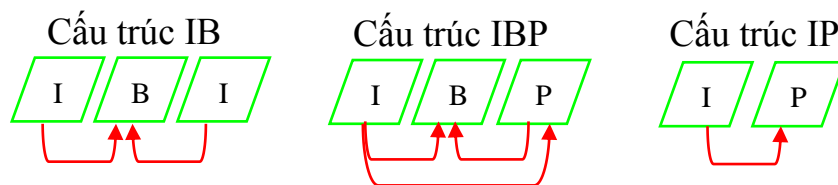
Nhóm ảnh này được tập hợp thành các chuỗi, thứ tự ảnh đầu ra sẽ khác với thứ tự ảnh khi đưa vào mã hoá. Chuỗi GOP có 2 thông số:

- m: số khung từ khung I đầu tiên cho đến khung cuối cùng B (P) - trước khung I tiếp theo.
- n: số khung B giữa hai khung P

Tỷ lệ nén video của MPEG phụ thuộc rất nhiều vào độ dài của GOP.



- Dự đoán thuận của khung P
- - - → Dự đoán thuận của khung B
- - - ← Dự đoán ngược của khung B



Hình 2.1. Nhóm ảnh GOP trong các hệ thống MPEG

2.2.3. Nguyên lý nén MPEG-1/2

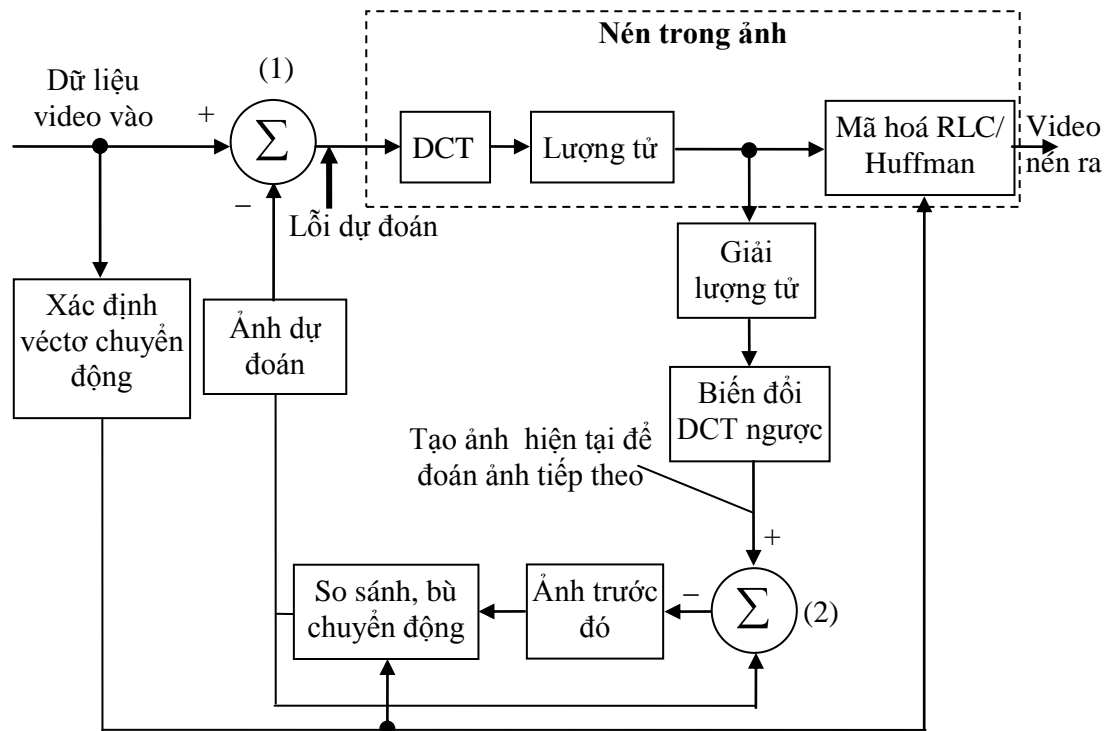
2.2.3.1 Quá trình nén MPEG: sử dụng 2 kỹ thuật

- **Nén trong ảnh** (nén ảnh theo không gian) bao gồm các khối DCT, lượng tử hoá, mã hoá RLC/Huffman.
- **Nén ảnh theo thời gian** (sử dụng nén ảnh hai chiều) bao gồm:
 - + Bộ giải mã lượng tử và nén trong ảnh biến đổi DCT ngược có nhiệm vụ tạo ảnh hiện tại, lưu vào bộ nhớ dùng làm ảnh so sánh.
 - + Bộ xác định vectơ chuyển động sẽ so sánh ảnh hiện tại với ảnh trước đó để xác định vectơ chuyển động và so sánh cho ảnh dự đoán.
 - + Bộ tổng (1): thực hiện phép trừ, trừ ảnh hiện tại với ảnh dự đoán để tạo ra ảnh khác biệt (lỗi dự đoán). Ảnh khác biệt này sẽ vào mạch nén trong ảnh để tiếp tục giảm bớt số bit.

Nếu không có sự khác biệt giữa ảnh hiện tại và ảnh dự đoán thì lỗi dự

đoán bằng không và dữ liệu sau bộ tổng (1) sẽ còn rất ít → thực hiện được nén ảnh.

+ Bộ tổng (2): tạo ra ảnh dự đoán.



Hình 2.2. Sơ đồ khối mã hoá MPEG - 2

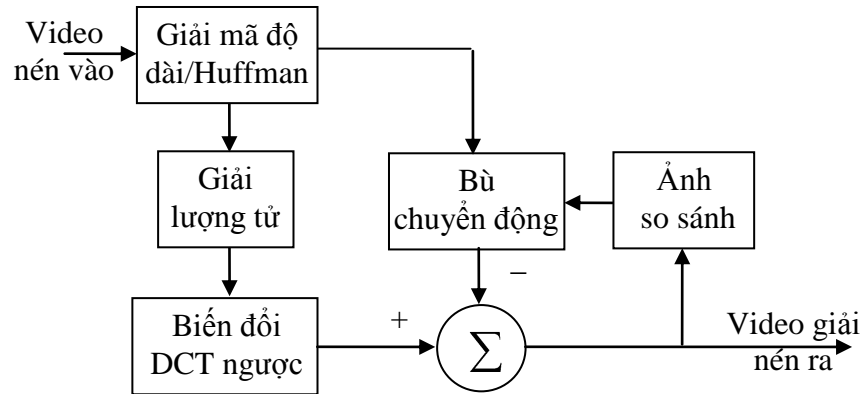
Dữ liệu video vào theo tiêu chuẩn 4:2:2 hoặc 4:2:0 được chia thành các khối lớn riêng biệt (MB- Macro Block). Mỗi MB bao gồm 4 Block các mẫu tín hiệu chói (Y) và 2 (tiêu chuẩn 4:2:0) hoặc 4 (tiêu chuẩn 4:2:2) mẫu tín hiệu màu (Cr,Cb).

Các Block là ma trận điểm ảnh 8x8 được lấy ảnh màn hình theo chiều từ trái sang phải, từ trên xuống dưới.

Ảnh đầu tiên trong nhóm là ảnh I (chỉ mã hóa theo phương pháp nén trong ảnh). Các ảnh tiếp theo có thể là ảnh loại B hoặc P. Do đó bộ nhớ ảnh so sánh phải nhớ cả hai ảnh: ảnh trước và ảnh sau ảnh đang xét, để tạo ảnh dự đoán hai chiều.

2.2.3.2 Quá trình giải nén MPEG:

Quá trình giải nén ngược lại với quá trình nén theo hình 2.3.



Hình 2.3. Sơ đồ khối mạch giải mã video MPEG - 2

– Giai đoạn 1: Đầu tiên tách mã hóa entropy ra. Sau đó tách số liệu ảnh (hệ số biến đổi DCT) ra khỏi các vector chuyển động. Số liệu sẽ được giải lượng tử hóa và biến đổi DCT ngược.

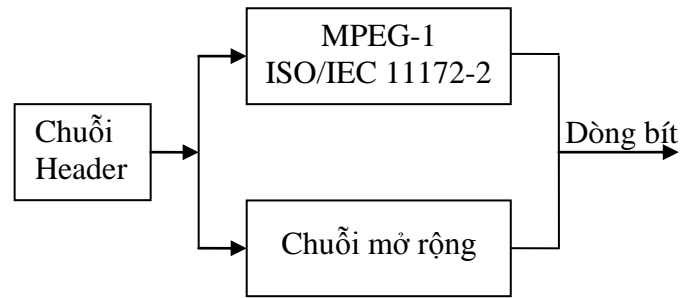
– Giai đoạn 2: Xác định ảnh loại I hay P.

+ Trong trường hợp ảnh loại I thì bắt đầu ở mỗi nhóm ảnh trong chuỗi sẽ nhận được ảnh đầu ra hoàn chỉnh bằng cách trên. Nó được lưu trong bộ nhớ ảnh và được sử dụng để giải mã các ảnh tiếp theo.

+ Trong trường hợp ảnh loại P sẽ thực hiện giải lượng tử hóa và biến đổi DCT ngược với việc sử dụng các vector chuyển động và lưu vào bộ nhớ ảnh sớm hơn. Trên cơ sở đó, ta xác định được ảnh đang xét.

2.2.4. Tiêu chuẩn MPEG-2

Tiêu chuẩn MPEG-2 còn được gọi là ISO/IEC 13818 có dạng phân lớp và là sự mở rộng cú pháp cấu trúc MPEG-1(hình 2.4).



Hình 2.4. Sự mở rộng cú pháp của cấu trúc dòng bit MPEG-2

MPEG-2 gồm 4 phần:

- Phần 1: Hệ thống (ISO/IEC 13818-1): xác định cấu trúc ghép kênh Audio, Video và cung cấp đồng bộ thời gian thực.
- Phần 2: Video (ISO/IEC 13818-2): xác định những thành phần mã hóa đại diện cho dữ liệu Video và phân loại xử lý giải mã để khôi phục lại khung hình ảnh.
- Phần 3: Audio (ISO/IEC 13818-3): mã hóa và giải mã dữ liệu âm thanh.
- Phần 4: Biểu diễn (ISO/IEC 13818-4): định nghĩa quá trình kiểm tra các yêu cầu của MPEG-2.

Một trong những khác biệt chính giữa hai tiêu chuẩn MPEG-2 và MPEG-1

là ở chỗ MPEG-2 có khả năng xử lý chuỗi video xen kẽ. Sơ đồ mã hóa có thể thích nghi với sự lựa chọn field (là các màn chắn hay lẻ) hoặc frame, trong đó MPEG-1 chỉ có một mode cố định. Một đặc điểm khác là tính cơ giỡn, tính tương hợp, tính phục hồi lỗi và mã hóa video độ phân giải cao.

2.2.4.1 Đặc tính và mức MPEG-2:

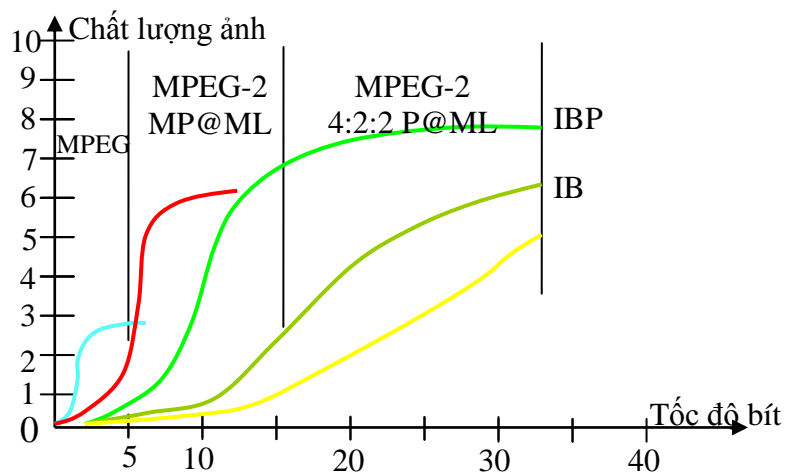
Nén MPEG-2 có một chuỗi các mức (Level) và đặc tính (Profile), được dùng cho nhiều ứng dụng khác nhau. Sau đây là bảng thông số chính profile và level của tín hiệu chuẩn MPEG-2:

Bảng 2.3

Profile Level	Đơn giản (Simple)	Chính (Main)	Phân cấp theo SNR	Phân cấp theo không gian	Cao (High)
Thấp (Low)		4:2:0 352 x 288 4 Mbit/s	4:2:0 352 x 288 4 Mbit/s I, P, B		
Chính (main)	4 : 2 : 0 720x576 15 Mbit/s I, P	4:2:0 720 x 576 15 Mbit/s I, P, B	4:2:0 720 x 576 15 Mbit/s I, P, B		4:2:0 720 x 576 20 Mbit/s I, P, B
Cao-1440 (High-1440)		4:2:0 1440x1152 60 Mbit/s I, P, B		4:2:0 1440x1152 60 Mbit/s I, P, B	4:2:0 1440x1152 80 Mbit/s I, P, B
Cao (High)		4:2:0 1920x1152 80 Mbit/s I, P, B			4:2:0 và 4:2:2 1920 x1152 100 Mbit/s I, P, B

2.2.4.2 MPEG-2 4:2:2 P@ML

Tháng 1/1996, MPEG-2 4:2:2 P@ML đã trở thành tiêu chuẩn quốc tế. Tốc độ bit 50 Mbit/s và có thể đáp ứng được cả hai tiêu chuẩn 4:2:2 và 4:2:0.



Hình 2.5. Chất lượng ảnh phụ thuộc Profile và GOP đối với MPEG-1 và MPEG-2

Hệ thống này có đặc điểm chính sau:

- + Độ mềm dẻo cao và tính khai thác hỗn hợp.
- + Chất lượng cao, độ phân giải màu tốt hơn MP@ML.
- + Xử lý hậu kỳ sau khi nén và giải nén, nén và giải nén nhiều lần.
- + Nhóm ảnh nhỏ thuận tiện cho công nghệ dựng hình.
- + Có khả năng biểu thị tất cả các dòng tích cực của tín hiệu video và thông tin trong khoảng thời gian xoá màn.

2.2.5. MPEG- 4 AVC (Part 10)/ H264

MPEG -2 có khả năng nén SDTV ở tốc độ từ 3-15Mbps, nhưng hiện nay gần như không có cách nào để cải thiện hơn nữa hiệu quả nén của MPEG-2. Với nguồn tín hiệu có dung lượng lớn như HDTV, khả năng nén của MPEG- 2 không cho kết quả như mong muốn.

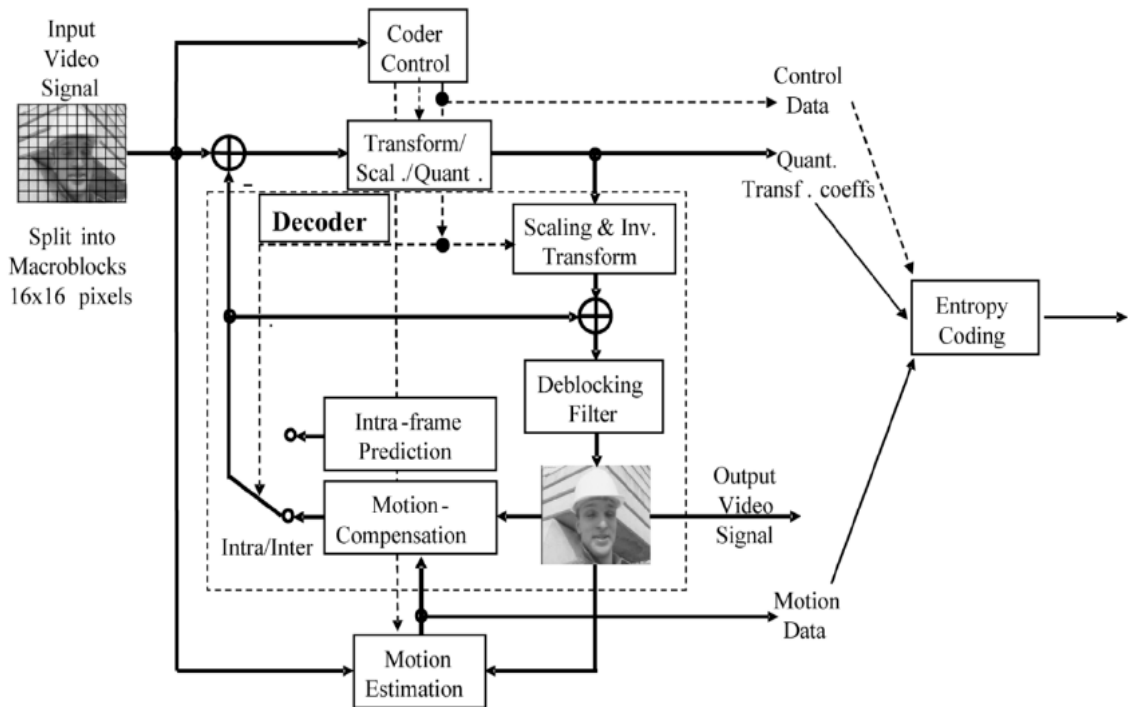
Trong khi đó, sự gia tăng của các loại dịch vụ và số lượng TV độ phân giải cao đã thúc đẩy nhu cầu có một công cụ nén hiệu quả hơn.

Vào năm 2001, VCEG và MPEG cộng tác với nhau thành nhóm JVT (Join Video Team) để phát triển một chuẩn mã hóa video mới. Kết quả ra đời chuẩn nén ITU-T H.264/AVC, tương đương với tiêu chuẩn MPEG 4 Part 10/AVC về mã hóa video tiên tiến (Advance Video Coding), được cả ITU và ISO phát hành năm 2003.

Nhằm không ngừng nâng cao hiệu quả mã hóa, rất nhiều kỹ thuật được áp dụng vào trong MPEG- 4/AVC nhằm khai thác tối đa sự tương quan giữa các khung hình video và xử lý linh hoạt các tham số theo nội dung của cảnh video cần nén.

2.2.5.1 Cơ chế nén ảnh MPEG- 4 AVC/ H264

Hình 2.6 là sơ đồ khối của lớp mã hóa video cho một macroblock.



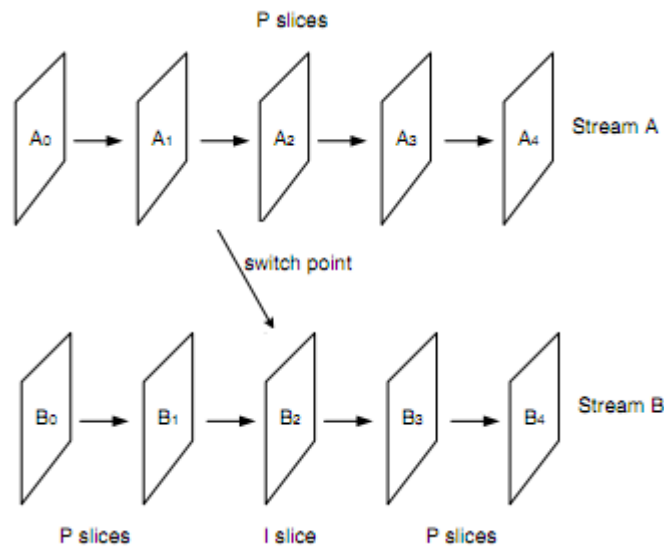
Hình 2.6. Cấu trúc mã hóa cơ bản MPEG-4 AVC/H264 cho một Macroblock

Ảnh được tách thành các khối. Ảnh đầu tiên của dãy hoặc điểm truy nhập ngẫu nhiên thì được mã hóa (trong khối) “Intra”, có nghĩa là không dùng thông tin nào ngoài thông tin chứa trong bản thân ảnh. Mỗi mẫu của một khối trong một frame Intra được dự đoán nhờ dùng các mẫu không gian bên cạnh của các khối đã mã hóa trước đó. Đối với tất cả các ảnh còn lại của dãy hoặc giữa các điểm truy cập ngẫu nhiên, mã hóa “Inter” được sử dụng, dùng dự đoán bù chuyển động từ các ảnh được mã hóa trước. Quá trình mã hóa nhìn chung cũng giống MPEG-2, nhưng với nhiều cải tiến và thay đổi đột phá:

2.2.5.2 Slice và nhóm Slice

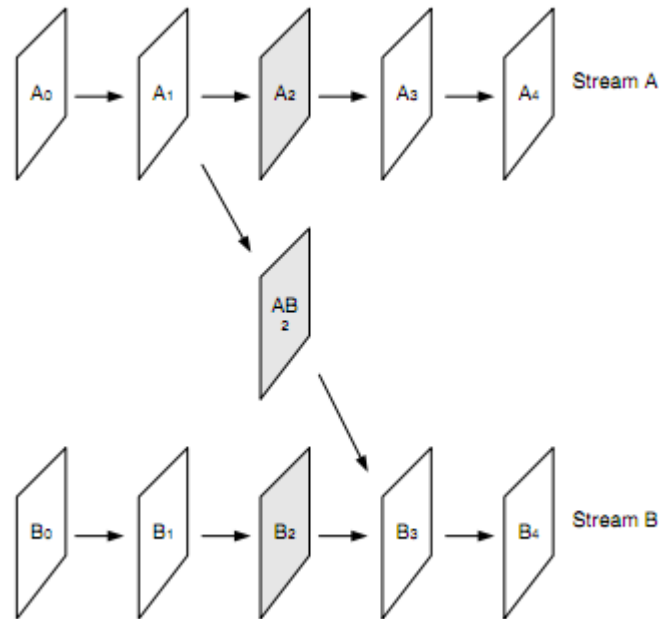
- Các MB (macroblock) được tổ chức thành các slice. Một slice là một chuỗi các MB được xử lý theo thứ tự quét. Trong mỗi slice có chứa các thông tin cần thiết để giải mã ra vùng ảnh chứa trong slice đó.
- Thứ tự truyền các MB trong dòng bit phụ thuộc vào bản đồ phân phối (Macroblock Allocation Map) và không nhất thiết phải theo thứ tự quét.
- MPEG-4 AVC /H.264 hỗ trợ 5 dạng mã hóa slice khác nhau:

- + I (Intra): Là slice đơn giản nhất, trong đó tất cả MB được mã hóa không có tham chiếu tới các ảnh khác trong dãy video.
- + P (Predicted): Các MB được mã hóa tham chiếu tới các ảnh trước nó
- + B (Bi- Predictive): Các MB được mã hóa tham chiếu tới cả ảnh trước lẫn ảnh sau.
- + SP (switching P) và SI (switching I), được xác định cho chuyển mạch hiệu quả giữa các dòng bit được mã hóa ở các tốc độ bit khác nhau.



