



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0030368

(51)⁷ H04N 21/44; H04N 21/2343; H04N
21/845; H04N 21/24; H04N 21/231;
H04N 21/236

(13) B

(21) 1-2016-02737

(22) 08/01/2015

(86) PCT/US2015/010559 08/01/2015

(87) WO 2015/105934 A1 16/07/2015

(30) 61/925,191 08/01/2014 US; 14/591,649 07/01/2015 US

(45) 25/12/2021 405

(43) 26/09/2016 342A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) CHEN, Ying (CN); WANG, Ye-Kui (CN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO, VÀ VẬT GHI LƯU
TRỮ DỮ LIỆU ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã dữ liệu video, và vật ghi lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính. Bộ giải mã video hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video. Dòng dữ liệu video có thể là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình. Cùng mô hình bộ đệm được sử dụng bất kể việc các dòng cơ sở chứa các dòng bit theo chuẩn mã hóa video hiệu suất cao mở rộng được (Scalable High Efficiency Video Coding-SHVC), HEVC đa khung hình (Multi-View HEVC - MV-HEVC), hay 3D-HEVC. Ngoài ra, bộ giải mã video này giải mã đơn vị truy cập.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa video và, cụ thể hơn, đến việc mang các dòng bit mở rộng nhiều lớp theo chuẩn HEVC.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khả năng xử lý video kỹ thuật số có thể được kết hợp vào một loạt thiết bị bao gồm ti-vi kỹ thuật số, hệ thống truyền hình trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát rộng không dây, máy tính bảng, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy ảnh kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, thiết bị trò chơi điện tử, bàn điều khiển trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, các thiết bị hội nghị truyền hình từ xa, các thiết bị giải mã và thiết bị tương tự.

Nhiều thiết bị khác nhau có thể thực hiện các kỹ thuật nén video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn được xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, Mã hóa video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC), chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), và các phần mở rộng của các chuẩn này. HEVC đa khung hình (Multi-view HEVC - MV-HEVC), HEVC mở rộng được (scalable HEVC - SHVC), và HEVC ba chiều (three-dimensional HEVC - 3D-HEVC) là ví dụ về các phần mở rộng nhiều lớp của chuẩn HEVC.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật mang các dòng bit mở rộng nhiều lớp theo chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (HEVC), bao gồm các dòng bit mở rộng theo chuẩn HEVC đa khung hình (MV-HEVC), HEVC mở rộng được (SHVC), và HEVC ba chiều (3D-HEVC), với các hệ thống MPEG-2. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã video hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều

dòng cơ sở của dòng dữ liệu. Dòng dữ liệu có thể là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình. Cùng mô hình bộ đệm được sử dụng bất kể việc các dòng cơ sở chứa các dòng bit SHVC, MV-HEVC, hay 3D-HEVC. Hơn nữa, bộ giải mã video này giải mã đơn vị truy cập.

Theo một khía cạnh, sáng chế mô tả phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: thu dòng dữ liệu video bao gồm nhiều dòng cơ sở; hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video, trong đó: dòng dữ liệu video là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình, và cùng mô hình bộ đệm được sử dụng để hợp nhất đơn vị truy cập bất kể việc các dòng cơ sở có chứa kiểu bất kỳ trong số nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp hay không; và giải mã đơn vị truy cập, đơn vị truy cập bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh của dữ liệu video.

Theo khía cạnh khác, sáng chế mô tả thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: thu dòng dữ liệu video bao gồm nhiều dòng cơ sở; hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video, trong đó: dòng dữ liệu video là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình, và cùng mô hình bộ đệm được sử dụng để hợp nhất đơn vị truy cập bất kể việc các dòng cơ sở có chứa kiểu bất kỳ trong số nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp hay không; và giải mã đơn vị truy cập, đơn vị truy cập bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh của dữ liệu video.

Theo khía cạnh khác, sáng chế mô tả thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm: phương tiện thu dòng dữ liệu video bao gồm nhiều dòng cơ sở; phương tiện hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video, trong đó: dòng dữ liệu video là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình, và cùng mô hình bộ đệm được sử dụng để hợp nhất đơn vị truy cập bất kể việc các dòng cơ sở có chứa kiểu bất kỳ trong số nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp hay không; và phương tiện giải mã đơn vị truy cập, đơn vị truy cập bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh của dữ liệu video.

Theo khía cạnh khác, sáng chế mô tả vật ghi lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó, mà khi được thực thi, khiến thiết bị giải mã dữ liệu video: thu dòng dữ liệu video bao gồm nhiều dòng cơ sở; hợp nhất, trong mô

hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video, trong đó: dòng dữ liệu video là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình, và cùng mô hình bộ đệm được sử dụng để hợp nhất đơn vị truy cập bất kể việc các dòng cơ sở có chứa kiểu bất kỳ trong số nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp hay không; và giải mã đơn vị truy cập, đơn vị truy cập bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh của dữ liệu video.

Chi tiết của một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế được trình bày trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, đối tượng và ưu điểm khác của các giải pháp kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả, các hình vẽ và bộ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các phần mở rộng mô hình của bộ giải mã đích hệ thống dòng truyền tải (transport stream system target decoder - T-STD) cho mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) một lớp.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các phần mở rộng mô hình T-STD cho việc truyền tải phân lớp các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về phần mở rộng mô hình T-STD cho các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các phần mở rộng mô hình P-STD cho các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ giải mã video mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ minh họa sự vận hành làm ví dụ của bộ giải mã video, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa sự vận hành làm ví dụ của bộ giải mã video để hợp nhất và giải mã đơn vị truy cập, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả các kỹ thuật mang các dòng bit mở rộng nhiều lớp theo chuẩn HEVC, bao gồm các dòng bit mở rộng theo chuẩn HEVC đa khung hình (MV-HEVC), HEVC mở rộng được (SHVC), và HEVC ba chiều (3D-HEVC), với các hệ thống MPEG-2. Theo chuẩn MV-HEVC, nhiều khung hình có thể được mã hóa, ví dụ, cho các phối cảnh khác nhau. Theo chuẩn SHVC, nhiều lớp có thể được mã hóa, ví dụ, để hỗ trợ khả năng mở rộng theo không gian, khả năng mở rộng theo thời gian hoặc khả năng mở rộng về chất lượng. Theo chuẩn 3D-HEVC, nhiều khung hình có thể được mã hóa, ví dụ, với các thành phần kết cấu và chiều sâu, để hỗ trợ các dạng biểu diễn 3D. Nói chung, mỗi khung hình theo chuẩn MV-HEVC, lớp theo chuẩn SHVC, hoặc khung hình theo chuẩn 3D-HEVC có thể thường được gọi là một lớp. Do đó, SHVC, MV-HEVC, và 3D-HEVC có thể được gọi chung là kỹ thuật mã hóa theo chuẩn HEVC phân lớp hoặc HEVC nhiều lớp.

Đặc điểm kỹ thuật về Hệ thống MPEG-2 mô tả cách các dòng dữ liệu đa phương tiện nén (video và âm thanh) có thể được dồn kênh cùng với dữ liệu khác để tạo ra một dòng dữ liệu duy nhất thích hợp để lưu trữ hoặc truyền dạng số. Đặc điểm kỹ thuật về Hệ thống MPEG-2 xác định các khái niệm về dòng chương trình và dòng truyền tải. Các dòng chương trình thiên về lưu trữ và hiển thị một chương trình từ dịch vụ lưu trữ số và dòng chương trình được dự định dùng trong các môi trường không có lỗi. Ngược lại, các dòng truyền tải được dành cho việc phân phối đồng thời một số chương trình qua các kênh có khả năng dễ bị lỗi. Các dòng chương trình và các dòng truyền tải bao gồm các gói dòng cơ sở được đóng gói (packetized elementary stream - PES). Các gói PES của các dòng chương trình và các dòng truyền tải thuộc vào một hoặc nhiều dòng cơ sở. Dòng cơ sở là một thành phần được mã hóa số duy nhất (có thể là được nén MPEG) của một chương trình. Ví dụ, phần video hoặc âm thanh được mã hóa của chương trình có thể là dòng cơ sở.

Bộ giải mã video thu các gói PES của các dòng chương trình và các dòng truyền tải. Bộ giải mã video có thể giải mã dữ liệu video thu được từ các gói PES. Theo chuẩn HEVC phân lớp, đơn vị truy cập (access unit - AU) có thể bao gồm các hình ảnh liên quan đến cùng thể hiện thời gian nhưng khác lớp. Trước khi giải mã các hình ảnh của đơn vị truy cập, bộ giải mã video có thể cần tái hợp nhất dữ liệu được mã hóa tương ứng với đơn vị truy cập từ dữ liệu trong các gói PES. Nói cách khác, bộ giải mã video có thể cần phải có dữ liệu được mã hóa tương ứng với đơn vị truy cập trong trạng thái sẵn sàng giải mã.

Grüneberg và cộng sự, “Text of ISO/IEC 13818-1: 2013 / Final Draft Amendment 3 – Transport of HEVC video over MPEG-2 Systems,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG105/N13656, tháng 7/2013, Vienna, Austria (ở đây được gọi là “n13656” hoặc “FDAM 3”) mô tả việc truyền tải video theo chuẩn HEVC trong các hệ thống MPEG-2. Ngoài ra, Chen và cộng sự, “Carriage of HEVC extension streams with MPEG-2 Systems,” tài liệu đầu vào MPEG m31430, hội nghị MPEG lần thứ 106, tháng 10/2013, Geneva, Switzerland, tài liệu đầu vào MPEG m31430 (ở đây được gọi là “tài liệu đầu vào MPEG m31430”), đề xuất phương án cơ bản để mang các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC bằng các hệ thống MPEG-2. Các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC là các dòng HEVC theo chuẩn SHVC, MV-HEVC, và 3D-HEVC. Cả FDAM 3 và tài liệu đầu vào MPEG m31430 đều không mô tả cách bộ giải mã video tái hợp nhất các đơn vị truy cập của các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC. Ví dụ, cả FDAM 3 và tài liệu đầu vào MPEG m31430 đều không mô tả mô hình bộ đệm mà bộ giải mã video có thể sử dụng để tái hợp nhất các đơn vị truy cập của các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC.

Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã video hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu, như dòng truyền tải hoặc dòng chương trình. Cùng mô hình bộ đệm được sử dụng bất kể việc các dòng cơ sở chứa các dòng bit SHVC, MV-HEVC, hay 3D-HEVC. Khi đó, bộ giải mã video có thể giải mã đơn vị truy cập. Bằng cách sử dụng mô hình bộ đệm, bộ giải mã video có khả năng sắp đặt dữ liệu từ các gói PES của dòng truyền tải hoặc dòng chương trình để tái hợp nhất thành các đơn vị truy cập sẵn sàng cho việc giải mã. Sử dụng mô hình bộ đệm được hợp nhất cho SHVC, MV-HEVC, và 3D-HEVC có thể

giảm thiểu việc tăng tính phức tạp của bộ giải mã video để hỗ trợ SHVC, MV-HEVC, và 3D-HEVC.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hóa và giải mã video 10 làm ví dụ có thể được tạo cấu hình để sử dụng nhiều kỹ thuật khác nhau theo sáng chế, chẳng hạn như kỹ thuật mang các dòng bit mở rộng nhiều lớp theo chuẩn HEVC, bao gồm các dòng bit mở rộng theo chuẩn HEVC đa khung hình (multiview HEVC - MV-HEVC), theo chuẩn HEVC mở rộng được (SHVC), và theo chuẩn HEVC ba chiều (3D-HEVC), với các hệ thống MPEG-2.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video mã hóa cần được giải mã ở thời điểm sau đó bởi thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video được mã hóa cho thiết bị đích 14 thông qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã tín hiệu truyền hình, các máy điện thoại cầm tay như điện thoại "thông minh", ti vi, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp trò chơi video, thiết bị truyền liên tục video hoặc thiết bị tương tự. Theo một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video mã hóa qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm loại vật ghi hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng di chuyển dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông, như kênh truyền, để cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video đã mã hóa một cách trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực.

Dữ liệu video mã hóa có thể được điều biến theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (radio frequency-RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị

khác bất kỳ mà có thể hữu dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo một số ví dụ, dữ liệu được mã hóa có thể được xuất từ giao diện đầu ra 22 đến vật ghi đọc được bằng máy tính, như vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính, tức là, thiết bị lưu trữ dữ liệu. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ bởi giao diện đầu vào. Thiết bị lưu trữ có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số các phương tiện lưu trữ dữ liệu bất biến truy cập cục bộ hoặc phân tán như đĩa cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ đệm nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc không khả biến hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ khác, thiết bị lưu trữ có thể tương đương với máy chủ cung cấp tệp tin hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ video mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy cập vào dữ liệu video được lưu trữ từ thiết bị lưu trữ, ví dụ, thông qua quá trình truyền liên tục hoặc quá trình tải xuống. Máy chủ cung cấp tệp tin có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video được mã hóa và truyền dữ liệu video được mã hóa đó đến thiết bị đích 14. Máy chủ cung cấp tệp tin làm ví dụ bao gồm máy chủ web (ví dụ, đối với website), máy chủ FTP, thiết bị lưu trữ gắn mạng (Network attached storage -NAS), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video mã hóa thông qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, kể cả kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc tổ hợp của cả hai kết nối trên mà thích hợp để truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ cung cấp tệp tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là truyền liên tục, truyền tải xuống hoặc tổ hợp của chúng.

Kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng cho mã hóa video để hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong nhiều ứng dụng đa phương tiện có dây hoặc không dây, như phát sóng truyền hình qua không gian, truyền qua truyền hình cáp, truyền qua truyền hình vệ tinh, truyền video qua Internet, như truyền tải thích ứng động trên HTTP (DASH), video số được mã hóa trên vật ghi lưu trữ dữ liệu, giải mã video số được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ dữ liệu hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như truyền liên tục video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện đầu ra 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30 và thiết bị hiển thị 32. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 bao gồm các thành phần hoặc cách sắp xếp khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, thay vì bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Sáng chế mô tả bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 trong ngữ cảnh các phần mở rộng mã hóa theo chuẩn HEVC, và cụ thể là các phần mở rộng mã hóa theo chuẩn MV-HEVC, SHVC, và 3D-HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng được cho các phương pháp hoặc các chuẩn mã hóa video khác. Các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30, hoặc các thiết bị khác, chẳng hạn như thiết bị nối, các phần tử mạng nhận biết truyền thông, các máy chủ truyền liên tục, bộ định tuyến, và các thiết bị khác mã hóa, giải mã, hợp nhất, tạo ra, trích xuất hoặc bằng cách khác xử lý các dòng bit video mã hóa.

Hệ thống 10 được minh họa trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video kỹ thuật số. Mặc dù nói chung kỹ thuật theo sáng chế được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/giải mã video, thường được gọi là “CODEC”. Hơn nữa, kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi bộ tiền xử lý video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là các ví dụ về thiết bị mã hóa như vậy trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa để truyền đến thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, thiết bị 12, 14 có thể hoạt động theo cách thức gần như đối xứng để mỗi thiết bị 12, 14 bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã video. Do vậy, hệ thống 10 có thể hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều giữa thiết bị video 12, 14, ví dụ, truyền liên tục video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại video.

Nguồn video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị thu video, như máy quay video, kho lưu trữ video chứa video đã thu trước đó, và/hoặc giao diện nạp video để nhận video từ bộ cấp nội dung video. Theo một cách khác, nguồn video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính làm video nguồn hoặc tổ hợp video trực

tiếp, video được lưu trữ và video được tạo ra bởi máy tính. Trong một số ví dụ, nếu nguồn video 18 là máy quay video, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành điện thoại thông minh, máy tính bảng hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, như nêu trên, kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể áp dụng để mã hóa video nói chung và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, video được thu, thu trước hoặc được tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa video 20. Sau đó thông tin video mã hóa có thể được xuất bởi giao diện xuất 22 lên vật ghi đọc được bằng máy tính 16.

Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện chuyển tiếp, như truyền phát không dây hoặc truyền qua mạng có dây, hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu (tức là vật ghi bất biến). Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể nhận dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 14, ví dụ, thông qua đường truyền mạng. Tương tự, thiết bị điện toán của phương tiện sản xuất vật ghi, như phương tiện dập đĩa, có thể nhận dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 12 và sản xuất đĩa chứa dữ liệu video mã hóa này. Do vậy, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể được hiểu là bao gồm một hoặc nhiều vật ghi đọc được bằng máy tính thuộc các dạng khác nhau, theo các ví dụ khác nhau.

Nói chung, bản mô tả này có thể đề cập đến bộ mã hóa video 20 “báo hiệu” một số thông tin nhất định cho một thiết bị khác, như bộ giải mã video 30. Cần phải hiểu rằng bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu thông tin bằng cách kết hợp các phần tử cú pháp nhất định với các phần được mã hóa khác nhau của dữ liệu video. Tức là, bộ mã hóa video 20 có thể “báo hiệu” dữ liệu bằng cách lưu trữ các phần tử cú pháp nhất định vào phần đầu hoặc trong các tải tin của các phần được mã hóa của dữ liệu video. Trong một số trường hợp, các phần tử cú pháp này có thể được mã hóa và lưu trữ (ví dụ, được lưu trữ vào vật ghi đọc được bằng máy tính 16) trước khi được thu và giải mã bởi bộ giải mã video 30. Do đó, thuật ngữ “báo hiệu” có thể thường dùng để chỉ truyền thông cú pháp hoặc dữ liệu khác để giải mã dữ liệu video được nén, cho dù việc truyền thông này diễn ra theo thời gian thực hoặc gần thực hoặc qua một khoảng thời gian, như có thể diễn ra khi lưu trữ các phần tử cú pháp vào phương tiện tại thời điểm mã hóa, sau đó có thể được truy tìm bởi thiết bị giải mã tại thời điểm bất kỳ sau khi được lưu trữ vào phương tiện này.

Giao diện đầu vào 28 của thiết bị đích 14 nhận thông tin từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thông tin của vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa video 20, mà cũng được bộ giải mã video 30 sử dụng, bao gồm phần tử cú pháp mô tả các đặc điểm và/hoặc việc xử lý các khối và các đơn vị mã hóa khác, ví dụ, GOP. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người dùng và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị hiển thị khác nhau như màn hình ống tia âm cực (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (Liquid crystal display-LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode-OLED), máy chiếu, hoặc các loại thiết bị hiển thị khác.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp với bộ mã hóa và giải mã âm thanh và có thể bao gồm các đơn vị MUX-DEMUX thích hợp hoặc phân cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả âm thanh và video trong một dòng dữ liệu chung hoặc trong các dòng dữ liệu riêng biệt. Nếu sử dụng, các đơn vị MUX-DEMUX có thể phù hợp với giao thức dồn kênh ITU H.223, theo một ví dụ, hoặc với các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (User datagram protocol-UDP).

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực thi dưới dạng sơ đồ bất kỳ trong nhiều sơ đồ mạch mã hóa hoặc giải mã thích hợp, khi có thể áp dụng được, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application specific integrated circuit-ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field programmable gate array- FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc giải mã, một trong hai bộ này có thể được tích hợp dưới dạng một phần của bộ mã hóa/giải mã video kết hợp (CODEC). Thiết bị bao gồm bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Các chuẩn mã hóa video làm ví dụ bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Trực quan, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Trực quan, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Trực quan và ITU-T H.264 (cũng được biết đến là ISO/IEC MPEG-4

AVC), bao gồm các phần mở rộng mã hóa video có khả năng điều chỉnh (SVC) và mã hóa video đa khung hình (Multiview Video Coding - MVC). ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 xác định chuẩn mã hóa video H.264/AVC. Các phụ lục cụ thể của ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 xác định phần mở rộng của chuẩn mã hóa video H.264/AVC. Ví dụ, phụ lục B của ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 xác định định dạng dòng byte cho H.264/AVC. Phụ lục G của ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 xác định phần mở rộng SVC của H.264/AVC. Phụ lục H của ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 xác định phần mở rộng MVC của H.264/AVC.

Gần đây, thiết kế chuẩn mã hóa video mới, cụ thể là Mã Hóa Video Hiệu Suất Cao (HEVC), đã được hoàn thiện bởi Nhóm Cộng tác Chung về mã hóa Video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) của Nhóm Chuyên gia về mã hóa Video ITU-T (Video Coding Experts Group - VCEG) và Nhóm Chuyên Gia về Ảnh Động ISO/IEC (Motion Picture Experts Group - MPEG). Bộ mã hóa video 2D và bộ giải mã video 3D có thể hoạt động theo chuẩn HEVC và, cụ thể hơn là các phần mở rộng theo chuẩn HEVC đa khung hình (MV-HEVC), HEVC mở rộng được (SHVC), hoặc 3D-HEVC của chuẩn HEVC, như được viện dẫn trong bản mô tả này. HEVC giả định một số khả năng bổ sung của các thiết bị mã hóa video so với thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện mã hóa theo các quy trình khác như, ví dụ, chuẩn ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự đoán nội ảnh, mô hình tham chiếu của HEVC có thể cung cấp lên đến 35 chế độ mã hóa dự đoán nội ảnh.

Bản thảo mô tả kỹ thuật HEVC, Wang và cộng sự, Tài liệu JCTVC-N1003_v1, Nhóm Cộng tác Chung về Mã hóa Video (JCT-VC) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 14: Vienna, AT, 25/7–2/8/2013, và ở đây được gọi là “HEVC WD” hoặc “HEVC”, có tại địa chỉ: http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1003-v1.zip. Rec. ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 là phiên bản cuối cùng của chuẩn HEVC.

Nhóm Cộng tác Chung về Phát triển Mở rộng Mã hóa Video 3D (JCT-3V) đang phát triển phần mở rộng đa khung hình cho HEVC, tức là MV-HEVC. Một dự thảo làm việc gần đây về MV-HEVC của Tech và cộng sự, Tài liệu JCT3V-E1004-v6, Nhóm Cộng tác Chung về Phát triển Mở rộng Mã hóa Video 3D của ITU-T SG

16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 5: Vienna, AT, 27/07 - 02/08/2013, ở đây được gọi là “MV-HEVC WD5” hoặc “MV-HEVC”, có tại địa chỉ: http://phenix.it-sudparis.eu/jct2/doc_end_user/documents/5_Vienna/wg11/JCT3V-E1004-v6.zip.

Tech và cộng sự, Tài liệu JCT3V-E1001-v3, Nhóm Cộng tác Chung về Phát triển Mở rộng Mã hóa Video 3D của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 5: Vienna, AT, 27/07 - 02/08/2013 (ở đây được gọi là “JCT3V-E1001” hoặc “3D-HEVC”) là một dự thảo làm việc gần đây về phần mở rộng 3D của HEVC, là 3D-HEVC. JCT3V-E1001 có tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct2/doc_end_user/documents/5_Vienna/wg11/JCT3V-E1001-v3.zip.

JCT-VC cũng đang phát triển phần mở rộng có thể thay đổi tỷ lệ cho HEVC, tên là SHVC. Chen và cộng sự, Tài liệu JCTVC-N1008_v3, Nhóm Cộng tác Chung về Mã hóa Video (JCT-VC) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 14: Vienna, AT, 25/7 – 2/8/2013 (ở đây được gọi là “SHVC WD3” hoặc đơn giản là “SHVC”), là một dự thảo mới đây về SHVC. SHVC WD3 có tại địa chỉ http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1008-v3.zip.

Flynn và cộng sự, Tài liệu JCTVC-N1005_v1, Nhóm Cộng tác Chung về Mã hóa Video (JCT-VC) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 13: Incheon, KR, 18–26/4/2013, tài liệu JCTVC-N1005, (ở đây được gọi là JCTVC-N1005) là một dự thảo làm việc mới đây về phần mở rộng khoảng của HEVC. JCTVC-N1005 có tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1005-v3.zip.

Nhìn chung, HEVC mô tả rằng hình ảnh (hoặc “khung”) video có thể được chia thành chuỗi các đơn vị mã hóa lớn nhất được gọi là đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU). CTU có thể bao gồm các thành phần độ chói và sắc độ tương ứng, được gọi là khối cây mã hóa (coding tree block - CTB), ví dụ, CTB độ chói và CTB sắc độ, lần lượt bao gồm các mẫu độ chói và các mẫu sắc độ. Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể xác định kích thước cho CTU, là đơn vị mã hóa lớn nhất về số lượng điểm ảnh. Lát bao gồm nhiều CTB liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Hình ảnh có thể được chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi CTB có thể được phân tách thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU) theo cấu trúc phân chia cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu

của cây tứ phân bao gồm một nút trên mỗi CU, có nút gốc tương ứng với CTB. Nếu CU được phân tách thành bốn CU con, thì nút tương ứng với CU gồm bốn nút lá, mỗi nút lá tương ứng với một trong các CU con. CU có thể bao gồm khối mã hóa của mẫu độ chói và hai khối mã hóa tương ứng của mẫu sắc độ của hình ảnh có mảng mẫu độ chói, mảng mẫu Cb và mảng mẫu Cr và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, CU có thể bao gồm khối mã hóa đơn và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối mã hóa.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trên cây tứ phân có thể bao gồm cờ phân tách, chỉ báo việc CU tương ứng với nút này có được phân tách thành các CU con hay không. Các phần tử cú pháp cho CU có thể được xác định một cách đệ quy, và có thể phụ thuộc vào việc CU có được chia phân tách thành các CU con hay không. Nếu CU không được phân tách tiếp, thì nó được gọi là CU lá. Bốn CU con của CU lá có thể còn được gọi là CU lá thậm chí nếu không có sự phân tách rõ ràng của CU lá gốc. Ví dụ, nếu CU có kích thước 16x16 không được phân tách tiếp, thì bốn CU con 8x8 có thể được gọi là CU lá mặc dù CU 16x16 chưa được phân tách bao giờ.

CU theo chuẩn HEVC có mục đích tương tự với khối macro theo chuẩn H.264, ngoại trừ việc CU không có sự khác biệt về kích thước. Ví dụ, CTB có thể được phân tách thành bốn nút con (còn được gọi là CU con), và nói cách khác mỗi nút con có thể là nút bố mẹ và được phân chia thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng không được chia, được gọi là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, còn được gọi là CU lá. Dữ liệu cú pháp liên quan đến dòng bit được mã hóa có thể xác định số lần tối đa mà CTB có thể được phân tách, được gọi là chiều sâu tối đa của CU và cũng có thể xác định kích thước tối thiểu của các nút mã hóa. Do vậy, trong một số ví dụ, dòng bit có thể cũng xác định đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

CU bao gồm nút mã hóa và một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU) và một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU) liên quan đến nút mã hóa này. Bản mô tả này có thể sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ bất kỳ trong số CU, đơn vị dự đoán (PU), đơn vị biến đổi (TU), hoặc một phần của chúng, trong ngữ cảnh của chuẩn HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự trong ngữ cảnh của các chuẩn khác. Kích thước của CU tương

ứng với kích thước của nút mã hóa. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh lên đến kích thước của CTB có tối đa 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn.

Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU có thể mô tả sự phân chia của CU thành một hoặc nhiều PU. Nói chung, PU thể hiện vùng không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần của CU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau tùy thuộc vào việc CU được mã hóa theo chế độ bỏ qua hoặc trực tiếp, được mã hóa theo chế độ dự đoán nội ảnh hoặc được mã hóa theo chế độ dự đoán liên ảnh. Các PU có thể được phân chia thành hình dạng không phải là hình vuông, hoặc có các phần không phải là hình chữ nhật, trong trường hợp mã hóa chiều sâu như được mô tả theo sáng chế. PU của CU có thể bao gồm khối dự đoán của mẫu độ chói, hai khối dự đoán tương ứng của mẫu sắc độ và cấu trúc cú pháp được sử dụng để dự đoán các khối dự đoán. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, PU có thể bao gồm khối dự đoán đơn và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để dự đoán khối dự đoán. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra các khối dự đoán (ví dụ, khối dự đoán chói, Cb và Cr) cho các khối dự đoán (ví dụ, khối dự đoán chói, Cb và Cr) của mỗi PU của CU.

PU có thể bao gồm dữ liệu để truy tìm các mẫu tham chiếu cho PU. Mẫu tham chiếu có thể là các điểm ảnh từ khối tham chiếu. Theo một số ví dụ, các mẫu tham chiếu có thể thu được từ khối tham chiếu, hoặc được tạo ra, ví dụ, bằng phương pháp nội suy hoặc các kỹ thuật khác. PU còn bao gồm dữ liệu liên quan đến việc dự đoán. Ví dụ, khi PU được mã hóa theo chế độ nội ảnh, thì dữ liệu cho PU có thể được bao gồm trong cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT), cây tứ phân này có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự đoán nội ảnh đối với TU tương ứng với PU.