Hình 2.7. Chuyển mạch cho slice P

- Các tín hiệu dự đoán Inter của các dòng bit cho một frame SP được lượng tử hóa trong miền biến đổi, đưa chúng vào dải biên độ thô hơn để cho phép mã hóa tốc độ bit thấp tín hiệu khác nhau giữa các dòng bit.



Hình 2.8. Chuyển mạch cho slice P

- Các frame SI được xác định để thực hiện sự thích nghi hoàn thiện cho các frame SP trong trường hợp mà dự đoán Inter không thể được sử dụng do các lỗi truyền dẫn.

2.2.5.3 Dự đoán trong ảnh

Có 2 kích thước để dự đoán là 4x4 và 16x16. Chế độ dự đoán với kích thước 4x4 phù hợp với các phần ảnh có độ chi tiết cao còn chế độ dự đoán với kích thước 16x16 phù hợp với các phần ảnh mịn.

MPEG-4/H.264 cũng có thêm chế độ mã hóa trong ảnh I_PCM, chế độ này không thực hiện mã hóa theo các giá trị đã được biến đổi. I_PCM cho phép truyền trực tiếp các giá trị được mã hóa.

Chế độ mã hóa cho phép đạt được các mục đích sau:

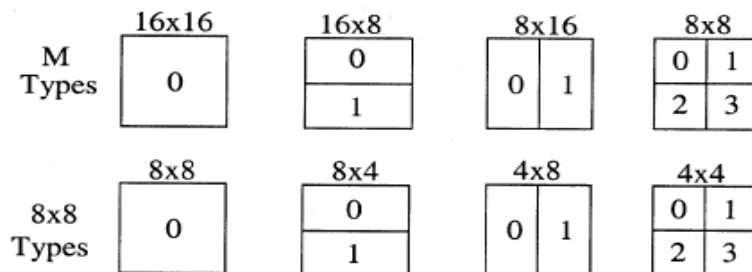
- Cho phép bộ mã hóa có thể biểu thị một cách chính xác giá trị của các mẫu.
- Đưa ra phương thức để biểu thị một cách chính xác nội dung bất thường của ảnh mà không làm tăng đáng kể dữ liệu.
- Nó cho phép giới hạn tuyệt đối số lượng bit trong MB mà không làm ảnh hưởng đến chất lượng hình ảnh.

Các chuẩn mã hóa trước đây đều thực hiện trên một miền đã biến đổi, còn MPEG 4/H.264 với chế độ mã hóa I_PCM vẫn thực hiện hoàn toàn trên miền không gian.

2.2.5.4 Dự đoán liên khung

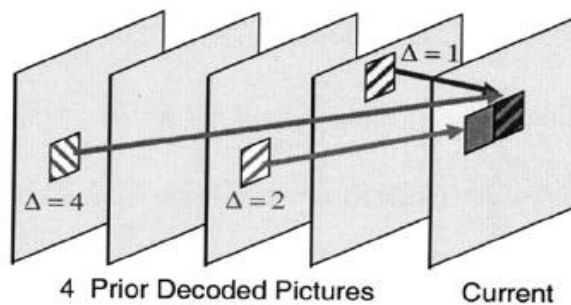
a/ Dự đoán liên khung với slice P

MPEG- 4AVC/H.264 hỗ trợ nhiều kích thước dự đoán nhỏ hơn, từ 16x16 đến 4x4. Mỗi MB có thể chia thành 4 phân đoạn 8x8, mỗi phân đoạn 8x8 lại có thể chia thành 4 phân đoạn 4x4. Mỗi phân đoạn đều yêu cầu phải có vector chuyển động riêng. Như vậy 1 MB có thể có tối đa là 16 vector chuyển động.



Hình 2.9. Kích thước dự đoán MB

MPEG-4AVC/H.264 hỗ trợ dự đoán bù chuyển động đa ảnh. Điều này có nghĩa là nhiều hơn một ảnh đã được mã hóa trước đó có thể được sử dụng như tham chiếu cho dự đoán bù chuyển động. (Hình2.10).



Hình 2.10. Bù chuyển động nhiều frame. Ngoài vecto chuyển động, các tham số tham chiếu ảnh (Δ) cũng được truyền đi.

Khái niệm này cũng được mở rộng cho các ảnh B

Khi giải mã bù chuyển động, đầu thu sẽ đọc các thông số ảnh tham chiếu trong bộ nhớ đệm. Trên cơ sở đó sẽ khôi phục lại ảnh gốc

Ảnh P cũng có thể được mã hóa theo chế độ P_skip. Với chế độ mã hóa này, không phải bảng các giá trị lượng tử sai số, hay vector bù chuyển động, hay các thông số trình diễn được truyền đi, mà tín hiệu khôi phục ảnh tại đầu thu chính là tín hiệu dự đoán chuyển động của microblock P_16x16 lưu tại vị trí đầu tiên của chuỗi trong bộ nhớ đệm của đầu thu.

Chế độ P_skip phù hợp với các trường hợp có một vùng ảnh rộng không có thay đổi.

b/ Dự đoán liên khung với ảnh B

Dự đoán khung ảnh B sử dụng 2 danh sách:

- Danh sách 0 chứa các ảnh gần nhất trước đó
- Danh sách 1 chứa các ảnh gần nhất sau đó

Dự đoán khung ảnh B có thể theo 1 trong 4 phương thức: dự đoán từ các ảnh trong danh sách 0, từ các ảnh trong danh sách 1, dự đoán 2 chiều và dự đoán trực tiếp.

Với chế độ dự đoán 2 chiều, tín hiệu dự đoán được tạo nên từ giá trị trung bình của các tín hiệu bù chuyển động theo danh sách 0 và danh sách 1, có bổ sung trọng số.

Chế độ dự đoán trực tiếp, ảnh được suy ra từ các cú pháp dự đoán ảnh truyền trước đó, có thể là theo danh sách 0 hoặc 1 hoặc theo chế độ 2 chiều.

Các slice B cũng sử dụng phân chia MB như slice P. Dự đoán liên khung với ảnh B cũng có chế độ B_skip tương tự như với ảnh P.

2.2.5.5 Biến đổi Cosin

MPEG- 4/H.264 cũng sử dụng biến đổi cosin để loại trừ các dư thừa trong ảnh. Tuy nhiên khác với MPEG 2, phép biến đổi DCT được thực hiện với các block 4x4. Thay vì sử dụng DCT cho khối 4x4, một phép biến đổi thứ nguyên với các đặc tính tương tự như phép DCT cho block 4x4 được sử dụng.

Việc sử dụng DCT với block có kích thước nhỏ sẽ đem lại một số lợi ích sau:

- Giảm tương quan về không gian trong khối
- Giảm nhiễu đường biên của phần ảnh mà block đó mang thông tin.

Giảm sự phức tạp trong tính toán và sai lệch giữ mó hoả và giải mã

2.2.5.6 Mã hóa Entropy

MPEG- 4/H.264 sử dụng 2 loại mã hóa có cấu trúc phức tạp hơn nhưng hiệu quả hơn là:

- Mã hoá độ dài thay đổi theo nội dung (Context Adaptive Variable Length Coding – CAVLC)
- Mã hoá nhị phân tương thích nội dung (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding – CABAC).

2.2.5.7 Bộ lọc tách khối trong vòng (In – loop deblocking filter)

Một đặc trưng riêng của mã hóa dựa trên cơ sở khối là có thể nhìn thấy các cấu trúc khối. Các mép khối được cấu trúc lại với độ chính xác kém hơn các pixel bên trong và nhìn chung “dạng khối” (blocking) được xem là một trong những nhiễu (artifact) dễ thấy nhất với các phương pháp nén hiện tại. Do nguyên nhân này mà MPEG-4AVC/H.264 xác định bộ lọc tách khối thích nghi trong vòng, ở đó cường độ lọc được điều khiển bởi giá trị của nhiều phần tử cấu trúc. Tính khối bị giảm mà không ảnh hưởng nhiều tới độ sắc nét của nội dung. Hậu quả là chất lượng chủ quan được cải thiện đáng kể. Đồng thời

bộ lọc giảm tốc độ bit khoảng 10 – 15% khi tạo ra cùng chất lượng ảnh chủ quan với video không lọc.

2.3. NÉN TRONG HDTV

Về bản chất HDTV không khác biệt so với SDTV cả về mặt tương tự và số hoá. Vấn đề duy nhất gặp phải khi triển khai HDTV chính là độ rộng băng thông yêu cầu để đảm bảo chất lượng.

Bảng 2.4, cho thấy tốc độ bit giữa các tiêu chuẩn nén với các định dạng truyền hình.

Bảng 2.4. So sánh tốc độ bit của chuẩn MPEG2 và MPEG4/AVC

Format Codec	SDTV 576i	HDTV 720p	HDTV 1080i	HDTV 1080p
MPEG-2	4 - 8 Mbit/s	12 - 16 Mbit/s	16 - 20 Mbit/s	24 - 30 Mbit/s
MPEG-4 Part 10 (H.264)	2 - 4 Mbit/s	6 - 8 Mbit/s	8 - 10 Mbit/s	12 - 15 Mbit/s

Dòng tín hiệu số HDTV được nén theo nguyên lý áp dụng cho SDTV, tuy nhiên với MPEG-2 thì SDTV được nén ở MP@ML, còn với HDTV thì nén ở MP@HL.

Bản thân MPEG-4/H.264 cũng được chia thành các Profile khác nhau

- Baseline Profile: cho các ứng dụng có trễ đầu cuối thấp
- eXtended Profile: dùng cho các ứng dụng di động.
- Main Profile: dùng cho các ứng dụng SD
- High Profile: được chia thành các Profile khác nhau về cấu trúc lấy mẫu (4:2:0 – 4:4:4), số bit mã hóa (8-12bit), dùng cho các ứng dụng yêu cầu chất lượng cao như HDTV.

Hiện nay, ngoại trừ một số kênh truyền hình đang sử dụng nén MPEG-2, đa phần các nước đều đã sử dụng nén MPEG -4 cho HDTV, và các nhà cung cấp dịch vụ đều đã lên kế hoạch chuyển sang MPEG-4.

2.4. CHUYỂN ĐỔI ÂM THANH TIÊU CHUẨN SD SANG HD

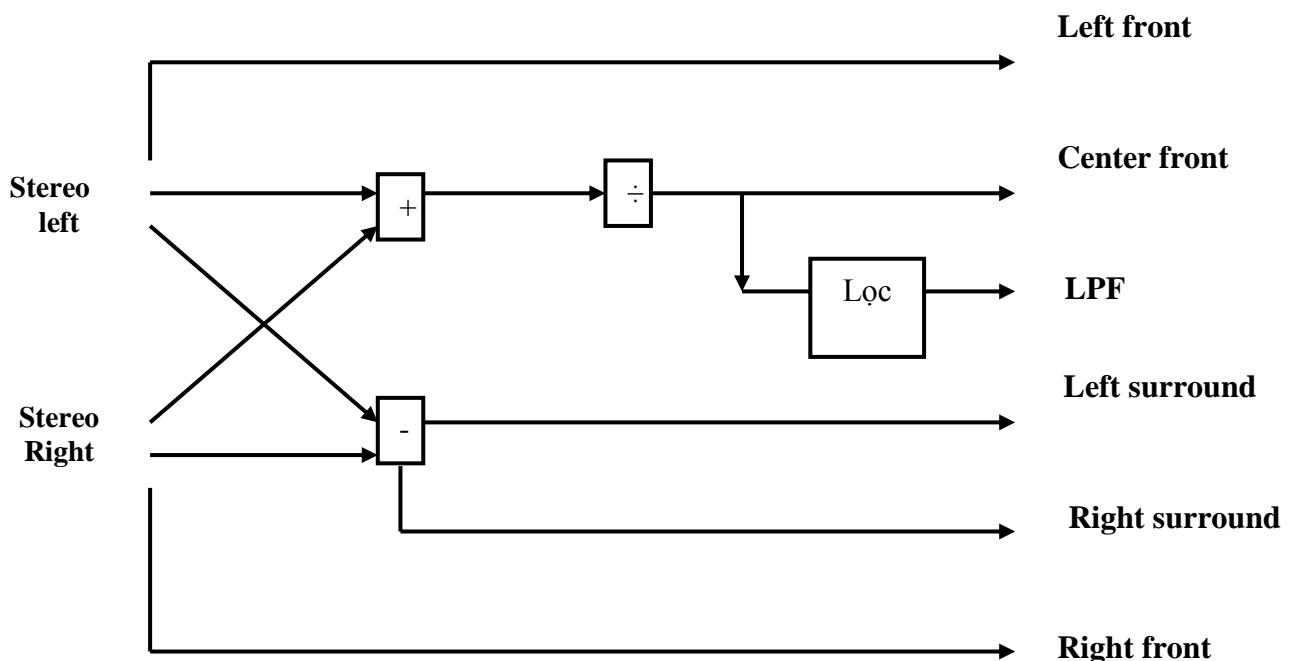
Trong hệ thống SD sử dụng âm thanh stereo với hai loa trái và phải còn đối với HD sử dụng âm thanh lập thể dolby AC-3 5.1 với hệ thống gồm 6 loa khác nhau được miêu tả ở dưới đây.

Hình 2.11, mô tả kỹ thuật chuyển đổi từ âm thanh stereo sang âm thanh surround. Đây cũng là cơ sở chuyển đổi từ âm thanh từ SD sang HD.

- Hệ thống âm thanh đa kênh có thể chuyển đổi từ âm thanh mono sang âm thanh lập thể 5.1 gồm sáu kênh âm thanh khác nhau.

- 5 main channels : L, C, R, LS, RS.
- 1 LFE (low-frequency effects) channel.

- Băng thông Audio : $48 \text{ KHz} * 16 \text{ bits} * 6 \text{ Channels} = 46.08 \text{ Mbit/s}$.



Hình 2.11. Kỹ thuật chuyển đổi từ âm thanh stereo sang âm thanh surround

- Sử dụng tiêu chuẩn mã hóa Dolby AC-3 Audio Encoding.
- Tốc độ lấy mẫu: 32 KHz, 44.1KHz, 48KHz.
- Tốc độ dữ liệu: 32 Kbps to 640 Kbps.

Chương 3

TRUYỀN HÌNH QUẢNG BÁ THEO TIÊU CHUẨN DVB

Dự án DVB (Digital Video Broadcasting - Phát sóng Video số quảng bá) bắt đầu vào tháng 09 năm 1993, do EBU đề xuất cùng với nhiều hãng công nghiệp. Dự án phát triển các đặc trưng truyền dẫn tín hiệu video số có nén MPEG-2 qua cáp, vệ tinh và phát sóng trên mặt đất. Trong họ DVB tồn tại nhiều nhóm khác nhau:

- **DVB-S** (DVB-Satellite): Truyền hình kỹ thuật số phát qua vệ tinh.
- **DVB-C** (DVB-Cable): Truyền hình kỹ thuật số truyền qua cáp.
- **DVB-MC**. Hệ thống này giống với DVB-S cộng với MMDS dưới 10 MHz.
- **DVB-T** (DVB-Terrestrial): Truyền hình kỹ thuật số phát sóng trên mặt đất.

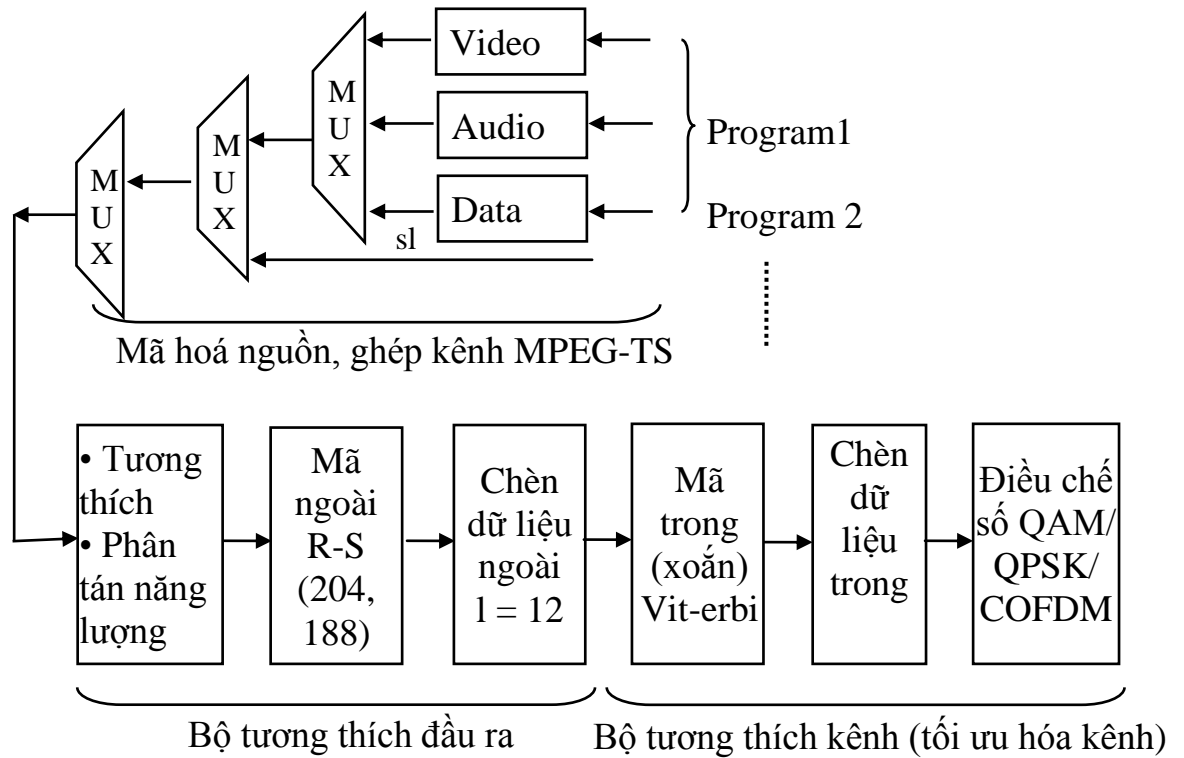
3.1. ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT

Hình 3.1 chỉ ra sơ đồ khối cơ bản của hệ thống DVB, nó có đặc điểm sau:

- Mã hóa Audio tiêu chuẩn MPEG-2 lớp II.
- Mã hóa Video chuẩn MP@ML.
- Độ phân giải ảnh tối đa 720x576 điểm ảnh.

Dự án DVB không tiêu chuẩn hóa dạng thức HDTV nhưng hệ thống truyền tải chương trình có khả năng vận dụng với dữ liệu HDTV.

- Hệ thống truyền hình có thể cung cấp các cỡ ảnh 4:3; 16:9 và 20:9 tại tốc độ khung 50 Mhz.
- Hệ thống DVB sau này phát triển sang thế hệ thứ 2 là DVB2 cho truyền hình độ phân giải cao HDTV.



Hình 3.1. Sơ đồ khối cơ bản của hệ thống DVB

Ở đây ta chỉ xét hai hình thức truyền dẫn được dùng trong truyền hình quảng bá là:

- + Truyền hình số qua vệ tinh.
- + Truyền hình số mặt đất.

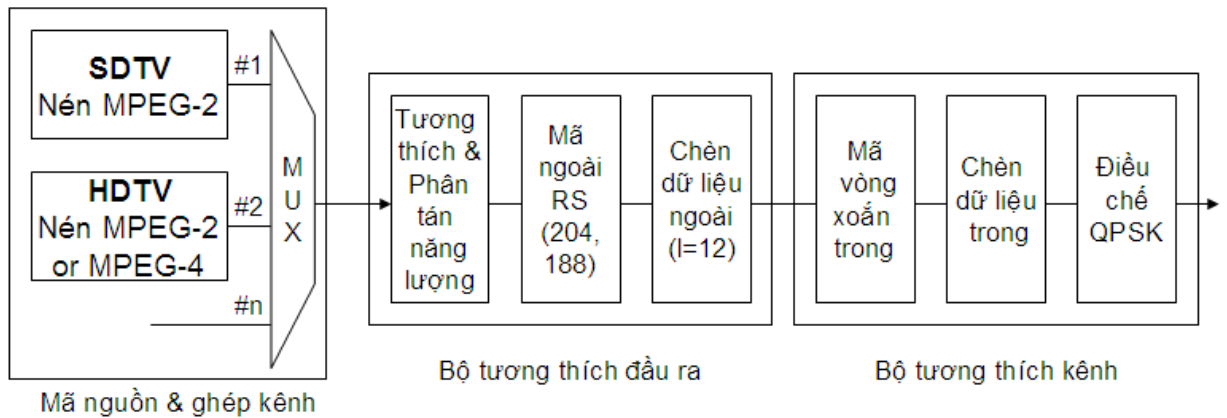
3.2. TRUYỀN HÌNH SỐ QUA VỆ TINH

Đối với hệ thống DVB-S: Một kênh vệ tinh tương phản với một kênh trạm mặt đất hay cáp thường là phi tuyến, băng rộng, công suất hạn chế.

DVB truyền dẫn qua vệ tinh sử dụng điều chế QPSK, gồm hai thể hệ:

- + Phát sóng theo chuẩn DVB-S
- + Phát sóng theo chuẩn DVB-S2

3.2.1. Phát sóng theo chuẩn DVB-S



Hình 3.2. Sơ đồ hệ thống truyền hình số vệ tinh DVB-S

Như hình 3.2, phần mã hóa nguồn tín hiệu và ghép kênh sẽ thực hiện mã hóa SDTV theo chuẩn MPEG-2, còn mã hóa HDTV theo chuẩn MPEG-2 hoặc MPEG-4 AVC/H.264. Sau ghép kênh truyền tải, dòng bit được thực hiện các công đoạn thích ứng kênh vệ tinh theo chuẩn DVB-S.

Mã hóa kênh theo DVB-S gồm có mã hóa ngoài là RS (204,188) và mã hóa trong là mã xoắn với các tỷ lệ là: 2/3, 3/4, 5/6, 7/8.

Phương thức điều chế là QPSK.

- Tính toán dung lượng kênh:

Dung lượng kênh tối đa phụ thuộc vào hệ số roll off của bộ lọc Nyquist là α . Quan hệ giữa độ rộng băng tần, hệ số roll off, và chu kỳ symbol được mô tả theo công thức sau:

$$BW = (1+\alpha)/T$$

Trong truyền hình số vệ tinh thì $\alpha = 0.35$.

Kênh truyền là 33 MHz thì tốc độ symbol lớn nhất là:

$$F_s = 1/T = BW/(1+\alpha) = 33/1.35 = 24.4\text{MHz.}$$

Với điều chế QPSK, mỗi symbol mang 2 bit thông tin, ta có tốc độ bit là:

$$R_b = 2 \cdot 24.4 = 48.8 \text{ Mbps}$$

Tốc độ bit hữu ích phụ thuộc vào tỷ lệ mã trong (r_C) và mã RS (hệ số $r_{RS} = 188/204$)

Trong trường hợp mức tín hiệu là thấp nhất (E_b/N_0 thấp nhất), tỷ lệ mã trong vẫn sẽ đảm bảo đạt $BER < 10^{-10}$. Tốc độ bit hữu ích sẽ là:

$$R_U = R_b \times r_C \times r_{RS} = 48.8 \times 1/2 \times 188/204 = 22.48 \text{ Mbps.}$$

Trong trường hợp E_b/N_0 lớn nhất, chất lượng tương đương có thể đạt được với tỷ lệ mã $r_C = 7/8$. Khi đó tốc độ hữu ích là:

$$R_U = R_b \times r_C \times r_{RS} = 48.8 \times 7/8 \times 188/204 = 39.35 \text{ Mbps.}$$

Trong thực tế thì hệ số α thường được lấy là 0.2, tốc độ hữu ích với tỷ lệ mã trong 3/4 là: **25.3Mbps**, với tỷ lệ mã trong 7/8 là: **44.3 Mbps**.

Hệ số mã trong thông thường được lựa chọn cho phát sóng vệ tinh số tối thiểu là 2/3

3.2.2. Phát sóng theo chuẩn DVB-S2

3.2.2.1. Đặc điểm chuẩn DVB-S2

Chuẩn mới DVB-S2 đã tạo ra bước đột biến trong hiệu quả sử dụng băng thông khi so sánh với các chuẩn DVB-S và DVB-DSNG. Bước tiến mạnh mẽ này không chỉ là do sử dụng mã sửa sai mới được gọi là “Kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp” (Low Density Parity Check - LDPC), mà còn do một cấu trúc điều chế mới và các chế độ hoạt động mới gọi là “Điều chế, mã hóa thay đổi” (Variable Coding and Modulation – VCM) và “Điều chế, mã hóa tương thích” (Adaptive Coding and Modulation – ACM). Việc sử dụng những công nghệ mới này có thể làm tăng lưu lượng qua một kênh vệ tinh lên tới 29% với LDPC và tăng 66% với VCM, 131% với ACM.

Cấu trúc điều chế đơn giản nhất của DVB-S2 là “Điều chế, mã hóa không đổi” (**Constant Coding Modulation-CCM**). CCM tương tự như DVB-S ở điểm, tất cả các khung dữ liệu đều được điều chế và mã hóa với cùng thông số cố định. Tuy nhiên ở DVB-S2, mã trong là LDPC kết hợp với mã ngoài là BCH có khả năng sửa lỗi cao hơn so với mã Convolutional và Reed Solomon ở DVB-S. Cộng thêm với khả năng mềm dẻo trong lựa chọn hệ số roll-off, nên với cùng yêu cầu về C/N, DVB-S2 có thể đạt dung lượng lớn hơn.

Cấu trúc VCM cho phép với 2 chương trình khác nhau có thể có 2 cấu trúc điều chế khác nhau. Cấu trúc điều chế của một chương trình có thể thay đổi tùy theo yêu cầu chất lượng tại thời điểm đó.

Cấu trúc ACM cho phép cấu trúc mã hóa và tỷ lệ mã bảo vệ thay đổi tùy theo điều kiện thu tại điểm thu.

Về bản chất, DVB-S2 không làm tăng dung lượng kênh vệ tinh số mà DVB-S2 tăng hiệu quả sử dụng băng thụng lờn tương đương 40-80Mbps.

3.2.2.2.Kỹ thuật trong DVB-S2

- Hệ số Roll-off

DVB-S sử dụng hệ số roll-off là $\alpha = 0.35$, DVB-S2 có 3 giá trị hệ số roll-off là 0.35, 0.25 và 0.20. Quan hệ giữa độ rộng băng thông và hệ số roll-off được tính theo công thức sau:

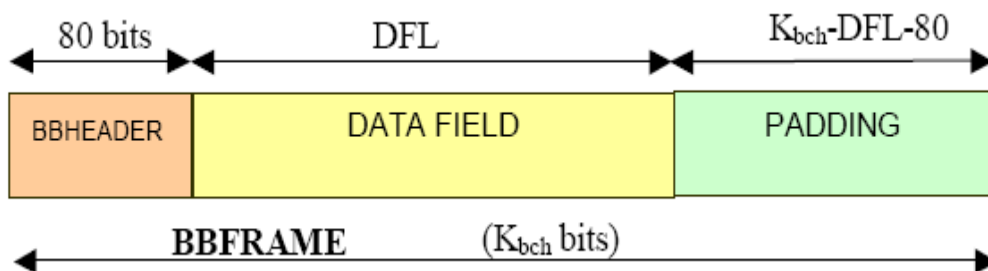
$$BW = R \cdot (1 + \alpha)$$

Trong đó BW được tính tại mức -3dB.

Hệ số roll-off giảm làm tăng dung lượng dữ liệu truyền qua transponder. Ví dụ dữ liệu truyền qua transponder 36MHz có $\alpha = 0.35$ tối đa là 26.67 Mbps, trong khi truyền qua cùng transponder với $\alpha = 0.2$ thì tốc độ đạt được là 30Mbps.

- Chế độ tương thích ngược

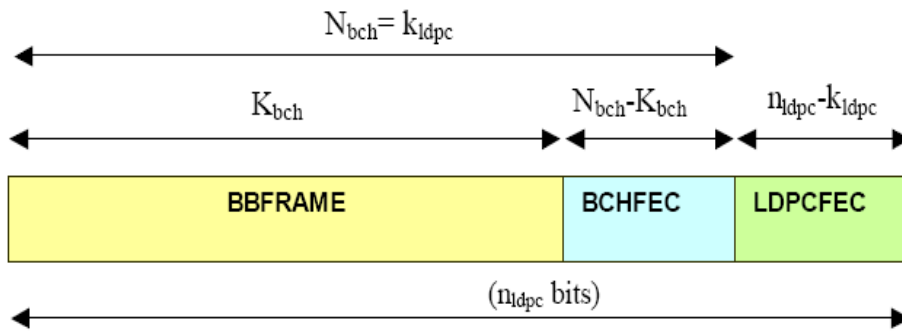
DVB-S2 có chế độ tương thích ngược, cho phép các đầu thu theo chuẩn DVB-S vẫn có thể thu được dữ liệu thông thường, còn với đầu thu mới theo chuẩn DVB-S2 thì có thể thu được các dịch vụ bổ sung. Quá trình chuyển đổi này sẽ được kéo dài cho đến khi người sử dụng có thể sẵn sàng cho DVB-S2. Khi đó hệ thống sẽ chuyển sang chế độ phát DVB-S2 hoàn toàn.



- Mô hoá sửa lỗi (FEC Encoding)

Khối này thực hiện mã hóa ngoài (BCH), mã hóa nội (LDPC) và xáo trộn bit. Dòng dữ liệu đầu vào sẽ là BBFRAME, dữ liệu đầu ra sẽ là FECFRAME.

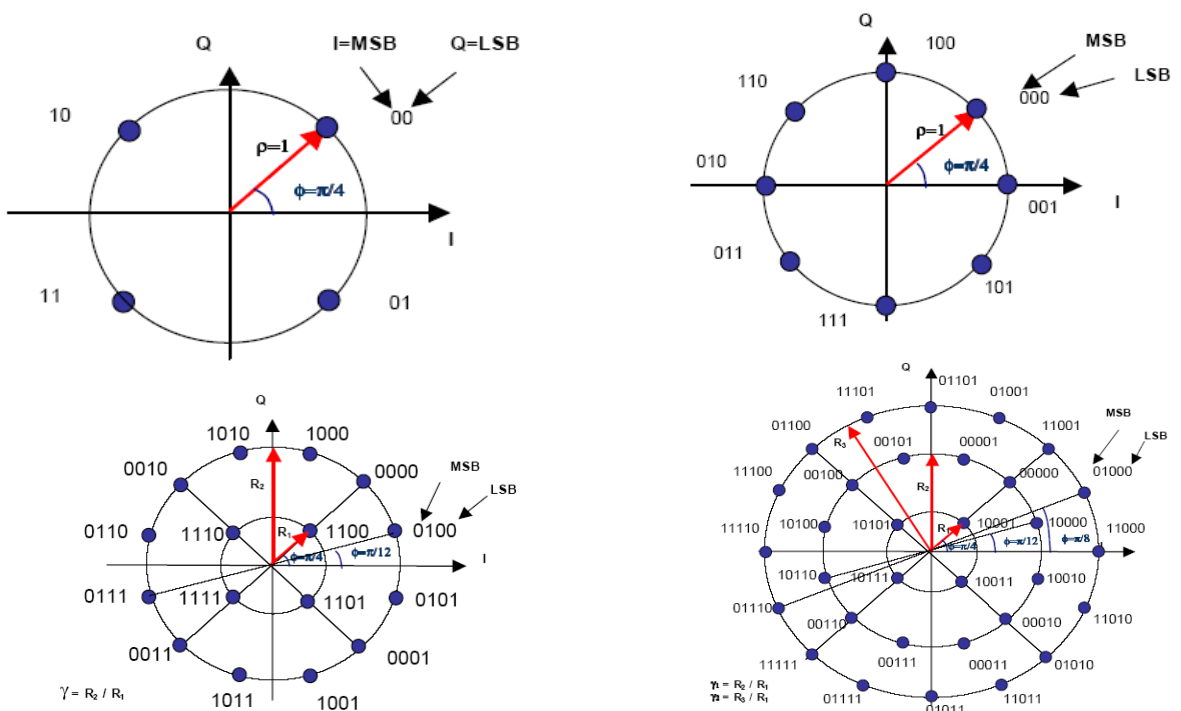
Mỗi BBFRAME có độ dài K_{bch} bit, được mã hóa FEC để tạo ra FECFRAME gồm n_{ldpc} bit. Các bit kiểm tra của mã hóa BCH được gắn vào sau khung BBFRAME, các bit kiểm tra mã hóa LDPC được gắn vào sau BCHFEC.



Hình 3.3. Mã hoá sửa lỗi FEC

Định dạng gói dữ liệu mã hóa LDPC và BCH.

Biểu đồ chòm sao điều chế QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK



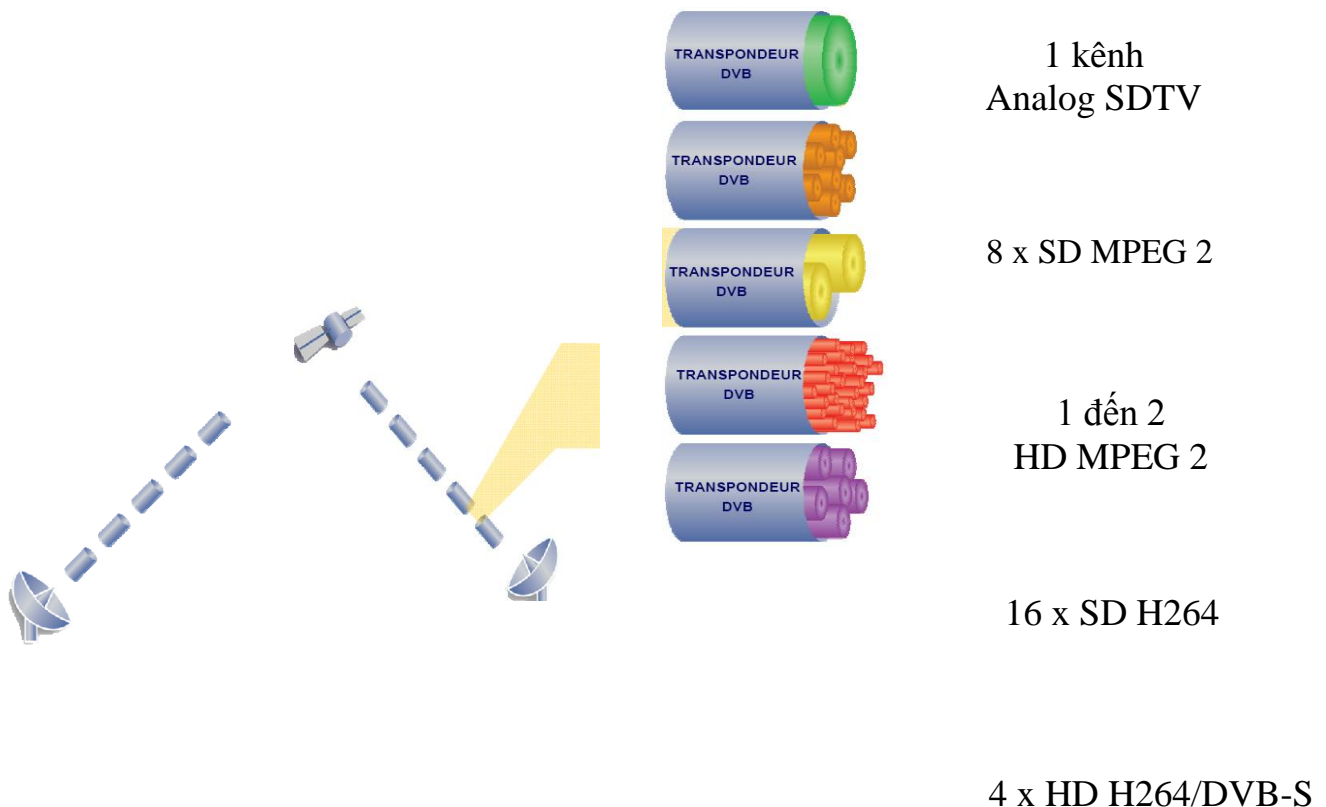
Hình 3.4. Biểu đồ chòm sao điều chế sử dụng trong DVB-S2

3.2.3. Phát HDTV qua vệ tinh sử dụng DVB-S2

Từ tính toán trên ta thấy rằng: dung lượng dành cho chương trình phát trên kênh vệ tinh số theo chuẩn DVB-S là 25.3 Mbps với tỷ lệ mã trong là 3/4 (đảm bảo chống lỗi tốt) và tối đa là 44.3Mbps với tỷ lệ mã trong là 7/8.

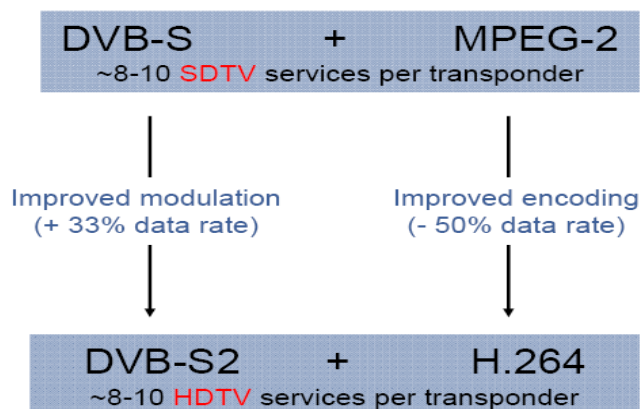
Số chương trình có thể truyền trên kênh vệ tinh sẽ phụ thuộc vào:

- Tỷ lệ mã trong được lựa chọn để đảm bảo BER đủ nhỏ.
- Cấp nén thực hiện với chương trình.



Hình 3.5. So sánh khả năng truyền chương trình truyền hình trên kênh vệ tinh số

Với chuẩn nén mới MPEG-4AVC/H.264, và phương thức DVB-S2 khả năng truyền HDTV trên 1 transponder sẽ tương đương với truyền SDTV/MPEG 2/DVB-S



Hình 3.6. So sánh chuẩn nén sử dụng trong DVB-S và DVB-S2

Như vậy:

Với DVB-S2, các ứng dụng mới như HDTV hay các dịch vụ dựa trên nền tảng IP mới có thể thực hiện qua thông tin vệ tinh một cách hiệu quả. Với các dịch vụ tương tác, công cụ DVB-S2 ACM sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng băng thông, dẫn đến giảm chi phí vệ tinh.

Cùng với công nghệ nén mới MPEG-4 AVC/H.264, chuẩn DVB-S2 sẽ cho phép các nhà cung cấp dịch vụ DTH tăng được số kênh SDTV hay triển khai các dịch vụ mới như HDTV, dịch vụ tương tác trên dải tần vệ tinh hiện có.

3.3. TRUYỀN HÌNH SỐ MẶT ĐẤT

Hệ thống trạm mặt đất DVB-T: Các kênh VHF/UHF của trạm mặt đất là những phương tiện quan trọng nhất với việc truyền dẫn tín hiệu số ở tốc độ cao vì các thủ tục truyền lại đa đường tạo ra sự dội vang và fading tần số lựa chọn. Trễ của việc mở rộng các tín hiệu trong việc truyền lặp lại là do sự phản xạ có thể nên tới vài chục μ s. Trong trường hợp phía thu có thể di chuyển, tín hiệu trực tiếp từ phía phát có thể bị mất (kênh Rayleigh) do đó phía thu bắt buộc phải khai thác những đám mây tín hiệu phản hồi xung quanh vật thể.