Theo một ví dụ khác, khi PU được mã hóa theo chế độ liên ảnh, thì PU có thể bao gồm dữ liệu xác định một hoặc nhiều vector chuyển động cho PU. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải cho vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), hình ảnh tham chiếu mà vector chuyển động trỏ vào, và/hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, RefPicList 0 hoặc RefPicList 1) đối với vector chuyển động.

HEVC hỗ trợ dự đoán ở các kích thước PU khác nhau. Giả định rằng kích thước của CU cụ thể là $2N \times 2N$, HEVC hỗ trợ dự đoán nội ảnh ở kích thước PU là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự đoán liên ảnh ở các kích thước PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. PU có kích thước $2N \times 2N$ là giống với kích thước của CU mà PU ở trong đó. HEVC hỗ trợ sự phân chia không đối xứng để dự đoán liên ảnh ở các kích thước PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong quá trình phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được phân chia, trong khi đó chiều kia còn lại được phân chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phần chia 25% được thể hiện bởi “n” tiếp đó là chỉ báo “trên”, “dưới” “trái,” hoặc “phải”. Do vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” chỉ CU $2N \times 2N$ được chia theo chiều ngang với PU $2N \times 0,5N$ ở trên và PU $2N \times 1,5N$ PU ở dưới. Để mã hóa chiều sâu, JCT3V-E1001 còn hỗ trợ phân chia PU theo các chế độ lập mô hình chiều sâu (depth modeling mode - DMM), bao gồm các phân chia không theo hình chữ nhật, như sẽ được mô tả sau đây.

Theo bản mô tả này, “ $N \times N$ ” và “ N nhân N ” có thể sử dụng hoán đổi cho nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video theo kích thước dọc và ngang, ví dụ 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong một khối có thể được sắp xếp thành hàng và cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể có $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết bằng N .

Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU cũng có thể mô tả sự phân chia CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không phải hình vuông (ví dụ, hình chữ nhật). TU của CU có thể bao gồm khối biến đổi của mẫu độ chói, hai khối biến đổi tương ứng của mẫu sắc độ và cấu trúc cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu khối biến đổi. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt phẳng màu riêng biệt, TU có thể bao gồm một khối biến đổi duy nhất và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu của khối biến đổi. Chuẩn HEVC cho phép các biến đổi theo TU. Bộ mã hóa video 20 có thể biến đổi các giá trị chênh lệch điểm ảnh liên quan đến TU để tạo ra các hệ số biến đổi.

Trong một số ví dụ, kích thước của TU của CU là dựa trên kích thước của PU của CU, mặc dù điều này có thể không phải lúc nào cũng đúng. Hơn nữa, trong một số ví dụ, TU có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn PU. Các mẫu dư (tức là các giá trị chênh lệch điểm ảnh) tương ứng với CU có thể được chia nhỏ thành các đơn vị nhỏ hơn (tức là các khối biến đổi) bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là “cây tứ phân dư” (residual quad tree - RQT). Nói cách khác, CU lá có thể bao gồm cây tứ phân thể hiện cách CU lá được phân chia thành TU. Nút gốc của cây tứ phân TU (tức là RQT) thường tương ứng với CU lá. Các nút lá của RQT tương ứng với TU. TU của RQT mà không được chia được gọi là TU lá. Nói chung, bản mô tả này sử dụng thuật ngữ CU và TU lần lượt để chỉ CU lá và TU lá, trừ khi có ghi chú khác.

TU có thể được chỉ rõ bằng cách sử dụng RQT (còn được gọi là cấu trúc cây tứ phân TU), như nêu trên. Ví dụ, cờ phân tách có thể chỉ ra xem CU lá có được phân tách thành bốn TU hay không. Sau đó, mỗi TU có thể được phân tách tiếp thành các TU con khác. Khi TU không được phân tách tiếp, thì TU đó có thể được gọi là TU lá. Theo một số ví dụ, đối với mã hóa nội ảnh, toàn bộ TU lá thuộc CU lá đều có cùng một chế độ dự đoán nội ảnh. Tức là, cùng một chế độ dự đoán nội ảnh thường được áp dụng để tính các giá trị được dự đoán cho tất cả TU của CU lá. Để mã hóa nội ảnh, bộ mã hóa video 20 có thể tính giá trị dư cho mỗi TU lá bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh, do chênh lệch giữa phần CU tương ứng với TU và khối ban đầu. TU không nhất thiết giới hạn ở kích thước của PU. Do vậy, TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn PU. Để mã hóa nội ảnh, PU có thể được sắp xếp cùng với TU lá tương ứng cho cùng một CU. Trong một số ví dụ, kích thước lớn nhất của một TU lá có thể tương đương với kích thước của CU lá tương ứng.

Tiếp theo quá trình mã hóa dự đoán liên ảnh hoặc nội ảnh chuẩn có sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán dữ liệu dư cho các TU của CU. PU có thể bao gồm dữ liệu cú pháp mô tả phương pháp hoặc chế độ tạo ra dữ liệu điểm ảnh dự đoán trong miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và TU, đối với mã hóa dư chuẩn, có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng phép biến đổi, ví dụ, phép biến đổi cosin rời rạc (DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng nhỏ hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm đối với dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với các chênh lệch điểm ảnh giữa các điểm ảnh của ảnh không được mã hóa và giá trị dự đoán tương ứng với các PU. Bộ mã hóa video 20 có

thể tạo ra các TU bao gồm dữ liệu dư cho CU, và sau đó biến đổi các TU để tạo ra hệ số biến đổi cho CU.

Sau phép biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện sự lượng tử hóa các hệ số biến đổi này. Lượng tử hóa thường chỉ quá trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm khối lượng dữ liệu được sử dụng để biểu diễn các hệ số biến đổi, tạo ra sự nén thêm. Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm chiều sâu bit liên quan tới một số hoặc tất cả các hệ số này. Ví dụ, giá trị n bit có thể được làm tròn xuống thành giá trị m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video 20 có thể quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Quét được thiết kế để đặt hệ số năng lượng cao hơn (và do vậy tần số thấp hơn) ở phía trước mảng này và đặt hệ số năng lượng thấp hơn (và do vậy tần số cao hơn) ở phía sau mảng này.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo ra vector được xếp theo thứ tự mà có thể được mã hóa entropy. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quét thích ứng. Sau khi quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo vector một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều đó, ví dụ, theo mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding - CABAC), như được sử dụng theo chuẩn HEVC. Ví dụ về các quy trình mã hóa entropy khác bao gồm mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy-PIPE). Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video mã hóa để bộ giải mã video 30 sử dụng để giải mã dữ liệu video.

Chuỗi video thường bao gồm dãy các hình ảnh. Như được mô tả ở đây, “hình ảnh” và “khung” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Mỗi lát của hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu cú pháp dạng lát mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 20 thường hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng lẻ nhằm mã

hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo chuẩn mã hóa riêng.

Bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể thực hiện mã hóa dự đoán nội ảnh đối với dữ liệu chiều sâu và mã hóa dự đoán liên ảnh đối với dữ liệu chiều sâu. Theo HEVC, giả định rằng kích thước của CU là $2N \times 2N$, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ nhiều kích thước PU khác nhau là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ đối với dự đoán nội ảnh, và các kích thước PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, hoặc các kích thước tương tự đối với dự đoán liên ảnh. Bộ mã hóa video và bộ giải mã video cũng có thể hỗ trợ phân chia không đối xứng cho các kích thước PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$ đối với dự đoán liên ảnh.

Bộ mã hóa video 20 có thể xuất dòng bit mà bao gồm chuỗi bit tạo ra dạng biểu diễn của các hình ảnh mã hóa và dữ liệu liên quan. Thuật ngữ “dòng bit” có thể là thuật ngữ chung được sử dụng để chỉ dòng đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer-NAL) (ví dụ, chuỗi đơn vị NAL) hoặc dòng byte (ví dụ, đóng gói dòng đơn vị NAL chứa tiền tố mã bắt đầu và đơn vị NAL như được thể hiện bởi phụ lục B của chuẩn HEVC). Đơn vị NAL là cấu trúc cú pháp chứa chỉ báo về kiểu dữ liệu trong đơn vị NAL và byte chứa dữ liệu ở dạng chuỗi byte thô (Raw byte sequence payload-RBSP) được đặt rải rác khi cần với các bit ngăn chặn sự mô phỏng.

Mỗi đơn vị NAL có thể bao gồm phần đầu đơn vị NAL và có thể đóng gói một RBSP. Phần đầu đơn vị NAL có thể bao gồm các phần tử cú pháp, như phần tử cú pháp mà chỉ báo mã kiểu đơn vị NAL. Phần tử cú pháp bất kỳ có trong phần đầu đơn vị NAL ở đây có thể được gọi là phần tử cú pháp của phần đầu đơn vị NAL. Mã kiểu đơn vị NAL được chỉ rõ bởi phần đầu đơn vị NAL của đơn vị NAL chỉ báo kiểu đơn vị NAL. RBSP có thể là cấu trúc cú pháp chứa số nguyên byte được đóng gói trong đơn vị NAL. Trong một số trường hợp, RBSP bao gồm các bit 0.

Các kiểu đơn vị NAL khác nhau có thể đóng gói các loại RBSP khác nhau. Ví dụ, kiểu đơn vị NAL thứ nhất có thể đóng gói RBSP cho tập tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS), kiểu đơn vị NAL thứ hai có thể đóng gói RBSP cho đoạn lát, kiểu đơn vị NAL thứ ba có thể đóng gói RBSP cho thông tin nâng cao bổ sung (supplemental enhancement information - SEI), v.v. Đơn vị NAL mà đóng gói RBSP cho dữ liệu mã hóa video (như trái ngược với RBSP cho tập tham số và thông

báo SEI) có thể được gọi là đơn vị NAL lớp mã hóa video (Video coding layer-VCL). Đơn vị NAL chứa tập tham số (ví dụ, tập tham số video (video parameter set-VPS), tập tham số chuỗi (sequence parameter set-SPS, PPS, v.v..) có thể được gọi là đơn vị NAL tập tham số. Các đơn vị NAL mà chứa thông báo SEI có thể được gọi là các đơn vị NAL SEI. Thông tin nâng cao bổ sung (Supplemental Enhancement Information - SEI) chứa thông tin không cần thiết để giải mã các mẫu của hình ảnh được mã hóa từ các đơn vị NAL VCL.

Bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20. Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể phân tích dòng bit để thu được các phần tử cú pháp từ dòng bit này. Bộ giải mã video 30 có thể tái tạo các hình ảnh của dữ liệu video dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp thu được từ dòng bit. Quá trình tái tạo dữ liệu video có thể thường nghịch đảo với quá trình được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 để mã hóa dữ liệu video. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng các vectơ chuyển động của PU để xác định các khối dự đoán cho PU của CU hiện thời. Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược khối hệ số của TU của CU hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể thực hiện các biến đổi ngược trên các khối hệ số để tái tạo khối biến đổi của TU của CU hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể tái tạo khối mã hóa của CU hiện thời bằng cách bổ sung các mẫu của khối dự đoán cho các PU của CU hiện thời vào các mẫu tương ứng của khối biến đổi của các TU của CU hiện thời. Bằng cách tái tạo các khối mã hóa cho mỗi CU của hình ảnh, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo hình ảnh này.

Theo kỹ thuật mã hóa đa khung hình, có thể có nhiều khung hình của cùng một cảnh từ các điểm nhìn khác nhau. Thuật ngữ “điểm truy cập” có thể được sử dụng để chỉ tập hợp các hình ảnh tương ứng với cùng một thể hiện thời gian. Do vậy, dữ liệu video có thể được khái niệm hóa là một loạt đơn vị truy cập xuất hiện theo thời gian. "Thành phần khung hình" có thể là dạng biểu diễn mã hóa của khung hình trong một đơn vị truy cập duy nhất. Trong bản mô tả này, “khung hình” có thể chỉ chuỗi hoặc tập hợp các thành phần khung hình liên quan tới cùng một ký hiệu nhận dạng khung hình. Thành phần khung hình có thể chứa thành phần khung hình kết cấu và thành phần khung hình chiều sâu.

Thành phần khung hình kết cấu (tức là, hình ảnh kết cấu) có thể là dạng biểu diễn mã hóa của kết cấu của khung hình trong một đơn vị truy cập duy nhất. Khung

hình kết cấu có thể là chuỗi các thành phần khung hình kết cấu có liên quan tới giá trị giống nhau của chỉ số thứ tự khung hình. Chỉ số thứ tự khung hình của một khung hình có thể chỉ báo vị trí camera của khung hình này so với vị trí của khung hình khác. Thành phần khung hình chiều sâu (tức là, hình ảnh chiều sâu) có thể là dạng biểu diễn mã hóa về chiều sâu của khung hình trong một đơn vị truy cập duy nhất. Khung hình chiều sâu có thể là một tập hoặc chuỗi gồm một hoặc nhiều thành phần khung hình chiều sâu có liên quan tới giá trị giống nhau của chỉ số thứ tự khung hình.

Theo MV-HEVC, 3D-HEVC và SHVC, bộ mã hóa video có thể tạo ra dòng bit bao gồm một dãy đơn vị NAL. Các đơn vị NAL khác nhau của dòng bit có thể được kết hợp với các lớp khác nhau của dòng bit. Lớp có thể được định nghĩa là tập đơn vị NAL VCL và đơn vị NAL không VCL liên quan có cùng ký hiệu nhận dạng lớp. Lớp có thể tương đương với khung hình trong mã hóa video đa khung hình. Trong mã hóa video đa khung hình, lớp có thể chứa tất cả các thành phần khung hình của cùng một lớp với các thể hiện thời gian khác nhau. Mỗi thành phần khung hình có thể là ảnh mã hóa của cảnh video thuộc một khung hình cụ thể ở một thể hiện thời gian cụ thể. Trong một số ví dụ về mã hóa video 3D, lớp có thể chứa tất cả các hình ảnh chiều sâu mã hóa của một khung hình cụ thể hoặc các hình ảnh kết cấu mã hóa của một khung hình cụ thể. Trong các ví dụ khác về mã hóa video 3D, lớp có thể chứa cả thành phần khung hình kết cấu và thành phần khung hình chiều sâu của một khung hình cụ thể. Tương tự, trong ngữ cảnh mã hóa video có thể mở rộng được, lớp thường tương ứng với các hình ảnh mã hóa có các đặc điểm video khác với hình ảnh mã hóa trong các lớp khác. Các đặc điểm video này thường bao gồm độ phân giải không gian và mức chất lượng (ví dụ, tỷ lệ tín hiệu so với tiếng ồn). Theo HEVC và các phần mở rộng của nó, khả năng mở rộng về thời gian có thể đạt được trong một lớp bằng cách xác định nhóm hình ảnh có mức thời gian cụ thể làm lớp phụ.

Đối với mỗi lớp tương ứng của dòng bit, dữ liệu ở lớp thấp hơn có thể được giải mã mà không cần tham chiếu đến dữ liệu ở lớp cao hơn bất kỳ. Trong mã hóa video có thể mở rộng được, ví dụ dữ liệu ở lớp cơ sở có thể được giải mã mà không cần tham chiếu đến dữ liệu ở lớp nâng cao. Nói chung, đơn vị NAL chỉ có thể đóng gói dữ liệu của một lớp đơn. Do vậy, đơn vị NAL đóng gói dữ liệu của lớp còn lại cao nhất của dòng bit có thể được loại bỏ ra khỏi dòng bit mà không làm ảnh hưởng đến khả năng giải mã dữ liệu ở các lớp còn lại của dòng bit. Theo kỹ thuật mã hóa đa

khung hình và 3D-HEVC, các lớp cao hơn có thể bao gồm các thành phần khung hình bổ sung. Theo SHVC, các lớp cao hơn có thể bao gồm dữ liệu nâng cao tỷ lệ tín hiệu so với tiếng ồn (signal to noise ratio-SNR), dữ liệu nâng cao về không gian và/hoặc dữ liệu nâng cao về thời gian. Theo MV-HEVC, 3D-HEVC và SHVC, một lớp có thể được gọi là "lớp cơ sở" nếu bộ giải mã video có thể giải mã các hình ảnh trong lớp này mà không cần tham chiếu đến dữ liệu của lớp khác bất kỳ. Lớp cơ sở có thể tuân theo đặc điểm kỹ thuật cơ bản của HEVC (ví dụ, HEVC WD).

Theo SVC, các lớp không phải là lớp cơ sở có thể được gọi là "lớp nâng cao" và có thể cung cấp thông tin làm tăng chất lượng nhìn thấy của dữ liệu video được giải mã từ dòng bit. SVC có thể làm tăng độ phân giải không gian, tỷ lệ tín hiệu so với tiếng ồn (tức là, chất lượng) hoặc tốc độ thời gian. Theo kỹ thuật mã hóa video có thể mở rộng (ví dụ, SHVC), "dạng biểu diễn lớp" có thể là dạng biểu diễn mã hóa của lớp không gian trong một đơn vị truy cập đơn lẻ. Để thuận tiện cho việc giải thích, bản mô tả này có thể đề cập đến các thành phần khung hình và/hoặc dạng biểu diễn lớp dưới dạng "thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp" hoặc đơn giản là "các hình ảnh".

Để thực hiện các lớp, phần đầu của đơn vị NAL có thể bao gồm các phần tử cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits`. Theo HEVC WD, phần tử cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits` được dự trữ. Tuy nhiên, theo MV-HEVC, 3D-HEVC, và SVC, phần tử cú pháp `nuh_reserved_zero_6bits` được gọi là phần tử cú pháp `nuh_layer_id`. Phần tử cú pháp `nuh_layer_id` mô tả ký hiệu nhận dạng của một lớp. Các đơn vị NAL của một dòng bit có phần tử cú pháp `nuh_layer_id` mô tả các giá trị khác nhau thuộc các lớp khác nhau của dòng bit.

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp `nuh_layer_id` của đơn vị NAL bằng 0 nếu đơn vị NAL liên quan đến lớp cơ sở trong mã hóa đa khung hình (ví dụ, MV-HEVC), mã hóa 3DV (ví dụ, 3D-HEVC), hoặc mã hóa video mở rộng được (ví dụ, SHVC). Nếu đơn vị NAL không liên quan đến lớp cơ sở trong mã hóa đa khung hình, 3DV, hoặc mã hóa video mở rộng được, phần tử cú pháp `nuh_layer_id` của đơn vị NAL có thể có giá trị khác không.

Hơn nữa, một số thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp trong một lớp có thể được giải mã mà không cần tham chiếu đến thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp khác trong cùng một lớp. Do vậy, đơn vị NAL đóng gói dữ liệu của một số

thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp của một lớp có thể được loại bỏ ra khỏi dòng bit mà không làm ảnh hưởng đến khả năng giải mã các thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp khác trong lớp này. Việc loại bỏ các đơn vị NAL đóng gói dữ liệu của các thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp này có thể làm giảm tốc độ khung hình của dòng bit. Tập con của các thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp trong một lớp có thể được giải mã mà không cần tham chiếu đến các thành phần khung hình/dạng biểu diễn lớp khác trong lớp có thể được gọi là "lớp phụ" hoặc "lớp phụ thời gian".

Các đơn vị NAL có thể bao gồm các phần tử cú pháp `temporal_id` mô tả các ký hiệu nhận dạng thời gian (ví dụ, các `TemporalId`) của các đơn vị NAL. Ký hiệu nhận dạng thời gian của đơn vị NAL nhận dạng lớp phụ mà đơn vị NAL thuộc vào đó. Do vậy, mỗi lớp phụ của một lớp có thể có ký hiệu nhận dạng thời gian khác nhau. Nói chung, nếu ký hiệu nhận dạng của đơn vị NAL đầu tiên của lớp nhỏ hơn ký hiệu nhận dạng của đơn vị NAL thứ hai của cùng một lớp, dữ liệu được đóng gói bởi đơn vị NAL thứ nhất có thể được giải mã mà không cần tham chiếu đến dữ liệu được đóng gói bởi đơn vị NAL thứ hai.

Một dòng bit có thể kết hợp với nhiều điểm hoạt động. Mỗi điểm hoạt động của dòng bit được kết hợp với tập ký hiệu nhận dạng lớp (ví dụ, tập các giá trị `nuh_layer_id`) và ký hiệu nhận dạng thời gian. Tập các ký hiệu nhận dạng lớp có thể được biểu thị là `OpLayerIdSet` và ký hiệu nhận dạng thời gian có thể được biểu thị là `TemporalId`. Nếu ký hiệu nhận dạng lớp của một đơn vị nằm trong tập các ký hiệu nhận dạng lớp của điểm hoạt động và ký hiệu nhận dạng thời gian của đơn vị NAL nhỏ hơn hoặc bằng ký hiệu nhận dạng thời gian của điểm hoạt động, đơn vị NAL được kết hợp với điểm hoạt động. Do vậy, điểm hoạt động có thể tương đương với tập con (ví dụ, tập con phù hợp) của các đơn vị NAL trong dòng bit.

Bản đặc tả kỹ thuật về Hệ thống MPEG-2 mô tả cách các dòng dữ liệu đa phương tiện (video và âm thanh) nén có thể được dồn kênh cùng với dữ liệu khác để tạo ra một dòng dữ liệu duy nhất thích hợp để lưu trữ hoặc truyền kỹ thuật số. Bản đặc tả kỹ thuật mới nhất về MPEG-2 TS là Khuyến cáo ITU-T H.222.0, phiên bản tháng 6/2012 (ở đây được gọi là "MPEG-2 TS"), trong đó sự hỗ trợ mã hóa video nâng cao (advanced video coding - AVC) và phần mở rộng AVC được đề xuất. Gần đây, việc sửa đổi MPEG-2 TS cho HEVC đã được tiến hành. Tài liệu mới nhất là

“Text of ISO/IEC 13818-1: 2013 / Final Draft Amendment 3 – Transport of HEVC video over MPEG-2 Systems,” trong tài liệu đầu ra MPEG N13656, 7/2013.

Bản đặc tả kỹ thuật về Hệ thống MPEG-2 xác định khái niệm về dòng cơ sở. Cụ thể là, dòng cơ sở là một thành phần được mã hóa số (có thể là được nén MPEG) của chương trình. Ví dụ, phần video hoặc âm thanh được mã hóa của chương trình có thể là dòng cơ sở. Đầu tiên, dòng cơ sở được chuyển đổi thành dòng cơ sở được đóng gói (PES) trước khi được dồn vào dòng chương trình hoặc dòng truyền tải. Trong cùng một chương trình, stream_id được sử dụng để phân biệt gói PES thuộc một dòng cơ sở với một gói PES khác.

Ngoài ra, bản đặc tả kỹ thuật về Hệ thống MPEG-2 xác định các khái niệm về dòng chương trình và dòng truyền tải. Các dòng chương trình và các dòng truyền tải là hai dòng dồn kênh xen kẽ nhằm đến các ứng dụng khác nhau. Các dòng chương trình thiên về lưu trữ và hiển thị một chương trình duy nhất từ dịch vụ lưu trữ dạng số và dòng chương trình được dự định dùng trong các môi trường không có lỗi vì nó khá dễ mắc lỗi. Ngược lại, các dòng truyền tải được dự định để phân phối đồng thời nhiều chương trình qua các kênh có khả năng dễ xuất hiện lỗi. Nói chung, dòng truyền tải là dòng dồn kênh được tạo ra cho các ứng dụng đa chương trình như phát rộng, do đó một dòng truyền tải duy nhất có thể phù hợp nhiều chương trình độc lập. Dòng chương trình đơn giản là bao gồm các dòng cơ sở trong đó và thường chứa các gói có độ dài biến đổi.

Trong dòng chương trình, các gói PES mà thu được từ các dòng cơ sở đóng góp được tổ chức thành các ‘gói’. Gói bao gồm phần đầu gói, phần đầu hệ thống tùy chọn, và một số lượng gói PES bất kỳ lấy từ các dòng cơ sở đóng góp bất kỳ (tức là, các dòng cơ sở của dòng chương trình), theo thứ tự bất kỳ. Phần đầu hệ thống chứa bản tóm tắt các đặc điểm của dòng chương trình như: tốc độ dữ liệu tối đa của dòng chương trình, số lượng các dòng cơ sở video và âm thanh đóng góp của dòng chương trình, và thông tin định thời khác. Bộ giải mã, như bộ giải mã 30, có thể sử dụng thông tin có trong phần đầu hệ thống để xác định xem bộ giải mã có khả năng giải mã dòng chương trình hay không.

Dòng truyền tải bao gồm chuỗi các gói truyền tải. Các gói truyền tải là loại gói PES. Mỗi gói truyền tải dài 188 byte. Việc sử dụng các gói có độ dài ngắn, cố định trong các dòng truyền tải có nghĩa là các dòng truyền tải không dễ mắc lỗi như các

dòng chương trình. Hơn nữa, việc xử lý gói truyền tải thông qua quá trình bảo vệ khỏi lỗi chuẩn, như mã hóa Reed-Solomon có thể làm tăng tính bảo vệ chống lỗi cho mỗi gói truyền tải dài 188 byte. Khả năng phục hồi lỗi được cải thiện của dòng truyền tải có nghĩa là dòng truyền tải có cơ hội tốt hơn vượt qua khỏi các kênh hay xuất hiện lỗi hơn, như các kênh được phát hiện thấy trong môi trường phát rộng. Nhờ có khả năng phục hồi lỗi được gia tăng của các dòng truyền tải và khả năng mang nhiều chương trình cùng lúc trong dòng truyền tải, nên có vẻ như dòng truyền tải rõ ràng là tốt hơn trong số hai dòng dồn kênh (tức là, dòng chương trình và dòng truyền tải). Tuy nhiên, dòng truyền tải là dòng dồn kênh phức tạp hơn so với dòng chương trình và do đó khó hơn khi tạo ra và tách kênh.

Byte thứ nhất của gói truyền tải là byte đồng bộ hóa, tức là 0x47. Một dòng truyền tải duy nhất có thể mang nhiều chương trình khác nhau, mỗi chương trình bao gồm nhiều dòng cơ sở được đóng gói. Ngoài ra, gói truyền tải bao gồm trường nhận dạng gói (Packet Identifier - PID) 13 bit. Trường PID được sử dụng để phân biệt các gói truyền tải chứa dữ liệu của một dòng cơ sở từ các gói truyền tải mang dữ liệu của các dòng cơ sở khác. Trách nhiệm của bộ dồn kênh là đảm bảo rằng mỗi dòng cơ sở được cấp một giá trị PID duy nhất. Byte cuối cùng của gói truyền tải là trường đếm liên tục. Giá trị của trường đếm liên tục tăng lên giữa các gói truyền tải liên tiếp thuộc cùng một dòng cơ sở. Tăng giá trị của trường đếm liên tục cho phép bộ giải mã, như bộ giải mã 30, phát hiện ra sự tăng hoặc giảm của gói truyền tải và có khả năng giấu lỗi mà có thể sinh ra từ sự tăng hoặc giảm của gói truyền tải.

Mặc dù dòng cơ sở mà gói truyền tải thuộc vào có thể được xác định dựa trên giá trị PID của gói truyền tải, bộ giải mã có thể cần phải có khả năng xác định dòng cơ sở nào thuộc chương trình nào. Theo đó, thông tin riêng cho chương trình chỉ ra rõ ràng mối quan hệ giữa các chương trình và các dòng cơ sở thành phần. Ví dụ, thông tin riêng cho chương trình có thể chỉ rõ mối quan hệ giữa một chương trình và các dòng cơ sở thuộc chương trình đó. Thông tin riêng cho chương trình của dòng truyền tải có thể bao gồm Bảng ánh xạ chương trình (program map table - PMT), bảng liên kết chương trình (chương trình association table - PAT), bảng truy cập có điều kiện, và bảng thông tin mạng.