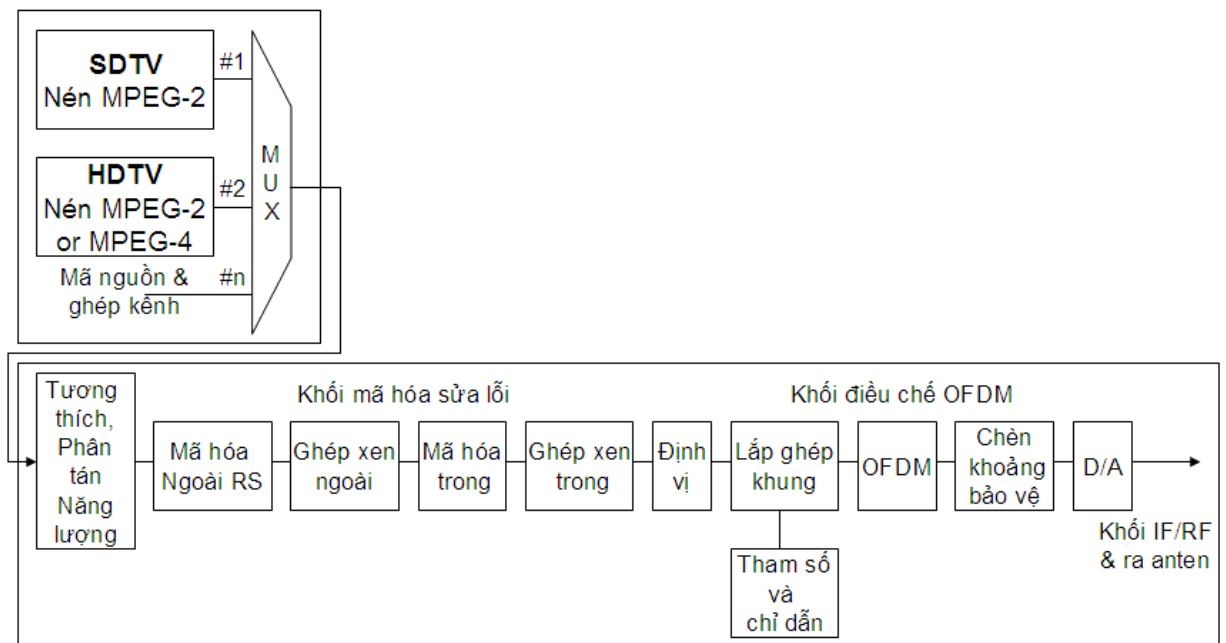
Trong mạng đơn tần số (SFN), sự lựa chọn tần số kênh có thể rất quan trọng khi tất cả các máy phát phát các tín hiệu giống nhau ở cùng thời điểm và

có thể phát các tín hiệu lặp lại “nhân tạo” trong khu dịch vụ (trễ lên đến vài trăm μ s). Để khắc phục vấn đề này, các bộ tương thích kênh DVB-T được thiết kế việc điều chế đa sóng mang C-OFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing- Ghép kênh phân chia theo tần số đã được mã hóa). Với HDTV sử dụng điều chế 8-VSB.

Truyền hình số mặt đất có thể phát ở hai chuẩn:

- + Chuẩn DVB-T
- + Chuẩn DVB-T2

3.3.1. Chuẩn DVB-T



Hình 3.7. Sơ đồ khối hệ thống truyền hình số mặt đất DVB-T

Mã hoá nguồn có thể là MPEG- 2 hoặc MPEG-4/H.264, sau đó được thực

hiện các công đoạn thích ứng kênh số mặt đất theo chuẩn DVB-T.

Dung lượng kênh số sẽ phụ thuộc vào các thông số mã hóa kênh, khoảng bảo vệ, phương thức điều chế.

Bảng sau cho ta giá trị dung lượng kênh truyền hình số mặt đất với các thông số khác nhau.

Bảng 3.1. Dung lượng kênh truyền hình số mặt đất

Modulation	Code rate	Guard interval			
		1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	4,98	5,53	5,85	6,03
	2/3	6,64	7,37	7,81	8,04
	3/4	7,46	8,29	8,78	9,05
	5/6	8,29	9,22	9,76	10,05
	7/8	8,71	9,68	10,25	10,56
16-QAM	1/2	9,95	11,06	11,71	12,06
	2/3	13,27	14,75	15,61	16,09
	3/4	14,93	16,59	17,56	18,10
	5/6	16,59	18,43	19,52	20,11
	7/8	17,42	19,35	20,49	21,11
64-QAM	1/2	14,93	16,59	17,56	18,10
	2/3	19,91	22,12	23,42	24,13
	3/4	22,39	24,88	26,35	27,14
	5/6	24,88	27,65	29,27	30,16
	7/8	26,13	29,03	30,74	31,67

Như vậy dung lượng 1 kênh số mặt đất sẽ từ 4.98 Mbps đến 31.67 Mbps.

3.3.2. Chuẩn DVB-T2

DVB-T2 là tiêu chuẩn truyền hình số mặt đất cho thế hệ thứ 2. DVB-T2 là thành quả nghiên cứu của nhiều nhà khoa học thuộc tổ chức DVB - Digital Video Broadcasting trong suốt 3 năm (2006-2009). DVB-T2 cho phép tăng dung lượng dữ liệu trên kênh truyền (30%) và độ tin cậy trong môi trường truyền sóng trên mặt đất. DVB-T2 chủ yếu dành cho truyền hình số có độ phân giải cao HDTV.

3.3.2.1. DVB-T2 - Những tiêu chí cơ bản

Những tiêu chí cơ bản của tiêu chuẩn DVB-T2 có thể tóm tắt như sau:

- DVB-T2 phải tuân thủ tiêu chí đầu tiên có tính nguyên tắc là tính tương quan giữa các chuẩn trong họ DVB. Điều đó có nghĩa là sự chuyển đổi giữa các tiêu chuẩn DVB phải thuận tiện đến mức có thể (ví dụ giữa DVB-S2 (tiêu chuẩn truyền hình số qua vệ tinh thế hệ thứ 2) và DVB-T2).

- DVB-T2 phải kế thừa những giải pháp đã tồn tại trong các tiêu chuẩn DVB khác. DVB-T2 phải chấp nhận 2 giải pháp kỹ thuật có tính then chốt của DVB-S2, cụ thể:

+ Cấu trúc phân cấp trong DVB-S2, đóng gói dữ liệu trong khung BB (Base Band Frame).

+ Sử dụng mã sửa sai LDPC (Low Density Parity Check).

- Mục tiêu chủ yếu của DVB-T2 là dành cho các đầu thu cố định và di chuyển được, do vậy, DVB-T2 phải cho phép sử dụng được các anten thu hiện đang tồn tại ở mỗi gia đình và sử dụng lại các cơ sở anten phát hiện có.

- Trong cùng một điều kiện truyền sóng, DVB-T2 phải đạt được dung lượng cao hơn thế hệ đầu (DVB-T) ít nhất 30%.

- DVB-T2 phải đạt được hiệu quả cao hơn DVB-T trong mạng đơn tần SFN (Single Frequency Network)

- DVB-T2 phải có cơ chế nâng cao độ tin cậy đối với từng loại hình dịch vụ cụ thể. Điều đó có nghĩa là DVB-T2 phải có khả năng đạt được độ tin cậy cao hơn đối với một vài dịch vụ so với các dịch vụ khác.

- DVB-T2 phải có tính linh hoạt đối với băng thông và tần số.

- Nếu có thể, phải giảm tỷ số công suất đỉnh/ công suất trung bình của tín hiệu để giảm thiểu giá thành truyền sóng.

Trên cơ sở những tiêu chí trên, từ tháng 6/2007 đến tháng 3/2008, trên 40 tổ chức đã tập trung nghiên cứu tiêu chuẩn DVB-T2, thông qua nhiều buổi hội thảo, hội nghị qua mạng và Email. Cuối cùng cuối năm 2008, những nội dung cơ bản của tiêu chuẩn DVB-T2 đã được ban hành.

Với những công nghệ sử dụng trong DVB-T2, dung lượng dữ liệu đạt được tại UK lớn hơn khoảng 50% so với DVB-T, ngoài ra DVB-T2 còn có khả năng chống lại phản xạ nhiều đường (Multipaths) và can nhiễu đột biến tốt hơn nhiều so với DVB-T.

Bảng 3.2. DVB-T2 sử dụng tại UK so với DVB-T

	DVB-T	DVB-T2
Phương thức điều chế	64 - QAM	256 - QAM
FFT	2K	32K
Khoảng bảo vệ	1/32	1/128
FEC	2/3CC + RS	3/5 LDPC + BCH
Pilot phân tán	8.3%	1.0%
Pilot liên tục	2.0%	0.53%
Mức vượt L1	1.0%	0.53%
Phương thức sóng mang	Tiêu chuẩn	Mở rộng
Dung lượng	24.1Mbps	36.1 Mbps

DVB-T2 thậm chí còn đạt được dung lượng cao hơn so với DVB-T trong mạng đơn tần (SFN) với cùng giá trị tuyệt đối của khoảng bảo vệ (67%). DVB-T2 còn cho phép sử dụng khoảng bảo vệ lớn hơn 20% so với DVB-T, điều này cũng đồng nghĩa với việc mở rộng vùng phủ sóng của các máy phát trong mạng SFN.

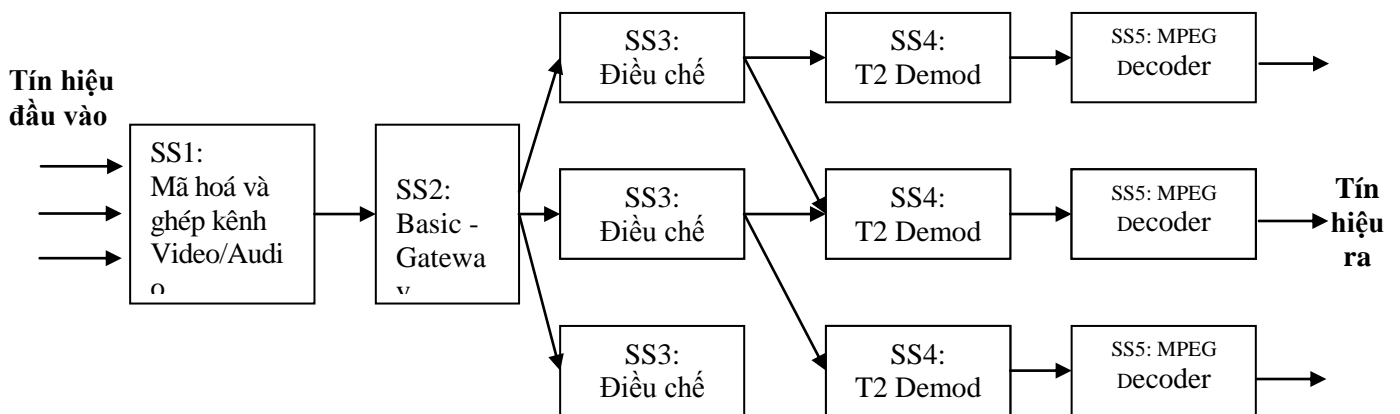
Bảng 3.3. Dung lượng dữ liệu trong mạng SFN

	DVB - T	DVB - T2
Phương thức điều chế	64 - QAM	256 - QAM
FFT	8K	32K
Khoảng bảo vệ	1/4	1/16
FEC	2/3CC + RS	3/5 LDPC + BCH
Pilot phân tán	8.3%	4.2%
Pilot liên tục	2.0%	0.39%
Mức vượt L1	1.0%	0.65%
Phương thức sóng mang	Tiêu chuẩn	Mở rộng
Dung lượng	19.9Mbps	33.2 Mbps

3.3.2.2. Một số nội dung chính trong tiêu chuẩn DVB-T2

3.2.2.2.1. Mô hình cấu trúc DVB-T2

Hệ thống DVB-T2 được chia thành 3 khối chính ở phía phát (SS1, SS2, SS3) và 2 khối chính ở phía thu (SS4, SS5) như trình bày trong hình 3.8:



Hình 3.8. Mô hình cấu trúc DVB-T2

SS1: Mã hóa và ghép kênh.

Khối SS1 có chức năng mã hóa tín hiệu video/audio cùng các tín hiệu phụ trợ kèm theo như PSI/SI hoặc tín hiệu báo hiệu lớp 2 (L2 Signalling) với công cụ điều khiển chung nhằm đảm bảo tốc độ bit không đổi đối với tất cả các dòng bit. Khối này có chức năng hoàn toàn giống nhau đối với tất cả các tiêu chuẩn của DVB. Đầu ra của khối là dòng truyền tải MPEG-2TS (MPEG - 2 Transport Stream).

SS2: Basic T2 - Gateway

Đầu ra của khối SS2 là dòng T2 - MI. Mỗi gói T2-MI bao gồm Baseband Frame, IQ Vector hoặc thông tin báo hiệu (LI hoặc SFN). Dòng T2-MI chứa mọi thông tin liên quan đến T2-FRAME. Mỗi dòng T2-MI có thể được cung cấp cho một hoặc một vài bộ điều chế trong hệ thống DVB-T2.

SS3: Bộ điều chế DVB-T2 (DVB-T2 Modulator)

Bộ điều chế DVB-T2 sử dụng Baseband Frame và T2- Frame mang trong dòng T2-MI đầu vào để tạo ra DVB-T2 Frame.

SS4: Giải điều chế DVB-T2 (DVB-T2 Demodulator)

Bộ giải điều chế SS4 nhận tín hiệu cao tần (RF Signal) từ một hoặc nhiều máy phát (SFN Network) và cho một dòng truyền tải (MPEG-TS) duy nhất tại đầu ra.

SS5: Giải mã dòng truyền tải (Stream Decoder)

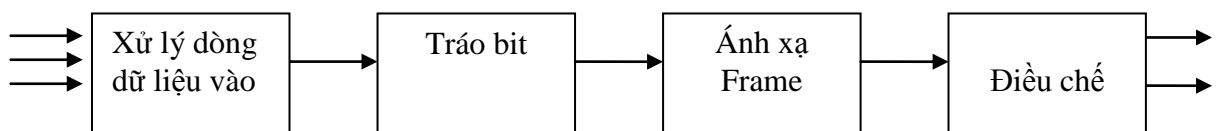
Bộ giải mã SS5 nhận dòng truyền tải (MPEG-TS) tại đầu vào và cho tín hiệu video/audio tại đầu ra.

3.3.2.2.2. Lớp vật lý DVB-T2

Mô hình lớp vật lý của DVB-T2 được trình bày trong hình 3.9. Đầu vào hệ thống có thể bao gồm một hoặc nhiều dòng truyền tải MPEG-TS hoặc dòng GS (Generic Stream).

Đầu vào của lớp vật lý là tín hiệu cao tần RF. Tín hiệu đầu ra cũng có thể được chia thành hai đường để cung cấp cho anten thứ 2, thường là 1 máy phát khác

Dữ liệu
đầu vào



Hình 3.9. Lớp vật lý

Việc xử lý dòng dữ liệu vào và FEC phải được lựa chọn sao cho có khả năng tương thích với cơ chế sử dụng trong DVB-S2. Điều đó có nghĩa, DVB-T2 phải cú cứng cấu trúc baseband-frame, baseband-header, gói "0" (Null packet) LDPC/BCH FEC và đồng bộ dòng dữ liệu như DVB-S2.

Các thông số COFDM của DVB-T cũng được mở rộng so với DVB-T, trong đó bao gồm:

- FFT: 1K, 2K, 4K, 8K, 16K, 32K
- Khoảng bảo vệ: 1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4
- Pilot phân tán: 8 biến thể khác nhau phù hợp với các khoảng bảo vệ khác nhau
- Pilot liên tục: tương tự như DVB-T, tuy nhiên tối ưu hơn
- Tráo: bao gồm tráo bit, tráo tế bào, tráo thời gian và tráo tần số

Việc có một khoảng lựa chọn rộng hơn các thông số COFDM cùng với mã sửa sai mạnh hơn, cho phép DVB-T2 đạt được dung lượng cao hơn DVB-T gần 50% đối với mạng MFN và thậm chí còn lớn hơn đối với mạng SFN.

DVB-T2 cũng có một số tính chất mới góp phần cải thiện chất lượng hệ thống.

- Cấu trúc khung (Frame Structure), trong đó có chứa symbol nhận diện đặc biệt được sử dụng để quét kênh (channel scanning) và nhận biết tín hiệu nhanh hơn.

- Chòm sao xoay, nhằm tạo nên tính đa dạng trong điều chế tín hiệu, hỗ trợ việc thu tín hiệu có tỷ lệ mã sửa sai lớn.

- Các giải pháp kỹ thuật đặc biệt nhằm giảm tỷ số giữa mức đỉnh và mức trung bình của tín hiệu phát.

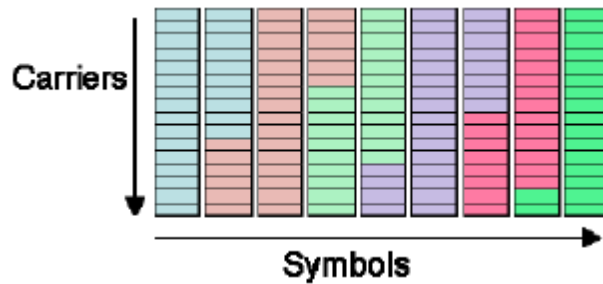
- Tùy chọn đối với khả năng mở rộng khung dữ liệu trong tương lai (future extension frame).

3.3.2.2.3. Những giải pháp kỹ thuật cơ bản

a/ Ống lớp vật lý (Physical Layer Pipes - PLPs)

Đòi hỏi của thị trường đối với độ tin cậy của các dịch vụ và sự cần thiết phải có các loại dòng dữ liệu khác nhau đã dẫn tới khái niệm "ống" lớp vật lý hoàn toàn trong suốt có khả năng truyền tải dữ liệu độc lập với cấu trúc và các thông số PLP khác nhau. Cả dung lượng và độ tin cậy đều có khả năng điều chỉnh cho phù hợp với từng nhà cung cấp nội dung/dịch vụ, tùy thuộc vào loại đầu thu, môi trường.

DVB-T2 còn cho phép "gán" các giá trị: đồ thị chòm sao, tỷ lệ mã và tráo thời gian cho từng PLP, ngoài ra còn "dạng thức hoá" nội dung theo cùng một cấu trúc khung "baseband frame" như được áp dụng trong DVB-S2.



Hình3.10. Các PLP khác nhau với các lỗt thời gian khác nhau

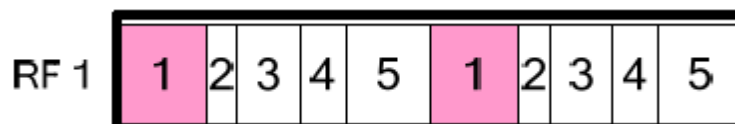
Đặc biệt, một nhóm dịch vụ có thể cùng chia sẻ một thông tin chung, ví dụ bảng PSI/SI hoặc CA. Để tránh phải truyền "đúp" các thông tin này đối với từng PLP, DVB-T2 có chứa "PLP chung" được chia sẻ bởi một nhóm PLP. Như vậy, máy thu phải giải mã 2 PLP tại cùng 1 thời điểm khi thu một dịch vụ: PLP dữ liệu và PLP chung đi kèm. Hai mode đầu vào, do đó được định nghĩa: đầu vào mode A sử dụng duy nhất một PLP và đầu vào mode B sử dụng nhiều PLP.

Đầu vào mode A

Đầu vào mode A là mode đơn giản nhất. Ở đây chỉ có duy nhất một PLP được sử dụng, truyền tải duy nhất một dòng dữ liệu. Hệ quả độ tin cậy của các nội dung thông tin giống nhau như đối với DVB-T.

Đầu vào mode B

Đầu vào mode B là mode tiên tiến được sử dụng cho nhiều PLP (hình 3.11). Ngoài độ tin cậy cao đối với các dịch vụ nhất định, mode B còn cho phép khoảng tráo thời gian dài hơn và tiết kiệm năng lượng hơn đối với đầu thu.



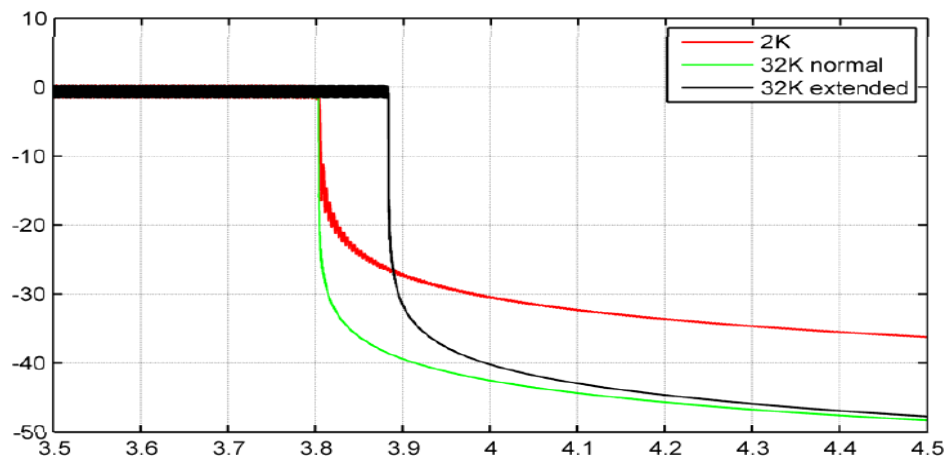
Hình 3.11. T-2 Frame với kênh RF đơn và nhiều PLP mode

b/ Băng tần phụ (1.7 Mhz và 10 Mhz)

Để đáp ứng các dịch vụ chuyên dụng, ví dụ truyền tín hiệu từ camera về một studio lưu động, DVB-T2 còn bao gồm tùy chọn băng tần 10Mhz. Các máy thu dân dụng không hỗ trợ băng tần này. DVB-T2 còn sử dụng cả băng tần 1.712 Mhz cho các dịch vụ thu di động (trong băng III và băng L)

c/ Các mode sóng mang mở rộng (đối với 8K, 16K, 32K)

Do phần đỉnh xung vuông trong đồ thị phổ công suất suy giảm nhanh hơn đối với kích thước FFT lớn. Điểm ngoài cùng của phổ tín hiệu OFDM có thể trải rộng hơn, điều này cũng đồng nghĩa với việc nhiều sóng mang phụ trên một symbol được sử dụng để truyền tải dữ liệu. Độ lợi (gain) đạt được ở giữa 1.4% (8Kmode) và 2.1% (32Kmode). Hình 3.12 so sánh phổ của 2K so với 32K ở điều kiện bình thường và 32K trong mode sóng mang mở rộng. Sóng mang mở rộng là 1 đặc tính tùy chọn, bởi lẽ với đặc tính này khó có thể đạt được mặt nạ phổ (spectrum mask) cũng như tỷ số bảo vệ.



Hình 3.12. Mật độ phổ công suất đối với 2K và 32K

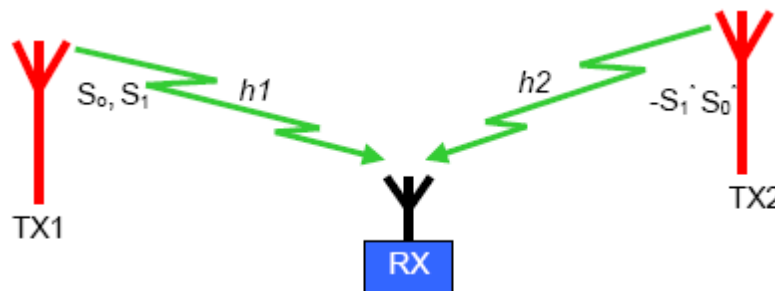
d/ MISO dựa trên Alamouti (trên trục tần số)

Do DVB-T hỗ trợ mạng đơn tần (SFN), sự hiện diện của tín hiệu có cường độ mạnh tương tự nhau từ 2 máy phát có thể tạo nên điểm "lỗm" (deep

notches). Để khắc phục hiện tượng này, máy phát đòi hỏi phải có công suất cao hơn.

DVB-T2 có tùy chọn sử dụng kỹ thuật Alamouti: với một cặp máy phát. Alamouti là một ví dụ của MISO (Multiple Input, Single Output), trong đó mỗi điểm của đồ thị chòm sao được truyền bởi một máy, cùng máy phát thứ 2 truyền phiên bản có chỉnh sửa một chút của từng cặp của chòm sao với thứ tự ngược lại trên trục tần số.

Kỹ thuật Alamouti cho kết quả tương đương với phương thức thu phân tập trên phương diện đạt được sự kết hợp tối ưu giữa hai tín hiệu, tỷ số S/N cuối cùng, do đó là công suất tổng hợp của hai tín hiệu trong không gian.



Hình 3.13. Mô hình MISO

e/ Symbol khởi đầu (P1 và P2)

Những symbol đầu tiên của khung DVB-T2 ở lớp vật lý là các symbol khởi đầu (preamble symbols). Các symbol này truyền một số lượng hạn chế các thông tin báo hiệu bằng phương thức truyền có độ tin cậy. Khung đầu tiên được bắt đầu bằng symbol P1, điều chế BPSK với độ tin cậy cao. Với khoảng bảo vệ ở cả hai đầu, symbol P1 mang 7 bit thông tin (bao gồm kích thước FFT của symbol dữ liệu). Các symbol P2, số lượng được cố định cho mỗi kích thước FFT, cung cấp thông tin báo hiệu lớp 1 kể cả tĩnh, động và khả năng cấu trúc.

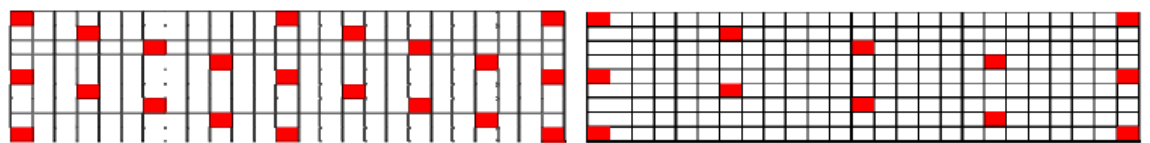
Các bit đầu tiên của thông tin báo hiệu (L1 - Pre-signalling) có phương thức điều chế và mô hoả cố định, các bit còn lại (L1 - Post-signalling) tỷ lệ

mã được xác định là 1/2 nhưng phương thức điều chế có thể được lựa chọn giữa QPSK, 16-QAM và 64-QAM. Symbol P2, nói chung còn chứa dữ liệu PLP chung và/hoặc PLP dữ liệu.

f/ Mẫu hình tín hiệu Pilot (Pilot Pattern)

Pilot phân tán ((Scattered Pilots) được xác định từ trước cả về biên độ và pha, và được "cấy" vào tín hiệu với khoảng cách đều nhau trên cả hai trục thời gian và tần số. Pilot phân tán được sử dụng để đánh giá sự thay đổi trên đường truyền.

Trong khi DVB-T áp dụng mẫu hình tĩnh (static pattern) độc lập với kích thước FFT và khoảng bảo vệ, DVB-T2 tiếp cận một cách linh hoạt hơn, bằng cách định nghĩa 8 mẫu hình khác nhau để có thể lựa chọn, tùy thuộc vào kích thước FFT và khoảng bảo vệ đối với mỗi đường truyền riêng biệt.



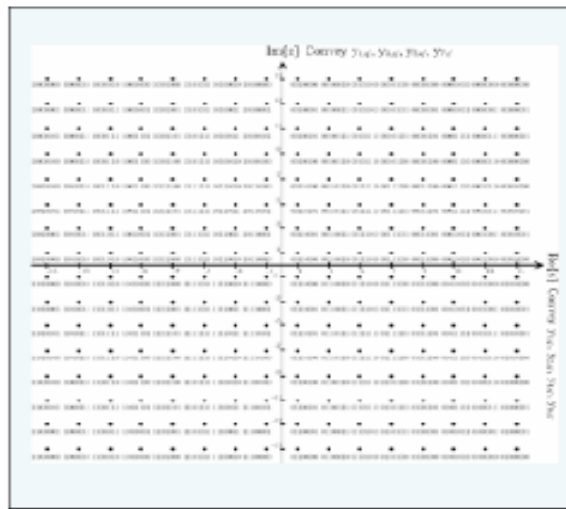
Hình 3.14. Mẫu hình Pilot phân tán đối với DVB-T (trái) và DVB-T2 (phải)

Pilot phân tán cho phép giảm thiểu độ "vượt mức" (overhead) từ 4 ÷ 8% khi sử dụng mẫu hình PP3 và khoảng bảo vệ 1/8. Đối với Pilot liên tục, tỷ lệ phần trăm của DVB-T2 phụ thuộc vào kích thước FFT và đạt khoảng từ 0.7 ÷ 2.5% đối với 8K, 16K và 32K.

g/ Phương thức điều chế 256-QAM

Trong hệ thống DVB-T, phương thức điều chế cao nhất là 64-QAM cho phép truyền tải 6bit/symbol/sóng mang (có nghĩa là 6bit/tế bào OFDM). Ở DVB-T2, phương thức điều chế 256QAM (hình 3.15) cho phép tăng lên 8bit/tế bào OFDM, tăng 33% hiệu suất sử dụng phổ và dung lượng dữ liệu đối với một tỷ lệ mã cho trước. Thông thường, tăng dung lượng dữ liệu thường đòi hỏi một tỷ số công suất sóng mang trên tạp nhiễu cao hơn (4 hoặc 5dB, tùy thuộc

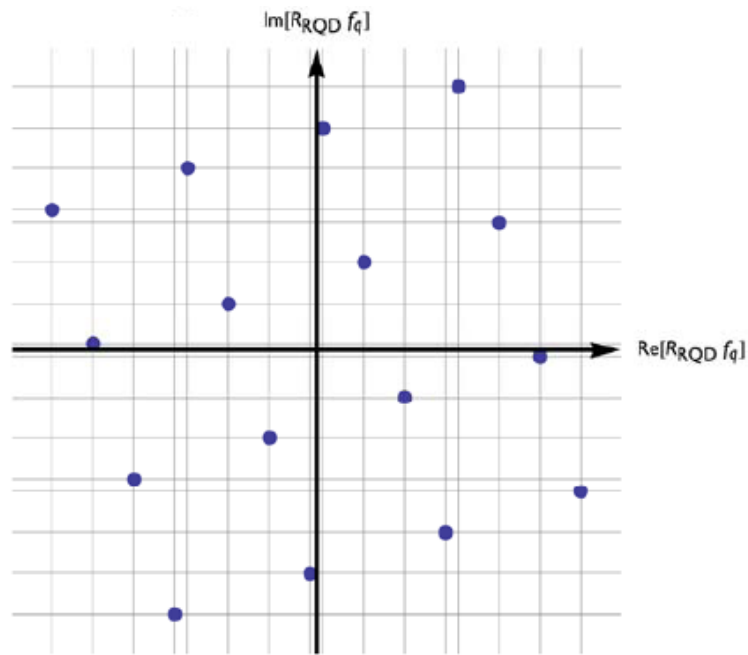
vào kênh truyền và tỷ lệ mã sửa sai), bởi lẽ khoảng cách Euclide giữa hai điểm cạnh nhau trên đồ thị chòm sao chỉ bằng khoảng 1/2 so với 64-QAM và do vậy đầu thu sẽ nhạy cảm hơn đối với tạp nhiễu. Tuy nhiên, mã LDPC tốt hơn nhiều so với mã cuốn (Convolution code) và nếu chọn tỷ lệ mã mạnh hơn một chút cho 256QAM so với tỷ lệ mã sử dụng trong 64-QAM của DVB-T, tỷ số công suất song mang trên tạp nhiễu C/N sẽ không thay đổi trong khi vẫn đạt được một độ tăng trưởng tốc độ bit đáng kể. 256-QAM do vậy sẽ là 1 sự lựa chọn đầy hứa hẹn trên thực tế.



Hình 3.15. Đồ thị chòm sao 256-QAM

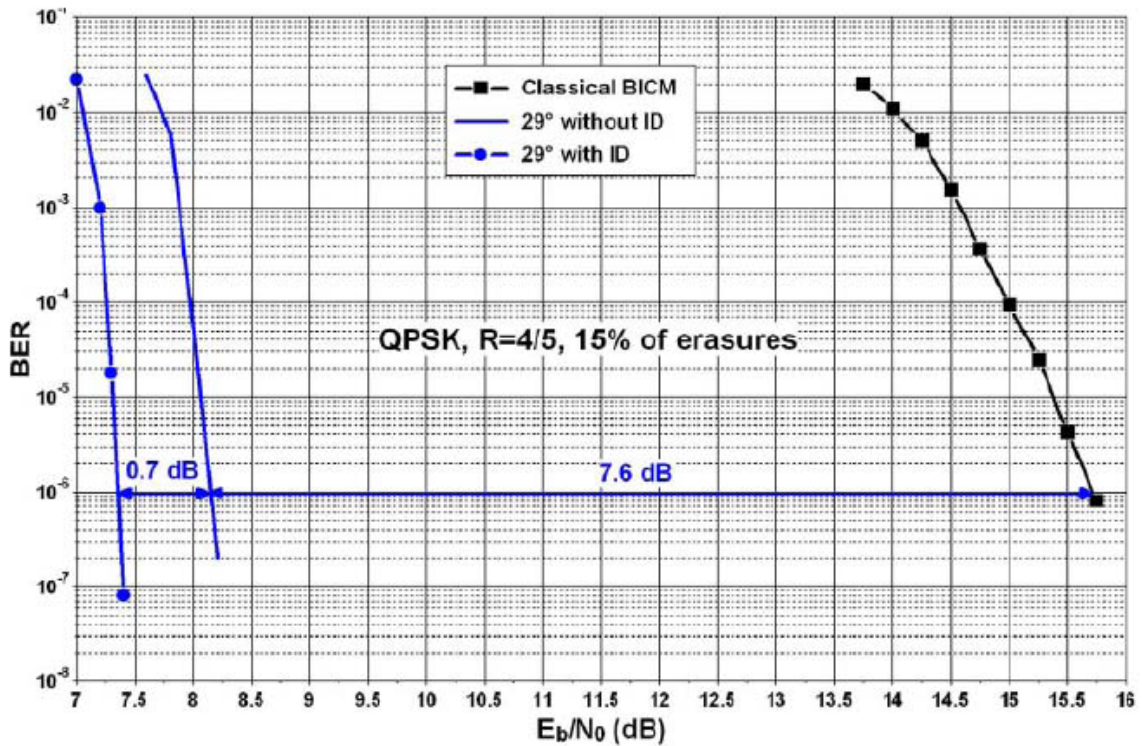
h/ Chòm sao xoay (Rotated Constellation)

Một trong số các kỹ thuật mới được sử dụng trong DVB-T2 là chòm sao xoay (Rotated Constellation) và trễ Q (Q-delay). Sau khi đã định vị, chòm sao được "xoay" một góc trên mặt phẳng I-Q như mô tả trên hình 3.16.



Hình 3.16. Chòm sao 16-QAM "xoay"

Các thành phần I và Q được tách bởi quá trình tráo sao cho chúng được truyền trên miền tần số và thời gian khác nhau. Nếu có một thành phần bị huỷ hoại trên kênh truyền, thành phần còn lại có thể được sử dụng để tái tạo lại thông tin. Kỹ thuật này tránh được mất mát trên kênh Gauss và tạo được độ lợi 0.7dB trên kênh có fading. Độ lợi này còn lớn hơn trên kênh 0dB phản xạ (SFN) và kênh xóa (nhiều đột biến, fading có chọn lọc) (Hình 3.17). Điều này cũng đồng nghĩa với việc có thể sử dụng tỷ lệ mã, tốc độ bit cao hơn.



**Hình 3.17. Thành tích của chòm sao xoay so với không xoay
i/ 16K, 32K FFT và tỷ lệ khoảng bảo vệ 1/128**

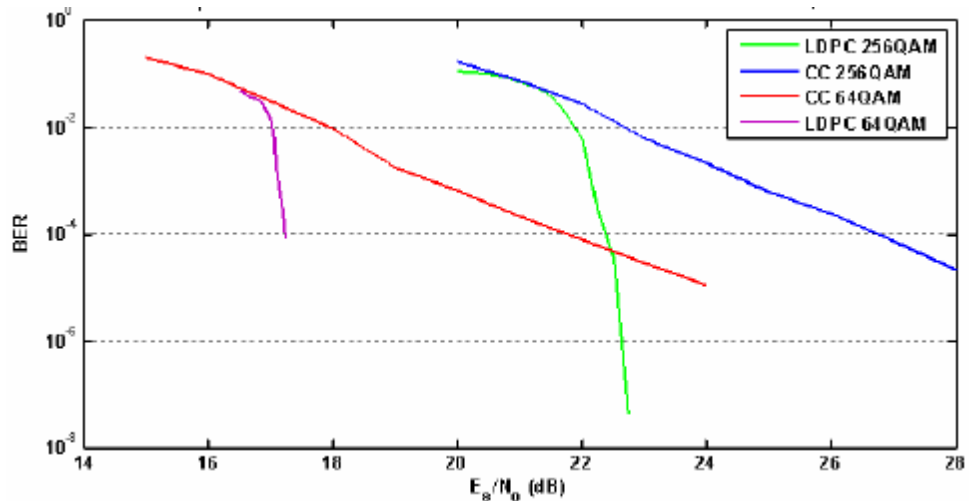
Tăng kích thước FFT đồng nghĩa với việc làm hẹp khoảng cách giữa các sóng mang và làm tăng chu kỳ symbol. Việc này, một mặt làm tăng can nhiễu giữa các symbol và làm giảm giới hạn tần số cho phép đối với hiệu ứng Doppler. Mặt khác, chu kỳ symbol dài hơn, cũng có nghĩa là tỷ lệ khoảng bảo vệ nhỏ hơn đối với cùng giá trị tuyệt đối của khoảng bảo vệ trên trục thời gian. Tỷ lệ khoảng bảo vệ bằng 1/128 trong DVB-T2, cho phép 32K sử dụng khoảng bảo vệ có cùng giá trị tuyệt đối như 8K 1/32 như hình 3.18

GI	8K	1/32
GI	32K	1/128

Hình 3.18. Khoảng bảo vệ đối (GI) với 8K 1/32 và 32K 1/128

j/ Mã sửa sai LDPC/BCH

Trong khi DVB-T sử dụng mã sửa sai trong và ngoài là mã cuộn và mã R-S (Convolutional and Reed-Solomon Codes), DVB-T2 và DVB-S2 sử dụng LDPC/BCH. Các mã này cho phép khả năng bảo vệ tốt hơn, truyền nhiều dữ liệu hơn trên cùng một kênh thông tin.



Hình 3.19. So sánh mã sửa sai sử dụng trong DVB-T và DVB-T2

k/ Tráo bit, tế bào, thời gian và tần số

Mục đích của tráo là trải nội dung thông tin trên miền thời gian và/hoặc tần số sao cho kể cả nhiễu đột biến lẫn fading đều không có khả năng xóa đi một chuỗi bit dài của dòng dữ liệu gốc. Tráo cũng được thiết kế sao cho các bit thông tin được truyền tải bởi một điểm xác định trên đồ thị chòm sao không tương ứng với chuỗi bit liên tục trong dòng dữ liệu gốc.

l/ Kỹ thuật giảm thiểu tỷ số công suất đỉnh/công suất trung bình (Peak - to - average Power Ratio - PAPR)

PAPR trong hệ thống OFDM cao có thể làm giảm hiệu suất bộ khuếch đại công suất RF. Cả hai kỹ thuật làm giảm PAPR được sử dụng trong hệ thống DVB-T2: mở rộng chòm sao tích cực (Active Constellation Extension - ACE) và hạn chế âm sắc (Tone Reservation - TR).

Kỹ thuật ACE làm giảm PAPR bằng cách mở rộng các điểm ngoài của đồ thị chòm sao trên miền tần số, còn TR làm giảm PAPR bằng cách trực tiếp loại bỏ các giá trị đỉnh của tín hiệu trên miền thời gian.

Hai kỹ thuật bổ sung cho nhau, ACE hiệu quả hơn TR ở mức điều chế thấp còn TR hiệu quả hơn ACE ở mức điều chế cao. Hai kỹ thuật không loại trừ nhau và có khả năng sử dụng đồng thời. Tuy nhiên ACE không được sử dụng với chuẩn xoay.

Như vậy:

Tiêu chuẩn truyền hình số mặt đất thế hệ thứ 2 (DVB-T2) được công bố tháng 2-2009 (sau DVB-S2 và DVB-C2 cho truyền hình số trên vệ tinh và truyền hình cáp). DVB-T2 sử dụng nhiều giải pháp kỹ thuật mới như: ống vật lý, băng tần phụ, các mode sóng mang mở rộng, MISO dựa trên Alamouti, symbol khởi đầu (P1,P2), mẫu hình tín hiệu Pilot, chòm sao xoay,... mục đích là làm tăng độ tin cậy của kênh truyền và tăng dung lượng bit. Trên thực tế, DVB-T2 có khả năng truyền tải dung lượng bit lớn hơn DVB-T gần 50% đối với mạng MFN và thậm chí cao hơn đối với SFN.

DVB-T2 là hệ thống truyền hình số mặt đất lý tưởng cho truyền hình có độ phân giải cao HDTV (High Definition Television).

- Với chuẩn nén MPEG 2, một kênh số mặt đất sẽ chỉ truyền được 1 chương trình HD.
- Với chuẩn nén MPEG 4/H.264, một kênh số mặt đất sẽ có thể truyền được 2 đến 3 chương trình HDTV, tùy theo cấu hình lựa chọn.

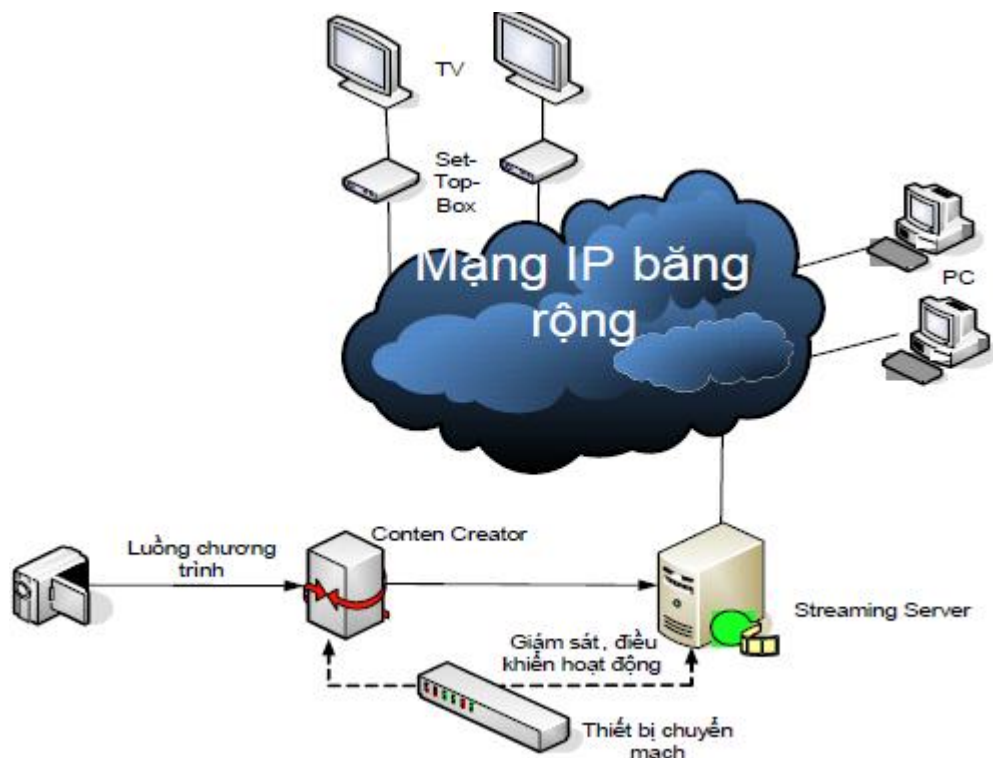
Với MPEG 4/H.264, một chương trình HDTV có thể nén được xuống từ 8 đến 10Mbps, các chương trình nhiều chuyển động có thể đạt tới 16Mbps. Để đảm bảo chất lượng hình ảnh, các thông số kênh truyền cho sóng mặt đất thường được lựa chọn là: 64-QAM/mode 8K, tỷ lệ mã trong: 2/3, khoảng bảo vệ 1/8, khi đó dung lượng kênh là: 22.12Mbps có thể truyền được 2 kênh HDTV.