Mỗi chương trình được mang trong dòng truyền tải đều liên quan đến Bảng ánh xạ chương trình (PMT). PMT được phép có nhiều hơn một chương trình. Ví dụ,

nhiều chương trình được mang trong dòng truyền tải có thể liên quan đến cùng một PMT. PMT liên quan đến một chương trình cung cấp các chi tiết về chương trình và các dòng cơ sở mà có chương trình đó. Ví dụ, chương trình có số 3 có thể chứa video có PID 33, âm thanh tiếng Anh với PID 57, âm thanh tiếng Trung Quốc với PID 60. Nói cách khác, trong ví dụ này, PMT có thể chỉ rõ rằng dòng cơ sở mà các gói truyền tải của nó bao gồm các trường PID với giá trị bằng 33 chứa video của chương trình có số (ví dụ, `program_number`) bằng 3, rằng dòng cơ sở mà các gói truyền tải của nó bao gồm các trường PID với giá trị bằng 57 chứa âm thanh tiếng Anh với chương trình có số 3, và rằng dòng cơ sở mà các gói truyền tải của nó bao gồm các trường PID với giá trị bằng 60 chứa âm thanh tiếng Trung Quốc với chương trình có số 3.

PMT cơ bản có thể được thêm vào một số trong nhiều bộ mô tả được thể hiện trong bản đặc tả về hệ thống MPEG-2. Nói cách khác, PMT có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ mô tả. Các bộ mô tả truyền tải thông tin khác về chương trình hoặc các dòng cơ sở thành phần của chương trình. Các bộ mô tả có thể bao gồm tham số mã hóa video, tham số mã hóa âm thanh, thông tin nhận dạng ngôn ngữ, thông tin quay và quét, các chi tiết truy cập có điều kiện, thông tin bản quyền, v.v.. Phát thanh viên hoặc người dùng khác có thể xác định bộ mô tả riêng bổ sung, nếu cần. Trong các dòng cơ sở thành phần liên quan đến video, cũng có bộ mô tả thứ bậc. Bộ mô tả thứ bậc cung cấp thông tin nhận dạng các phần tử chương trình chứa các thành phần của các dòng video, âm thanh và riêng tư được mã hóa theo thứ bậc. Các dòng riêng tư có thể bao gồm siêu dữ liệu, như dòng của thông tin riêng cho chương trình. Nói chung, phần tử chương trình là một trong số các dữ liệu hoặc dòng cơ sở mà có trong chương trình (tức là, dòng cơ sở thành phần của chương trình). Trong các dòng truyền tải MPEG-2, phần tử chương trình thường được đóng gói. Trong các dòng chương trình MPEG-2, phần tử chương trình thường không được đóng gói.

Thông tin riêng cho chương trình của dòng chương trình có thể bao gồm Ảnh xạ dòng chương trình (program stream map - PSM). PSM của dòng chương trình mô tả các dòng cơ sở trong dòng chương trình và các mối quan hệ của dòng cơ sở với nhau. Khi được mang trong Dòng truyền tải, cấu trúc này sẽ không bị biến đổi. PSM có mặt dưới dạng gói PES khi giá trị `stream_id` là 0xBC.

Như nêu trên, thông tin riêng cho chương trình của dòng truyền tải có thể bao gồm bảng liên kết chương trình (PAT). PAT của dòng truyền tải chứa danh sách đầy

đủ tất cả các chương trình có trong dòng truyền tải. PAT luôn có giá trị PID là 0. Nói cách khác, các gói truyền tải có giá trị PID bằng 0 chứa PAT. PAT liệt kê mỗi chương trình tương ứng của dòng truyền tải cùng với giá trị PID của các gói truyền tải mà chứa Bảng ánh xạ chương trình liên quan đến chương trình tương ứng. Ví dụ, trong PMT làm ví dụ được nêu trên, PAT có thể bao gồm thông tin chỉ rõ rằng PMT mô tả các dòng cơ sở của chương trình số 3 có PID là 1001 và có thể bao gồm thông tin chỉ rõ rằng một PMT khác có một PID khác là 1002. Nói cách khác, trong ví dụ này, PAT có thể chỉ rõ rằng các gói truyền tải với trường PID có giá trị bằng 1001 chứa PMT của chương trình số 3 và PAT có thể chỉ rõ rằng các gói truyền tải với trường PID có giá trị bằng 1002 chứa PMT của một chương trình khác.

Ngoài ra, như nêu trên, thông tin riêng cho chương trình của dòng truyền tải có thể bao gồm bảng thông tin mạng (network information table - NIT). Chương trình số 0, được chỉ rõ trong PAT của dòng truyền tải, có ý nghĩa đặc biệt. Cụ thể là, chương trình số 0 trỏ đến NIT. NIT của dòng truyền tải là tùy chọn và khi có mặt thì NIT cung cấp thông tin về mạng vật lý mang dòng truyền tải. Ví dụ, NIT có thể cung cấp thông tin như các tần số kênh, chi tiết về trạm chuyển tiếp vệ tinh, đặc điểm điều biến, bộ khởi tạo dịch vụ, tên dịch vụ và các thông tin chi tiết về các mạng thay thế có sẵn.

Như nêu trên, thông tin riêng cho chương trình của dòng truyền tải có thể bao gồm bảng truy cập có điều kiện (CAT). CAT phải có mặt nếu bất kỳ dòng cơ sở nào trong dòng truyền tải bị xáo trộn. CAT cung cấp thông tin chi tiết về (các) hệ thống xáo trộn đang sử dụng và cung cấp các giá trị PID của các gói truyền tải chứa thông tin về quyền và quản lý truy cập có điều kiện. MPEG-2 không định chỉ rõ định dạng của thông tin này.

Như nêu trên, PMT có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ mô tả mà truyền tải thông tin về chương trình hoặc dòng cơ sở thành phần của chương trình. Một hoặc nhiều bộ mô tả trong PMT có thể bao gồm bộ mô tả thứ bậc. Trong dòng truyền tải (TS) MPEG-2, bộ mô tả thứ bậc được thiết kế để báo hiệu thứ bậc của các dòng bit phụ trong các dòng cơ sở khác nhau. Bộ mô tả thứ bậc cung cấp thông tin để nhận dạng các phần tử chương trình chứa các thành phần của các dòng video, âm thanh và riêng tư được mã hóa theo thứ bậc. Bảng 2-49 dưới đây thể hiện cú pháp của bộ mô tả

thứ bậc. Các đoạn sau Bảng 2-49 mô tả ngữ nghĩa của các trường của bộ mô tả thứ bậc.

Bảng 2-49 – Bộ mô tả thứ bậc

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
<pre> hierarchy_descriptor() { descriptor_tag descriptor_length dự trữ temporal_scalability_flag spatial_scalability_flag quality_scalability_flag hierarchy_type dự trữ hierarchy_layer_index tref_present_flag </pre>	8 8 1 1 1 1 4 2 6 1	uimsbf uimsbf bslbf bslbf bslbf bslbf uimsbf bslbf uimsbf bslbf
<pre> dự trữ hierarchy_embedded_layer_index dự trữ hierarchy_channel } </pre>	1 6 2 6	bslbf uimsbf bslbf uimsbf

temporal_scalability_flag – Cờ 1 bit, cờ này khi được đặt là '0' chỉ báo rằng phần tử chương trình liên quan sẽ nâng cao tốc độ khung của dòng bit thu được từ phần tử chương trình được tham chiếu bởi hierarchy_embedded_layer_index. Giá trị bằng '1' của cờ này được dự trữ

spatial_scalability_flag – Cờ 1 bit, cờ này khi được đặt là '0' chỉ báo rằng phần tử chương trình liên quan sẽ nâng cao độ phân giải không gian của dòng bit thu được

từ phần tử chương trình được tham chiếu bởi `hierarchy_embedded_layer_index`. Giá trị bằng '1' của cờ này được dự trữ.

`quality_scalability_flag` – Cờ 1 bit, cờ này khi được đặt là '0' chỉ báo rằng phần tử chương trình liên quan sẽ nâng cao chất lượng SNR hoặc độ trung thực của dòng bit thu được từ phần tử chương trình được tham chiếu bởi `hierarchy_embedded_layer_index`. Giá trị bằng '1' của cờ này được dự trữ.

`hierarchy_type` – Quan hệ về thứ bậc giữa lớp thứ bậc liên quan và lớp nhúng thứ bậc của nó được định nghĩa trong Bảng 2-50 (được thể hiện dưới đây). Nếu khả năng mở rộng áp dụng vào nhiều hơn một chiều, thì trường này sẽ được đặt giá trị là '8' ("Khả năng mở rộng Kết hợp"), và các cờ `temporal_scalability_flag`, `spatial_scalability_flag` và `quality_scalability_flag` sẽ được đặt theo đó. Đối với các dòng bit phụ video MVC, trường này sẽ được đặt giá trị là '9' ("dòng bit -phụ video MVC") và các cờ `temporal_scalability_flag`, `spatial_scalability_flag` và `quality_scalability_flag` sẽ được đặt là '1'. Đối với các dòng bit phụ khung hình cơ sở MVC, trường `hierarchy_type` sẽ được đặt giá trị là '15' và các cờ `temporal_scalability_flag`, `spatial_scalability_flag` và `quality_scalability_flag` sẽ được đặt là '1'.

`hierarchy_layer_index` – `hierarchy_layer_index` là một trường 6 bit mà xác định chỉ số duy nhất của phần tử chương trình liên quan trong bảng về các thứ bậc lớp mã hóa. Các chỉ số là duy nhất trong một định nghĩa chương trình. Đối với các dòng bit phụ video của các dòng video AVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục G của Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, đây là chỉ số phần tử chương trình được gán theo cách mà thứ tự dòng bit sẽ là đúng nếu các dạng biểu diễn phân phụ thuộc SVC liên quan của các dòng bit phụ video của cùng một đơn vị truy cập được tái hợp nhất theo thứ tự tăng dần của `hierarchy_layer_index`. Đối với các dòng bit phụ video MVC của các dòng video AVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, đây là chỉ số phần tử chương trình được gán theo cách mà thứ tự dòng bit sẽ là đúng nếu các tập con thành phần - khung hình MVC liên quan của các dòng bit phụ video MVC của cùng một đơn vị truy cập được tái hợp nhất theo thứ tự tăng dần của `hierarchy_layer_index`.

tref_present_flag – Cờ 1 bit khi được đặt là '0' chỉ báo rằng trường TREF có thể có mặt trong các phần đầu gói PES trong dòng cơ sở liên quan. Giá trị bằng '1' của cờ này được dự trữ.

hierarchy_embedded_layer_index – hierarchy_embedded_layer_index là trường 6 bit mà xác định hierarchy_layer_index của phần tử chương trình mà cần được truy cập và có mặt theo thứ tự giải mã trước khi giải mã dòng cơ sở liên quan đến hierarchy_descriptor này. Trường hierarchy_embedded_layer_index không xác định được nếu giá trị hierarchy_type là 15.

hierarchy_channel – hierarchy_channel trường 6 bit mà chỉ báo số lượng kênh dự định cho phần tử chương trình liên quan trong tập hợp có thứ tự của các kênh truyền. Kênh truyền mạnh nhất được xác định bởi giá trị nhỏ nhất của trường này theo định nghĩa tổng thể về thứ bậc truyền. Hierarchy_channel cho trước có thể cùng lúc được gán cho nhiều phần tử chương trình.

Bảng 2-50 dưới đây mô tả ý nghĩa của các giá trị của trường hierarchy_type của bộ mô tả thứ bậc.

Bảng 2-50 – Các giá trị của trường hierarchy_type

Giá trị	Mô tả
0	Dự trữ
1	Khả năng mở rộng theo Không gian
2	Khả năng mở rộng SNR
3	Khả năng mở rộng theo Thời gian
4	Phân chia dữ liệu
5	Dòng bit mở rộng
6	Dòng riêng tư
7	Profin đa khung hình
8	Khả năng mở rộng Kết hợp
9	Dòng bit phụ video MVC
10-14	Dự trữ

15	Lớp cơ sở hoặc dòng bit phụ khung hình cơ sở MVC hoặc dòng bit phụ video AVC của MVC
----	--

Như nêu trên, PMT có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ mô tả mà truyền tải thông tin về chương trình hoặc dòng cơ sở thành phần của chương trình. Theo MPEG-2 TS, hai bộ mô tả báo hiệu các đặc điểm của các dòng bit phụ lần lượt đối với SVC và MVC: bộ mô tả phần mở rộng SVC và bộ mô tả phần mở rộng MVC. Ngoài ra, còn có bộ mô tả điểm hoạt động MVC mô tả đặc điểm của các điểm hoạt động. Cú pháp và ngữ nghĩa của ba bộ mô tả được thể hiện dưới đây.

Đối với các dòng bit phụ video của các dòng video AVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được nêu trong Phụ lục G của Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, bộ mô tả phần mở rộng SVC cung cấp thông tin về dòng video AVC thu được từ việc tái hợp nhất (lên đến) dòng bit phụ video liên quan và cung cấp thông tin về khả năng mở rộng và tái hợp nhất của dòng bit phụ video liên quan. Có thể có một bộ mô tả phần mở rộng SVC liên quan đến dòng bit phụ video bất kỳ của dòng video AVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục G của Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10. Bảng 2-96 mô tả cú pháp của bộ mô tả phần mở rộng SVC. Các đoạn sau Bảng 2-96 mô tả ngữ nghĩa của các trường của bộ mô tả phần mở rộng SVC.

Bảng 2-96 – Bộ mô tả phần mở rộng SVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
SVC_extension_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
độ rộng	16	uimsbf
độ cao	16	uimsbf
frame_rate	16	uimsbf
average_bitrate	16	uimsbf
maximum_bitrate	16	uimsbf

dependency_id	3	bslbf
dự trữ	5	bslbf
quality_id_start	4	bslbf
quality_id_end	4	bslbf
temporal_id_start	3	bslbf
temporal_id_end	3	bslbf
no_sei_nal_unit_present	1	bslbf
dự trữ	1	bslbf
}		

độ rộng – Trường 16 bit này chỉ báo độ phân giải độ rộng hình ảnh tối đa, tính bằng điểm ảnh của dòng video AVC được tái hợp nhất.

độ cao – Trường 16 bit này chỉ báo độ phân giải độ cao hình ảnh tối đa, tính bằng điểm ảnh của dòng video AVC được tái hợp nhất.

frame_rate – Trường 16 bit này chỉ báo tốc độ khung tối đa, tính bằng khung/256 giây của dòng video AVC được tái hợp nhất.

average_bitrate – Trường 16 bit này chỉ báo tốc độ bit trung bình, tính bằng kbit trên giây, của dòng video AVC được tái hợp nhất.

maximum_bitrate – Trường 16 bit này chỉ báo tốc độ bit tối đa, tính bằng kbit trên giây, của dòng video AVC được tái hợp nhất.

dependency_id – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị của dependency_id liên quan đến các dòng bit phụ video.

quality_id_start – Trường 4 bit này chỉ báo giá trị tối thiểu của quality_id của phân tử cú pháp phân đầu đơn vị NAL của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video liên quan. quality_id chỉ ký hiệu nhận dạng chất lượng cho đơn vị NAL.

quality_id_end – Trường 4 bit này chỉ báo giá trị tối đa của quality_id của phân tử cú pháp phân đầu đơn vị NAL của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video liên quan.

`temporal_id_start` – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị tối thiểu của `temporal_id` của phần tử cú pháp phần đầu đơn vị NAL của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video liên quan.

`temporal_id_end` – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị tối đa của `temporal_id` của phần tử cú pháp phần đầu đơn vị NAL của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video liên quan.

`no_sei_nal_unit_present` – Cờ 1 bit này khi được đặt là '1' chỉ báo rằng không có mặt các đơn vị NAL SEI trong dòng bit phụ video liên quan. Trong trường hợp cờ `no_sei_nal_unit_present` được đặt là '1' đối với tất cả các dòng bit phụ video SVC và không được đặt là '1' hoặc không có mặt trong dòng bit phụ video AVC của SVC, các đơn vị NAL SEI bất kỳ, nếu có, được bao gồm trong dòng bit phụ video AVC của SVC. Nếu bộ mô tả phần mở rộng SVC không có mặt trong tất cả các dòng bit phụ video, thì các đơn vị NAL SEI có thể có mặt trong dạng biểu diễn phụ thuộc SVC bất kỳ của dòng bit phụ video SVC, và có thể yêu cầu sắp xếp lại theo thứ tự của các đơn vị NAL trong đơn vị truy cập như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 trước khi tái hợp nhất đơn vị truy cập.

Đối với các dòng bit phụ video MVC của các dòng video AVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, bộ mô tả phần mở rộng MVC cung cấp thông tin về dòng video AVC thu được từ việc tái hợp nhất (lên đến) dòng bit phụ video MVC liên quan và cung cấp thông tin về dòng bit phụ video MVC được chứa và để tái hợp nhất dòng bit phụ video MVC liên quan. Có thể có một bộ mô tả phần mở rộng MVC liên quan đến dòng bit phụ video MVC bất kỳ (với `stream_type` bằng 0x20) của dòng video AVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10. Khi dòng bit phụ video MVC là dòng bit phụ khung hình cơ sở MVC, bộ mô tả phần mở rộng MVC sẽ có mặt trong PMT hoặc PSM liên quan đối với `stream_type` bằng 0x1B. Bảng 2-97 mô tả cú pháp của bộ mô tả phần mở rộng MVC. Các đoạn sau Bảng 2-97 mô tả ngữ nghĩa của các trường cụ thể của bộ mô tả phần mở rộng MVC.

Bảng 2-97 – Bộ mô tả phần mở rộng MVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
MVC_extension_descriptor() {		
descriptor_tag	8	Uimsbf
descriptor_length	8	Uimsbf
average_bit_rate	16	Uimsbf
maximum_bitrate	16	Uimsbf
dự trữ	4	Bslbf
view_order_index_min	10	Bslbf
view_order_index_max	10	Bslbf
temporal_id_start	3	Bslbf
temporal_id_end	3	Bslbf
no_sei_nal_unit_present	1	Bslbf
no_prefix_nal_unit_present	1	Bslbf
}		

average_bitrate – Trường 16 bit này chỉ báo tốc độ bit trung bình, tính bằng kbit trên giây, của dòng video AVC được tái hợp nhất. Khi được đặt là 0, tốc độ bit trung bình không được chỉ báo.

maximum_bitrate – Trường 16 bit này chỉ báo tốc độ bit tối đa, tính bằng kbit trên giây, của dòng video AVC được tái hợp nhất. Khi được đặt là 0, tốc độ bit tối đa không được chỉ báo.

view_order_index_min – Trường 10 bit này chỉ báo giá trị tối thiểu của chỉ số thứ tự khung hình của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video MVC liên quan.

view_order_index_max – Trường 10 bit này chỉ báo giá trị tối đa của chỉ số thứ tự khung hình của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video MVC liên quan.

`temporal_id_start` – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị tối thiểu của `temporal_id` của phần tử cú pháp phần đầu đơn vị NAL của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video MVC liên quan.

`temporal_id_end` – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị tối đa của `temporal_id` của phần tử cú pháp phần đầu đơn vị NAL của tất cả các đơn vị NAL có trong dòng bit phụ video MVC liên quan.

`no_sei_nal_unit_present` – Cờ 1 bit này khi được đặt là '1' chỉ báo rằng không có mặt các đơn vị NAL SEI trong dòng bit phụ video liên quan. Trong trường hợp cờ `no_sei_nal_unit_present` được đặt là '1' đối với tất cả các dòng bit phụ video MVC và không được đặt là '1' hoặc không có mặt trong dòng bit phụ video AVC của MVC, các đơn vị NAL SEI bất kỳ, nếu có, được bao gồm trong dòng bit phụ video AVC của MVC. Nếu bộ mô tả phần mở rộng MVC không có mặt trong tất cả các dòng bit phụ video MVC, thì các đơn vị NAL SEI có thể có mặt trong tập con thành phần khung hình MVC bất kỳ của dòng bit phụ video MVC-, và có thể yêu cầu sắp xếp lại theo thứ tự của các đơn vị NAL trong đơn vị truy cập như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10 trước khi tái hợp nhất đơn vị truy cập.

`no_prefix_nal_unit_present` – Cờ 1 bit này khi được đặt là '1' chỉ báo rằng không có mặt các đơn vị NAL tiền tố trong dòng bit phụ video AVC của MVC hoặc các dòng bit phụ video MVC. Khi bit này được đặt là '0', thì nó chỉ báo rằng các đơn vị NAL tiền tố chỉ có mặt trong dòng bit phụ video AVC của MVC.

Bộ mô tả điểm hoạt động MVC chỉ báo profin và thông tin về mức cho một hoặc nhiều điểm hoạt động.

Mỗi trong một hoặc nhiều điểm hoạt động được cấu thành bởi tập hợp gồm một hoặc nhiều dòng bit phụ video MVC. Nếu có, bộ mô tả điểm hoạt động MVC sẽ được bao gồm trong nhóm phần tử dữ liệu theo ngay sau trường `program_info_length` trong `program_map_section`. Nếu bộ mô tả điểm hoạt động MVC có mặt trong phần mô tả chương trình, thì ít nhất một bộ mô tả thứ bậc sẽ có mặt trong mỗi dòng bit phụ video MVC trong cùng một chương trình đó. Để chỉ báo các profin khác nhau, cần một bộ mô tả điểm hoạt động MVC trên mỗi profin. Bảng 2-100 chỉ rõ cú pháp của bộ mô tả điểm hoạt động MVC. Các đoạn sau Bảng 2-100 mô tả ngữ nghĩa của các trường của bộ mô tả điểm hoạt động MVC.

Bảng 2-100 – Bộ mô tả điểm hoạt động MVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
<pre> MVC_operation_point_descriptor() { descriptor_tag descriptor_length profile_idc constraint_set0_flag constraint_set1_flag constraint_set2_flag constraint_set3_flag constraint_set4_flag constraint_set5_flag AVC_compatible_flags level_count với (recommendation =0; recommendation < level_count; i++) { level_idc operation_points_count với (j =0; j< operation_points_count; j++) { dự trữ applicable_temporal_id num_target_output_views ES_count với (k =0; k< ES_count; k++) { dự trữ ES_reference } } } </pre>	<pre> 8 8 8 1 1 1 1 1 1 1 2 8 8 8 5 3 8 8 2 6 </pre>	<pre> uimsbf uimsbf uimsbf bslbf bslbf bslbf bslbf bslbf bslbf bslbf bslbf uimsbf uimsbf uimsbf bslbf uimsbf uimsbf uimsbf bslbf uimsbf </pre>

} } }		
---------------------	--	--

profile_idc – Trường 8 bit này chỉ báo profin, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, của tất cả các điểm hoạt động được mô tả trong bộ mô tả này cho dòng bit MVC.

constraint_set0_flag, constraint_set1_flag, constraint_set2_flag, constraint_set3_flag, constraint_set4_flag, constraint_set5_flag – Các trường này sẽ được mã hóa theo ngữ nghĩa đối với các trường này được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10.

AVC_compatible_flags – Ngữ nghĩa của AVC_compatible_flags chính xác là giống với ngữ nghĩa của (các) trường xác định cho 2 bit giữa cờ constraint_set2 và trường level_idc trong tập tham số chuỗi, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10.

level_count – Trường 8 bit này chỉ báo số lượng các mức mà các điểm hoạt động được mô tả cho các mức đó.

level_idc – Trường 8 bit này chỉ báo mức, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 14496-10, của dòng bit MVC cho các điểm hoạt động được mô tả bởi các nhóm phần tử dữ liệu sau đây.

operation_points_count – Trường 8 bit này chỉ báo số lượng điểm hoạt động được mô tả bởi danh sách có trong nhóm phần tử dữ liệu sau đây.

applicable_temporal_id – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị cao nhất của temporal_id của các đơn vị NAL VCL trong dòng video AVC được tái hợp nhất.

num_target_output_views – Trường 8 bit này chỉ báo giá trị của số lượng khung hình, được nhắm để xuất cho điểm hoạt động liên quan.

ES_count – Trường 8 bit này chỉ báo số lượng giá trị ES_reference có trong nhóm phần tử dữ liệu sau đây. Các dòng cơ sở được chỉ báo trong nhóm phần tử dữ liệu sau đây cùng tạo ra điểm hoạt động của dòng bit video MVC. Giá trị 0xff được dự trữ.

ES_reference – Trường 6 bit này chỉ báo giá trị chỉ số lớp thứ bậc có mặt trong bộ mô tả thứ bậc mà nhận dạng dòng bit phụ video. Profin và mức của một điểm hoạt động, ví dụ, toàn bộ dòng bit video MVC, có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng bộ mô tả video AVC. Ngoài điều đó thì MVC cho phép giải mã các tập con hình ảnh khác nhau mà có thể đòi hỏi các profin và/hoặc mức khác nhau. Bản đặc tả về bộ mô tả điểm hoạt động MVC hỗ trợ việc chỉ báo các profin và mức khác nhau cho các điểm hoạt động.

Đối với dòng video theo chuẩn HEVC, bộ mô tả video theo chuẩn HEVC cung cấp thông tin cơ bản để nhận dạng các tham số mã hóa, như các tham số về profin và mức, của dòng video theo chuẩn HEVC đó. Đối với dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, bộ mô tả video theo chuẩn HEVC cung cấp thông tin như dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC liên quan có trong dòng cơ sở mà nó áp dụng. Dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC mà chứa tất cả các đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL không VCL liên quan của lớp phụ thời gian, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, liên quan đến TemporalId bằng 0 và ngoài ra có thể chứa tất cả các đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL không VCL liên quan của tất cả các lớp phụ thời gian liên quan đến khoảng tiếp giáp của TemporalId từ 1 đến giá trị bằng hoặc nhỏ hơn `sps_max_sub_layers_minus1` có trong tập tham số chuỗi hoạt động, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Tập hợp con video thời gian theo chuẩn HEVC chứa tất cả các đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL không VCL liên quan của một hoặc nhiều lớp phụ thời gian, với mỗi lớp phụ thời gian không có mặt trong dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC tương ứng và TemporalId liên quan đến mỗi lớp phụ thời gian tạo thành khoảng tiếp giáp của các giá trị.

Bảng X-1 dưới đây thể hiện cú pháp của bộ mô tả video theo chuẩn HEVC. Các đoạn sau Bảng X-1 cung cấp định nghĩa về ngữ nghĩa của các trường trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC.

Bảng X-1 – Bộ mô tả video theo chuẩn HEVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
HEVC_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
profile_space	2	uimsbf
tier_flag	1	bslbf
profile_idc	5	uimsbf
profile_compatibility_indication	32	bslbf
progressive_source_flag	1	bslbf
interlaced_source_flag	1	bslbf
non_packed_constraint_flag	1	bslbf
frame_only_constraint_flag	1	bslbf
reserved_zero_44bits	44	bslbf
level_idc	8	uimsbf
temporal_layer_subset_flag	1	bslbf
HEVC_still_present_flag	1	bslbf
HEVC_24hr_picture_present_flag	1	bslbf
dự trữ	5	bslbf
nếu (temporal_layer_subset_flag == '1') {		
dự trữ	5	bslbf
temporal_id_min	3	uimsbf
dự trữ	5	bslbf
temporal_id_max	3	uimsbf
}		
}		

profile_space, *tier_flag*, *profile_idc*, *profile_compatibility_indication*,
progressive_source_flag, *interlaced_source_flag*, *non_packed_constraint_flag*,
frame_only_constraint_flag, *reserved_zero_44bits*, *level_idc* – Khi bộ mô tả video
theo chuẩn HEVC áp dụng vào dòng video theo chuẩn HEVC hoặc vào dạng biểu
diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC, các trường này sẽ được mã hóa theo
ngữ nghĩa được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 lần lượt
cho *general_profile_space*, *general_tier_flag*, *general_profile_idc*,
general_profile_compatibility_flag[i], *general_progressive_source_flag*,
general_interlaced_source_flag, *general_non_packed_constraint_flag*,
general_frame_only_constraint_flag, *general_reserved_zero_44bits*,
general_level_idc, đối với dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn thời
gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC tương ứng, và toàn bộ dòng video theo chuẩn
HEVC hoặc dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC mà bộ mô tả
video theo chuẩn HEVC được kết hợp sẽ phù hợp với thông tin được báo hiệu bởi các
trường này.