Chương 4

TRUYỀN HÌNH BĂNG THÔNG RỘNG TRÊN INTERNET

4.1. CẤU TRÚC MẠNG

Truyền hình Internet là một giải pháp cho phép các nhà cung cấp dịch vụ là các chương trình truyền hình và video qua mạng IP băng rộng đến các tivi tại các hộ gia đình hoặc máy tính. Qua các mạng truyền hình Internet, nhà cung cấp dịch vụ có thể cung cấp các dịch vụ tới khách hàng như : VOD – Video theo yêu cầu, truyền hình tương tác ITV, dịch vụ dữ liệu, trò chơi truyền hình qua mạng, giáo dục từ xa...Giải pháp truyền hình Internet hoàn chỉnh bao gồm ít nhất 6 yếu tố : Content Creator, Server Streaming, thiết bị chuyển mạch, mạng IP băng rộng, Set-top-box và Middleware.



Hình 4.1. Hệ thống truyền hình Internet điển hình

- Content Creator: đây là một thiết bị đầu cuối, hoạt động như một Gateway truyền thống. Nội dung video được chuyển tới Content Creator trước khi được phân bố qua mạng. Nếu tín hiệu đến ở dạng analog nó sẽ mã hoá thành tín hiệu số MPEG. Nếu tín hiệu đến là dạng số (như DVB-S), nó sẽ giải điều chế, tách kênh và chuyển mã các luồng tín hiệu. Luồng dữ liệu này sau đó được gửi đến Streaming Server.
- Streaming Server: thực hiện nhiều chức năng (như nhận các nội dung số mới được mã hoá từ Content Creator, truyền tiếp hoặc lưu lại, các server lưu giữ nội dung được mã hoá bằng kỹ thuật số và chuyển nó qua mạng IP băng rộng. Streaming Server cũng có chức năng đáp ứng sự tương tác với các thuê bao và các yêu cầu. Streaming Server có khả năng triển khai cao, dễ dàng xử lý các lỗi, dung lượng hệ thống lớn và mức thông lượng cao.
- Thiết bị chuyển mạch (Switch Media): là thiết bị điều khiển của cả hệ thống, nó giám sát và điều khiển sự hoạt động của Content Creator và Streaming Server theo thời gian thực. Switch Media cũng theo dõi sự lưu trữ các phần video được phân phối giữa các Streaming Server và nhận các yêu cầu của thuê bao, hướng các đoạn dữ liệu (data segment) đến Streaming Server và phối hợp hoạt động của Streaming Server. Nó cũng cung cấp giao diện cho hệ thống quản lý, cho phép các nhà vận hành lập cấu hình, giám sát và điều khiển các Streaming Server và Content Creator.
- Mạng IP băng rộng: là mạng truyền tải các luồng dữ liệu. Khác với các mạng tiêu chuẩn IP cung cấp dịch vụ khác, mạng IP băng rộng có dải tần rộng hơn nhiều với sự nâng cao chất lượng dịch vụ QOS. Để truyền phát truyền thông hiệu quả hơn, nó hỗ trợ IP đơn hướng và đa hướng đồng thời hỗ trợ Streaming IP và điều khiển các giao

thức. Đường trục của một hệ thống như vậy là mạng cáp với chuyển mạch lớp 3. Mạng phân phối có thể là bất cứ phương thức băng rộng nào bao gồm cả DSL hoặc TTT[x].

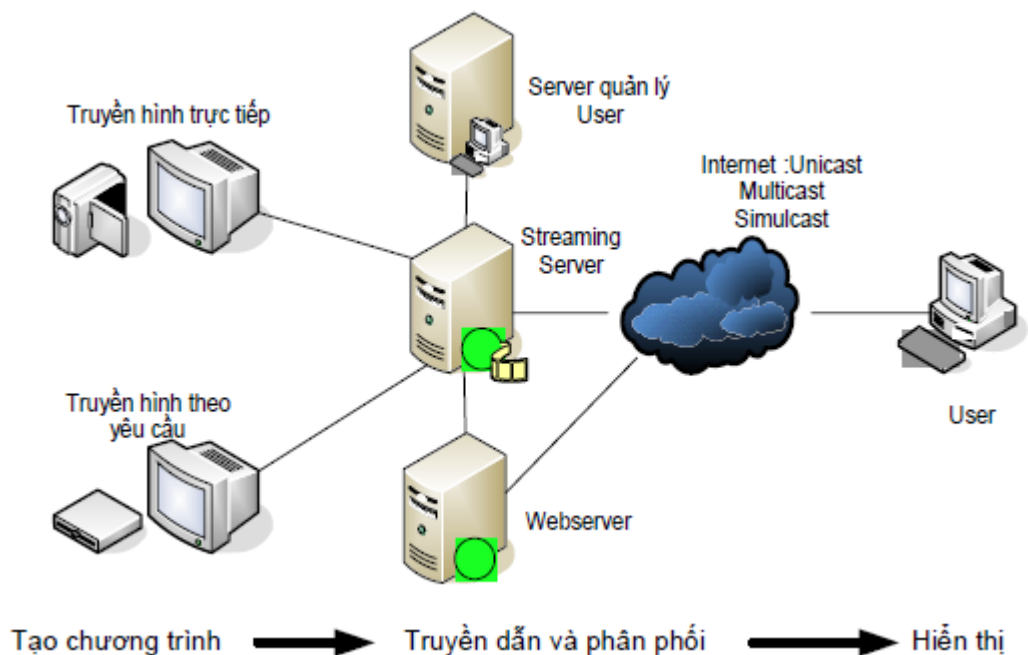
- Set-Top-Box: nhận các luồng tín hiệu qua các thiết bị CPE (Customer Premise Equipment) như modem và giải mã nó để hiển thị trên màn hình tivi. Ngoài ra nó cung cấp một giao diện người dùng để người sử dụng có thể tương tác với các Server video. Cuối cùng, Set-Top-Box cung cấp một giao diện analog cho các TV analog (đang sử dụng phổ biến hiện nay) vì nó thực hiện chuyển đổi dễ từ TV số sang TV tương tự.
- Middleware: là phần mềm kết hợp các phần khác nhau của truyền hình Internet thành một hệ thống hoàn chỉnh. Nó quản lý thiết bị, kênh và lịch phát sóng truyền thông, tính giá an ninh và truy nhập có điều kiện. Ngoài ra Middleware còn có chức năng quản lý hệ thống và các chức năng quản lý khác.

4.2. CÔNG NGHỆ TRUYỀN HÌNH INTERNET

Dưới góc độ công nghệ, có thể coi các dịch vụ truyền hình Internet như sự phát triển ở mức độ cao của truyền thông Internet (còn gọi là Webcasting) và là bước phát triển tiếp theo, nối tiếp công nghệ Web trong hai thập kỷ trước đây, một công nghệ có khả năng đưa thông tin lên phạm vi toàn cầu trên World Wide Web đến người sử dụng Internet một cách nhanh chóng và hiệu quả kinh tế cao nhất. Điều khác biệt chủ yếu của công nghệ truyền hình Internet so với công nghệ Web trước đây là thông tin truyền đi không còn chỉ được thể hiện dưới dạng văn bản hay đồ họa nữa, mà dưới dạng video ảnh động thời gian thực với chất lượng chấp nhận được. Công nghệ này còn được gọi dưới một số tên khác như Video Streaming, Webstreaming... Nói khác đi, đây là sự kết hợp giữa công nghệ Web thông thường và công nghệ Streaming. Khác với việc download sử dụng trong kỹ thuật web thông thường

đòi hỏi lưu chứa đầy đủ dữ liệu dưới dạng các file trong ổ cứng máy tính trước khi hiển thị, Streaming là công nghệ cho phép gửi liên tục tín hiệu mang các dữ liệu ảnh động thông qua Internet với phần mềm đặc biệt, giúp máy tính giải mã tín hiệu ngay khi nó được nhận và hiển thị dữ liệu gần như ngay lập tức khi được truyền đến theo trật tự chính xác.

Việc đưa chương trình truyền hình qua mạng Internet đến người xem được thực hiện qua các giai đoạn tạo chương trình, truyền dẫn phân phối và hiển thị chương trình tại các thiết bị hiển thị của người xem.



Hình 4.2. Tạo và phân phối chương trình truyền hình đến người xem qua mạng Internet

4.2.1. Tạo chương trình truyền hình

Hai kỹ thuật Webstreaming được sử dụng trong giai đoạn này là kỹ thuật On-Demand (Truyền hình theo yêu cầu) và kỹ thuật Live Streaming (Truyền hình trực tiếp)

4.2.1.1 Truyền hình theo yêu cầu

Có hai kỹ thuật được sử dụng là :

- Download về máy để xem : các file nén sẽ được tải về máy tính người dùng và một phần mềm sẽ được sử dụng để hiển thị nội dung (phương pháp này được gọi là kỹ thuật Streaming HTTP).
- Hiển thị nội dung thời gian thực : sử dụng streaming thời gian thực (real time streaming) để truyền thông nội dung trực tiếp từ một server được chọn bởi người sử dụng, giúp họ có thể xem nội dung tức thời. Với kỹ thuật này không có file nào được lưu trữ hay nhớ trong quá trình Streaming. Do người dùng không thể lưu trữ, copy hay truyền phát lại nội dung vì dòng dữ liệu streaming không chạy vào ổ đĩa của máy tính và dữ liệu bị loại bỏ sau khi hiển thị, nên có thể hạn chế được việc sao chép bất hợp pháp nội dung truyền phát trên mạng.

Một trong các yêu cầu kỹ thuật quan trọng nhất đối với hệ thống truyền hình theo yêu cầu là khả năng trình duyệt, tìm kiếm nhanh các đoạn video, giúp người xem tìm thấy các thông tin liên quan đến các chương trình mà họ quan tâm và giúp họ đăng nhập trực tiếp đến địa chỉ lưu trữ các chương trình này. Điều này tạo điều kiện cho người xem tiếp cận lại các thông tin (nội dung chương trình) đã trôi qua hay bị bỏ lỡ không xem. Thêm vào đó, trên cơ sở danh sách các nội dung truyền thông được thông báo dưới dạng danh mục các chương trình, các khán giả cũng có thể lựa chọn xem nội dung gì và xem vào thời điểm nào thích hợp nhất. Điều này làm tăng hiệu quả của các chương trình truyền hình, tăng giá trị gia tăng của các nội dung truyền thông trong một thời gian dài hơn, và giảm tải cho băng thông vì tránh hiện tượng kết nối đồng thời của nhiều người xem vào cùng một chương trình. Ngoài ra, với việc bổ xung các tính năng khác như tua nhanh, chậm, phương pháp tương tác, chat rooms, dịch vụ quay camera đa phương, phóng to hay thu nhỏ ảnh....Truyền hình tương tác sẽ trở nên ngày càng hấp dẫn hơn đối với khán giả.

4.2.1.2 Truyền hình trực tiếp trên mạng

Truyền hình trực tiếp trên mạng là một kỹ thuật Webcasting để truyền dữ liệu trên Internet mà không cần phải đợi cho đến khi tất cả file đã được tải về máy tính của người dùng. Kỹ thuật này đòi hỏi đồng thời ba yếu tố sau :

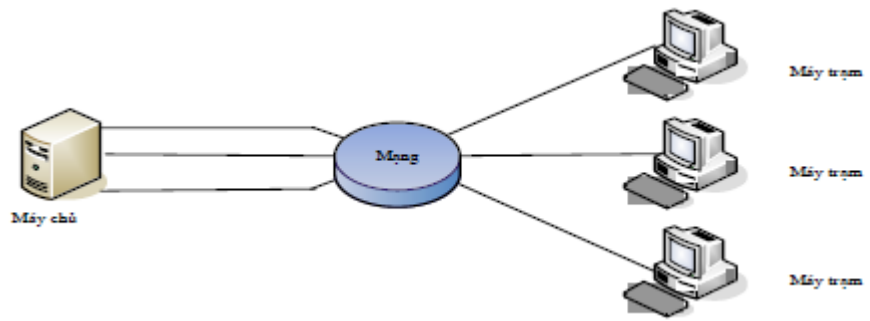
- Thiết bị mã hoá biến đổi tín hiệu audio/video từ tương tự sang số và nén các file số để truyền trên mạng
- Server cung cấp các dòng dữ liệu đến người xem
- Thiết bị hiển thị mà người sử dụng dùng để xem các chương trình truyền hình

Để tạo khả năng ghép audio và video vào cùng một dòng truyền tải, công nghệ streaming sử dụng phần mềm nén tín hiệu để truyền đi, giải nén tín hiệu để hiển thị trên màn hình người xem theo một trật tự chính xác liên tục để người xem có thể xem nội dung hầu như tức thời. Bất cứ một khoảng trống nào (gói dữ liệu bị thất lạc hay bị lỗi không giải mã được) trong dòng dữ liệu sẽ làm cho hình ảnh hay âm thanh trở nên khó hiểu. Để đảm bảo sự thành công của quá trình mã hoá, truyền tải, thu nhận, giải mã và hiển thị lại theo một trật tự chính xác cần sử dụng các server mạnh, có tốc độ xử lý cao với đầy đủ băng thông cần thiết để xử lý và cung cấp các dòng truyền tải nội dung chương trình.

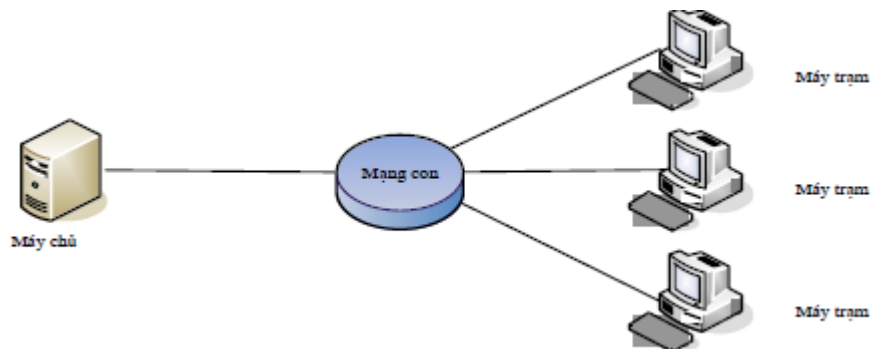
4.2.2 Truyền dẫn và phân phối

Các giải pháp kỹ thuật cho truyền thông Internet bao gồm :

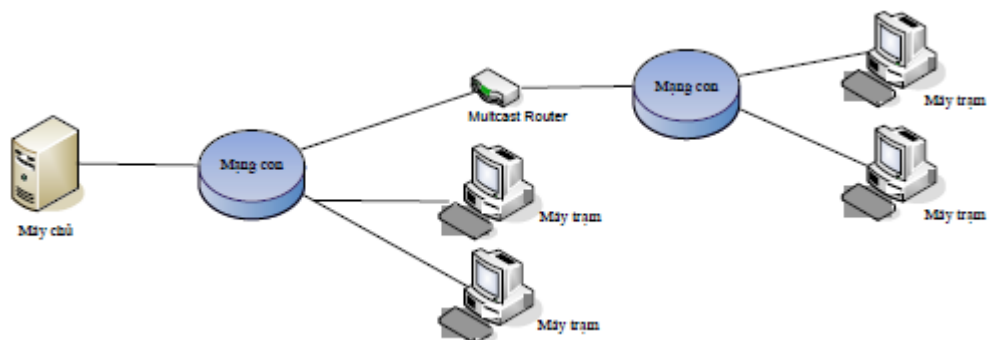
- IP Unicast : được sử dụng để truyền dữ liệu (hay gói dữ liệu) từ một máy phát đến một máy thu đơn giản.



- IP Broadcast : sử dụng để gửi dữ liệu từ một máy phát đến toàn bộ mạng con Subnetwork.



- IP Multicast : được dùng để cung cấp dữ liệu từ một máy phát đến một nhóm các máy thu được cài đặt theo một cấu hình thống nhất, các thành viên của một nhóm này có thể thuộc các mạng phân tán khác nhau.



- IP Simulcast : là một giải pháp mạng tính cách mạng mới được phát triển bởi hãng Pipe Dream Inc. Công nghệ mới này bao gồm giao thức truyền thông Internet IP Simulcast, các thuật toán nén video và

audio mới cho phép truyền phát dữ liệu video và audio thời gian thực tại các tốc độ bit rất thấp mà vẫn đảm bảo chất lượng ảnh và âm thanh khá cao, hình ảnh được hiển thị trên toàn bộ màn hình.

4.2.3 Hiển thị

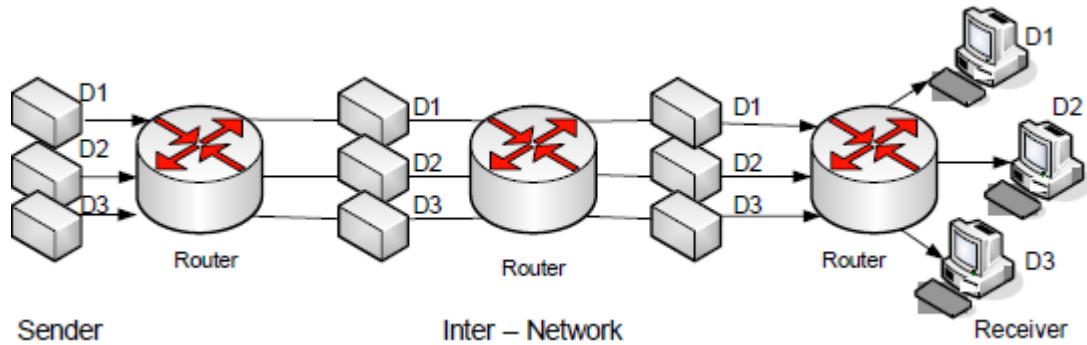
Trước đây, sự đa dạng của các thiết bị hiển thị là một vấn đề làm đau đầu các nhà cung cấp truyền thông đa phương tiện qua mạng. Ngày nay, những thành tựu phát triển vượt bậc của công nghệ thông tin, mạng Internet và sự ra đời của các chuẩn truyền thông trên nền tảng truyền thông mạng Internet TCP/IP, vấn đề này hầu như không còn là trở ngại đáng kể nữa. Với sự phổ cập của Internet, sự ra tăng của dung lượng bộ nhớ, và tốc độ xử lý của các chip tăng nhanh, vấn đề giải mã và hiển thị các truyền thông dòng Multimedia trên Internet không còn là độc quyền của các thiết bị phần cứng nữa.

4.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG ĐA PHƯƠNG TIỆN

Đối với các ứng dụng truyền thông Internet cho truyền hình, hình thức phân phối dữ liệu một đến nhiều điểm là cần thiết, trong đó dòng dữ liệu cần được truyền đi từ một máy phát đến nhiều máy thu đồng thời, nhưng không được phép đi đến toàn bộ mạng con. Vì lý do này nên giải pháp IP Broadcast thường không được sử dụng trong truyền hình Internet. Các ứng dụng truyền hình Internet hiện nay thường sử dụng phương pháp IP Unicast và IP Multicast và IP Simulcast, trong đó IP Multicast hiện là giải pháp phổ biến nhất hiện nay. Tuy nhiên do các ưu điểm hơn hẳn của mình, giải pháp IP Simulcast được dự báo sẽ là công nghệ chủ yếu của truyền hình Internet trong vài năm sắp tới.

4.3.1 IP Unicast

Một số ứng dụng truyền thông Internet cho truyền hình giai đoạn đầu đã sử dụng phương pháp truyền dữ liệu IP Unicast. Trong trường hợp này, các truyền tải theo dòng được định hướng kết nối được sử dụng để phân phối dữ liệu đến mỗi máy thu một cách riêng lẻ.