Khi bộ mô tả video theo chuẩn HEVC áp dụng vào dòng bit phụ video thời
gian theo chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC mà dạng biểu
diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC tương ứng của nó không phải là
dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC (tức là, dạng biểu diễn lớp phụ
như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 mà chứa tất cả
các lớp phụ thời gian tùy theo lớp phụ thời gian với *TemporalId* bằng
sps_max_sub_layers_minus1+1 như có trong tập tham số chuỗi hoạt động, như được
quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2), *profile_space*,
tier_flag, *profile_idc*, *profile_compatibility_indication*, *progressive_source_flag*,
interlaced_source_flag, *non_packed_constraint_flag*, *frame_only_constraint_flag*,
reserved_zero_44bits, *level_idc* sẽ được mã hóa theo ngữ nghĩa được quy định trong
Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 lần lượt cho *sub_layer_profile_space*,
sub_layer_tier_flag, *sub_layer_profile_idc*, *sub_layer_profile_compatibility_flag[i]*,
sub_layer_progressive_source_flag, *sub_layer_interlaced_source_flag*,
sub_layer_non_packed_constraint_flag, *sub_layer_frame_only_constraint_flag*,
sub_layer_reserved_zero_44bits, *sub_layer_level_idc*, đối với dạng biểu diễn lớp phụ
thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC tương ứng, và toàn bộ dạng biểu diễn lớp phụ

thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC mà bộ mô tả video theo chuẩn HEVC được kết hợp sẽ phù hợp với thông tin được báo hiệu bởi các trường này. Dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC là dạng biểu diễn lớp phụ như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 mà chứa tất cả các lớp phụ thời gian tùy theo lớp phụ thời gian với TemporalId bằng $\text{sps_max_sub_layers_minus1}+1$ như được bao gồm trong tập tham số chuỗi hoạt động, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC là dạng biểu diễn lớp phụ của lớp phụ thời gian với giá trị cao nhất của TemporalId, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, trong dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC.

LUU Ý X2 – Trong một hoặc nhiều chuỗi trong dòng video theo chuẩn HEVC, mức có thể thấp hơn mức được báo hiệu trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC, trong khi đó profin có thể xuất hiện mà là tập con của profin được báo hiệu trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC. Tuy nhiên, trong toàn bộ dòng video theo chuẩn HEVC, sẽ chỉ sử dụng các tập con của toàn bộ cú pháp dòng bit mà được bao gồm trong profin được báo hiệu trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC, nếu có. Nếu các tập tham số chuỗi trong dòng video theo chuẩn HEVC báo hiệu các profin khác nhau, và không có thêm hạn chế nào được báo hiệu, thì dòng có thể cần kiểm tra để xác định, nếu có, toàn bộ dòng đó phù hợp với profin nào. Nếu bộ mô tả video theo chuẩn HEVC sẽ phù hợp với dòng video theo chuẩn HEVC mà không phù hợp với một profin, thì dòng video theo chuẩn HEVC cần được phân chia thành hai hoặc nhiều dòng phụ, sao cho các bộ mô tả video theo chuẩn HEVC có thể báo hiệu một profin duy nhất cho mỗi dòng phụ đó.

temporal_layer_subset_flag – Cờ 1 bit này, khi được đặt là '1', chỉ báo rằng các phần tử cú pháp mô tả tập con các lớp thời gian được bao gồm trong bộ mô tả này. Trường này sẽ được đặt là 1 đối với các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC và đối với các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC. Khi được đặt là '0', các phần tử cú pháp temporal_id_min và temporal_id_max không được bao gồm trong bộ mô tả này.

HEVC_still_present_flag – Trường 1 bit này, khi được đặt là '1', chỉ báo rằng dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC có thể bao gồm các hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC. Khi được đặt là '0', thì dòng video theo chuẩn HEVC liên quan sẽ không chứa các hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC.

LƯU Ý X3 – Theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, hình ảnh IDR luôn được kết hợp với giá trị TemporalId bằng 0. Do vậy, nếu bộ mô tả video theo chuẩn HEVC áp dụng vào tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, thì các hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC chỉ có thể có mặt trong dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC liên quan.

HEVC_24_hour_picture_present_flag – Cờ 1 bit này, khi được đặt là '1', chỉ báo rằng dòng video theo chuẩn HEVC liên quan hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC có thể chứa các hình ảnh 24 giờ theo chuẩn HEVC. Đối với định nghĩa của hình ảnh 24 giờ theo chuẩn HEVC, xem phần 2.1.97 của Công nghệ Thông tin – Mã hóa Tổng quát Ảnh Động và Thông tin Âm thanh Liên quan: Hệ thống, Sửa đổi 3, Truyền tải video theo chuẩn HEVC qua các hệ thống MPEG-2. Nếu cờ này được đặt là '0', dòng video theo chuẩn HEVC liên quan sẽ không chứa bất kỳ hình ảnh 24 giờ theo chuẩn HEVC nào.

temporal_id_min – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị nhỏ nhất của *TemporalId*, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, trong số tất cả các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở liên quan.

temporal_id_max – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị lớn nhất của *TemporalId*, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, trong số tất cả các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở liên quan.

Chen và cộng sự, “Carriage of HEVC extension streams with MPEG-2 Systems,” tài liệu đầu vào MPEG m31430, hội nghị MPEG lần thứ 106, tháng 10/2013, Geneva, Thụy Sĩ, tài liệu đầu vào MPEG m31430 (ở đây được gọi là “tài liệu đầu vào MPEG m31430”), đề xuất thiết kế cơ bản cho việc mang các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC bằng các hệ thống MPEG-2. Cụ thể là, tài liệu đầu vào MPEG m31430 đề xuất rằng các dòng bit phụ được hợp nhất với nhau để tạo thành các điểm hoạt động. Việc hợp nhất này của các dòng bit phụ là chung và hoạt động

cho chuẩn mở rộng nhiều lớp theo chuẩn HEVC bất kỳ, như SHVC, MV-HEVC hoặc cả 3D-HEVC.

Một số nguyên tắc thiết kế cơ bản của tài liệu đầu vào MPEG m31430 được tóm tắt sau đây. Đầu tiên, bộ mô tả thứ bậc trong Grüneberg và cộng sự, “Text of ISO/IEC 13818-1: 2013 / Final Draft Amendment 3 – Transport of HEVC video over MPEG-2 Systems,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG105/N13656, tháng 7/2013, Vienna, Áo (ở đây được gọi là “n13656” hoặc “FDAM 3”) được sử dụng để tạo thành thứ bậc của các lớp phụ thời gian. Tương tự, bộ mô tả thứ bậc được sử dụng chỉ để mở rộng theo thời gian khi có nhiều lớp.

Nguyên tắc thiết kế thứ hai gồm phần mở đầu, trong tài liệu đầu vào MPEG m31430, của bộ mô tả mới, tức là bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc, để tạo thành thứ bậc của các lớp (ví dụ, hình ảnh, lớp cơ sở, lớp tăng cường). Cụ thể là, bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc cung cấp thông tin để nhận dạng các phần tử chương trình chứa các thành phần của các dòng video, âm thanh và riêng tư được mã hóa theo thứ bậc. Tài liệu đầu vào MPEG m31430 giả định rằng mỗi dòng cơ sở chứa không nhiều hơn một lớp. Do đó, bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc chỉ liên quan tới dòng cơ sở tương ứng với một lớp duy nhất. Cú pháp và ngữ nghĩa của bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc, như được giới thiệu trong tài liệu m31430, được sao chép dưới đây.

Bảng 2-49 – Bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
hierarchy_extension_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
extension_dimension_bits	16	bslbf
hierarchy_layer_index	6	uimsbf
temporal_id	3	uimsbf
nuh_layer_id	6	uimsbf
tref_present_flag	1	bslbf

num_embedded_layers	6	uimsbf
hierarchy_channel	6	uimsbf
dự trữ	4	bslbf
với (i = 0 ; i < num_embedded_layers ; i++) {		
hierarchy_ext_embedded_layer_index	6	uimsbf
dự trữ	2	bslbf
}		
}		

2.6.98 Định nghĩa về ngữ nghĩa của các trường trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc

Khi bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc có mặt, thì nó được sử dụng để chỉ rõ sự phụ thuộc của các lớp có trong các dòng cơ sở khác nhau. Tuy nhiên, việc gộp các lớp phụ thời gian được thực hiện bởi bộ mô tả thứ bậc, như được quy định trong Amd. 3 của ISO/IEC 13818-1.

extension_dimension_bits – Trường 16 bit này chỉ báo khả năng tăng cường của phần tử chương trình liên quan từ lớp cơ sở thu được từ phần tử chương trình của lớp có num_layer_id bằng 0.

Việc phân bổ bit cho các kích thước tăng cường được mô tả như sau.

Chỉ số cho các bit	Mô tả
0	Tăng cường đa khung hình
1	Khả năng mở rộng theo không gian, bao gồm SNR
2	Tăng cường chiều sâu
3	Lớp cơ sở AVC
4	Lớp cơ sở MPEG-2

3~15	Dự trữ

Bit thứ i bằng 1 chỉ báo kích thước tăng cường tương ứng có mặt.

`hierarchy_layer_index` – `hierarchy_layer_index` là trường 6 bit mà định nghĩa chỉ số duy nhất của phần tử chương trình liên quan trong bảng về các thứ bậc lớp mã hóa. Các chỉ số là duy nhất trong một định nghĩa chương trình duy nhất. Đối với các dòng bit phụ video của các dòng video theo chuẩn HEVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục G hoặc H của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, đây là chỉ số phần tử chương trình được gán theo cách mà thứ tự dòng bit sẽ là đúng nếu các lớp phụ thuộc liên quan của các dòng bit phụ video của cùng một đơn vị truy cập được tái hợp nhất theo thứ tự tăng dần của `hierarchy_layer_index`.

`tref_present_flag` – Cờ 1 bit, mà khi được đặt là '0' chỉ báo rằng trường TREF có thể có mặt trong các phần đầu gói PES trong dòng cơ sở liên quan. Giá trị bằng '1' của cờ này được dự trữ.

`nuh_layer_id` – Trường 6 bit mô tả `nuh_layer_id` cao nhất của các đơn vị NAL trong dòng cơ sở liên quan đến `hierarchy_extension_descriptor()` này.

`temporal_id` – Trường 3 bit mô tả `TemporalId` cao nhất của các đơn vị NAL trong dòng cơ sở liên quan đến `hierarchy_extension_descriptor()` này.

`num_embedded_layers` – Trường 6 bit mà xác định số lượng phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp mà cần được truy cập và có mặt theo thứ tự giải mã trước khi giải mã dòng cơ sở liên quan đến `hierarchy_extension_descriptor()` này.

`hierarchy_ext_embedded_layer_index` – `hierarchy_ext_embedded_layer_index` là trường 6 bit mà xác định `hierarchy_layer_index` của phần tử chương trình mà cần được truy cập và có mặt theo thứ tự giải mã trước khi giải mã dòng cơ sở liên quan đến `hierarchy_extension_descriptor` này. Trường này không xác định được nếu giá trị `hierarchy_type` là 15.

`hierarchy_channel` – `hierarchy_channel` là trường 6 bit mà chỉ báo số lượng kênh dự định cho phần tử chương trình liên quan trong tập hợp có thứ tự của các kênh

truyền. Kênh truyền mạnh nhất được xác định bởi giá trị nhỏ nhất của trường này theo định nghĩa tổng thể về thứ bậc truyền.

LƯU Ý – Hierarchy_channel cho trước có thể cùng lúc được gán cho một số phần tử chương trình.

Nguyên tắc thiết kế thứ ba là bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc chứa thiết kế chung để báo hiệu các loại mở rộng tương tự như trong phần mở rộng VPS của các bản đặc tả kỹ thuật về mã hóa MV-HEVC/SHVC. Ngoài ra, nhiều dòng cơ sở phụ thuộc có thể được báo hiệu cho dòng cơ sở hiện tại.

Nguyên tắc thiết kế thứ tư là đề xuất bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC. Bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC có thể được bao gồm dưới dạng một phần của bộ mô tả video theo chuẩn HEVC như trong FDAM 3. Bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC báo hiệu các điểm hoạt động, mỗi điểm tương ứng với tập lớp đầu ra trong MV-HEVC/SHVC. Tập lớp đầu ra là tập hợp các lớp của dòng bit mà sẽ được xuất ra. Dòng bit có thể còn bao gồm các lớp tham chiếu mà bộ giải mã video không xuất ra, nhưng được sử dụng bởi bộ giải mã video để giải mã tập lớp đầu ra. Thành phần của các điểm hoạt động dựa vào bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc, bằng cách chỉ rõ các lớp mà thuộc tập lớp đầu ra. Đặc điểm của mỗi điểm hoạt động, bao gồm profin, tầng, và mức, cũng như tốc độ bit và tốc độ khung được báo hiệu trong bộ mô tả này.

Nói chung, “profin” có thể chỉ tập con của cú pháp dòng bit. “Tầng” và “mức” có thể được quy định trong mỗi profin. Mức của một tầng có thể là tập các ràng buộc cụ thể được áp đặt lên các giá trị của các phần tử cú pháp trong dòng bit. Các ràng buộc này có thể là các giới hạn đơn giản đối với các giá trị. Theo cách khác, các ràng buộc có thể có dạng của các ràng buộc đối với các tổ hợp số học của các giá trị (ví dụ, chiều rộng hình ảnh nhân với chiều cao hình ảnh nhân với số lượng hình ảnh được giải mã mỗi giây). Thông thường, mức quy định cho tầng thấp hơn bị ràng buộc nhiều hơn mức quy định cho tầng cao hơn.

Cú pháp của bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC như được mô tả trong m31430 được sao chép dưới đây. Các đoạn sau Bảng X cung cấp ngữ nghĩa của bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC.

Bảng X– Bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
HEVC_extension_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
num_operation_points	8	uimsbf
với (i=0; i < num_operation_points; i++) {		bslbf
profile_space	2	uimsbf
tier_flag	1	bslbf
profile_idc	5	uimsbf
profile_compatibility_indication	32	bslbf
progressive_source_flag	1	bslbf
interlaced_source_flag	1	bslbf
non_packed_constraint_flag	1	bslbf
frame_only_constraint_flag	1	bslbf
reserved_zero_44bits	44	bslbf
level_idc	8	bslbf
max_temporal_id	3	bslbf
reserved_zero_5bits	5	bslbf
với (j =0 ; j < 64 ; j++)		
hevc_output_layer_flag	1	bslbf
average_bit_rate	16	
maximum_bitrate	16	bslbf
frame_rate	16	uimsbf
}		uimsbf
}		uimsbf

--	--	--

num_operation_points – Trường 8 bit mô tả số lượng điểm hoạt động cụ thể trong bộ mô tả này.

profile_space – Trường 2 bit chỉ ngữ cảnh để diễn giải profile_idc đối với tất cả các giá trị i nằm trong khoảng từ 0 đến 31, bao gồm cả giá trị đầu mút. profile_space sẽ không được gán các giá trị khác với các giá trị được quy định trong Phụ lục A hoặc mục G.11 hoặc trong mục H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Các giá trị khác của profile_idc được dự trữ để sử dụng trong tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC.

tier_flag – Trường 1 bit chỉ ngữ cảnh phân lớp để diễn giải level_idc như được quy định trong Phụ lục A hoặc mục G.11 hoặc mục H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

profile_idc – Trường 5 bit mà khi profile_space bằng 0 chỉ ra profile_idc mà CVS phù hợp như được quy định trong Phụ lục A hoặc của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. profile_idc sẽ không được gán các giá trị khác với các giá trị được quy định trong Phụ lục A hoặc G.11 hoặc H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Các giá trị khác của profile_idc được dự trữ để sử dụng trong tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC.

profile_compatibility_indication, progressive_source_flag,
interlaced_source_flag, non_packed_constraint_flag, frame_only_constraint_flag,
reserved_zero_44bits, level_idc – Khi bộ mô tả video mở rộng theo chuẩn HEVC áp dụng vào dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC, thì các trường này sẽ được mã hóa theo ngữ nghĩa được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 lần lượt cho general_profile_space, general_tier_flag, general_profile_idc, general_profile_compatibility_flag[i], general_progressive_source_flag, general_interlaced_source_flag, general_non_packed_constraint_flag, general_frame_only_constraint_flag, general_reserved_zero_44bits, general_level_idc, đối với dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC tương ứng, và toàn bộ dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn thời gian hoàn

chỉnh theo chuẩn HEVC mà bộ mô tả video theo chuẩn HEVC được kết hợp sẽ phù hợp với thông tin được báo hiệu bởi các trường này.

`level_idc` – Trường 8 bit chỉ báo mức mà CVS tuân theo đó như được quy định trong Phụ lục A, G.11 hoặc H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. `level_idc` sẽ được gán các giá trị `level_idc` khác với các giá trị được quy định trong Phụ lục A, G.11 hoặc H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Các giá trị khác của `level_idc` được dự trữ để sử dụng trong tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC.

`max_temporal_id` – Trường 3 bit mô tả TemporalId cao nhất của các đơn vị NAL của các lớp trong điểm hoạt động thứ *i*.

`reserved_zero_5bits` – Trường 5 bit dự trữ giá trị ‘0’.

`hevc_output_layer_flag` – Trường 1 bit khi được gán giá trị ‘1’ chỉ báo rằng lớp có `nuh_layer_id` bằng *i* thuộc tập lớp đầu ra và được yêu cầu xuất ra khi điểm hoạt động thứ *i* được giải mã. Khi được gán giá trị ‘0’, lớp có `nuh_layer_id` bằng *i* không thuộc tập lớp đầu ra. Khi `hevc_output_layer_flag` thứ *i* bằng ‘1’, thì giá trị của `hevc_layer_present_flag` thứ *i* sẽ bằng ‘1’.

`average_bitrate` – Trường 16 bit chỉ báo tốc độ bit trung bình, tính bằng kbit trên giây, của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động thứ *i*.

`maximum_bitrate` – Trường 16 bit chỉ báo tốc độ bit tối đa, tính bằng kbit trên giây, của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động thứ *i*.

`frame_rate` – Trường 16 bit chỉ báo tốc độ khung tối đa, tính bằng khung trên 256 giây của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động thứ *i*.

Trong tài liệu đầu vào MPEG m31430, việc quản lý bộ đệm của các hình ảnh từ nhiều dòng cơ sở như được định nghĩa trong Dòng Truyền tải hoặc Dòng Chương trình MPEG-2 không được đề xuất. Ví dụ, tài liệu đầu vào MPEG m31430 không mô tả các mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng truyền tải (T-STD) hoặc các mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng chương trình cho HEVC nhiều lớp (ví dụ, cho SHVC, MV-HEVC, hoặc 3D-HEVC). Kết quả là, các mô hình đệm hiện có có thể không tương thích với HEVC nhiều lớp.

Sáng chế đề xuất các kỹ thuật để mang các dòng bit mở rộng theo chuẩn HEVC dựa trên tài liệu đầu vào MPEG m31430. Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp với nhau.

Theo kỹ thuật thứ nhất của sáng chế, các mô hình bộ đệm SHVC, MV-HEVC và 3D-HEVC (bao gồm các mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng truyền tải (T-STD) và mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng chương trình (P-STD)) được hợp nhất trong cùng một mô hình dựa trên lớp. Nói cách khác, một mô hình T-STD có thể áp dụng cho SHVC, MV-HEVC và 3D-HEVC và một mô hình P-STD có thể áp dụng cho SHVC, MV-HEVC và 3D-HEVC. Theo một phương án thay thế, các mô hình này có thể được thiết kế theo cách tương tự với mô hình T-STD và mô hình P-STD như đã được thực hiện đối với MVC của H.264.

Theo cách này, bộ giải mã video 3D có thể hợp nhất, trong mô hình bộ đệm (ví dụ, mô hình P-STD hoặc mô hình T-STD), đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu (tức là, dòng truyền tải hoặc dòng chương trình). Bộ giải mã video 3D sử dụng cùng mô hình bộ đệm bất kể việc các dòng cơ sở chứa các dòng bit SHVC, MV-HEVC, hay 3D-HEVC. Sau đó, bộ giải mã video 3D có thể giải mã đơn vị truy cập. Nói cách khác, bộ giải mã video 3D có thể giải mã các hình ảnh được mã hóa của đơn vị truy cập.

Như nêu trên, các dòng truyền tải và các dòng chương trình bao gồm chuỗi các gói PES tương ứng. Mỗi gói PES tương ứng của dòng truyền tải hoặc dòng chương trình liên quan đến dòng cơ sở trong nhiều dòng cơ sở. Do đó, dòng truyền tải hoặc dòng chương trình có thể được cho là bao gồm nhiều dòng cơ sở. Các dòng cơ sở có thể bao gồm dòng video, dòng âm thanh, và các dòng riêng tư. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, mỗi lớp phụ thời gian tương ứng của mỗi lớp tương ứng của dòng bit có thể tương ứng với một dòng cơ sở khác. Điều này có thể cho phép Phần tử Mạng Nhận biết Phương tiện (Media Aware Network Element - MANE) hoặc thiết bị khác chuyển tiếp một cách có chọn lọc các gói PES liên quan đến các lớp cụ thể và các lớp phụ thời gian cụ thể mà không phân tích hoặc diễn giải dữ liệu HEVC trong các tải tin của các gói PES. Đúng hơn là, MANE hoặc thiết bị khác có thể có khả năng xác định xem có chuyển tiếp các gói PES cụ thể dựa trên dữ liệu trong các phần đầu gói PES và dữ liệu trong nhiều bộ mô tả khác nhau hay không (ví dụ, các bộ mô

tả thứ bậc theo chuẩn HEVC, các bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC, v.v.) trong thông tin riêng cho chương trình của dòng truyền tải hoặc dòng chương trình.

Bộ giải mã đích (ví dụ, bộ giải mã video 30) có thể cần phải hợp nhất các đơn vị truy cập của dòng bit trước khi giải mã các hình ảnh của đơn vị truy cập. Nói cách khác, bộ giải mã đích có thể cần phải đảm bảo rằng dữ liệu cần để giải mã hình ảnh của đơn vị truy cập là có sẵn tại thời điểm giải mã đối với đơn vị truy cập. Các dòng truyền tải được dự định để phân phối các chương trình qua các kênh có khả năng dễ xuất hiện lỗi (ví dụ, Internet), trong đó có thể có lỗi (ví dụ, các gói PES hao hụt, chậm chèn, sai lạc, v.v.) trong các gói truyền tải. Do đó, khi bộ giải mã đích đang giải mã video từ dòng truyền tải, thì bộ giải mã đích không thể giả định rằng dữ liệu cần để giải mã hình ảnh của đơn vị truy cập là sẵn có ngay lập tức. Thay vào đó, bộ giải mã đích có thể thực hiện mô hình bộ đệm cho mỗi chương trình của dòng truyền tải. Mô hình đệm cho dòng truyền tải có thể bao gồm tập hợp bộ đệm tương ứng cho mỗi dòng video cơ sở tương ứng (tức là, dòng cơ sở chứa dòng video) liên quan đến chương trình.

Theo ví dụ về kỹ thuật thứ nhất của sáng chế, tập hợp bộ đệm cho dòng video cơ sở n có thể bao gồm bộ đệm truyền tải TB_n cho dòng video cơ sở, bộ đệm dồn kênh MB_n cho dòng video cơ sở, và bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VSb_n cho dòng video cơ sở. Do bộ giải mã đích thu các gói PES của dòng truyền tải, nên bộ giải mã đích giải dồn kênh dòng truyền tải sao cho các gói PES của dòng truyền tải thuộc các dòng cơ sở khác nhau được lưu trữ trong các bộ đệm truyền tải khác nhau. Nói cách khác, đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình, bộ mã hóa video có thể, đối với mỗi gói PES tương ứng của dòng truyền tải thuộc vào dòng cơ sở tương ứng, lưu trữ gói PES tương ứng trong bộ đệm (ví dụ, bộ đệm truyền tải) cho dòng cơ sở tương ứng. Do đó, bộ đệm truyền tải TB_n cho dòng cơ sở n thu các gói truyền tải thuộc vào dòng video cơ sở n .

Bộ giải mã đích loại bỏ các gói truyền tải ra khỏi bộ đệm truyền tải với tốc độ R_{x_n} . Nếu không có dữ liệu trong bộ đệm truyền tải TB_n , thì tốc độ R_{x_n} là 0. Nếu không thì, nếu có dữ liệu trong bộ đệm truyền tải TB_n , tốc độ R_{x_n} bằng với tốc độ bit. Như đã được mô tả ở phần khác trong bản mô tả, bộ giải mã đích có thể xác định tốc độ bit dựa trên hệ số thứ nhất (tức là, $CpbBrNalFactor$), hệ số thứ hai (tức là,

CpbBrVclFactor), và hệ số thứ ba (tức là, BitRate[SchedSelIdx]). Hệ số thứ nhất, thứ hai và thứ ba được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

Khi bộ giải mã đích loại bỏ gói truyền tải ra khỏi bộ đệm truyền tải TB_n cho dòng cơ sở n , thì bộ giải mã đích thêm gói truyền tải vào bộ đệm dồn kênh MB_n for dòng cơ sở n . Bộ giải mã đích loại bỏ dữ liệu ra khỏi bộ đệm dồn kênh MB_n một byte một lần. Khi bộ giải mã đích loại bỏ một byte ra khỏi bộ đệm dồn kênh MB_n , bộ giải mã đích chèn byte đó vào bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} cho dòng cơ sở n nếu byte đó không phải là byte phần đầu của gói PES (ví dụ, gói truyền tải).

Do đó, đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình, bộ giải mã đích có thể loại bỏ các gói PES ra khỏi bộ đệm truyền tải cho dòng cơ sở tương ứng. Hơn nữa, bộ giải mã đích có thể lưu trữ, trong bộ đệm dồn kênh cho dòng cơ sở tương ứng, các gói PES đã được loại bỏ ra khỏi bộ đệm truyền tải cho dòng cơ sở tương ứng. Bộ giải mã đích có thể loại bỏ các byte ra khỏi bộ đệm dồn kênh cho dòng cơ sở tương ứng. Hơn nữa, bộ giải mã đích có thể lưu trữ, trong bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC cho dòng cơ sở tương ứng, các byte bị loại bỏ ra khỏi bộ đệm dồn kênh cho dòng cơ sở tương ứng.

Theo cách này, bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} thu các byte tải tin của các gói truyền tải. Bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} có thể hoạt động như một điểm hợp nhất cho các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC. Khi được sử dụng trong phần bộc lộ này, tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC là một tập hợp của hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của đơn vị truy cập liên quan đến tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp (tức là, tập hợp các giá trị ký hiệu nhận dạng lớp). Hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC là hình ảnh được mã hóa như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Phụ lục F với các giới hạn được chỉ rõ trong phần 2.17.1 của N13656 (được sao chép dưới đây).

Bộ giải mã đích loại bỏ dữ liệu tương ứng với đơn vị truy cập ra khỏi bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} tại thời điểm giải mã cho đơn vị truy cập. Ví dụ, để giải mã hình ảnh của đơn vị truy cập $A_H(j)$, bộ giải mã đích có thể loại bỏ, ra khỏi bộ đệm hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} đối với dòng cơ sở n , tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_n(j_n)$ tương ứng với thời điểm giải mã $td_n(j_n)$. $td_n(j_n)$ chỉ báo thời gian giải mã, được đo bằng giây, trong bộ giải mã đích của tập con

hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_n(j_n)$ cho dòng cơ sở n . j_n là chỉ số của tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp mà xác định tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_n(j_n)$. Ngoài ra, bộ giải mã đích loại bỏ, ra khỏi các bộ đệm hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_{n+1} đến VS_{n+m} cho các dòng cơ sở $n+1$ đến $n+m$, các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_{n+1}(j_{n+1})$ đến $VS_{n+m}(j_{n+m})$ ở đó thời gian giải mã cho các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_{n+1}(j_{n+1})$ đến $VS_{n+m}(j_{n+m})$ (tức là, $td_{n+1}(j_{n+1})$ đến $td_{n+m}(j_{n+m})$) là bằng $td_n(j_n)$. Đơn vị truy cập có thể là tổ hợp của các tập con lớp theo chuẩn HEVC được loại bỏ ra khỏi VS_{n+1} đến VS_{n+m} .

Theo cách này, đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình, mô hình bộ đệm bao gồm bộ đệm (ví dụ, bộ đệm hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC) cho dòng cơ sở tương ứng. Đơn vị truy cập bao gồm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng cho dòng cơ sở tương ứng. Tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng bao gồm các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của đơn vị truy cập mà được kết hợp với tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp tương ứng. Mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC là hình ảnh được mã hóa như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Phụ lục F. Đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình, bộ giải mã đích có thể loại bỏ tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng đối với dòng cơ sở tương ứng ra khỏi bộ đệm cho dòng cơ sở tương ứng. Bộ giải mã đích có thể gộp tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC vào trong đơn vị truy cập.

Mô hình bộ đệm cho dòng chương trình (tức là, mô hình P-STD) có thể đơn giản hơn mô hình bộ đệm cho dòng truyền tải (tức là, mô hình T-STD) vì bộ giải mã đích có thể giả định rằng các gói PES trong dòng chương trình là có sẵn mà không bị lỗi (ví dụ, chập chờn, mất, v.v.) liên quan đến các dòng truyền tải. Theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế, mỗi lớp phụ thời gian tương ứng của mỗi lớp tương ứng của dòng bit có thể tương ứng với một dòng cơ sở khác của dòng chương trình. Hơn nữa, mô hình P-STD có thể có bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC cho mỗi dòng cơ sở tương ứng của dòng chương trình. Do bộ giải mã đích thu các gói PES của dòng chương trình, nên bộ giải mã đích giải dồn kênh dòng chương trình sao cho các gói PES thuộc vào các dòng cơ sở khác nhau được lưu trữ trong các bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC khác nhau. Bộ giải mã đích có thể loại bỏ dữ

liệu tương ứng với đơn vị truy cập ra khỏi các bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC theo cách giống như đã được mô tả trên đây về các dòng truyền tải.

Trong một số ví dụ, bộ giải mã đích sử dụng các mô hình bộ đệm khác nhau, tùy thuộc vào nội dung của các dòng truyền tải hoặc các dòng chương trình thu được. Ví dụ, đáp lại bước xác định rằng có tập hợp các lớp theo chuẩn HEVC trong chương trình này và có ít nhất một dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong nhiều dòng cơ sở mà là dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC phù hợp với một hoặc nhiều profin như được quy định trong Phụ lục G hoặc Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, bộ giải mã đích có thể lựa chọn mô hình bộ đệm được mô tả theo kỹ thuật thứ nhất của sáng chế để sử dụng trong việc hợp nhất đơn vị truy cập.

Theo kỹ thuật ví dụ thứ hai của sáng chế, mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC có thể có mô hình T-STD và/hoặc mô hình P-STD. Dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC có thể được hợp nhất từ một hoặc nhiều dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC và được biểu diễn trong bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC như một điểm hoạt động. Nói cách khác, dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động và được hợp nhất từ các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC. Dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC chứa nhiều dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC chứa các đơn vị NAL VCL với cùng giá trị của `nuh_layer_id` (ký hiệu nhận dạng lớp) và các đơn vị NAL không VCL liên quan. Ví dụ, dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC có thể được xác định là tất cả các đơn vị NAL VCL có `nuh_layer_id` thuộc tập hợp lớp theo chuẩn HEVC của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC và các đơn vị NAL không VCL liên quan mà phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục F hoặc Phụ lục G của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. T-STD và P-STD có thể hoạt động theo cách được mô tả trên đây và ở phần khác trong bản mô tả này. Do đó, theo một số ví dụ, bộ giải mã video 3D có thể hợp nhất các đơn vị truy cập bằng cách sử dụng các trường hợp riêng rẽ của các mô hình bộ đệm cho mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng của dòng dữ liệu video. Trong các ví dụ đó, mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng bao gồm nhiều dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC, và mỗi dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC tương ứng của các

dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC bao gồm các đơn vị NAL VCL có cùng một giá trị ký hiệu nhận dạng lớp.

Như nêu trên đây, bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc là bộ mô tả mà cung cấp thông tin để nhận dạng các phần tử chương trình chứa các thành phần của các dòng video, âm thanh và riêng tư được mã hóa theo thứ bậc. Nói cách khác, bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc cung cấp thông tin về phần tử chương trình tương ứng với bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc. Bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc có thể bao gồm trường `hierarchy_embedded_layer_index` cho mỗi phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp mà cần được truy cập và có mặt theo thứ tự giải mã trước khi giải mã dòng cơ sở liên quan đến bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc. Nói cách khác, bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc có thể bao gồm nhiều trường `hierarchy_ext_embedded_layer_index`. Mỗi trường `hierarchy_ext_embedded_layer_index` tương ứng của bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc nhận dạng phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp tương ứng đối với phần tử chương trình tương ứng (tức là, phần tử chương trình tương ứng với bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc). Phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp tương ứng với phần tử chương trình tương ứng là phần tử chương trình mà cần phải khả dụng cho bộ giải mã đích trước khi bộ giải mã đích có khả năng giải mã phần tử chương trình tương ứng. Ví dụ, phần tử chương trình tương ứng có thể bao gồm dữ liệu cho lớp không cơ sở và phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp tương ứng có thể bao gồm dữ liệu cho lớp cơ sở. Vì phần tử chương trình tương ứng có thể tương ứng với các lớp tương ứng, mỗi `hierarchy_ext_embedded_layer_index` tương ứng của bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc có thể nhận dạng lớp tham chiếu tương ứng cần cho việc giải mã lớp tương ứng với bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc. Theo cách này, khi hợp nhất đơn vị truy cập, bộ giải mã đích có thể nhận dạng, dựa trên một hoặc nhiều trường trong bộ mô tả tương ứng với lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện tại, các lớp tham chiếu cần để giải mã lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện tại.

Theo kỹ thuật thứ ba của sáng chế, khi hợp nhất các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC trong đơn vị truy cập từ nhiều dòng trong mô hình T-STD hoặc P-STD, các giá trị `hierarchy_ext_embedded_layer_index` chỉ báo trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc được sử dụng để nhận dạng các lớp tham chiếu cần thiết để giải mã các lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện thời. Ví dụ, khi hợp nhất đơn vị truy cập thứ j $A_H(j)$, bộ giải mã đích có thể thu thập các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC từ các bộ

đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC cho mỗi phần tử chương trình của chương trình trong dòng truyền tải hoặc dòng chương trình. Bộ giải mã đích thu thập các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC sao cho những điều sau đây áp dụng:

- Giá trị y chỉ báo ký hiệu nhận dạng lớp. Giá trị y lớn hơn hoặc bằng 0.
- Tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_{y+1}(j_{y+1})$ tương ứng với phần tử chương trình cho lớp $y+1$. Vì $y \geq 0$, nên lớp có ký hiệu nhận dạng lớp $y+1$ là lớp không cơ sở.
- $td_{y+1}(j_{y+1})$ biểu thị giá trị dấu thời gian giải mã (decoding time stamp - DTS) cho $VS_{y+1}(j_{y+1})$.
- Bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc tương ứng với phần tử chương trình cho lớp $y+1$ (tức là, phần tử chương trình tương ứng).
- Bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc bao gồm không hoặc nhiều trường `hierarchy_ext_embedded_layer_index`.
- Đối với mỗi trường `hierarchy_ext_embedded_layer_index` tương ứng:
 - Trường `hierarchy_ext_embedded_layer_index` tương ứng có giá trị tương ứng nhận dạng phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp tương ứng cho phần tử chương trình tương ứng.
 - $VS_y(j_y)$ là tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng với phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp tương ứng.
 - $td_y(j_y)$ là giá trị DTS cho $VS_y(j_y)$.
 - $td_y(j_y)$ bằng $td_{y+1}(j_{y+1})$.

Theo kỹ thuật thứ tư của sáng chế, bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC như trong các hệ thống HEVC MPEG-2 hiện tại có thể có mặt cho mỗi điểm hoạt động. Nói cách khác, đối với mỗi điểm hoạt động tương ứng, bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC tương ứng có thể có mặt. Bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC cung cấp các tham số HRD và định thời, như được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 lần lượt cho dòng video theo chuẩn HEVC liên quan hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC của chúng. Cú pháp làm ví dụ của bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC được cung cấp trong phần 2.6.95 dưới đây.

Trong một ví dụ về kỹ thuật thứ tư của sáng chế, trong HEVC_extension_descriptor, trong vòng lặp của mỗi điểm hoạt động, và bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC có thể có mặt. Như nêu trên, bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC bao gồm vòng lặp (tức là, “với ($i=0$; $i < \text{num_operation_points}$; $i++$) { ... }”) trong đó mỗi bước lặp tương ứng của vòng lặp tương ứng với chuỗi phần tử cho điểm hoạt động tương ứng (ví dụ, profile_space, tier_flag, profile_idc, v.v.). Trong ví dụ này, các phần tử cho điểm hoạt động tương ứng còn bao gồm bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC.

Trong một ví dụ khác về kỹ thuật thứ tư của sáng chế, bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC chỉ có mặt một lần cho các điểm hoạt động dùng chung tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp của các lớp cần giải mã. Trong một ví dụ khác, bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC chỉ có mặt một lần cho tất cả các điểm hoạt động của tất cả các tập hợp lớp đầu ra.

Kỹ thuật thứ năm của sáng chế đề cập đến đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp. Đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp có thể chứa cùng cấu trúc cú pháp như phần đầu đơn vị NAL trong chuẩn HEVC và có thể có các phần tử cú pháp sau đây: forbidden_zero_bit, nal_unit_type, nuh_layer_id, và nuh_temporal_id_plus1. Phần tử cú pháp forbidden_zero_bit là phần tử cú pháp 1 bit mà luôn bằng 0. Phần tử cú pháp nal_unit_type mô tả kiểu của cấu trúc dữ liệu RBSP có trong đơn vị NAL. Phần tử cú pháp nuh_layer_id mô tả ký hiệu nhận dạng của lớp mà đơn vị NAL thuộc vào lớp đó. Các đơn vị NAL mà có phần tử cú pháp nuh_layer_id mô tả các giá trị khác nhau thuộc vào các lớp khác nhau của dòng bit. Phần tử cú pháp nuh_temporal_id_plus1, trừ đi 1, mô tả ký hiệu nhận dạng thời gian cho đơn vị NAL.

Theo một số ví dụ về kỹ thuật thứ năm của sáng chế, phần tử cú pháp nal_unit_type của đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp được đặt là 0x30 (tức là 48). Trong các ví dụ khác, phần tử cú pháp nal_unit_type của đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp có giá trị trong khoảng từ 0x30 đến 0x3F, bao gồm cả giá trị đầu mút (tức là, khoảng từ 48 đến 63, bao gồm cả giá trị đầu mút). Bản đặc tả theo chuẩn HEVC đánh dấu các giá trị nằm trong khoảng từ 0x30 đến 0x3F là “không được chỉ rõ”.

Theo một số ví dụ về kỹ thuật thứ năm của sáng chế, các phần tử cú pháp nuh_layer_id và nuh_temporal_id_plus1 trong đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp được đặt bằng các phần tử cú pháp nuh_layer_id và nuh_temporal_id_plus1 của hình

ảnh liên quan đến các đơn vị NAL VCL mà theo ngay sau đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp. Trong mỗi dòng cơ sở có stream_type bằng 0x26 (tức là, dòng cơ sở bao gồm dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC phù hợp với một hoặc nhiều profin như được quy định trong Phụ lục G hoặc Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T H.264 | ISO/IEC 23008), chính xác là một LPD_nal_unit (tức là, đơn vị NAL ký hiệu tách trình diễn lớp) có thể đứng trước tất cả các đơn vị NAL có giá trị nuh_layer_id và nuh_temporal_id_plus1 bằng với của LPD_nal_unit. Trong các ví dụ khác, các giá trị của các phần tử cú pháp nuh_layer_id và nuh_temporal_id_plus1 trong đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp được đặt cố định là 0 và 0. Ngoài ra, trong một số ví dụ, phần tử cú pháp nuh_temporal_id_plus1 của đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp được đặt là 0 để chỉ báo rằng đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp là đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp. Trong một số ví dụ, trong mỗi dòng cơ sở có stream_type bằng 0x26, chính xác một LPD_nal_unit có thể đứng trước tất cả các đơn vị NAL có giá trị nuh_layer_id bằng giá trị của LPD_nal_unit. Trong một số ví dụ, trong mỗi dòng cơ sở có stream_type bằng 0x26, chính xác một LPD_nal_unit có thể đứng trước tất cả các đơn vị NAL có giá trị thuộc tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC, giá trị tối thiểu của đơn vị này bằng nuh_layer_id của LPD_nal_unit.

Một bản thảo làm việc về giải pháp đề xuất được đưa vào trong phần bọc lộ dưới dạng ví dụ ở cuối phần mô tả chi tiết sáng chế này (và có tiêu đề là “CÔNG NGHỆ THÔNG TIN - MÃ HÓA TỔNG QUÁT ẢNH ĐỘNG VÀ THÔNG TIN ÂM THANH LIÊN QUAN: HỆ THỐNG, SỬA ĐỔI 3, Truyền tải video theo chuẩn HEVC qua các hệ thống MPEG-2). Phần văn bản mới thêm vào được thể hiện dưới dạng chữ nghiêng đậm. Đối với các phần nhỏ hoàn toàn mới, chỉ tên phần nhỏ này mới có thể được thể hiện dưới dạng chữ nghiêng đậm. Việc thực hiện văn bản kỹ thuật là dựa trên tài liệu đầu ra MPEG N13656, tài liệu này chỉ chứa thông tin về việc truyền tải video theo chuẩn HEVC, chứ không chứa video phân lớp theo chuẩn HEVC, như MV-HEVC, SHVC hoặc 3D-HEVC. Phần văn bản sau đây liên quan đến các hình vẽ X-1, X-2, 2-15, và X-4. Hình X-1 được biểu diễn dưới dạng Fig.2 của sáng chế. Do đó, Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các phần mở rộng mô hình T-STD cho HEVC một lớp. Hình X-2 được biểu diễn dưới dạng Fig.3 của sáng chế. Do đó, Fig.3 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các phần mở rộng mô hình T-STD cho việc truyền tải phân lớp của các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC,

theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Hình 2-15 được biểu diễn dưới dạng Fig.4 của sáng chế. Do đó, Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về phần mở rộng mô hình T-STD cho Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Video có các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Hình X-4 được biểu diễn dưới dạng Fig.5 của sáng chế. Do đó, Fig.5 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về các phần mở rộng mô hình P-STD cho Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Video có các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

CÔNG NGHỆ THÔNG TIN - MÃ HÓA TỔNG QUÁT ẢNH ĐỘNG VÀ THÔNG TIN ÂM THANH LIÊN QUAN: CÁC HỆ THỐNG

SỬA ĐỔI 3

Truyền tải video theo chuẩn HEVC qua các hệ thống MPEG-2

Mục 1.2.2

Thêm các viện dẫn sau:

- Khuyến cáo ITU-T H.265, *Mã hóa video hiệu suất cao*
- ISO/IEC 23008-2, *Công nghệ thông tin – Mã hóa hiệu suất cao và phân phối phương tiện trong các môi trường không đồng nhất – Phần 2: Mã hóa video hiệu suất cao*

Mục 2.1.95 đến 2.1.109

Thêm vào các định nghĩa dưới đây sau mục 2.1.94:

2.1.95 Dòng video theo chuẩn HEVC: Dòng byte như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H. 265 | ISO/IEC 23008-2 Phụ lục B, *Phụ lục F* hoặc *Phụ lục G*. Đó là điều khoản chung của dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video lớp cơ sở theo chuẩn HEVC.

2.1.96 Đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC: Đơn vị truy cập như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 với các hạn chế được chỉ rõ trong phần 2.17.1.

2.1.97 (Hệ thống) hình ảnh 24 giờ theo chuẩn HEVC: *Đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC* có thời gian trình diễn nhiều hơn 24 giờ trong tương lai. Nhằm mục đích định nghĩa, *đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC* n có thời gian trình diễn nhiều hơn 24 giờ

trong tương lai nếu hiệu số giữa thời gian đến ban đầu $t_{ai}(n)$ và thời gian xuất DPB $t_{o,dpb}(n)$ là nhiều hơn 24 giờ.

2.1.98 Lát theo chuẩn HEVC: *Đoạn lát độc lập theo chuẩn HEVC* và không hoặc nhiều *đoạn lát phụ thuộc theo chuẩn HEVC* theo sau đứng trước *đoạn lát độc lập HEVC* tiếp theo (nếu có) trong cùng một *đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC*.

2.1.99 Đoạn lát theo chuẩn HEVC: `byte_stream_nal_unit` với `nal_unit_type` trong khoảng từ 0 đến 9 và 16 đến 23 như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.100 Đoạn lát phụ thuộc theo chuẩn HEVC: *Đoạn lát theo chuẩn HEVC* với phần tử cú pháp `dependent_slice_segment_flag` trong phần đầu lát được đặt giá trị bằng 1 như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.101 Đoạn lát độc lập theo chuẩn HEVC: *Đoạn lát theo chuẩn HEVC* với phần tử cú pháp `dependent_slice_segment_flag` trong phần đầu lát được đặt giá trị bằng 0 hoặc được suy ra là bằng 0 như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.102 Ô lát theo chuẩn HEVC: Một hoặc nhiều *lát theo chuẩn HEVC* liên tiếp mà tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của ô như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.103 (Hệ thống) hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC: Hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC bao gồm *đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC* chứa hình ảnh IDR được đứng trước bởi các đơn vị NAL VPS, SPS và PPS, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, mà mang thông tin đầy đủ để giải mã chính xác hình ảnh IDR này. Đứng trước hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC, có thể có hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC khác hoặc đơn vị NAL Kết thúc Chuỗi mà kết thúc chuỗi video được mã hóa đứng trước như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.104 (Hệ thống) chuỗi video theo chuẩn HEVC: Chuỗi video được mã hóa như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.105 Dòng bit phụ video theo chuẩn HEVC: Tập con của các đơn vị NAL của dòng video theo chuẩn HEVC theo thứ tự ban đầu của chúng.

2.1.106 Dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC: *Dòng bit phụ video theo chuẩn HEVC* mà chứa tất cả các đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL không VCL

liên quan của lớp phụ thời gian, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, liên quan đến TemporalId bằng 0 và ngoài ra có thể chứa tất cả các đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL không VCL liên quan của tất cả các lớp phụ thời gian liên quan đến khoảng tiếp giáp của TemporalId từ 1 đến giá trị bằng hoặc nhỏ hơn $\text{sps_max_sub_layers_minus1}$ có trong tập tham số chuỗi hoạt động, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.107 Tập con video thời gian theo chuẩn HEVC: *Dòng bit phụ video theo chuẩn HEVC* mà chứa tất cả các đơn vị NAL VCL và các đơn vị NAL không VCL liên quan của một hoặc nhiều lớp phụ thời gian, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, với mỗi lớp phụ thời gian không có mặt trong *dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC* tương ứng và TemporalId liên quan đến mỗi lớp phụ thời gian tạo thành khoảng tiếp giáp của các giá trị.

LƯU Ý X1 Theo các ràng buộc cho việc truyền tải HEVC được chỉ rõ trong 2.17.1, mỗi lớp phụ thời gian của dòng video theo chuẩn HEVC có mặt cả trong *dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC* hoặc trong chính xác một *tập con video thời gian theo chuẩn HEVC* mà được mang trong tập hợp các dòng cơ sở được kết hợp bởi các bộ mô tả thứ bậc. Việc này ngăn chặn sự gộp nhiều lần của cùng một lớp phụ thời gian và cho phép gộp dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC với *các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC* liên quan theo các bộ mô tả thứ bậc như được quy định trong 2.17.3.

2.1.108 Dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC: Dạng biểu diễn lớp phụ của lớp phụ thời gian với giá trị cao nhất của TemporalId, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, trong *dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC* hoặc *tập con video thời gian phụ theo chuẩn HEVC* có liên quan.

2.1.109 Dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC: Dạng biểu diễn lớp phụ như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 mà chứa tất cả các lớp phụ thời gian tùy theo lớp phụ thời gian với TemporalId bằng $\text{sps_max_sub_layers_minus1}+1$ như được bao gồm trong tập tham số chuỗi hoạt động, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

[Ed. (CY): các định nghĩa mới được trình bày cần được sắp xếp lại.]

- 2.1.110 *Hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC*: Hình ảnh được mã hóa như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Phụ lục F với các hạn chế được chỉ rõ trong phần 2.17.1. Hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC được kết hợp với một `nuh_layer_id` cụ thể.
- 2.1.111 *Tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC*: Hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của đơn vị truy cập liên quan đến tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp.
- 2.1.112 *Dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC*: Dòng bit video mà phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 G.11 hoặc H.11. [Ed (CY): có thể được thay thế bằng dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC.]
- 2.1.113 *(Hệ thống) chuỗi video theo chuẩn HEVC*: Chuỗi video được mã hóa như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.
- 2.1.114 *Lớp cơ sở theo chuẩn HEVC*: Lớp có `nuh_layer_id` bằng 0 trong dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC.
- 2.1.115 *Dòng bit phụ video lớp cơ sở theo chuẩn HEVC*: Dòng bit phụ video mà chứa tất cả các đơn vị NAL VCL và không VCL với `nuh_layer_id` bằng 0.
- 2.1.116 *Lớp theo chuẩn HEVC* : Lớp của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC, bao gồm tất cả các đơn vị NAL VCL với giá trị `nuh_layer_id` cụ thể và các đơn vị NAL không VCL liên quan, như được quy định trong Phụ lục F của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Phụ lục F trong phần tử cú pháp phần đầu đơn vị NAL.
- 2.1.117 *Tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC*: Tập hợp của các giá trị `nuh_layer_id`.
- 2.1.118 *Tập hợp lớp theo chuẩn HEVC*: Dòng bit phụ video mà chứa các lớp theo chuẩn HEVC có các giá trị `nuh_layer_id` tạo thành tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC.
- 2.1.119 *Dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC*: Dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC mà có thể đã được hợp nhất từ một hoặc nhiều dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC và được biểu diễn trong bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC như một điểm hoạt động.
- 2.1.120 *Dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC*: Dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC được xác định là tất cả các đơn vị NAL VCL có `nuh_layer_id`

thuộc tập hợp lớp HEVC của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC và các đơn vị NAL không VCL liên quan mà phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục F hoặc Phụ lục G của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

2.1.121 Điểm hoạt động: Điểm hoạt động được nhận dạng bởi giá trị `temporal_id` biểu diễn mức thời gian đích và tập giá trị `nuh_layer_id` biểu diễn các lớp đầu ra đích. Một điểm hoạt động được kết hợp với dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC, hoặc dòng bit phụ video lớp cơ sở theo chuẩn HEVC mà phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục E hoặc Phụ lục G (Phụ lục H) của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

Mục 2.4.2.6

Thay thế 2 đoạn sau:

Thay thế:

Độ trễ của dữ liệu bất kỳ thông qua các bộ đệm của Bộ giải mã Đích Hệ thống sẽ ít hơn hoặc bằng một giây ngoại trừ dữ liệu video hình ảnh tĩnh và các dòng theo chuẩn ISO/IEC 14496. Cụ thể là: $td_n(j) - t(i) \leq 1$ giây đối với mọi j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $A_n(j)$.

bằng:

Độ trễ của dữ liệu bất kỳ thông qua các bộ đệm của Bộ giải mã Đích Hệ thống sẽ ít hơn hoặc bằng một giây ngoại trừ dữ liệu video hình ảnh tĩnh, và các dòng theo chuẩn ISO/IEC 14496 và ISO/IEC 23008-2. Cụ thể là: $td_n(j) - t(i) \leq 1$ giây đối với mọi j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $A_n(j)$.

Thay thế:

Đối với các dòng theo chuẩn ISO/IEC 14496, độ trễ bị ràng buộc bởi $td_n(j) - t(i) \leq 10$ giây đối với mọi j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $A_n(j)$.

bằng:

Đối với các dòng theo chuẩn ISO/IEC 14496 và ISO/IEC 23008-2, độ trễ bị ràng buộc bởi $td_n(j) - t(i) \leq 10$ giây đối với mọi j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $A_n(j)$.

Mục 2.4.2.11

Thêm đoạn sau vào ngay sau 2.4.2.10 dưới dạng một tiểu mục mới:

2.4.2.11, các phần mở rộng T-STD để truyền tải trong HEVC:

Các phần mở rộng T-STD và các tham số T-STD để giải mã các dòng video theo chuẩn HEVC được quy định trong mục 2.17.2 và 2.17.3. Hỗ trợ dòng chương trình bao gồm các phần mở rộng P-STD và tham số P-STD không được chỉ rõ cho các dòng video theo chuẩn HEVC.

Mục 2.4.3.5

Trong phần mô tả discontinuity_indicator, thêm vào cuối của danh sách thông báo được bắt đầu bởi “Để phục vụ cho mục này, điểm truy cập dòng cơ sở được định nghĩa như sau”:

- Các dòng video theo chuẩn HEVC hoặc các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC – Byte đầu tiên của đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC. Các tập tham số VPS, SPS và PPS, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, được viện dẫn vào đây và tất cả các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC theo sau trong chuỗi video theo chuẩn HEVC sẽ được đặt sau điểm truy cập này trong dòng byte và trước khi kích hoạt chúng.

Trong phần mô tả elementary_stream_priority_indicator, thêm:

Trong trường hợp của các dòng video theo chuẩn HEVC hoặc các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, trường này có thể được đặt là '1' chỉ khi tải tin chứa một hoặc nhiều byte từ lát có slice_type được đặt là 2. Giá trị '0' chỉ báo rằng tải tin có cùng mức độ ưu tiên với tất cả các gói khác mà không có bit này được đặt là '1'.

Mục 2.4.3.7

Trong Bảng 2-22, Gán Stream_id, thay thế các dòng sau:

1110 xxxx	Khuyến cáo ITU-T H.262 ISO/IEC 13818-2, ISO/IEC 11172-2, ISO/IEC 14496-2 hoặc Khuyến cáo ITU-T H.264 ISO/IEC 14496-10 số dòng video xxxx
--------------	--

Bảng

1110 xxxx	Khuyến cáo ITU-T H.262 ISO/IEC 13818-2, ISO/IEC 11172-2, ISO/IEC 14496-2, Khuyến cáo ITU-T H.265 ISO/IEC 14496-10. ITU-T H.265 ISO/IEC 23008-2 số dòng video xxxx
--------------	---

Trong phần mô tả PTS (presentation time stamp - dấu thời gian trình diễn), thêm vào:

Đối với các dòng video theo chuẩn HEVC, các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC và các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, nếu PTS có mặt trong phần đầu gói PES, thì nó sẽ chỉ đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC thứ nhất mà mở đầu trong gói PES này. Để đạt được tính nhất quán giữa mô hình STD và mô hình HRD được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, đối với mỗi đơn vị truy cập HEVC giá trị PTS trong STD sẽ, theo độ chính xác của đồng hồ tương ứng của chúng, chỉ báo cùng một thời điểm thời gian với thời gian xuất DPB danh định trong HRD, như được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

Trong phần mô tả DTS (decoding time stamp - dấu thời gian giải mã), thêm vào:

Đối với các dòng video theo chuẩn HEVC, các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC và các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, nếu DTS có mặt trong phần đầu gói PES, thì nó sẽ chỉ đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC thứ nhất mà mở đầu trong gói PES này. Để đạt được tính thống nhất giữa mô hình STD và mô hình HRD được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, đối với mỗi đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC giá trị DTS trong STD sẽ, theo độ chính xác của đồng hồ tương ứng của chúng, chỉ báo cùng một thời điểm thời gian với thời gian loại bỏ CPB danh định t_r trong HRD, như được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

Mục 2.4.4.9

Trong Bảng 2-34, gán kiểu dòng, thay thế các dòng sau:

0x24- 0x7E	Khuyến cáo ITU-T H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Dự trữ
---------------	---

bảng :

0x24	Dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC
0x25	Tập con video thời gian theo chuẩn HEVC của dòng video theo chuẩn HEVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục F của Khuyến cáo H.265 ISO/IEC 23008-2
0x26	<i>Dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục G hoặc Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T H.265 ISO/IEC 23008-2</i>
0x27- 0x7E	Khuyến cáo ITU-T H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Dự trữ

Mục 2.6.1

Thay thế Bảng 2-45 bằng:

Bảng 2-45 - Bộ mô tả chương trình và phần tử chương trình

descriptor_tag	TS	PS	Nhận dạng
0	n/a	n/a	Dự trữ
1	n/a	X	Cấm
2	X	X	video_stream_descriptor
3	X	X	audio_stream_descriptor
4	X	X	hierarchy_descriptor
5	X	X	registration_descriptor
6	X	X	data_stream_alignment_descriptor
7	X	X	target_background_grid_descriptor
8	X	X	video_window_descriptor
9	X	X	CA_descriptor
10	X	X	ISO_639_language_descriptor

11	X	X	system_clock_descriptor
12	X	X	multiplex_buffer_utilization_descriptor
13	X	X	copyright_descriptor
14	X		maximum_bitrate_descriptor
15	X	X	private_data_indicator_descriptor
16	X	X	smoothing_buffer_descriptor
17	X		STD_descriptor
18	X	X	IBP_descriptor
19-26	X		Được quy định trong ISO/IEC 13818-6
27	X	X	MPEG-4_video_descriptor
28	X	X	MPEG-4_audio_descriptor
29	X	X	IOD_descriptor
30	X		SL_descriptor
31	X	X	FMC_descriptor
32	X	X	external_ES_ID_descriptor
33	X	X	MuxCode_descriptor
34	X	X	FmxBufferSize_descriptor
35	X		multiplexBuffer_descriptor
36	X	X	content_labeling_descriptor
37	X	X	metadata_pointer_descriptor
38	X	X	metadata_descriptor
39	X	X	metadata_STD_descriptor
40	X	X	Bộ mô tả video AVC
41	X	X	IPMP_descriptor (defined in ISO/IEC 13818-11,

			MPEG-2 IPMP)
42	X	X	Định thời AVC và bộ mô tả HRD
43	X	X	MPEG-2_AAC_audio_descriptor
44	X	X	FlexMuxTiming_descriptor
45	X	X	MPEG-4_text_descriptor
46	X	X	MPEG-4_audio_extension_descriptor
47	X	X	Auxiliary_video_stream_descriptor
48	X	X	Bộ mô tả phần mở rộng SVC
49	X	X	Bộ mô tả phần mở rộng MVC
<u>50</u>	<u>X</u>	<u>n/a</u>	<u>Bộ mô tả video J2K</u>
51	X	X	Bộ mô tả điểm hoạt động MVC
52	X	X	MPEG2_stereoscopic_video_format_descriptor
53	X	X	Stereoscopic_program_info_descriptor
54	X	X	Stereoscopic_video_info_descriptor
55	X	n/a	Transport_profile_descriptor
56	<i>X</i>	<i>n/a</i>	<i>Bộ mô tả video theo chuẩn HEVC</i>
57	<i>X</i>	<i>n/a</i>	<i>hierarchy_extension_descriptor</i>
58	<i>X</i>	<i>n/a</i>	<i>HEVC_extension_descriptor</i>
57-62	n/a	n/a	Khuyến cáo ITU-T H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Dự trữ
63	X	X	Extension_descriptor
64-255	n/a	n/a	Riêng cho người dùng

Mục 2.6.6

Thay thế trong Bảng 2-50 phần mô tả cho giá trị 15:

Bảng 2-50 – Các giá trị của trường hierarchy_type

Giá trị	Mô tả
15	Lớp cơ sở hoặc dòng bit phụ khung hình cơ sở MVC hoặc dòng bit phụ video AVC của MVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC.