Hình 4.3. Giải pháp truyền thông IP Unicast

Các ứng dụng này hiện còn mang nhiều hạn chế và hiện nay ít được ứng dụng vì những lý do sau :

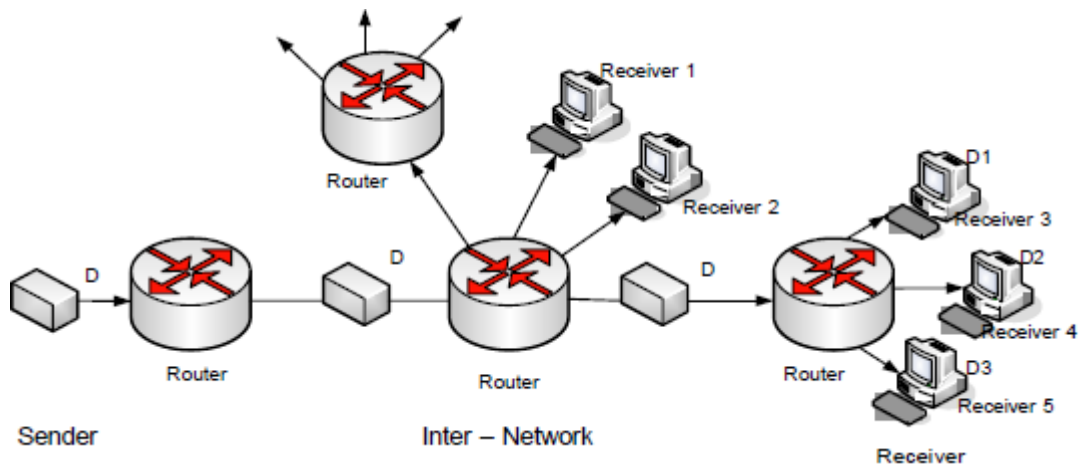
- Băng thông của mạng bị lãng phí
- Dịch vụ không thể mở rộng phục vụ khi số lượng máy thu tăng lên
- Không thể sử dụng trong các thiết bị giới hạn thời gian, do sự cung cấp đến mỗi máy thu phải theo trình tự xếp hàng.

4.3.2 IP Multicast

4.3.2.1 Truyền thông IP Multicast trên mạng Internet

Phương pháp IP Multicast cũng cho phép truyền dữ liệu từ một máy phát sender đến nhiều máy thu, nhưng không giống như IP Unicast, con số các bản sao (copy) dữ liệu giống nhau để truyền đi được giảm ở mức tối thiểu. Tất cả các máy thu của một nhóm multicast (lớp mạng D) được cài đặt cấu hình giống nhau. Máy phát sender truyền một gói IP đến một địa chỉ multicast và cho phép gửi chuyển tiếp một bản copy của gói dữ liệu đến máy chủ của mỗi nhóm. Nhờ vậy con số các bản copy dôi ra quá mức cần thiết truyền đến

các mạng cấp dưới (subnet) được giảm thiểu và IP Multicast có hiệu quả hơn IP Unicast, do tiết kiệm được nhiều băng thông máy chủ server.



Hình 4.4. Giải pháp truyền thông IP Multicast

Giao thức được sử dụng trong truyền thông IP Multicast được thực hiện tại các Router mạng, không phải trong các máy chủ Server. Các Router mạng tự động tạo ra một bản copy của mỗi gói multicast cho mỗi máy thu. Việc định tuyến trong truyền thông IP Multicast đòi hỏi các Router đặc biệt : các router trung gian giữa máy phát sender và các máy thu receiver cần phải có khả năng IP Multicast.

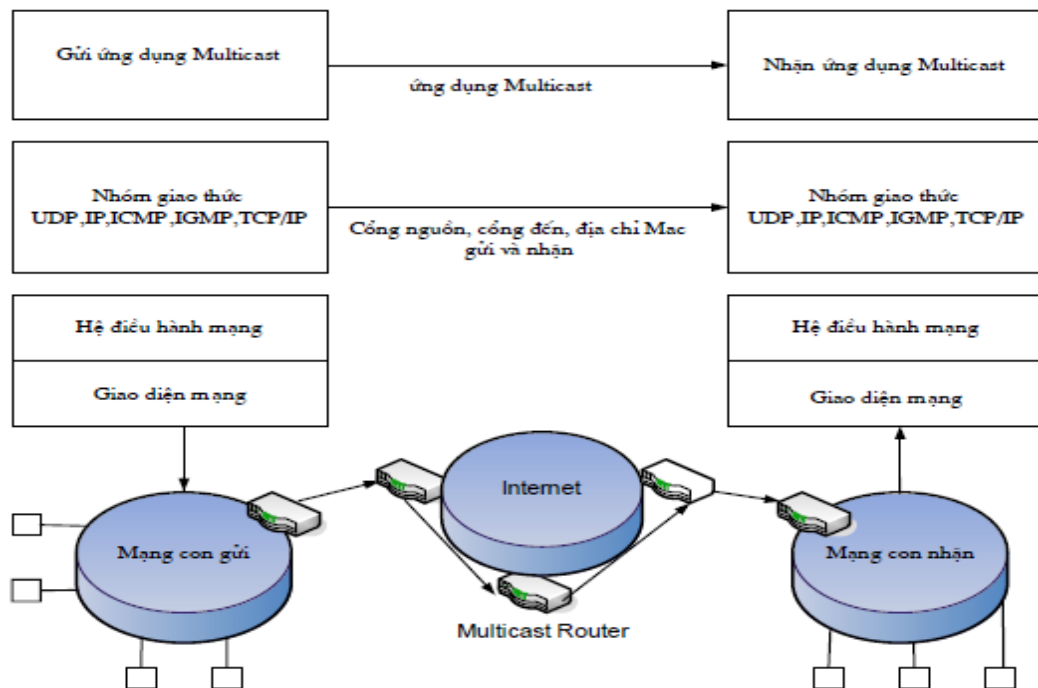
IP Multicast không phải là một phương thức truyền thông kết nối định hướng : máy phát sender gửi dữ liệu đến nhiều máy thu thông qua giao thức gói dữ liệu người dùng UDP (User Datagram Protocol). UDP cũng là một giao thức thuộc lớp giao vận (Transport Layer) như TCP. Nhưng khác với TCP, UDP là loại giao thức không liên kết, không đòi hỏi phải thiết lập liên kết logic giữa hai thiết bị trao đổi thông tin với nhau, mà cho phép truyền số liệu thông qua số hiệu cổng mà không cần thiết lập một phiên kết nối logic. Khả năng này cho phép rút ngắn được thời gian truyền số liệu, nhưng lại không đảm bảo chắc chắn gói dữ liệu được gửi đi sẽ đến đích. Nếu mỗi lỗi xuất hiện trong quá trình truyền thì gói dữ liệu sẽ bị huỷ bỏ. Việc phục hồi các gói dữ liệu bị mất sẽ được thực hiện thông qua các yêu cầu phản hồi đến máy

phát sender (Điều này tất nhiên sẽ làm cho sơ đồ truyền thông phức tạp hơn hình trên và nảy sinh yêu cầu băng thông mạng cao hơn).

Trong nhiều trường hợp, khi các máy thu nằm trong các mạng con được ngăn cách với các mạng Internet bằng các bức tường lửa (fire wall), những bức tường lửa này cần được có khả năng và được cài đặt cấu hình cho phép các dòng IP Multicast đi qua.

Để có thể thu được và hiển thị các dòng truyền thông IP Multicast các máy thu cần đáp ứng các yêu cầu sau :

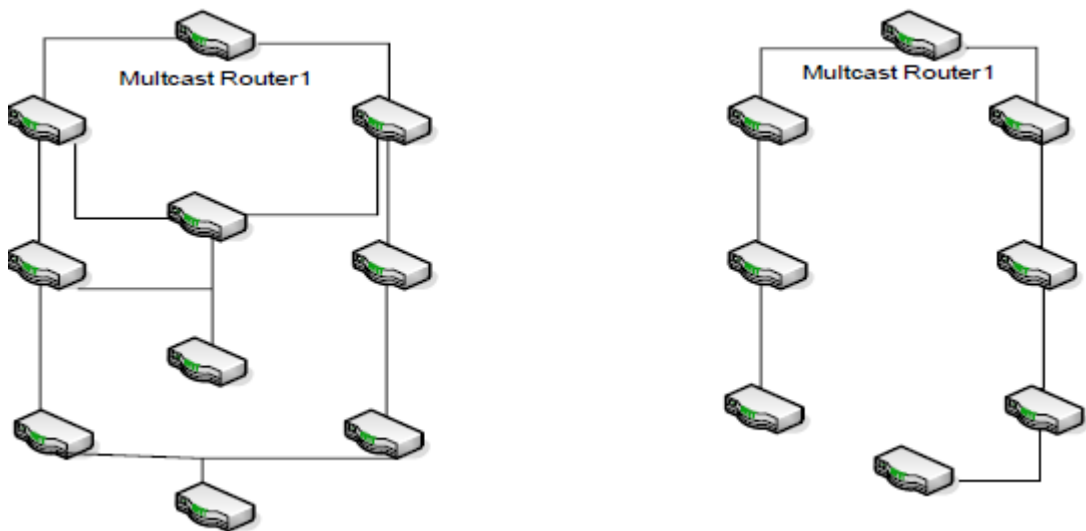
- Hỗ trợ truyền thông (truyền và nhận dữ liệu) IP Multicast theo nhóm giao thức TCP/IP
- Cài đặt phần mềm hỗ trợ giao thức mạng Internet IGMP để gửi các yêu cầu hủy bỏ hay tham gia kết nối multicast đến các máy thu multicast trong nhóm.
- Card giao diện mạng có thể lọc một cách hiệu quả các địa chỉ lớp kết nối dữ liệu mạng Lan được ánh xạ từ địa chỉ.



Hình 4.5. Mạng truyền thông với các phần tử có khả năng IP Multicast

4.3.2.2 Định tuyến trong truyền thông IP Multicast

Định tuyến các dòng lưu thông multicast là một vấn đề phức tạp, vì các địa chỉ multicast cần được nhận biết như là địa chỉ của phiên truyền dữ liệu đặc biệt, chứ không đơn thuần chỉ là một địa điểm vật lý cần gửi dữ liệu đến. Một số kỹ thuật mới đã được phát triển để giải quyết có hiệu quả vấn đề định tuyến dòng lưu thông multicast. Do con số máy thu trong một phiên multicast lớn, nên nguồn phát không cần thiết phải biết rõ tất cả các địa chỉ này. Thay vào đó các bộ định tuyến mạng cần phải có khả năng chuyển các địa chỉ multicast vào trong địa chỉ chính (host addresses). Để tránh lặp lại các hoạt động này, một thiết bị định tuyến duy nhất được chọn làm bộ định tuyến chính (designated router) cho mỗi mạng, và từ thiết bị định tuyến chính này sẽ tạo ra một cấu trúc mở rộng hình cây kết nối tất cả các thành viên của một nhóm IP Multicast.



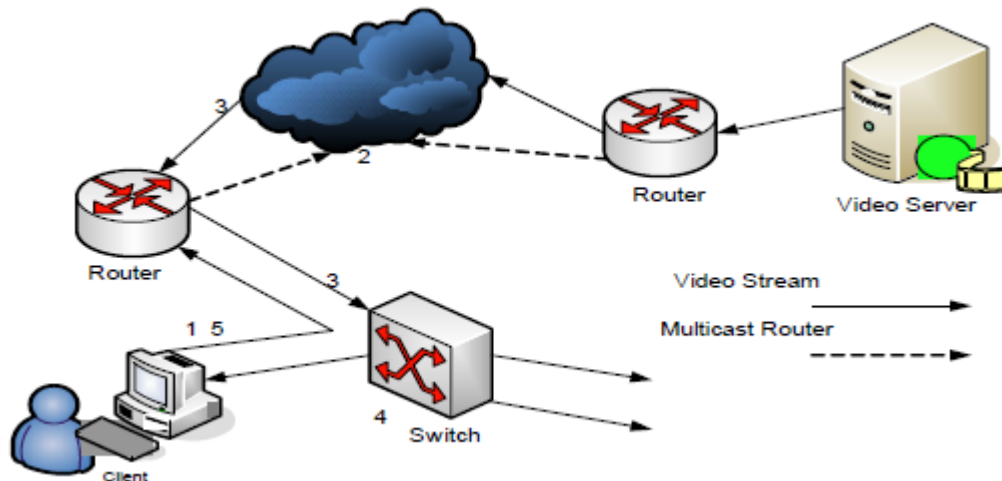
(a) : Mạng con subnet (b) : Cấu trúc hình cây mở rộng bắt nguồn từ MR1

Hình 4.6. Cấu trúc hình cây mở rộng trong IP Multicast

Một cấu trúc mở rộng dạng cây chỉ có kết nối với phạm vi vừa đủ sao cho chỉ có một đường kết nối duy nhất giữa từng cặp router.

Tùy theo tình hình mật độ phân bố các máy thu trên mạng, truyền thông IP Multicast sử dụng một trong hai giao thức (và thuật toán) định tuyến sau :

- Giao thức định tuyến mật độ cao (Dense-mode routing protocol) : được sử dụng khi các thành viên nhóm Multicast được phân bố dày đặc trên toàn mạng. Nó tạo ra sự lưu thông tràn ngập trên mạng trong từng giai đoạn các dữ liệu multicast để triển khai và duy trì cấu trúc hình cây mở rộng.
- Giao thức định tuyến mật độ thấp (Sparse-mode routing protocol) : được sử dụng khi các thành viên nhóm multicast phân bố thưa thớt trên mạng, cần sử dụng các kỹ thuật chọn lọc hơn để tổ chức và duy trì cấu trúc multicast dạng cây. Trong trường hợp này nếu lưu thông tràn ngập các dữ liệu multicast trên mạng sẽ gây lãng phí băng thông và có thể gây ra những vấn đề nghiêm trọng trong vận hành mạng.



Hình 4.7. Đăng nhập và nhận dòng video qua Internet

Nhìn chung, dù phương thức truyền thông IP Multicast đã cho phép phân phối dữ liệu từ một đến nhiều điểm hiệu quả hơn IP Unicast rất nhiều, nhưng vẫn tồn tại một số vấn đề chưa giải quyết được như :

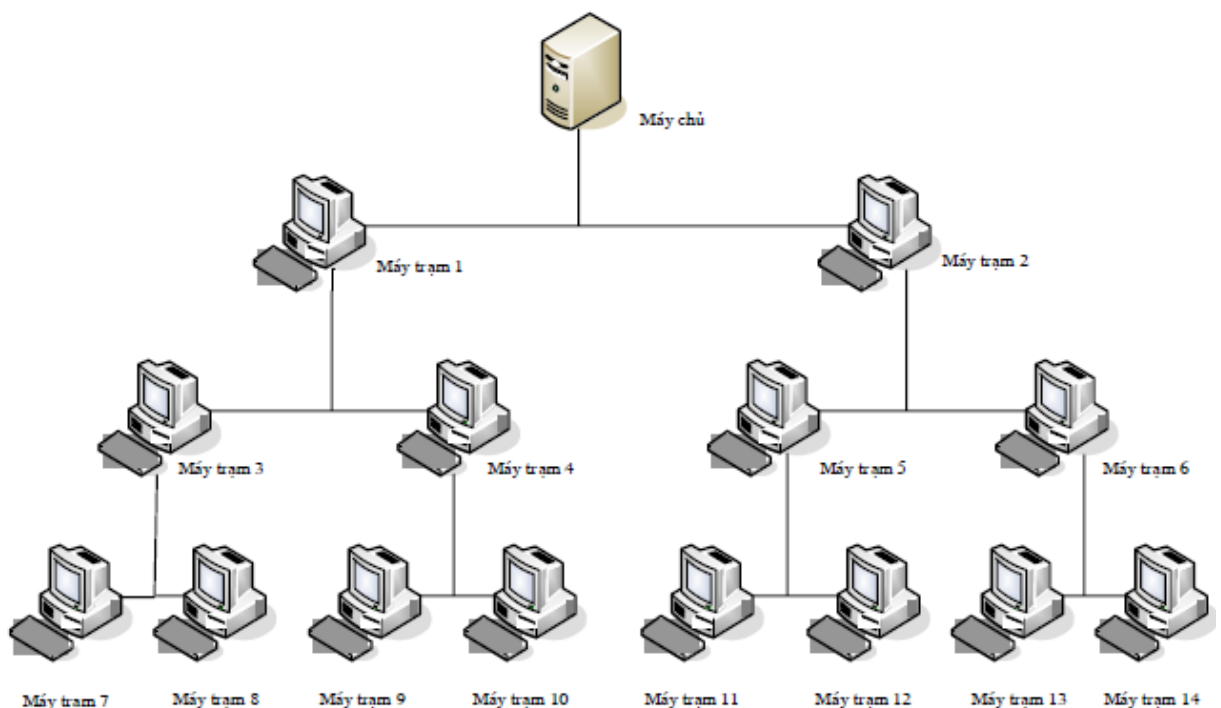
- Các bộ định tuyến trung gian cần phải có khả năng Multicast

- Tính năng và vấn đề cấu hình lại (reconfiguration) các tường lửa trong các mạng con
- Vấn đề độ tin cậy và khả năng kiểm soát lỗi trong truyền dữ liệu
- Các yêu cầu liên quan đến các máy thu, cần có card mạng và phần mềm đặc biệt hỗ trợ IP Multicast...

4.3.3 Truyền thông IP Simulcast

4.3.3.1 Nguyên lý truyền thông IP Simulcast

IP Simulcast là một giải pháp mới để truyền dữ liệu trên Internet từ một máy phát sender đồng thời đến nhiều máy thu. Nó có những ưu điểm cơ bản so với IP Unicast và IP Multicast, giải quyết được những hạn chế của IP Multicast. IP Simulcast sử dụng mô hình truyền thông mới, gọi là mô hình máy chủ - phát lại (repeater-server model). Trong mô hình này, máy chủ server sẽ quản lý và kiểm soát sự kết nối lẫn nhau giữa các máy phát repeaters. Với kỹ thuật này máy chủ server giống như một máy chủ server thông thường, nhưng các máy phát lại repeater (máy thu) được bổ sung thêm tính năng của máy chủ ngoài những tính năng máy khách thông thường.



Hình 4.8. Tháp truyền thông IP Simulcast

Điều này có nghĩa là mỗi máy thu không chỉ hiển thị dòng dữ liệu cho người xem, mà còn truyền phát lại dòng dữ liệu đến hai máy khách client khác đứng sau nó.

So với IP Multicast, IP Simulcast giúp làm giảm bớt số server (máy phát sender) cần thiết bằng việc phân tải cho mỗi máy thu receiver (khách hàng). Mỗi máy thu trở thành một máy phát lại repeater, truyền đi tiếp nội dung mà nó nhận được đến hai máy thu ở phía sau (child receiver), tạo thành một mô hình truyền thông hình tháp (Broadcast pyramid).

Phương pháp này sẽ làm giảm một cách đáng kể băng thông server cần thiết trên mạng, do máy chủ server chỉ cần gửi một bản copy dữ liệu, sau đó dữ liệu lại được copy lại và chuyển tiếp bởi máy thu đứng ngay sau nó. Do không cần các chi phí phục vụ dịch vụ dự phòng để đảm bảo băng thông cố định cho các máy thu (trong trường hợp này cũng đồng thời là máy phát), nên chi phí cho truyền thông IP Simulcast thấp hơn trong trường hợp IP Multicast. Hơn nữa IP Simulcast cũng không yêu cầu thêm bất cứ thiết bị mạng đặc biệt nào (như các bộ định tuyến Router) để triển khai các dịch vụ truyền thông như trong IP Multicast.