Mục 2.6.11

Thêm vào các điều dưới đây ngay sau Bảng 2-54:

Bảng 2-xx mô tả kiểu đồng chỉnh cho HEVC khi data_alignment_indicator trong phần đầu gói PES có giá trị là '1'.

Bảng 2-xx – Các giá trị đồng chỉnh dòng video theo chuẩn HEVC

Kiểu đồng chỉnh	Mô tả
00	Dự trữ
01	Đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC
02	Lát theo chuẩn HEVC
03	Đơn vị truy cập hoặc lát theo chuẩn HEVC
04	Ô lát theo chuẩn HEVC
05	Đơn vị truy cập hoặc ô lát theo chuẩn HEVC
06	Lát hoặc ô lát theo chuẩn HEVC
07	Đơn vị truy cập hoặc lát hoặc ô lát theo chuẩn HEVC
08	Đoạn lát theo chuẩn HEVC
09	Đoạn lát hoặc đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC
10	Đoạn lát hoặc lát theo chuẩn HEVC
11	Đoạn lát hoặc đơn vị truy cập hoặc lát theo chuẩn HEVC
12	Đoạn lát hoặc ô lát theo chuẩn HEVC
13	Đoạn lát hoặc đơn vị truy cập hoặc ô lát theo chuẩn HEVC

14	Đoạn lát hoặc lát hoặc ô lát theo chuẩn HEVC
15	đoạn lát hoặc đơn vị truy cập hoặc lát hoặc ô lát theo chuẩn HEVC
16-255	Dự trữ

Mục 2.6.88

Thay thế Bảng AMD8-1 bằng:

Bảng AMD8-1 – Bộ mô tả phần mở rộng

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
<pre> Extension_descriptor () { descriptor_tag descriptor_length extension_descriptor_tag nếu (extension_descriptor_tag == 0x02) { ObjectDescriptorUpdate() } nếu không (extension_descriptor_tag == 0x03) { HEVC_timing_and_HRD_descriptor() } nếu không { với (i=0; i<N; i++) { dự trữ } } </pre>	8 8 8 8 8	uimsbf uimsbf uimsbf bslbf

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
<pre> } } </pre>		

Mục 2.6.89

Thêm các phần dưới đây trước Bảng AMD8-2:

HEVC_timing_and_HRD_descriptor() – Cấu trúc này được định nghĩa trong 2.6.95 và 2.6.96.

Thay thế Bảng AMD8-2 bằng:

Bảng AMD8-2: Các giá trị thẻ bộ mô tả phần mở rộng

Extension_descriptor_tag	TS	PS	Nhận dạng
0	n/a	n/a	Dự trữ
1	n/a	X	Cấm
2	X	X	ODUpdate_descriptor
3	X	n/a	HEVC_timing_and_HRD_descriptor()
3-255	n/a	n/a	Khuyến cáo ITU-T H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Dự trữ

Mục 2.6.93 đến 2.6.96

Thêm dòng sau vào ngay sau 2.6.92 dưới dạng các tiểu mục mới:

2.6.93 Bộ mô tả video theo chuẩn HEVC

Đối với dòng video theo chuẩn HEVC, bộ mô tả video theo chuẩn HEVC cung cấp thông tin cơ bản để nhận dạng các tham số mã hóa, như các tham số profin và mức, của dòng video theo chuẩn HEVC đó. Đối với dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, bộ mô tả video theo chuẩn HEVC cung cấp thông tin như dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC liên quan có trong dòng cơ sở mà nó áp dụng vào.

Bảng X-1 – Bộ mô tả video theo chuẩn HEVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
HEVC_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
profile_space	2	uimsbf
tier_flag	1	bslbf
profile_idc	5	uimsbf
profile_compatibility_indication	32	bslbf
progressive_source_flag	1	bslbf
interlaced_source_flag	1	bslbf
non_packed_constraint_flag	1	bslbf
frame_only_constraint_flag	1	bslbf
reserved_zero_44bits	44	bslbf
level_idc	8	uimsbf
temporal_layer_subset_flag	1	bslbf
HEVC_still_present_flag	1	bslbf
HEVC_24hr_picture_present_flag	1	bslbf
hevc_extension_present_flag	1	bslbf
dự trữ	4	bslbf
nếu (temporal_layer_subset_flag == '1') {		
dự trữ	5	bslbf
temporal_id_min	3	uimsbf
dự trữ	5	bslbf
temporal_id_max	3	uimsbf
}		
nếu (hevc_extension_present_flag)		
HEVC_extension_descripor()		

}		
---	--	--

2.6.94 Định nghĩa về ngữ nghĩa của các trường trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC

profile_space, *tier_flag*, *profile_idc*, *profile_compatibility_indication*,
progressive_source_flag, *interlaced_source_flag*, *non_packed_constraint_flag*,
frame_only_constraint_flag, *reserved_zero_44bits*, *level_idc* – Khi bộ mô tả video
theo chuẩn HEVC áp dụng vào dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn
thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC, thì các trường này sẽ được mã hóa theo ngữ
nghĩa được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 lần lượt cho
general_profile_space, *general_tier_flag*, *general_profile_idc*,
general_profile_compatibility_flag[i], *general_progressive_source_flag*,
general_interlaced_source_flag, *general_non_packed_constraint_flag*,
general_frame_only_constraint_flag, *general_reserved_zero_44bits*,
general_level_idc, đối với dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn thời
gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC tương ứng, và toàn bộ dòng video theo chuẩn
HEVC hoặc dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC mà bộ mô tả
video theo chuẩn HEVC được kết hợp sẽ phù hợp với thông tin được báo hiệu bởi các
trường này.

Khi bộ mô tả video theo chuẩn HEVC áp dụng vào dòng bit phụ video thời gian theo
chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC với dạng biểu diễn lớp
phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC tương ứng không phải là dạng biểu diễn
thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC, các trường này sẽ được mã hóa theo ngữ
nghĩa được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 lần lượt cho
sub_layer_profile_space, *sub_layer_tier_flag*, *sub_layer_profile_idc*,
sub_layer_profile_compatibility_flag[i], *sub_layer_progressive_source_flag*,
sub_layer_interlaced_source_flag, *sub_layer_non_packed_constraint_flag*,
sub_layer_frame_only_constraint_flag, *sub_layer_reserved_zero_44bits*,
sub_layer_level_idc, đối với dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn
HEVC tương ứng, và toàn bộ dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn
HEVC mà bộ mô tả video theo chuẩn HEVC được kết hợp sẽ phù hợp với thông tin
được báo hiệu bởi các trường này.

LƯU Ý X2 – Trong một hoặc nhiều chuỗi trong dòng video theo chuẩn HEVC, mức có thể thấp hơn mức được báo hiệu trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC, trong khi đó profin có thể xuất hiện mà là tập con của profin được báo hiệu trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC. Tuy nhiên, trong toàn bộ dòng video theo chuẩn HEVC, sẽ chỉ sử dụng các tập con của toàn bộ cú pháp dòng bit mà được bao gồm trong profin được báo hiệu trong bộ mô tả video theo chuẩn HEVC, nếu có mặt. Nếu các tập tham số chuỗi trong dòng video theo chuẩn HEVC báo hiệu các profin khác nhau, và không thêm hạn chế nào được báo hiệu, thì dòng có thể cần kiểm tra để xác định, nếu có, toàn bộ dòng đó phù hợp với profin nào. Nếu bộ mô tả video theo chuẩn HEVC sẽ được kết hợp với dòng video theo chuẩn HEVC mà không phù hợp với một profin, thì dòng video theo chuẩn HEVC cần được phân chia thành hai hoặc nhiều dòng phụ, sao cho các bộ mô tả video theo chuẩn HEVC có thể báo hiệu một profin duy nhất cho mỗi dòng phụ đó.

temporal_layer_subset_flag – Cờ 1 bit này, khi được đặt là '1', chỉ báo rằng các phần tử cú pháp mô tả tập con các lớp thời gian được bao gồm trong bộ mô tả này. Trường này sẽ được đặt là 1 đối với các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC và đối với các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC. Khi được đặt là '0', các phần tử cú pháp temporal_id_min và temporal_id_max không được bao gồm trong bộ mô tả này.

HEVC_still_present_flag – Trường 1 bit này, khi được đặt là '1', chỉ báo rằng dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC có thể bao gồm các hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC. Khi được đặt là '0', thì dòng video theo chuẩn HEVC liên quan sẽ không chứa các hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC.

LƯU Ý X3 – Theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, hình ảnh IDR được kết hợp với giá trị TemporalId bằng 0. Do vậy, nếu bộ mô tả video theo chuẩn HEVC áp dụng vào tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, các hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC chỉ có thể có mặt trong dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC liên quan.

HEVC_24_hour_picture_present_flag – Cờ 1 bit này, khi được đặt là '1', chỉ báo rằng dòng video theo chuẩn HEVC liên quan hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao

nhất theo chuẩn HEVC có thể chứa các hình ảnh 24 giờ theo chuẩn HEVC. Đối với định nghĩa về hình ảnh 24 giờ theo chuẩn HEVC, xem 2.1.97. Nếu cờ này được đặt là '0', thì dòng video theo chuẩn HEVC liên quan sẽ không chứa bất kỳ hình ảnh 24 giờ theo chuẩn HEVC nào.

temporal_id_min – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị nhỏ nhất của *TemporalId*, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, trong số tất cả các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở liên quan.

temporal_id_max – Trường 3 bit này chỉ báo giá trị lớn nhất của *TemporalId*, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, trong số tất cả các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở liên quan.

hevc_extension_present_flag – Cờ 1 bit này khi được đặt là '1' chỉ báo rằng không có mặt bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC như là một phần của bộ mô tả video theo chuẩn HEVC. Khi được đặt là '0', bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC không có mặt.

2.6.95 Bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC

Đối với dòng video theo chuẩn HEVC, dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC cung cấp các tham số HRD và định thời, như được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 cho lần lượt dòng video theo chuẩn HEVC liên quan hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC của chúng.

Bảng X-2 – Bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
HEVC_timing_and_HRD_descriptor() {		
hrd_management_valid_flag	1	bslbf
dự trữ	6	bslbf
picture_and_timing_info_present_flag	1	bslbf
nếu (picture_and_timing_info_present_flag == '1') {		

90kHz_flag	1	bslbf
dự trữ	7	bslbf
nếu (90kHz_flag == '0') {		
N	32	uimsbf
K	32	uimsbf
}		
num_units_in_tick	32	uimsbf
}		
}		

2.6.96 Định nghĩa về ngữ nghĩa của các trường trong bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC

hrd_management_valid_flag – Cờ 1 bit này chỉ được xác định để sử dụng trong các dòng truyền tải. Khi bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC được kết hợp với dòng video theo chuẩn HEVC hoặc với dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC được mang trong dòng truyền tải, thì các điều sau đây áp dụng.

Nếu *hrd_management_valid_flag* được đặt là '1', thì các thông báo SEI chu kỳ đệm và SEI định thời hình ảnh, như được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, sẽ có mặt trong dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC liên quan. Các thông báo SEI chu kỳ đệm này sẽ mang các giá trị *nal_initial_cpb_removal_delay* và *nal_initial_cpb_removal_delay_offset* được mã hóa và có thể mang thêm các giá trị *nal_initial_alt_removal_delay* và *nal_initial_alt_cpb_removal_delay_offset* cho NAL HRD. Nếu *hrd_management_valid_flag* được đặt là '1', thì việc truyền mỗi byte từ MB_n đến EB_n trong T-STD như được quy định trong 2.17.2 hoặc việc truyền từ MB_{n,k} đến EB_n trong T-STD như được quy định trong 2.17.3 sẽ theo lịch phân phối cho byte đó vào CPB trong NAL HRD, như xác định từ các giá trị *nal_initial_cpb_removal_delay* và *nal_initial_cpb_removal_delay_offset* được mã hóa hoặc từ các giá trị *nal_initial_alt_cpb_removal_delay* và

nal_initial_alt_cpb_removal_delay_offset được mã hóa đối với *SchedSelIdx* bằng *cpb_cnt_minus1* như được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Khi *hrd_management_valid_flag* được đặt là '0', phương pháp rò rỉ sẽ được sử dụng để truyền từ MB_n đến EB_n trong T-STD như được quy định trong 2.17.2 hoặc truyền từ MB_{n,k} đến EB_n trong T-STD như được quy định trong 2.17.3.

picture_and_timing_info_present_flag – Cờ 1 bit này khi được đặt là '1' chỉ báo rằng *90kHz_flag* và các tham số để ánh xạ chính xác đến đồng hồ hệ thống 90-kHz được bao gồm trong bộ mô tả này.

90kHz_flag – Cờ 1 bit này khi được đặt là '1' chỉ báo rằng tần số của cơ sở thời gian HEVC là 90 kHz.

N, K – Đối với dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC, tần số của cơ sở thời gian HEVC được xác định bởi phân tử cú pháp *vui_time_scale* trong các tham số VUI, như được quy định trong Phụ lục E của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Mỗi liên hệ giữa *time_scale* theo chuẩn HEVC và STC sẽ được xác định bởi các tham số N và K trong bộ mô tả này như sau.

$$time_scale = (N \times system_clock_frequency) / K$$

Nếu *90kHz_flag* được đặt là '1', thì N bằng 1 và K bằng 300. Nếu *90kHz_flag* được đặt là '0', thì các giá trị của N và K được cung cấp bởi các giá trị đã mã hóa của các trường N và K.

LUU Ý X4 – Điều này cho phép ánh xạ thời gian được thể hiện bằng các đơn vị *time_scale* đến các đơn vị 90 kHz, khi cần để tính toán các dấu thời gian PTS và DTS, ví dụ trong bộ giải mã cho các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC mà không có PTS hoặc DTS được mã hóa trong phần đầu PES.

num_units_in_tick – Trường 32 bit này được mã hóa chính xác theo cách giống với trường *vui_num_units_in_tick* trong các tham số VUI trong Phụ lục E của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Thông tin được cung cấp bởi trường này sẽ áp dụng cho toàn bộ dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC mà bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC được kết hợp.

2.6.97 Bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc

Bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc cung cấp thông tin để xác định các phần tử chương trình chứa các thành phần của các dòng video, âm thanh và riêng tư được mã hóa theo thứ bậc. (Xem Bảng 2-49.)

Bảng 2-49 – Bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
<pre> hierarchy_extension_descriptor() { descriptor_tag descriptor_length extension_dimension_bits hierarchy_layer_index temporal_id nuh_layer_id tref_present_flag num_embedded_layers hierarchy_channel dự trữ với (i = 0 ; i < num_embedded_layers ; i++) { hierarchy_ext_embedded_layer_index dự trữ } } </pre>	8 8 16 6 3 6 1 6 6 4 6 2	uimsbf uimsbf bslbf uimsbf uimsbf uimsbf bslbf uimsbf uimsbf bslbf uimsbf bslbf

2.6.98 Định nghĩa về ngữ nghĩa của các trường trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc

Khi bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc có mặt, thì nó được sử dụng để chỉ rõ sự phụ thuộc của các lớp có trong các dòng cơ sở khác nhau. Tuy nhiên, việc gộp các lớp phụ thời gian được thực hiện bởi bộ mô tả thứ bậc, như được quy định trong Amd. 3 của ISO/IEC 13818-1.

`extension_dimension_bits` – Trường 16 bit này chỉ báo khả năng tăng cường của phần tử chương trình liên quan từ lớp cơ sở tạo ra từ phần tử chương trình của lớp có `nuh_layer_id` bằng 0.

Việc phân bổ bit cho các kích thước tăng cường được mô tả như sau.

Chỉ số cho các bit	Mô tả
0	Tăng cường đa khung hình
1	Khả năng mở rộng theo không gian, bao gồm SNR
2	Tăng cường chiều sâu
3	Lớp cơ sở AVC
4	Lớp cơ sở MPEG-2
3~15	Dự trữ

Bit thứ *i* bằng 1 chỉ báo kích thước tăng cường tương ứng có mặt.

`hierarchy_layer_index` – Trường 6 bit mà định nghĩa chỉ số duy nhất của phần tử chương trình liên quan trong bảng về các thứ bậc lớp mã hóa. Các chỉ số là duy nhất trong một định nghĩa chương trình. Đối với các dòng bit phụ video của các dòng video theo chuẩn HEVC phù hợp với một hoặc nhiều profin được quy định trong Phụ lục F của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, đây là chỉ số phần tử chương trình được gán theo cách mà thứ tự dòng bit sẽ là đúng nếu các lớp phụ thuộc liên quan của các dòng bit phụ video của cùng một đơn vị truy cập được tái hợp nhất theo thứ tự tăng dần của `hierarchy_layer_index`.

`tref_present_flag` – Cờ 1 bit khi được đặt là '0' chỉ báo rằng trường TREF có thể có mặt trong các phần đầu gói PES trong dòng cơ sở liên quan. Giá trị bằng '1' của cờ này được dự trữ.

`nuh_layer_id` – Trường 6 bit mô tả `nuh_layer_id` cao nhất của các đơn vị NAL trong dòng cơ sở liên quan đến `hierarchy_extension_descriptor()` này.

temporal_id – Trường 3 bit mô tả TemporalId cao nhất của các đơn vị NAL trong dòng cơ sở liên quan đến hierarchy_extension_descriptor() này.

num_embedded_layers – Trường 6 bit mà xác định chỉ số lượng phần tử chương trình phụ thuộc trực tiếp mà cần được truy cập và có mặt theo thứ tự giải mã trước khi giải mã dòng cơ sở liên quan đến hierarchy_extension_descriptor() này.

hierarchy_ext_embedded_layer_index – Trường 6 bit mà xác định hierarchy_layer_index của phần tử chương trình mà cần được truy cập và có mặt theo thứ tự giải mã trước khi giải mã dòng cơ sở liên quan đến hierarchy_extension_descriptor() này. Trường này không xác định được khi giá trị hierarchy_type là 15.

hierarchy_channel – Trường 6 bit mà chỉ báo số lượng kênh dự định cho phần tử chương trình liên quan trong tập hợp có thứ tự của các kênh truyền. Kênh truyền mạnh nhất được xác định bởi giá trị nhỏ nhất của trường này theo định nghĩa tổng thể về thứ bậc truyền.

LƯU Ý – Hierarchy_channel cho trước có thể cùng lúc được gán cho một số phần tử chương trình.

2.6.99 Bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC

Bảng X– Bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
HEVC_extension_descriptor() {		
descriptor_tag	8	uimsbf
descriptor_length	8	uimsbf
num_operation_points	8	uimsbf
với (i=0; i < num_operation_points; i++) {		bslbf
profile_space	2	uimsbf
tier_flag	1	bslbf
profile_idc	5	uimsbf
profile_compatibility_indication	32	bslbf
progressive_source_flag	1	bslbf

interlaced_source_flag	1	bslbf
non_packed_constraint_flag	1	bslbf
frame_only_constraint_flag	1	bslbf
reserved_zero_44bits	44	bslbf
level_idc	8	bslbf
max_temporal_id	3	bslbf
reserved_zero_5bits	5	bslbf
với (j = 0 ; j < 64 ; j++) {		
hevc_output_layer_flag	1	bslbf
hevc_layer_present_flag	1	bslbf
}		
average_bit_rate	16	uimsbf
maximum_bitrate	16	uimsbf
frame_rate	16	uimsbf
}		
}		

2.6.100 Định nghĩa về ngữ nghĩa của các trường trong bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC

num_operation_points – Trường 8 bit mô tả số lượng điểm hoạt động được chỉ rõ trong bộ mô tả này.

profile_space – Trường 2 bit mô tả ngữ cảnh để diễn giải *profile_idc* đối với tất cả các giá trị *i* nằm trong khoảng từ 0 đến 31, bao gồm cả giá trị đầu mút, *profile_space* sẽ không được gán các giá trị khác với các giá trị được quy định trong Phụ lục A hoặc mục G.11 hoặc trong mục H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Các giá trị khác của *profile_idc* được dự trữ để sử dụng trong tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC.

tier_flag – Trường 1 bit mô tả ngữ cảnh tầng để diễn giải *level_idc* như được quy định trong Phụ lục A hoặc mục G.11 hoặc mục H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

`profile_idc` – Trường 5 bit mà khi `profile_space` bằng 0 chỉ báo `profil` mà CVS tuân theo đó như được quy định trong Phụ lục A hoặc của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. `profile_idc` sẽ không được gán các giá trị khác với các giá trị được quy định trong Phụ lục A hoặc G.11 hoặc H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Các giá trị khác của `profile_idc` được dự trữ để sử dụng trong tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC.

`profile_compatibility_indication`, `progressive_source_flag`, `interlaced_source_flag`, `non_packed_constraint_flag`, `frame_only_constraint_flag`, `reserved_zero_44bits`, `level_idc` – Khi bộ mô tả video mở rộng theo chuẩn HEVC áp dụng vào dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC, thì các trường này sẽ được mã hóa theo ngữ nghĩa được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 lần lượt cho *`general_profile_space`*, *`general_tier_flag`*, *`general_profile_idc`*, *`general_profile_compatibility_flag[i]`*, *`general_progressive_source_flag`*, *`general_interlaced_source_flag`*, *`general_non_packed_constraint_flag`*, *`general_frame_only_constraint_flag`*, *`general_reserved_zero_44bits`*, *`general_level_idc`*, đối với dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC tương ứng, và toàn bộ dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh theo chuẩn HEVC mà bộ mô tả video HEVC được kết hợp sẽ phù hợp với thông tin được báo hiệu bởi các trường này.

`level_idc` – Trường 8 bit chỉ báo mức mà CVS tuân theo đó như được quy định trong Phụ lục A, G.11 hoặc H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. `level_idc` sẽ không được gán các giá trị `level_idc` khác với các giá trị được quy định trong Phụ lục A, G.11 hoặc H.11 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Các giá trị khác của `level_idc` được dự trữ để sử dụng trong tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC.

`max_temporal_id` – Trường 3 bit mô tả *TemporalId* cao nhất của các đơn vị NAL của các lớp trong điểm hoạt động thứ *i*.

`reserved_zero_5bits` – Trường 5 bit dự trữ giá trị ‘0’.

`hevc_output_layer_flag` – Trường 1 bit khi được gán giá trị ‘1’ chỉ báo rằng lớp có *`nuh_layer_id`* bằng *j* thuộc tập lớp đầu ra và là cần thiết để xuất ra khi điểm hoạt động thứ *i* được giải mã. Khi được gán giá trị ‘0’, lớp có *`nuh_layer_id`* bằng *j* không

cần thiết để xuất ra khi hoạt động thứ i. Khi hevc_output_layer_flag thứ j bằng '1', thì giá trị của hevc_layer_present_flag thứ j sẽ bằng '1'.

hevc_layer_flag – Trường 1 bit khi được gán giá trị '1' chỉ báo rằng nuh_layer_id bằng j thuộc tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp, mỗi mục nhập của nó nhận dạng một lớp cần được giải mã khi điểm hoạt động thứ i được giải mã. Khi được gán giá trị '0', nuh_layer_id bằng i không thuộc vào tập ký hiệu nhận dạng lớp.

average_bitrate – Trường 16 bit chỉ báo rằng tốc độ bit trung bình, tính bằng kbit trên giây, của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động thứ i.

maximum_bitrate – Trường 16 bit chỉ báo rằng tốc độ bit tối đa, tính bằng kbit trên giây, của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động thứ i.

frame_rate – Trường 16 bit chỉ báo tốc độ hình ảnh tối đa, tính bằng hình ảnh trên 256 giây của dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động thứ i.

Mục 2.17

Thêm phần sau vào sau mục 2.6.2,16 dưới dạng tiểu mục mới:

2.17 Truyền tải của chuẩn HEVC

2.17.1 Các ràng buộc trong việc truyền tải của chuẩn HEVC

Đối với các dòng video theo chuẩn HEVC, các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, các ràng buộc sau còn áp dụng thêm:

- Mỗi đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC sẽ chứa đơn vị NAL ký hiệu tách đơn vị truy cập;

LƯU Ý X5 – HEVC đòi hỏi rằng đơn vị NAL ký hiệu tách đơn vị truy cập, nếu có, là đơn vị NAL đầu tiên trong đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC. Các đơn vị NAL ký hiệu tách đơn vị truy cập đơn giản hóa khả năng phát hiện biên giữa các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC.

- Dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC sẽ là một phần tử của chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1 và *stream_type* cho dòng cơ sở này sẽ bằng 0x24.

- Các tập tham số video, các tập tham số chuỗi và tập tham số hình ảnh, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, mà cần thiết để giải mã dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC sẽ có mặt trong dòng cơ sở mang dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC đó.
- Đối với mỗi tập con video thời gian theo chuẩn HEVC mà là một phần tử trong cùng một chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1, *stream_type* cho dòng cơ sở này sẽ bằng 0x25.
- Khi chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1 bao gồm nhiều hơn một tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, hoặc nhiều hơn một dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC và ít nhất một tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, bộ mô tả thứ bậc như được quy định trong 2.6.7 sẽ có mặt trong tất cả các dòng cơ sở liên quan với *kiểu dòng* bằng 0x24 hoặc 0x25. Các bộ mô tả thứ bậc sẽ được dùng để chỉ báo các sự phụ thuộc của tất cả các dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC và tất cả các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC.
- Trong mỗi dòng cơ sở có *stream_type* bằng 0x24 với bộ mô tả thứ bậc, *hierarchy_type* trong bộ mô tả thứ bậc sẽ bằng 15.
- Trong mỗi dòng cơ sở có *stream_type* bằng 0x25 với bộ mô tả thứ bậc *hierarchy_type* trong bộ mô tả thứ bậc sẽ bằng 3.
- Các tập tham số video, các tập tham số chuỗi và tập tham số hình ảnh, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, cần để giải mã dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC của tập con video thời gian theo chuẩn HEVC sẽ có mặt trong dòng cơ sở mang dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC được kết hợp bởi bộ mô tả thứ bậc.
- Việc gộp dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC với các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC liên quan theo các bộ mô tả thứ bậc, như được quy định trong phần 2.17.3, sẽ tạo ra dòng video theo chuẩn HEVC hợp lệ.

LUU Ý X6 – Dòng video theo chuẩn HEVC thu được chứa tập hợp các lớp phụ thời gian, như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, với các giá trị TemporalId tạo thành khoảng tiếp giáp của các số nguyên.

- Mỗi hình ảnh theo chuẩn HEVC sẽ chứa đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp;
- Mỗi hình ảnh theo chuẩn HEVC với *nuh_layer_id* lớn hơn 0 sẽ được chứa trong cả dòng cơ sở với *stream_type* bằng 0x26 hoặc được chứa trong dòng cơ sở mà có *stream_type* bằng 0x25 và chứa hình ảnh theo chuẩn HEVC với *nuh_layer_id* bằng 0.
- Trong mỗi dòng cơ sở có *stream_type* bằng 0x26 với bộ mô tả thứ bậc, *hierarchy_type* trong bộ mô tả thứ bậc sẽ bằng 3.

2.14.3.9 Đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp

Xem Bảng X-1.

Bảng X+1 – Đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp

Cú pháp	Số lượng bit	Mã gọi nhớ
LPD_nal_unit() {		
forbidden_zero_bit	1	bslbf
nal_unit_type	6	bslbf
nuh_layer_id	6	bslbf
nuh_temporal_id_plus1	3	bslbf
}		

2.14.3.10 Ngữ nghĩa của đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp

forbidden_zero_bit – sẽ bằng 0x0

nal_unit_type – sẽ bằng 0x30

nuh_layer_id – mô tả ký hiệu nhận dạng lớp của đơn vị NAL.

nuh_temporal_id_plus1 – *nuh_temporal_id_plus1* trừ 1 mô tả ký hiệu nhận dạng thời gian cho đơn vị NAL. Giá trị của *nuh_temporal_id_plus1* sẽ không lớn hơn 0.

Trong mỗi dòng cơ sở có *stream_type* bằng 0x26, chính xác một LPD_nal_unit có thể đứng trước tất cả các đơn vị NAL có giá trị *nuh_layer_id* bằng giá trị của LPD_nal_unit.

Truyền tải trong các gói PES

Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Video được mang trong các gói PES dưới dạng *PES_packet_data_bytes*, sử dụng một trong số 16 giá trị *Stream_id* được gán cho video, trong khi báo hiệu cho dòng video theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 bằng giá trị kiểu dòng được gán trong PMT (xem Bảng 2-34). Mức cao nhất có thể xuất hiện trong dòng video theo chuẩn HEVC cũng như profile và tầng mà toàn bộ dòng tuân theo đó sẽ được báo hiệu bằng cách sử dụng bộ mô tả video theo chuẩn HEVC. Các mức khác có thể xuất hiện trong dòng video theo chuẩn HEVC cũng như profile và các ô của dòng bit phụ của toàn bộ dòng bit tuân theo đó sẽ được báo hiệu bằng cách sử dụng bộ mô tả video mở rộng theo chuẩn HEVC. Nếu bộ mô tả video theo chuẩn HEVC được kết hợp với dòng video theo chuẩn HEVC, dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC, tập con video thời gian theo chuẩn HEVC, thì bộ mô tả này sẽ được truyền tải trong vòng lặp bộ mô tả cho mục nhập dòng cơ sở tương ứng trong Bảng Ánh xạ Chương trình. Bản Khuyến cáo | Tiêu chuẩn Quốc tế này không chỉ rõ việc trình diễn các dòng theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 trong ngữ cảnh của chương trình.

Đối với việc đóng gói PES, không có ràng buộc đồng chỉnh dữ liệu cụ thể nào áp dụng. Đối với việc đồng bộ và quản lý STD, các PTS, và khi thích hợp, các DTS được mã hóa trong phần đầu của gói PES mà mang dữ liệu dòng cơ sở video theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Để mã hóa PTS và DTS, các ràng buộc và ngữ nghĩa áp dụng như được quy định trong 2.17.1.

Quản lý bộ đệm DPB

Việc mang dòng video theo chuẩn HEVC, dòng phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC qua Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1 không ảnh hưởng đến kích thước bộ đệm DPB. Để giải mã dòng video theo chuẩn HEVC, dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC và các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC liên quan của nó trong STD, kích thước của DPB như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. DPB sẽ được quản lý như được quy định trong Phụ lục C hoặc mục F.13 của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 (mục C.3 và C.5). Đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC được giải mã đi vào DPB ngay khi giải mã đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC, do đó tại thời điểm

loại bỏ CPB của đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC. Đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC được giải mã được trình diễn tại thời gian xuất DPB. Nếu dòng video theo chuẩn HEVC, dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC, tập con video thời gian theo chuẩn HEVC hoặc dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC cung cấp thông tin không đầy đủ để xác định thời gian loại bỏ CPB và thời gian xuất DPB của các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC, thì các thời điểm thời gian này sẽ được xác định trong mô hình STD từ các dấu thời gian PTS và DTS như sau:

- 1) Thời gian loại bỏ CPB của hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC n là thời điểm đúng lúc được chỉ báo bởi $DTS(n)$ tại đó $DTS(n)$ là giá trị DTS của đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC n . [Ed. (CY): MV-HEVC và SHVC hỗ trợ hai chế độ hoạt động HRD: chế độ thứ nhất giả định thời gian loại bỏ CPB giống nhau cho mọi hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC trong đơn vị truy cập, và chế độ thứ hai có thể giả định các thời gian loại bỏ CPB khác nhau cho các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC khác nhau. Chế độ thứ nhất là điển hình và như nhau trong MVC và SVC. Hiện nay chỉ có chế độ thứ nhất được hỗ trợ trong điều kiện kỹ thuật hiện tại. Cần phải nghiên cứu thêm để hỗ trợ cả chế độ thứ hai.]
- 2) Thời gian xuất DPB của hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC n là thời điểm được chỉ báo bởi $PTS(n)$ tại đó $PTS(n)$ là giá trị PTS của đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC n .

LUU Ý X7 – Các chuỗi video theo chuẩn HEVC trong đó *low_delay_hrd_flag* trong cấu trúc cú pháp *hrd_parameters()* được đặt là 1 mang thông tin đủ để xác định thời gian xuất DPB và thời gian loại bỏ CPB của mỗi đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC. Do đó, đối với các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC mà sự tràn dưới STD có thể xảy ra, thời gian loại bỏ CPB và thời gian xuất DPB được xác định bởi các tham số HRD, và không phải bởi các dấu thời gian DTS và PTS.

LUU Ý X8 – Dòng video theo chuẩn HEVC có thể mang thông tin để xác định sự tuân thủ của dòng video theo chuẩn HEVC đến HRD, như được quy định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2. Sự có mặt của thông tin này có thể được báo hiệu trong dòng truyền tải bằng cách sử dụng bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC với *hrd_management_valid_flag* được đặt là '1'. Bất kể có thông tin này hay không, sự tuân thủ của dòng video

theo chuẩn HEVC với T-STD đảm bảo rằng các yêu cầu quản lý bộ đệm HRD cho CPB được đáp ứng khi mỗi byte trong dòng video theo chuẩn HEVC được phân phối đến và loại bỏ ra khỏi CPB trong HRD tại chính xác là thời điểm đúng lúc giống như thời điểm mà byte được phân phối đến và loại bỏ ra khỏi EB_n trong T-STD.

2.17.2 Các phần mở rộng T-STD cho HEVC một lớp

Khi có dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC trong chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1 và không có tập con video thời gian theo chuẩn HEVC liên quan đến dòng cơ sở này của `stream_type 0x24` trong cùng một chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1, mô hình T-STD như được mô tả trong 2.4.2 được mở rộng như thể hiện trên Hình X-1 và như được chỉ rõ dưới đây.

Hình X-1 – Các phần mở rộng mô hình T-STD cho chuẩn HEVC một lớp

Quản lý bộ đệm TB_n , MB_n , EB_n

Các ký hiệu bổ sung sau đây được sử dụng để mô tả các phần mở rộng T-STD và được thể hiện trên Hình X-1 trên đây.

- t(i) chỉ báo thời gian đo bằng giây mà tại đó byte thứ i của Dòng truyền tải đi vào bộ giải mã đích hệ thống
- TB_n là bộ đệm truyền tải cho dòng cơ sở n
- TBS là kích thước của bộ đệm truyền tải TB_n , được đo bằng byte
- MB_n là bộ đệm dồn kênh cho dòng cơ sở n
- MBS_n là kích thước của bộ đệm dồn kênh MB_n , được đo bằng byte
- EB_n là bộ đệm dòng cơ sở cho dòng video theo chuẩn HEVC
- j là chỉ số của đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC của dòng video theo chuẩn HEVC
- $A_n(j)$ là đơn vị truy cập thứ j của dòng video theo chuẩn HEVC
- $td_n(j)$ là thời gian giải mã của $A_n(j)$, được đo bằng giây, trong bộ giải mã đích hệ thống
- Rx_n là tốc độ truyền từ bộ đệm truyền tải TB_n đến bộ đệm dồn kênh MB_n như được chỉ rõ dưới đây.
- Rbx_n là tốc độ truyền từ bộ đệm dồn kênh MB_n đến bộ đệm dòng cơ sở EB_n như được chỉ rõ dưới đây.

Áp dụng như sau:

- Có chính xác một bộ đệm truyền tải TB_n cho dòng video theo chuẩn HEVC nhận được hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC trong đó kích thước TBS được cố định ở 512 byte.
- Có chính xác một bộ đệm dồn kênh MB_n cho dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC, trong đó kích thước MBS_n của bộ đệm dồn kênh MB được giới hạn như sau:

$$MBS_n = BS_{mux} + BS_{oh} + CpbBrNalFactor \times MaxCPB[tầng, mức] - cpb_size$$

trong đó BS_{oh} , tạo đệm phí tổn gói, được xác định như sau:

$$BS_{oh} = (1/750) \text{ giây} \times \max\{ CpbBrNalFactor \times MaxBR[tầng, mức], 2\,000\,000 \text{ bit/s} \}$$

và BS_{mux} , tạo đệm dồn kênh bổ sung, được xác định như sau:

$$BS_{mux} = 0,004 \text{ giây} \times \max\{ CpbBrNalFactor \times MaxBR[tầng, mức], 2\,000\,000 \text{ bit/s} \}$$

$MaxCPB[tầng, mức]$ và $MaxBR[tầng, mức]$ được lấy từ Phụ lục A của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 cho tầng và mức của dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC. cpb_size được lấy từ các tham số HRD, như được chỉ rõ trong Phụ lục E của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, được bao gồm trong dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC.

- Có chính xác một bộ đệm dòng cơ sở EB_n cho tất cả các dòng cơ sở trong tập hợp các dòng cơ sở kết hợp với bộ mô tả thứ bậc, có kích thước tổng EBS_n

$$EBS_n = cpb_size \text{ (được đo bằng byte)}$$

trong đó cpb_size được lấy từ các tham số HRD, như được chỉ rõ trong Phụ lục E của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, được bao gồm trong dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC.

- Truyền dữ liệu từ TB_n sang MB_n được áp dụng như sau:
Khi không có dữ liệu trong TB_n thì Rx_n bằng 0. Theo cách khác:

$$R_{x_n} = \text{bit_rate}$$

trong đó bit_rate bằng $\text{CpbBrNalFactor} / \text{CpbBrVclFactor} \times \text{BitRate}[\text{SchedSelIdx}]$ của dòng dữ liệu trong CPB đối với định dạng dòng byte và $\text{BitRate}[\text{SchedSelIdx}]$ được định nghĩa như trong Phụ lục E của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 khi các tham số NAL HRD có mặt trong các tham số VUI của dòng video theo chuẩn HEVC.

LƯU Ý X9 – Phụ lục E cũng chỉ rõ các giá trị mặc định cho $\text{BitRate}[\text{SchedSelIdx}]$ dựa trên profile, tầng và mức khi các tham số NAL HRD không có mặt trong VUI.

- Truyền dữ liệu từ MB_n sang EB_n được áp dụng như sau:

Nếu *HEVC_timing_and_HRD_descriptor* có mặt với *hrd_management_valid_flag* được đặt là '1' cho dòng cơ sở, thì sự truyền dữ liệu từ MB_n sang EB_n sẽ tuân thủ theo sơ đồ HRD đã xác định cho dữ liệu đến trong CPB của dòng cơ sở như được xác định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

Theo cách khác, phương pháp rõ ràng sẽ được sử dụng để truyền dữ liệu từ MB_n sang EB_n như sau:

$$R_{bx_n} = \text{CpbBrNalFactor} \times \text{MaxBR}[\text{tầng, mức}]$$

trong đó $\text{MaxBR}[\text{tầng, mức}]$ được lấy từ Phụ lục A của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 cho tầng và mức của dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC.

Nếu có dữ liệu tải tin gói PES trong MB_n , và bộ đệm EB_n chưa đầy, thì tải tin gói PES được truyền từ MB_n sang EB_n với tốc độ bằng R_{bx_n} . Nếu EB_n đã đầy, thì dữ liệu không được loại bỏ khỏi MB_n . Khi một byte dữ liệu được truyền từ MB_n sang EB_n , tất cả các byte phần đầu gói PES ở trong MB_n và đứng trước byte đó đều được loại bỏ và xóa ngay lập tức. Khi không có dữ liệu tải tin gói PES trong MB_n , không có dữ liệu nào bị loại bỏ khỏi MB_n . Tất cả các dữ liệu đi vào MB_n đều rời khỏi đây. Tất cả các byte dữ liệu tải tin gói PES đi vào EB_n ngay khi rời khỏi MB_n .

Độ trễ STD

Độ trễ STD của dữ liệu bất kỳ theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 không phải dữ liệu hình ảnh tính theo chuẩn HEVC thông qua các bộ đệm của Bộ giải mã đích hệ thống TB_n , MB_n , và EB_n sẽ được giới hạn bởi $td_n(j) - t(i) \leq 10$ giây cho tất cả j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $A_n(j)$.

Độ trễ của dữ liệu hình ảnh tính theo chuẩn HEVC bất kỳ thông qua các Bộ giải mã đích hệ thống TB_n , MB_n , và EB_n sẽ được giới hạn bởi $td_n(j) - t(i) \leq 60$ giây cho tất cả j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $A_n(j)$.

Điều kiện quản lý bộ đệm

Các dòng truyền tải sẽ được tạo ra sao cho thỏa mãn các điều kiện quản lý bộ đệm sau đây:

- Mỗi TB_n không được tràn trên và phải rỗng ít nhất một lần mỗi giây.
- Mỗi MB_n , EB_n , DPB không được tràn trên.
- EB_n không được tràn dưới, trừ khi các tham số VUI có mặt cho chuỗi video theo chuẩn HEVC với *low_delay_hrd_flag* được đặt là '1'. Tràn dưới của EB_n xảy ra đối với đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC $A_n(j)$ khi một hoặc nhiều byte của $A_n(j)$ không có mặt trong EB_n tại thời điểm giải mã $td_n(j)$.

2.17.3 Các phần mở rộng T-STD cho việc truyền tải phân lớp các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC

Khi có dòng bit phụ video theo chuẩn HEVC và ít nhất một dòng cơ sở liên quan thuộc kiểu 0x25 trong chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1, mô hình T-STD như được mô tả trong 2.4.2 được mở rộng như thể hiện trên Hình X-2 và như được chỉ rõ dưới đây.

Hình X-2 – Các phần mở rộng mô hình T-STD cho việc truyền tải phân lớp các tập con video thời gian theo chuẩn HEVC

Các ký hiệu bổ sung sau đây được sử dụng để mô tả các phần mở rộng T-STD và được thể hiện trên Hình X-2 trên đây.

- $t(i)$ chỉ báo thời gian đo bằng giây mà tại đó byte thứ i của Dòng truyền tải đi vào bộ giải mã đích hệ thống

- H là số tập con video thời gian theo chuẩn HEVC nhận được, kết hợp với bộ mô tả thứ bậc có cùng dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC.
- k là chỉ số xác định H+1 dòng cơ sở nhận được mà chứa chính xác một dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC và H tập con video thời gian theo chuẩn HEVC kết hợp với các bộ mô tả thứ bậc. Giá trị chỉ số k bằng 0 xác định dòng cơ sở mà chứa dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC và các giá trị chỉ số k nằm trong khoảng từ 1 đến H xác định tập con video thời gian theo chuẩn HEVC liên quan.
- $ES_{n,k}$ là dòng cơ sở nhận được chứa tập con video thời gian theo chuẩn HEVC thứ k hoặc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC nếu k bằng 0
- $ES_{n,H}$ là dòng cơ sở nhận được chứa tập con video thời gian theo chuẩn HEVC cao nhất có mặt trong tập hợp các dòng cơ sở nhận được
- PID_H là giá trị ký hiệu nhận dạng gói mà xác định $ES_{n,H}$
- j là chỉ số của các đơn vị truy cập đầu ra
- $A_n(j)$ là đơn vị truy cập thứ j của dạng biểu diễn thời gian hoàn chỉnh HEVC
- $td_n(j)$ là thời gian giải mã của $A_n(j)$ trong bộ giải mã đích hệ thống
- $TB_{n,k}$ là bộ đệm truyền tải cho dòng cơ sở k
- $TBS_{n,k}$ là kích thước của bộ đệm truyền tải $TB_{n,k}$, được đo bằng byte
- $MB_{n,k}$ là bộ đệm dồn kênh cho dòng cơ sở k
- $MBS_{n,k}$ là kích thước của bộ đệm dồn kênh $MB_{n,k}$, được đo bằng byte
- EB_n là bộ đệm dòng cơ sở cho dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC nhận được $ES_{n,0}$ và tập con video thời gian theo chuẩn HEVC nhận được từ $ES_{n,1}$ đến $ES_{n,H}$
- EBS_n là kích thước của bộ đệm dòng cơ sở EB_n , được đo bằng byte
- $Rx_{n,k}$ là tốc độ truyền từ bộ đệm truyền tải thứ k $TB_{n,k}$ đến bộ đệm dồn kênh thứ k $MB_{n,k}$ như được chỉ rõ dưới đây
- $Rbx_{n,k}$ là tốc độ truyền từ bộ đệm dồn kênh thứ k $MB_{n,k}$ đến bộ đệm dòng cơ sở EB_n như được chỉ rõ dưới đây

LUU Ý X10 – Chỉ số n, nếu được sử dụng, chỉ báo rằng các dòng cơ sở nhận được và các bộ đệm liên quan thuộc dòng bit phụ video thời gian theo chuẩn HEVC nhất định và tập con video thời gian theo chuẩn HEVC liên quan của nó,

phân biệt các dòng cơ sở và bộ đệm liên quan này với các dòng cơ sở và bộ đệm khác, duy trì sự thống nhất với ký hiệu trên Hình X-1.

Quản lý bộ đệm $TB_{n,k}$, $MB_{n,k}$, EB_n

Áp dụng như sau:

- Có một bộ đệm truyền tải $TB_{n,k}$ cho mỗi dòng cơ sở nhận được $ES_{n,k}$, trong đó kích thước $TBS_{n,k}$ được cố định ở 512 byte.
- Có một bộ đệm dồn kênh $MB_{n,k}$ cho mỗi dòng cơ sở nhận được $ES_{n,k}$, trong đó kích thước $MBS_{n,k}$ của bộ đệm dồn kênh $MB_{n,k}$ được giới hạn như sau:

$$MBS_{n,k} = BS_{mux} + BS_{oh} + CpbBrNalFactor \times MaxCPB[\text{tầng, mức}] - cpb_size \text{ (được đo bằng byte)}$$

trong đó

BS_{oh} , tạo đệm phí tổn gói, và BS_{mux} , tạo đệm dồn kênh bổ sung, là như được quy định trong mục 2.17.2;

$MaxCPB[\text{tầng, mức}]$ và $MaxBR[\text{tầng, mức}]$ được lấy từ thông số kỹ thuật tầng và mức của chuẩn HEVC cho tầng và mức của dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC liên quan đến $ES_{n,k}$;

cpb_size được lấy từ các tham số HRD, như được chỉ rõ trong Phụ lục E của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, được bao gồm trong dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC liên quan đến $ES_{n,k}$.

- Có chính xác một bộ đệm dòng cơ sở EB_n cho $H + 1$ dòng cơ sở trong tập hợp các dòng cơ sở nhận được $ES_{n,0}$ đến $ES_{n,H}$, với kích thước tổng EBS_n

$$EBS_n = cpb_size \text{ (được đo bằng byte)}$$

trong đó cpb_size được lấy từ các tham số HRD, như được chỉ rõ trong Phụ lục E của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2, được bao gồm trong dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC liên quan đến $ES_{n,H}$.

- Truyền dữ liệu từ $TB_{n,k}$ sang $MB_{n,k}$ được áp dụng như sau:

Khi không có dữ liệu trong $TB_{n,k}$ thì $Rx_{n,k}$ bằng 0. Theo cách khác:

$$Rx_{n,k} = bit_rate$$

trong đó bit_rate bằng với giá trị được chỉ rõ trong mục 2.17.2.

- Truyền dữ liệu từ $MB_{n,k}$ sang EB_n được áp dụng như sau:

Nếu $HEVC_timing_and_HRD_descriptor$ có mặt với $hrd_management_valid_flag$ được đặt là '1' cho dòng bit phụ video theo chuẩn HEVC, thì sự truyền dữ liệu từ $MB_{n,k}$ sang EB_n phải tuân thủ theo sơ đồ HRD đã xác định cho dữ liệu đến trong CPB của dòng cơ sở $ES_{n,H}$ như được xác định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

Theo cách khác, phương pháp rõ ràng sẽ được sử dụng để truyền dữ liệu từ $MB_{n,k}$ sang EB_n như sau:

$$Rb_{x_{n,k}} = CpbBrNalFactor \times MaxBR[tầng, mức]$$

trong đó $MaxBR[tầng, mức]$ được xác định cho định dạng dòng byte trong Phụ lục A của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 cho tầng và mức của dòng video theo chuẩn HEVC hoặc dạng biểu diễn lớp phụ thời gian cao nhất theo chuẩn HEVC liên quan đến $ES_{n,k}$.

Nếu có dữ liệu tải tin gói PES trong $MB_{n,k}$, và EB_n là chưa đầy, thì tải tin gói PES được truyền từ $MB_{n,k}$ sang EB_n với tốc độ bằng $Rb_{x_{n,k}}$. Nếu EB_n đã đầy, dữ liệu không được loại bỏ khỏi $MB_{n,k}$. Khi một byte dữ liệu được truyền từ $MB_{n,k}$ sang EB_n , tất cả các byte phần đầu gói PES ở trong $MB_{n,k}$ và đứng trước byte đó đều được loại bỏ và xóa ngay lập tức. Khi không có dữ liệu tải tin gói PES trong $MB_{n,k}$, thì không có dữ liệu nào bị loại bỏ khỏi $MB_{n,k}$. Tất cả các dữ liệu đi vào $MB_{n,k}$ đều rời khỏi đây. Tất cả các byte dữ liệu tải tin gói PES đi vào EB_n ngay khi rời khỏi $MB_{n,k}$.

Tại đầu ra của bộ đệm dòng cơ sở EB_n , các dòng cơ sở được gộp lại bằng cách loại bỏ tất cả các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC theo thứ tự DTS tăng dần và truyền chúng đến bộ giải mã theo chuẩn HEVC D_H , bất kể dòng cơ sở $ES_{n,k}$ nào mà mỗi đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC thuộc về.

Độ trễ STD

Độ trễ STD của dữ liệu bất kỳ theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 không phải dữ liệu hình ảnh tĩnh theo chuẩn HEVC thông qua các bộ đệm của Bộ giải mã đích hệ thống $TB_{n,k}$, $MB_{n,k}$, và EB_n sẽ được giới hạn bởi $t_d(j) - t(i) \leq 10$ giây cho tất cả k , tất cả j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $An(j)$.

Độ trễ của dữ liệu hình ảnh tính theo chuẩn HEVC bất kỳ thông qua các Bộ giải mã đích hệ thống $TB_{n,k}$, $MB_{n,k}$, và EB_n sẽ được giới hạn bởi $td_n(j) - t(i) \leq 60$ giây cho tất cả k , tất cả j , và tất cả các byte i trong đơn vị truy cập $A_n(j)$.

Điều kiện quản lý bộ đệm

Các dòng truyền tải sẽ được tạo ra sao cho thỏa mãn các điều kiện quản lý bộ đệm sau đây:

- Mỗi $TB_{n,k}$ không được tràn trên và phải rộng ít nhất một lần mỗi giây.
- Mỗi $MB_{n,k}$, EB_n , và DPB không được tràn trên.
- EB_n không được tràn dưới, trừ khi các tham số VUI có mặt cho chuỗi video theo chuẩn HEVC với *low_delay_hrd_flag* được đặt là '1'. Tràn dưới của EB_n xảy ra đối với đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC $A_n(j)$ khi một hoặc nhiều byte của $A_n(j)$ không có mặt trong EB_n tại thời điểm giải mã $td_n(j)$.

2.17.4 Các phần mở rộng T-STD cho việc truyền tải phân lớp dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC

Mô hình T-STD được mô tả trong 2.17.2 hoặc 2.17.3 được áp dụng nếu dòng cơ sở nhận được là dòng bit phụ video thuộc *stream_type* 0x24 hoặc 0x25, tức là chỉ dòng bit phụ video của lớp cơ sở theo chuẩn HEVC hoặc tập con video thời gian theo chuẩn HEVC của lớp cơ sở này được nhận và giải mã.

Khi có tập hợp các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1, các phần phụ thuộc của chúng có thể được báo hiệu trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc, như được quy định trong 2.6.97, và khi có ít nhất một trong các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong tập hợp các dòng cơ sở nhận được có giá trị *stream_type* bằng 0x26, mô hình T-STD như được mô tả trong 2.14.3.1 được mở rộng như thể hiện trên Hình X-3 và như được chỉ rõ dưới đây.

Hình 2-15 – Các phần mở rộng mô hình T-STD cho Video theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 với các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC

Các ký hiệu bổ sung sau đây được sử dụng để mô tả các phần mở rộng T-STD và được thể hiện trên Hình 2-15 trên đây.

- ES_n là dòng cơ sở nhận được liên quan đến dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC thứ n , trong đó n là chỉ số của các tập con ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC bắt đầu với giá trị 0 cho tập con ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC chứa lớp cơ sở và được sắp thứ tự theo nuh_layer_id tối thiểu của các tập con ký hiệu nhận dạng lớp
- ES_H là dòng cơ sở nhận được liên quan đến dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC thứ H chứa các lớp có nuh_layer_id cao nhất có mặt trong tất cả các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC của các dòng cơ sở nhận được
- j là chỉ số của các đơn vị truy cập được hợp nhất lại
- j_n là chỉ số của các tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC của dòng cơ sở ES_n liên quan đến dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC thứ n
- $VS_n(j_n)$ là tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC thứ j của dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC liên quan đến ES_n
- $A_H(j)$ là đơn vị truy cập thứ j thu được từ bước hợp nhất lại (lên đến) tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC thứ H liên quan đến ES_H
- $td_n(j_n)$ là thời gian giải mã, được đo bằng giây, trong bộ giải mã đích hệ thống của tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_n(j_n)$
- $td_H(j)$ là thời gian giải mã, được đo bằng giây, trong bộ giải mã đích hệ thống của đơn vị truy cập $A_H(j)$ thứ j thu được từ bước hợp nhất lại (lên đến) tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_H(j_H)$
- TB_n là bộ đệm truyền tải cho dòng cơ sở ES_n
- TBS_n là kích thước của bộ đệm truyền tải TB_n , được đo bằng byte
- MB_n là bộ đệm dồn kênh cho dòng cơ sở ES_n
- MBS_n là kích thước của bộ đệm dồn kênh MB_n , được đo bằng byte
- VS_B_n là bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC cho dòng cơ sở ES_n
- $VSBS_n$ là kích thước của bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_B_n , được đo bằng byte
- EB_H là bộ đệm dòng cơ sở cho dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC, bao gồm dòng bit phụ video của lớp cơ sở theo chuẩn HEVC
- EBS_H là kích thước của bộ đệm dòng cơ sở EB_H , được đo bằng byte

R_{X_n} tốc độ truyền từ TB_n đến MB_n , như được chỉ rõ dưới đây

R_{Bx_n} tốc độ truyền từ MB_n đến VS_{B_n} , như được chỉ rõ dưới đây

Truyền tải trong các gói PES

Để hợp nhất lại chính xác các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC vào đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC, áp dụng như sau:

- phải có mặt gói PES mỗi khi bắt đầu tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC, tức là có nhiều nhất một tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC có thể bắt đầu trong cùng gói PES;
- PTS và, nếu áp dụng, giá trị DTS sẽ được cung cấp trong phần đầu PES của mỗi tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC

Quản lý bộ đệm DPB

Quản lý bộ đệm DPB cho dòng video theo chuẩn HEVC đã hợp nhất lại phải tuân thủ theo mục 2.17.2 hoặc 2.17.3 bằng cách sử dụng các giá trị định thời đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC, như thời gian loại bỏ DTS hoặc CPB, và thời gian loại bỏ PTS hoặc DPB, liên quan đến tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_H .