Số máy thu trong tháp truyền thông tăng theo biểu đồ hình cây nhị phân, nếu tháp có 1 tầng thì có 2 khách hàng, nếu có 2 tầng thì sẽ có 6 khách hàng... và nếu có n tầng thì sẽ có $2n(n-1)+2$ khách hàng. Các máy thu/phát lại (repeater/receiver) thực hiện các chức năng máy trạm thông thường, bao gồm sửa lỗi và phát hiện mất kết nối. IP Simulcast cho phép thực hiện việc truyền phát các gói dữ liệu có đảm bảo. Đây là khả năng mà kỹ thuật IP Multicast không thể đáp ứng được và do vậy các dịch vụ sử dụng kỹ thuật này khó có khả năng sửa lỗi. Các gói tin bị mất sẽ bị bỏ qua, hay cần bổ sung băng thông server để thực hiện các yêu cầu sửa lỗi. Điều này làm chi phí băng thông

server tăng cao. Như vậy, có thể thấy điểm đặc biệt của truyền thông IP Simulcast nằm trong mối quan hệ giữa các chức năng server, máy phát lại và máy khách. Các chức năng này được thực hiện hoàn toàn trên các thiết bị đầu cuối (máy chủ server, máy khách client) và không phụ thuộc vào khả năng của các thiết bị mạng Internet, trong đó các server chỉ thực hiện hai chức năng cơ bản là :

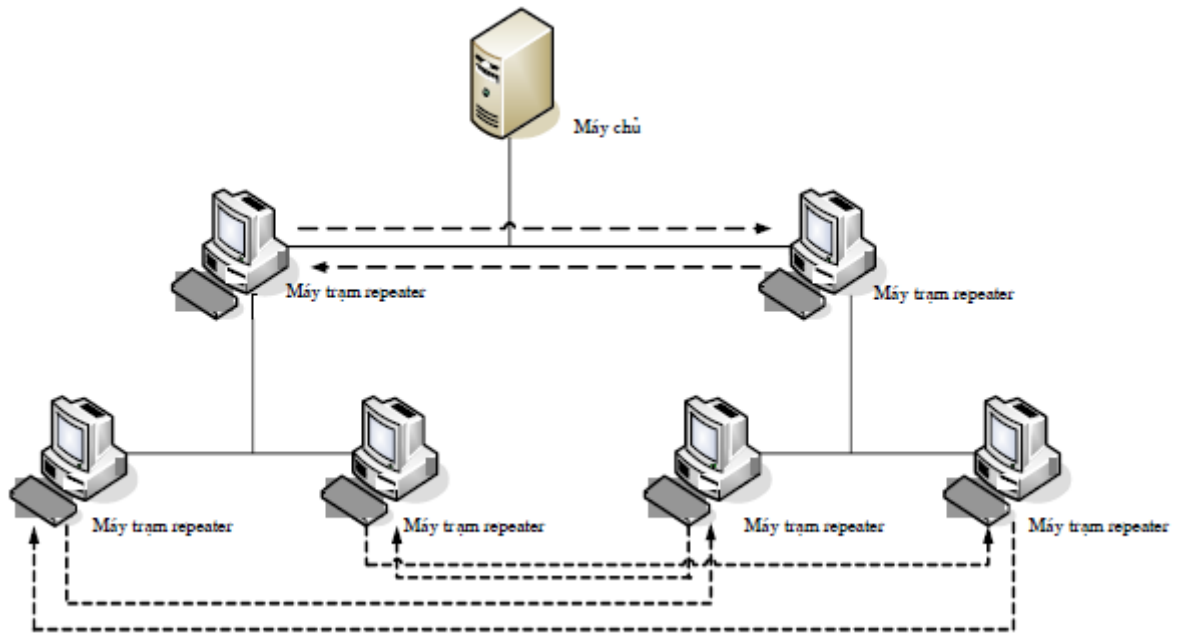
- Truyền phát dòng truyền thông
- Tạo các kết nối, các liên kết làm nhiệm vụ phát lại/máy thu (repeater/receivers) và duy trì truyền thông IP Simulcast

Các máy khách làm nhiệm vụ phát lại bao gồm hai modul chức năng :

- Modul phát chuyển tiếp (Repeater-client) thu nhận dòng dữ liệu truyền thông và phát lại một cách tương tác dòng dữ liệu này cho máy khách client đứng sau nó. Ngoài ra, nó còn thực hiện các chức năng máy khách client truyền thông bao gồm : kết nối, thu nhận dữ liệu, quản lý bộ nhớ trung gian buffer, giải nén các dữ liệu, sửa lỗi, hiển thị và phát hiện tổn thất kết nối.
- Modul phát sửa lỗi (Repeater-sender) phát lại (rebroadcast) dữ liệu đáp ứng yêu cầu sửa lỗi từ các máy khách mà nó nhận được. Nó cũng thực hiện chức năng phát đi các yêu cầu sửa lỗi trong các chương trình mà nó thu được.

4.3.3.2 Phương thức hoạt động truyền thông IP Simulcast

Trong tháp truyền thông IP Simulcast, để đảm bảo dữ liệu truyền đi được thu nhận một cách đầy đủ và chính xác, các yêu cầu truyền phát lại gói dữ liệu thất lạc hay bị lỗi được thực hiện thông qua các đường cung cấp phụ secondary feeds (các đường chấm chấm trên hình 4.9)



Hình 4.9. Mối quan hệ máy chủ-máy phát lại. Yêu cầu truyền lại các gói dữ liệu phục vụ sửa lỗi được thực hiện thông qua các đường cung cấp phụ

Trong tháp truyền thông, máy chủ server có các chức năng sau :

- Số hoá chương trình nguồn : một chương trình nguồn thường bao gồm cả audio và video tương tự. Các chương trình này được số hoá và chuyển thành các dòng dữ liệu theo trình tự thời gian.
- Đồng bộ các nguồn dữ liệu chương trình đã được số hoá, các dòng dữ liệu theo trình tự thời gian có thể đến từ các nguồn khác nhau : số hoá các nguồn tương tự, dữ liệu được nén và lưu trong đĩa, dữ liệu số từ các chương trình đang phát, các chương trình bản quyền hay từ các nguồn khác. Các chương trình nguồn có thể được xử lý, được đồng bộ khác với các đoạn chương trình quảng cáo, lập kế hoạch phát sóng... Những nguồn khác nhau của các dòng dữ liệu số cần phải được đồng bộ và đánh dấu thời gian để phát lại sau này.
- Nén nguồn : mỗi dòng dữ liệu nguồn dưới dạng số thời gian thực có thể được nén để giảm kích thước và thời gian truyền phát. Đây là

quá trình cân bằng giữa nhiều yếu tố bao gồm tỉ số nén, chất lượng thu, độ phức tạp nén và giải nén, khả năng thích nghi tùy theo các cấp độ băng thông mạng sẵn có, chống nhiễu....

- Tập hợp (trộn) các chương trình nguồn được nén vào các gói dữ liệu truyền phát. Truyền phát sử dụng giao thức IP là công nghệ truyền phát trên cơ sở kỹ thuật gói dữ liệu. Dữ liệu sẽ được tập hợp và đóng gói vào các gói IP để truyền phát. Các dữ liệu nén được thể hiện bằng nhiều sơ đồ đóng gói khác nhau để thích nghi với các tốc độ truyền tải khác nhau, cũng như năng lực xử lý khác nhau của từng máy PC. Các sơ đồ đóng gói này lại được sử dụng để cung cấp dòng dữ liệu cho các máy khách client đứng sau nó để có thể tiếp tục phát lại.
- Truyền phát các gói dữ liệu của nguồn chương trình được nén.
- Kết nối các máy trạm client có chức năng phát lại. Việc xác lập các đường cung cấp phụ cho các máy trạm client có yêu cầu nhận dữ liệu bổ sung để sửa lỗi được thực hiện như sau : khi có một máy trạm client gửi một yêu cầu đến server đề nghị được sửa lỗi. Server sẽ chỉ định một máy trạm client thích hợp đang hoạt động gần nhất để làm nguồn và gửi dữ liệu phục vụ sửa lỗi cho máy trạm có yêu cầu thông qua đường cung cấp phụ được thiết lập giữa hai máy này.
- Kết nối thông tin thống kê, server kiểm soát việc tạo dựng và huỷ bỏ kết nối.

Nhóm modul phát chuyên tiếp trong các máy trạm client của mô hình tháp truyền thông thực hiện các chức năng :

- Thiết lập các kết nối : khi máy trạm client gửi một yêu cầu kết nối đến máy chủ, máy chủ sẽ thiết lập một kết nối riêng cho máy trạm này.

- Kết nối lại : khi một kết nối bị gián đoạn, máy trạm sẽ đưa ra yêu cầu và thực hiện kết nối lại theo sự chỉ đạo của máy chủ.
- Lưu giữ các gói dữ liệu : các gói dữ liệu nhận được cần được phân đoạn và cất giữ phục vụ cho việc xác định các gói dữ liệu bị thất lạc.
- Đưa ra các yêu cầu phát lại để sửa lỗi : các yêu cầu này được gửi đến máy chủ để thiết lập đường cung cấp phụ phục vụ cho việc truyền phát lại các gói dữ liệu bị thất lạc.
- Khắc phục sự cố : trong trường hợp một gói dữ liệu bị hỏng không thể sửa được, máy trạm client cần thực hiện một số động tác tình thế như : hiển thị trống (play silence), phát lại hình ảnh có, giảm cấp chất lượng...
- Giải nén dòng dữ liệu nhận được.
- Hiển thị dòng dữ liệu được giải nén cho khán giả xem chương trình.
- Đồng bộ với máy chủ : tốc độ hiển thị trên máy trạm cần được làm đồng bộ (phù hợp) với tốc độ thu phát của máy chủ hay máy trạm đứng trước làm nhiệm vụ phát chuyển tiếp để tránh hiện tượng quá tải băng thông mạng hay sự trống rỗng của bộ nhớ đệm trong máy trạm. Các máy trạm cần có khả năng thích nghi với những sai khác nhỏ về tốc độ truyền phát thuộc phạm vi cho phép.

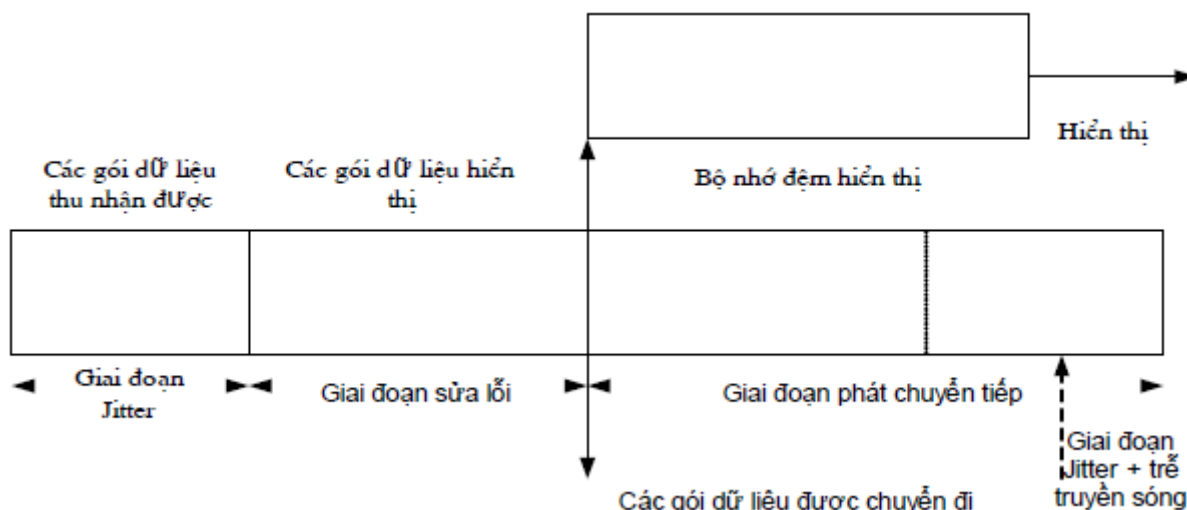
Modul phát lại phục vụ sửa lỗi trong máy trạm thuộc mô hình trên thực hiện các chức năng :

- Truyền phát các gói dữ liệu được nén truyền từ nguồn, cả hai đường cung cấp chính và phụ đều được hỗ trợ bởi chức năng này, mỗi đường đều có khả năng nhận và truyền phát lại nhờ chức năng này của máy trạm thu nhận dòng dữ liệu này.
- Truyền phát lại các gói dữ liệu bị lỗi cho các máy trạm đứng sau thông qua đường cung cấp phụ.

Dòng truyền thông được phân chia thành các dòng nhỏ và được truyền phát lần lượt thông qua các modul phát chuyển tiếp trong các máy trạm được bố trí theo sơ đồ dạng cây nhị phân (hai nhánh). Các dòng chia nhỏ này sẽ được kết hợp lại trong một dòng duy nhất tại một modul phát chuyển tiếp nào đó, gọi là superposition của cây nhị phân này. Chuỗi các superposition trong toàn hệ thống sẽ tạo thành một đường trục truyền thông duy nhất đặc trưng cho quá trình truyền phát dữ liệu trong toàn hệ thống. Vị trí của các superposition sẽ được chọn sao cho đường trục truyền thông sẽ chia đều (ở mức độ có thể) các tầng (stages) của cấu trúc hình cây thành hai nửa bằng nhau. Cách bố trí các superposition này sẽ đảm bảo rằng không modul repeater nào không nhận được dữ liệu ngay cả khi có một modul repeater cung cấp dữ liệu đứng trước nó bị hỏng.

Trong quá trình thu nhận dữ liệu, các modul chuyển tiếp sẽ tập hợp các gói dữ liệu trong một bộ nhớ đệm buffer, bộ nhớ đệm được sử dụng để bù trễ các gói dữ liệu. Sau khi các hiện tượng trễ bao gồm trễ Error Delay và Jitter Delay (trễ lỗi và trễ giao động) được khắc phục, các gói dữ liệu nhận được sẽ được truyền phát tiếp tục đến tầng tiếp theo.

Chức năng sửa lỗi trong truyền thông IP Simulcast bao gồm 2 quá trình khác nhau : sửa lỗi và truyền lại dữ liệu phục vụ sửa lỗi. Trên hình 4.10 là sơ đồ phân bố thời gian các gói dữ liệu lưu lại trong vùng đệm để sửa lỗi và tiếp tục truyền đi trong các modul truyền phát repeaters.



Hình 4.10. Thời gian các gói dữ liệu lưu lại trong bộ nhớ đệm để sửa lỗi và phát lại

Dữ liệu hiển thị cho người xem được chuyển sang bộ nhớ đệm hiển thị (playback buffer) và quá trình hiển thị được đồng bộ với tốc độ thu nhận các gói dữ liệu để tránh việc quá tải hay thiếu bộ nhớ đệm hiển thị. Khi một repeater (máy trạm client) nào đó yêu cầu kết nối đến máy chủ quản trị (server administrator) để xin tham gia vào hệ thống đang truyền thông. Server administrator nhận biết yêu cầu và sắp xếp repeater này vào thứ tự kết nối và yêu cầu các máy trạm client trong tầng đứng trước nó cung cấp dữ liệu cho repeater này.

Khi một máy trạm client muốn ra khỏi hệ thống truyền thông nó đưa ra yêu cầu kết thúc kết nối cho máy chủ quản trị. Nếu dãy các repeater chờ đợi kết nối không là rỗng, một repeater sẽ được lựa chọn từ dãy này, và thông báo về sự thay đổi sẽ được máy chủ đưa ra cho máy bố (mẹ) của máy trạm kết thúc kết nối. Nếu không có repeater nào chờ đợi kết nối, máy trạm client hoạt động lâu nhất ở tầng tiếp sẽ được lựa chọn thay thế. Các sự cố hỏng hóc của các máy trạm client trong hệ thống truyền thông sẽ được thông báo về cho máy chủ quản trị nhờ các máy trạm con đứng ngay sau nó.

KẾT LUẬN

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp, ngoài việc củng cố lại những kiến thức đã học, em đã nghiên cứu được về HBBTV trong truyền hình và các công nghệ kỹ thuật được sử dụng trong thực tế có các hình ảnh minh họa cụ thể. Từ đó có các tiêu chuẩn và các cách ghép kênh, nén rất phong phú và đa dạng trong công nghệ.

Do thời gian hạn chế nên đồ án không thể tránh khỏi những khiếm khuyết. Em rất mong muốn nhận được sự chỉ bảo, góp ý chân thành của các thầy cô giáo và các bạn.

Cuối cùng em xin cảm ơn tất cả các thầy cô giáo ngành Điện - Tử Viễn Thông đã trang bị cho chúng em hành trang và kiến thức về chuyên môn để em có thể vận dụng tốt phục vụ cho đồ án tốt nghiệp cũng như công việc sau này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 02 tháng 05 năm 2013

Sinh viên

Nguyễn Thị Hương

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Hoàng Tiến – Vũ Đức Lý (2000), *Giáo trình truyền hình*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
2. Gs. TsKH. Nguyễn Kim Sách (2000), *Truyền hình số có nén và Multimedia*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
3. BSMediasoft Co, “Introduction to MarA Middleware solution for HbbTV – HbbTV project”, version 0.9, February 5, 2010.
4. Website: <http://www.hbbtv.org>

THUẬT NGỮ TIẾNG ANH

Từ viết tắt	Tiếng Anh đầy đủ	Tiếng Việt
AAL	ATM Adaptation layer	Lớp thích nghi ATM
A/D (ADC)	Analog - to- digital	Biến đổi tương tự số
ADM	Adaptive Differential Modulation	Điều chế delta thích nghi
ADPCM	Adaptive Differential Pulse Code Modulation	Điều chế xung mã visai thích nghi
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	Đường thuê bao số bất đối xứng
AES	Audio Engineering Society	Hiệp hội kỹ thuật Audio
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	Mã chuẩn Mỹ về trao đổi thông tin
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Mode truyền bất đồng bộ
ATSC	Advanced Television Test Center	Hội đồng về hệ thống truyền hình cải biên (Mỹ)
BER	Bit Error Rate	Tốc độ sai số bit
B-ISDN	Broadband Integrated Service Digital	Mạng số dịch vụ có băng tần rộng
BIOS	Basic Input Output System	Hệ thống vào ra cơ bản
BPM	Bi – Phase Mark	Đánh dấu 2 pha (mã)
CCIR	Committee Consultatif International Radiodiffusion	Hội đồng tư vấn quốc tế về phát sóng
CCS	Closed Captioning Signals	Tín hiệu tựa đề đóng
CD	Compact Disk	Đĩa CD
Codec	Coder / Decoder	Mã hoá và giải mã
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing	Mã hoá ghép kênh theo tần số trực giao
CRC	Cyclic Redundancy Check	Kiểm tra độ dư thừa có chu kỳ (mã)
D/A (DAC)	Digital -to- Analog	Biến đổi số thành tương tự
DAB	Digital Analog Broadcasting	Phát thanh số
DAT	Digital Audio Table	Bảng audio số
DC	Direct Current	Dòng 1 chiều
DCT	Discrete Cosine Transform	Biến đổi cosin rời rạc
DEMUX	Demultiplex	Tách kênh
Từ viết tắt	Tiếng Anh đầy đủ	Tiếng Việt
DiBEG	Digital Broadcasting Expert's Group	Nhóm chuyên gia truyền hình số (Nhật)

DPCM	Differential Pulse Code Modulation	Điều chế xung mã visai
DVB	Digital Video Broadcasting	Truyền hình số (chuẩn Châu Âu)
DVBC/S/T	DVB-Cable / Satellite / Terrestrial	Truyền hình số truyền qua cáp / vệ tinh / mặt đất
EBU	European Broadcast Union	Hiệp hội truyền thanh truyền hình Châu Âu
ECS	Entropy Coded Segment	Đoạn mã hoá entropy
EOB	End of Block	Kết thúc khối
ES	Elementary Stream	Dòng cơ bản
FDCT	Forward DCT	Biến đổi thuận cosin rời rạc
FDM	Frequency Division Multiplexing	Ghép kênh theo tần số
Gbps	Gigabit per second	Mêgabit trên giây (Mb/s)
GPps	Gigabyte per second	Mêgabyte trên giây (MB/s)
G/B/R	Green / Blue / Red	Lục / Lam / Đỏ
GOP	Group of Picture	Nhóm ảnh
HAS	Human Auditory System	Hệ thống nghe của con người (tai)
HDSL	High-bit rate Digital Subscriber Line	Đường thuê bao số có tốc độ bit cao
HDTV	High-definition Television	Truyền hình có độ phân giải cao
HVS	Human Visual System	Hệ thống nhìn của mắt người (mắt)
I/O	Input / Output	Vào / ra
IDCT	Inverse DCT	Biến đổi nghịch cosin rời rạc
ISDN	Integrated Services Digital Network	Mạng số các dịch vụ tích hợp
ISO	International Standard Organization	Tổ chức tiêu chuẩn Quốc tế
ITU	International Telecommunication Union	Hiệp hội viễn thông Quốc tế
Từ viết tắt	Tiếng Anh đầy đủ	Tiếng Việt
JPEG	Joint Photographic Expert's Group	Nhóm chuyên gia nghiên cứu về ảnh tĩnh
LAN	Local Area Network	Mạng cục bộ
LPF	Low-pass Filter	Mạng lọc thông thấp
LSB	Least-significant Bit	Bit có ít ý nghĩa nhất

Mbps	Megabit per second	Mêgabit trên 1 giây
MBps	Megabyte per second	Mêgabyte trên 1 giây (MB/s)
MCP	Motion-compensated Prediction	Dự báo bù chuyển động
Modem	Modulator – demodulator	Điều chế - Giải điều chế
MPEG	Moving Pictures Experts Group	Nhóm chuyên gia nghiên cứu về hình ảnh động
MSB	Most-significant bit	Bít có ý nghĩa nhất
MUX	Multiplex	Ghép kênh
NTSC	National Television System Committee	Hội đồng hệ thống truyền hình quốc gia Mỹ
OSI	Open System Interconnection model	Mô hình liên kết hệ thống mở
PAL	Phase Alternating Line	Pha luân phiên theo dòng (hệ PAL)
PAM	Pulse Amplitude Modulation	Điều biên xung
PCM	Pulse Code Modulation	Điều xung mã
PES	Packetized Elementary Stream	Dòng cơ bản đóng gói
Pixel	Picture element	Điểm ảnh
PS	Program Stream	Dòng chương trình
PWM	Pulse-Width Modulation	Điều chế theo độ rộng xung
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	Điều biên vuông góc
RLC	Run-Length and level Coding	Mã hoá có độ dài và mức chạy
RMS	Root Mean Square	Căn bình phương trung bình
SMPTE	Society of Motion Pictures Television Engineers	Hiệp hội kỹ sư truyền hình về ảnh động (Mỹ)
TC	Transfer Controller	Điều khiển truyền
TS	Transport Stream	Dòng truyền
VBR	Variable Bit Rate	Tốc độ bít thay đổi
VBI	Vertical Blanking Interval	Khoảng xoá màn
VCD	Video Compact Disk	CV cho video
VLC	Variable – Length Coding	Mã hoá theo độ dài thay đổi