Quản lý bộ đệm TB_n , MB_n , EB_n

Áp dụng như sau:

- Có chính xác một bộ đệm truyền tải TB, như được xác định trong 2.14.3.1, cho mỗi dòng cơ sở nhận được trong tập hợp các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC nhận được, bao gồm dòng bit phụ video của lớp cơ sở theo chuẩn HEVC, chứa trong các dòng cơ sở như được thể hiện trên Hình X-3.
- Có chính xác một bộ đệm dồn kênh MB_0 cho dòng bit phụ video của lớp cơ sở theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_0 , trong đó kích thước của bộ đệm dồn kênh MBS_0 được giới hạn như sau:

$$MBS_0 = BSmux_{,0} + BSoh_{,0} + CpbBrNalFactor \times MaxCPB[tầng, mức]_0 - cpb_size_0$$

trong đó $BSmux_{,0}$, $BSoh_{,0}$ được xác định trong 2.14.3.1 cho dòng bit phụ video của lớp cơ sở theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_0 .

trong đó $MaxCPB[tầng, mức]_0$ và cpb_size_0 cho dòng cơ sở ES_0 được xác định, như trong mục 2.14.3.1.

LƯU Ý 1 – Nếu các tham số HRD có mặt trong ít nhất một trong các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC, các tham số này phải được xử lý cẩn thận để không làm gia tăng sự phân bố bộ đệm dồn kênh một cách không cần thiết.

- Có chính xác một bộ đệm dồn kênh MB_n cho mỗi dòng cơ sở nhận được kết hợp với giá trị nuh_layer_id không bằng 0, trong đó kích thước của mỗi bộ đệm dồn kênh MBS_n trong tập hợp các dòng cơ sở nhận được được giới hạn như sau:

$$MBS_n = BSmux,n + BSoh,n$$

trong đó $BSmux,n$, $BSoh,n$ được xác định trong 2.14.3.1 cho dòng video theo chuẩn HEVC thu được từ bước hợp nhất lại (lên đến) dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_n .

- Có chính xác một bộ đệm dòng cơ sở EB_H cho tất cả các dòng cơ sở trong tập hợp các dòng cơ sở nhận được như được thể hiện trên Hình X-3, trong đó kích thước EBS_H có giá trị sau đây:

$$EBS_H = cpb_size_H$$

trong đó cpb_size_H là cpb_size cho dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_H như được quy định trong 2.14.3.1 cho dòng video theo chuẩn HEVC đã hợp nhất lại.

- Có chính xác một bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VSBS_n$ cho mỗi dòng cơ sở trong tập hợp các dòng cơ sở nhận được như thể hiện trên Hình X-3, trong đó mỗi bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VSBS_n$ trong tập hợp các dòng cơ sở nhận được được phân bố trong EB_H . Mặc dù kích thước $VSBS_n$ của $VSBS_n$ riêng lẻ không bị giới hạn, nhưng tổng của các kích thước $VSBS_n$ này được giới hạn như sau:

$$EBS_H = \sum_n (VSBS_n)$$

- Truyền dữ liệu từ TB_n sang MB_n được áp dụng như sau:

Tốc độ Rx_n :

Nếu không có dữ liệu trong TB_n , Rx_n bằng 0.

Theo cách khác: $Rx_n = bit_rate$

trong đó bit_rate là $CpbBrNalFactor / CpbBrVclFactor \times$

$BitRate[SchedSelIdx]$ của dòng dữ liệu vào CPB đối với định dạng dòng

byte và BitRate[SchedSelIdx] là như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 khi các tham số NAL HRD có mặt trong VPS cho dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC.

- Truyền dữ liệu từ MB_n sang VS_{B_n} được áp dụng như sau:

Nếu HEVC_timing_and_HRD_descriptor có mặt với

hrd_management_valid_flag được đặt là '1' cho dòng cơ sở ES_H , thì việc truyền dữ liệu từ MB_n sang VS_{B_n} sẽ tuân thủ theo sơ đồ HRD đã xác định cho dữ liệu đến trong CPB của dòng cơ sở ES_H như được xác định trong Phụ lục C của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

Theo cách khác, phương pháp rõ ràng sẽ được sử dụng để truyền dữ liệu từ MB_n sang VS_{B_n} như sau:

Tốc độ $R_{b_{x_n}}$:

$$R_{b_{x_n}} = CpbBrNalFactor \times MaxBR[tầng, mức]_n$$

trong đó $MaxBR[tầng, mức]_n$ được quy định cho định dạng dòng byte trong Bảng A.1 (Giới hạn mức) trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 cho mức của dòng video theo chuẩn HEVC thu được từ bước hợp nhất lại (lên đến) dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC liên quan n trong dòng cơ sở ES_n . Nếu có dữ liệu tải tin gói PES trong MB_n , và bộ đệm EB_H là chưa đầy, thì tải tin gói PES được truyền từ MB_n sang VS_{B_n} với tốc độ bằng $R_{b_{x_n}}$. Nếu EB_H đã đầy, dữ liệu không được loại bỏ khỏi MB_n . Khi một byte dữ liệu được truyền từ MB_n sang VS_{B_n} , tất cả các byte phần đầu gói PES ở trong MB_n và đứng trước byte đó đều được loại bỏ và xóa ngay lập tức. Khi không có dữ liệu tải tin gói PES trong MB_n , không có dữ liệu nào bị loại bỏ khỏi MB_n . Tất cả các dữ liệu đi vào MB_n đều rời khỏi đây. Tất cả các byte dữ liệu tải tin gói PES đi vào VS_{B_n} ngay khi rời khỏi MB_n . [Ed (CY): sẽ được cập nhật dựa trên tài liệu kỹ thuật theo chuẩn MV-HEVC mới nhất.]

Hợp nhất lại đơn vị truy cập và loại bỏ EB

Sau đây đề cập đến việc hợp nhất lại đơn vị truy cập mà tạo ra đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC $A_H(j)$:

- i) *Hợp nhất các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC* cho đơn vị truy cập thứ j $A_H(j)$ theo quy tắc sau:

- Đối với các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_{y+1}(j_{y+1})$ và mỗi $VS_y(j_y)$ thu được cho đơn vị truy cập $A_H(j)$, trong đó VS_y được kết hợp với một phần tử chương trình được xác định bởi mỗi giá trị của `hierarchy_ext_embedded_layer_index` được chỉ báo trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc liên quan, giá trị DTS $td_{y+1}(j_{y+1})$ của $VS_{y+1}(j_{y+1})$ phải bằng giá trị DTS $td_y(j_y)$ của $VS_y(j_y)$.

LƯU Ý 3 – Nếu không có mặt bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc, VS_y được kết hợp với dòng bit phụ video của lớp cơ sở theo chuẩn HEVC và VS_{y+1} được kết hợp với dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC.

[Ed. (CY): sắp xếp lại các thông báo SEI như đối với MVC và SVC được loại bỏ tại đây.]

Phần sau đây quy định việc loại bỏ đơn vị truy cập $A_H(j)$ ra khỏi bộ đệm EB_H :

Tại thời gian giải mã $td_H(j)$, đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC $A_H(j)$ phải được hợp nhất lại và sẵn có để loại bỏ khỏi bộ đệm EB_H . Thời gian giải mã $td_H(j)$ được xác định bởi DTS hoặc bởi thời gian loại bỏ CPB mà được kết hợp với các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_H , như thu được từ thông tin trong dòng video theo chuẩn AVC hợp nhất lại.

Độ trễ STD

Độ trễ STD cho các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC đã hợp nhất lại phải tuân thủ các giới hạn được xác định trong 2.17.1.

Điều kiện quản lý bộ đệm

Các dòng truyền tải sẽ được tạo ra sao cho thỏa mãn các điều kiện quản lý bộ đệm sau đây:

- Mỗi TB_n không được tràn trên và phải rỗng ít nhất một lần mỗi giây.
- Mỗi MB_n , EB_H , và DPB không được tràn trên.
- EB_H không được tràn dưới, trừ khi các tham số VUI có mặt cho chuỗi video theo chuẩn AVC của dòng video theo chuẩn AVC hợp nhất lại với `low_delay_hrd_flag` được đặt là '1'. Tràn dưới của EB_H xảy ra đối với đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC $A_H(j)$ khi một hoặc nhiều byte của $A_H(j)$ không có mặt trong EB_H tại thời điểm giải mã $td_H(j)$.

2.17.5 Các phần mở rộng P-STD cho dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC

Mô hình P-STD được áp dụng nếu dòng cơ sở được giải mã là dòng bit phụ video thuộc stream_type 0x24 hoặc 0x25, tức là chỉ dòng bit phụ video của lớp cơ sở theo chuẩn HEVC được giải mã.

Khi có tập hợp các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC được giải mã trong chương trình theo Khuyến cáo ITU-T H.222.0 | ISO/IEC 13818-1, các giá trị tập con ký hiệu nhận dạng lớp của chương trình này có thể được báo hiệu trong HEVC_extension_descriptor, như được quy định trong 2.6.99, và khi có ít nhất một trong các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong tập hợp các dòng cơ sở được giải mã có giá trị stream_type bằng 0x26, mô hình P-STD mô tả trong 2.14.3.2, được mở rộng như được thể hiện trên Hình X-4 và như được chỉ rõ dưới đây.

Hình X-4 – Các phần mở rộng mô hình P-STD cho Video theo Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 với các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC

Các ký hiệu bổ sung sau đây được sử dụng để mô tả các phần mở rộng P-STD và được thể hiện trên Hình X-4 trên đây.

ES_n là dòng cơ sở nhận được liên quan đến dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC thứ n , trong đó n là chỉ số của các tập con ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC bắt đầu với giá trị 0 cho tập con ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC chứa cơ sở được phân lớp và sắp thứ tự theo nuh_layer_id tối thiểu chứa trong mỗi tập con ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC

ES_H là dòng cơ sở nhận được liên quan đến dòng bit phụ video phân lớp thứ H chứa các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC có nuh_layer_id cao nhất có mặt trong tất cả các tập con ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC của các dòng cơ sở nhận được

j là chỉ số của các đơn vị truy cập được hợp nhất lại

j_n là chỉ số của các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của dòng cơ sở kết hợp với tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC thứ n

$VS_n(j_n)$ là tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC thứ j của dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC liên quan đến ES_n

- $A_H(j)$ là đơn vị truy cập thứ j thu được từ bước hợp nhất lại (lên đến) tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC thứ H liên quan đến ES_H
- $td_n(j_n)$ là thời gian giải mã, được đo bằng giây, trong bộ giải mã đích hệ thống của tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_n(j_n)$
- $td_H(j)$ là thời gian giải mã, được đo bằng giây, trong bộ giải mã đích hệ thống của đơn vị truy cập $A_H(j)$ thứ j thu được từ bước hợp nhất lại (lên đến) tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_H(j_H)$
- B_H là bộ đệm đầu vào cho tất cả các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC đã giải mã
- BS_H là kích thước của bộ đệm đầu vào B_H , được đo bằng byte
- VS_{B_n} là bộ đệm tập con hình ảnh phân lớp theo chuẩn HEVC cho dòng cơ sở ES_n
- $VSBS_n$ là kích thước của bộ đệm tập con hình ảnh phân lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} , được đo bằng byte

Truyền tải trong các gói PES

Để hợp nhất lại chính xác các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC vào đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC, áp dụng như sau:

- Phải có mặt gói PES mỗi khi bắt đầu hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC, tức là có nhiều nhất một tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC có thể bắt đầu trong cùng gói PES;
- PTS và, nếu áp dụng, giá trị DTS sẽ được cung cấp trong phần đầu PES của mỗi tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC.

Quản lý bộ đệm DPB

Quản lý bộ đệm DPB cho dòng video theo chuẩn HEVC đã hợp nhất lại phải tuân thủ theo mục 2.14.3.1 của MPEG-2 TS bằng cách sử dụng các giá trị định thời đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC, như thời gian loại bỏ DTS hoặc CPB, và thời gian loại bỏ PTS hoặc DPB, liên quan đến các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_H .

Quản lý bộ đệm B_n

Áp dụng như sau:

- Có chính xác một bộ đệm dòng cơ sở B_H cho tất cả các dòng cơ sở trong tập hợp các dòng cơ sở đã giải mã như được thể hiện trên Hình X-4, trong

đó kích thước của BS_H được xác định bởi trường $P_STD_buffer_size$ trong phần đầu gói PES của dòng cơ sở ES_H .

- Có chính xác một bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} cho mỗi dòng cơ sở trong tập hợp các dòng cơ sở đã giải mã như được thể hiện trên Hình X-4, trong đó mỗi bộ đệm tập con lớp theo chuẩn HEVC VS_{B_n} trong tập hợp các dòng cơ sở đã giải mã được phân bổ trong BS_H . Mặc dù kích thước $VSBS_n$ của VS_{B_n} riêng lẻ không bị giới hạn, nhưng tổng của các kích thước $VSBS_n$ này được giới hạn như sau:

$$BS_H = \sum_n (VSBS_n)$$

trong đó BS_H là kích thước của bộ đệm đầu vào cho dòng bit phụ video MVC trong dòng cơ sở ES_H , như được quy định trong 2.14.3.2, cho dòng video theo chuẩn AVC đã hợp nhất lại.

Hợp nhất lại đơn vị truy cập và loại bỏ B

Sau đây đề cập đến việc hợp nhất lại đơn vị truy cập mà tạo ra đơn vị truy cập theo chuẩn AVC $A_H(j)$:

- Hợp nhất các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC cho đơn vị truy cập thứ j $A_H(j)$ theo quy tắc sau:
 - Đối với tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC $VS_{y+1}(j_{y+1})$ và mỗi $VS_y(j_y)$ thu được cho đơn vị truy cập $A_H(j)$, trong đó VS_y được kết hợp với một phần tử chương trình xác định bởi mỗi giá trị của $hierarchy_ext_embedded_layer_index$ được chỉ báo trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc liên quan, giá trị DTS $td_{y+1}(j_{y+1})$ của $VS_{y+1}(j_{y+1})$ phải bằng giá trị DTS $td_y(j_y)$ của $VS_y(j_y)$.

Phần sau đây quy định việc loại bỏ đơn vị truy cập $A_H(j)$ ra khỏi bộ đệm B_H :

Tại thời gian giải mã $td_H(j_H)$, đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC $A_H(j_H)$ phải được hợp nhất lại và sẵn có để loại bỏ khỏi bộ đệm B_H . Thời gian giải mã $td_H(j)$ được xác định bởi DTS hoặc bởi thời gian loại bỏ CPB mà được kết hợp với các tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC trong dòng cơ sở ES_H , như thu được từ thông tin trong dòng video theo chuẩn AVC hợp nhất lại.

Độ trễ STD

Độ trễ STD cho các đơn vị truy cập theo chuẩn HEVC hợp nhất lại phải tuân thủ các giới hạn được xác định trong 2.17.1.

Điều kiện quản lý bộ đệm

Các dòng chương trình sẽ được tạo ra sao cho thỏa mãn các điều kiện quản lý bộ đệm sau đây:

- B_H không được tràn trên.
- B_H không được tràn dưới, trừ khi các tham số VUI có mặt cho chuỗi video theo chuẩn HEVC của dòng video theo chuẩn HEV-C hợp nhất lại với `low_delay_hrd_flag` được đặt là '1', hoặc khi trạng thái `trick_mode` là đúng. Tràn dưới của B_H xảy ra đối với đơn vị truy cập theo chuẩn AVC $A_H(j)$ khi một hoặc nhiều byte của $A_H(j)$ không có mặt trong B_H tại thời điểm giải mã $td_H(j)$.

Các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi thiết bị bất kỳ trong các thiết bị xử lý video, chẳng hạn như bộ mã hóa video 20, bộ giải mã video 30, hoặc các thiết bị khác, chẳng hạn như thiết bị nối, các phần tử mạng nhận biết truyền thông (media aware network elements - MANEs), các máy chủ truyền liên tục, bộ định tuyến, và các thiết bị khác mã hóa, giải mã, hợp nhất, tạo ra, trích xuất hoặc bằng cách khác xử lý các dòng bit video mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa video 20 làm ví dụ có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, chẳng hạn như kỹ thuật mang các dòng bit mở rộng nhiều lớp theo chuẩn HEVC, bao gồm các dòng bit mở rộng theo chuẩn HEVC đa khung hình (MV-HEVC), theo chuẩn HEVC mở rộng được (SHVC), và theo chuẩn HEVC ba chiều (3D-HEVC), với các hệ thống MPEG-2.

Sáng chế mô tả bộ mã hóa video 20 trong ngữ cảnh mã hóa theo chuẩn HEVC và, cụ thể hơn, là các phần mở rộng mã hóa theo chuẩn MV-HEVC, SHVC, và 3D-HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng được cho các phương pháp hoặc các chuẩn mã hóa video khác. Do đó, Fig.6 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không được coi là giới hạn các kỹ thuật như được ví dụ và mô tả chung trong bản mô tả này.

Theo ví dụ trên Fig.6, bộ mã hóa video 20 bao gồm đơn vị xử lý dự đoán 100, bộ nhớ dữ liệu video 101, đơn vị tạo dữ liệu dư 102, đơn vị xử lý biến đổi 104, đơn vị lượng tử hóa 106, đơn vị lượng tử hóa ngược 108, đơn vị xử lý biến đổi ngược 110, đơn vị tái tạo 112, đơn vị lọc 114, bộ đệm hình ảnh được giải mã 116, và đơn vị mã hóa entropy 118. Đơn vị xử lý dự đoán 100 bao gồm đơn vị xử lý dự đoán liên ảnh

120 và đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126. Đơn vị xử lý dự đoán liên ảnh 120 bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động (motion estimation - ME) 122 và đơn vị bù chuyển động (motion compensation - MC) 124.

Các thành phần của đơn vị xử lý dự đoán 100 được mô tả là thực hiện cả mã hóa kết cấu và mã hóa chiều sâu. Trong một số ví dụ, mã hóa kết cấu và chiều sâu có thể được thực hiện bởi cùng các thành phần của đơn vị xử lý dự đoán 100 hoặc các thành phần khác nhau trong đơn vị xử lý dự đoán 100. Ví dụ, các bộ mã hóa kết cấu và chiều sâu riêng biệt có thể được đề xuất trong một số phương án thực hiện. Ngoài ra, nhiều bộ mã hóa kết cấu và chiều sâu có thể được đề xuất để mã hóa nhiều khung hình, chẳng hạn, để mã hóa đa khung hình cộng chiều sâu. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm nhiều, ít thành phần chức năng hơn hoặc các thành phần chức năng khác so với các thành phần được thể hiện trên Fig.6.

Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán 100 có thể vận hành gần như tuân thủ theo các chuẩn MV-HEVC, SHVC, hoặc 3D-HEVC, chẳng hạn, theo các cải biến và/hoặc bổ sung được thể hiện trong bản mô tả này. Đơn vị xử lý dự đoán 100 có thể cung cấp thông tin cú pháp đến đơn vị mã hóa entropy 118. Thông tin cú pháp có thể chỉ báo, ví dụ, chế độ dự đoán nào được sử dụng và thông tin liên quan đến các chế độ này.

Bộ mã hóa video 20 nhận dữ liệu video cần mã hóa. Bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể được thu, ví dụ, từ nguồn video 18. Bộ đệm hình ảnh được giải mã 116 có thể là bộ nhớ hình ảnh tham chiếu để lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng trong việc mã hóa dữ liệu video của bộ mã hóa video 20, ví dụ, các chế độ mã hóa nội ảnh hoặc liên ảnh. Bộ nhớ dữ liệu video 101 và bộ đệm hình ảnh được giải mã 116 có thể được tạo ra bởi thiết bị nhớ bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 101 và bộ đệm hình ảnh được giải mã 116 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong nhiều ví dụ, bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể nằm

trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa video 20, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa mỗi đơn vị trong số nhiều đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) trong lát hình ảnh của dữ liệu video. Mỗi CTU có thể được kết hợp với các khối cây mã hóa (coding tree blocks - CTB) độ chói có kích thước bằng nhau và các CTB sắc độ tương ứng của hình ảnh. Là một phần của quá trình mã hóa CTU, đơn vị xử lý dự đoán 100 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân để chia các CTB của CTU thành các khối nhỏ dần. Khối nhỏ hơn này có thể là các khối mã hóa của CU. Ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán 100 có thể phân chia CTB liên quan đến CTU thành bốn khối con có kích thước bằng nhau, phân chia một hoặc nhiều khối con thành bốn khối con nhỏ có kích thước bằng nhau, v.v..

Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các CU của CTB để tạo ra các dạng biểu diễn đã mã hóa của các CU (tức là, các CU mã hóa). Là một phần trong quá trình mã hóa CU, đơn vị xử lý dự đoán 100 có thể phân chia các khối mã hóa liên quan đến CU trong một hoặc nhiều PU của CU này. Do đó, mỗi PU có thể được kết hợp với một khối dự đoán độ chói và các khối dự đoán sắc độ tương ứng.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ các PU có kích thước khác nhau. Như được biểu thị trên đây, kích thước CU có thể chỉ kích thước khối mã hóa độ chói của CU và kích thước PU có thể chỉ kích thước khối dự đoán độ chói của PU. Giả định rằng kích thước của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ các kích thước PU là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ đối với dự đoán nội ảnh, và các kích thước PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, hoặc tương tự đối với dự đoán liên ảnh. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 cũng có thể hỗ trợ phân chia không đối xứng cho các kích thước PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$ đối với dự đoán liên ảnh. Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 cũng hỗ trợ phân chia không theo dạng hình chữ nhật của PU cho mã hóa liên ảnh chiều sâu.

Đơn vị xử lý dự đoán liên ảnh 120 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán cho PU bằng cách thực hiện dự đoán liên ảnh trên mỗi PU của CU. Dữ liệu dự đoán cho PU có thể bao gồm các khối dự đoán của PU và thông tin chuyển động cho PU này. Đơn vị xử lý dự đoán liên ảnh 120 có thể thực hiện các thao tác khác nhau cho PU của CU tùy thuộc vào việc PU ở trong lát I, lát P hay lát B. Trong lát I, tất cả các PU đều được dự

đoán nội ảnh. Do đó, nếu PU ở trong lát I, đơn vị xử lý dự đoán liên ảnh 120 không thực hiện dự đoán liên ảnh trên PU. Do đó, đối với các khối được mã hóa ở chế độ I, khối dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng dự đoán không gian từ các khối lân cận đã mã hóa trước đó trong cùng hình ảnh.

Nếu PU ở trong lát P, đơn vị ước lượng chuyển động (motion estimation - ME) 122 có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu trong danh sách các hình ảnh tham chiếu (ví dụ, “RefPicList0”) đối với vùng tham chiếu cho PU này. Các hình ảnh tham chiếu này có thể được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 116. Vùng tham chiếu cho PU này có thể là một vùng trong hình ảnh tham chiếu mà chứa các khối mẫu tương ứng gần nhất với các khối mẫu của PU. Đơn vị ước lượng chuyển động (ME) 122 có thể tạo ra chỉ số tham chiếu mà biểu thị vị trí trong RefPicList0 của hình ảnh tham chiếu chứa vùng tham chiếu cho PU.

Ngoài ra, để mã hóa liên ảnh, đơn vị ước lượng chuyển động (ME) 122 có thể tạo ra vector chuyển động (motion vector - MV) mà biểu thị độ dịch chuyển không gian giữa khối mã hóa của PU và vị trí tham chiếu liên quan đến vùng tham chiếu. Ví dụ, MV có thể là vector hai chiều cung cấp độ dịch từ các tọa độ trong hình ảnh hiện thời đến các tọa độ trong hình ảnh tham chiếu. Đơn vị ước lượng chuyển động (ME) 122 có thể kết xuất chỉ số tham chiếu và MV dưới dạng thông tin chuyển động của PU. Đơn vị bù chuyển động (Motion compensation - MC) 124 có thể tạo ra các khối mẫu dự đoán của PU dựa trên các mẫu thực hoặc được nội suy tại vị trí tham chiếu được biểu thị bởi vector chuyển động của PU.

Nếu PU ở trong lát B, đơn vị ước lượng chuyển động 122 có thể thực hiện dự đoán một chiều hoặc dự đoán hai chiều cho PU. Để thực hiện dự đoán một chiều cho PU, đơn vị ước lượng chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu của RefPicList0 hoặc danh sách các hình ảnh tham chiếu thứ hai (“RefPicList1”) đối với vùng tham chiếu cho PU. Đơn vị ước lượng chuyển động (ME) 122 có thể kết xuất, dưới dạng thông tin chuyển động của PU, chỉ số tham chiếu chỉ báo vị trí trong RefPicList0 hoặc RefPicList1 của hình ảnh tham chiếu chứa vùng tham chiếu, MV chỉ báo độ dịch chuyển không gian giữa khối mẫu của PU và vị trí tham chiếu liên quan đến vùng tham chiếu, và một hoặc nhiều bộ chỉ báo hướng dự đoán chỉ báo việc hình ảnh tham chiếu là ở trong RefPicList0 hay RefPicList1. Đơn vị bù chuyển động (MC) 124 có thể tạo ra các khối dự đoán của PU dựa ít nhất một phần vào các mẫu

thực hoặc được nội suy tại vùng tham chiếu được biểu thị bởi vector chuyển động của PU.

Để thực hiện dự đoán liên ảnh hai chiều cho PU, đơn vị ước lượng chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu của RefPicList0 đối với vùng tham chiếu cho PU và cũng có thể tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu của RefPicList1 đối với một vùng tham chiếu khác cho PU này. Đơn vị ước lượng chuyển động (ME) 122 có thể tạo ra các chỉ số ảnh tham chiếu biểu thị vị trí trong RefPicList0 và RefPicList1 của các hình ảnh tham chiếu mà chứa vùng tham chiếu. Ngoài ra, đơn vị ước lượng chuyển động (ME) 122 có thể tạo ra các MV mà biểu thị các dịch chuyển không gian giữa vị trí tham chiếu liên quan đến các vùng tham chiếu này và khối mẫu của PU. Thông tin chuyển động của PU có thể bao gồm các chỉ số tham chiếu và các MV của PU. Đơn vị bù chuyển động (MC) 124 có thể tạo ra các khối dự đoán của PU dựa ít nhất một phần vào các mẫu thực hoặc được nội suy tại vùng tham chiếu được biểu thị bởi vector chuyển động của PU.

Đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126 có thể tạo ra các dữ liệu dự đoán cho PU bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh trên PU này. Dữ liệu dự đoán nội ảnh cho PU có thể bao gồm các khối dự đoán cho PU và các phần tử cú pháp khác nhau. Đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126 có thể thực hiện dự đoán nội ảnh trên các PU trong các lát I, lát P và lát B. Để thực hiện dự đoán nội ảnh trên PU, đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126 có thể sử dụng nhiều chế độ dự đoán nội ảnh để tạo ra nhiều tập hợp dữ liệu dự đoán cho PU này, và sau đó chọn một trong các chế độ dự đoán nội ảnh mà mang lại hiệu suất mã hóa chấp nhận được hoặc tối ưu, chẳng hạn, bằng cách sử dụng các kỹ thuật tối ưu hóa tốc độ - méo.

Để sử dụng một số chế độ dự đoán nội ảnh để tạo ra tập hợp dữ liệu dự đoán cho PU, đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126 có thể mở rộng các mẫu từ các khối mẫu của PU lân cận về mặt không gian qua các khối mẫu của PU theo hướng liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh này. Các PU lân cận có thể ở trên, ở trên về phía phải, ở trên về phía trái, hoặc ở bên trái PU, giả định thứ tự mã hóa từ trái sang phải, từ trên xuống dưới, cho các PU, CU và CTU. Đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126 có thể sử dụng số lượng chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau, ví dụ, 33 chế độ dự đoán nội ảnh có hướng. Trong một số ví dụ, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể phụ thuộc vào kích thước của vùng liên quan đến PU đó.

Đơn vị xử lý dự đoán 100 có thể chọn dữ liệu dự đoán cho các PU của CU từ trong số các dữ liệu dự đoán được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự đoán liên ảnh 120 cho các PU hoặc dữ liệu dự đoán được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126 cho các PU. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán 100 chọn dữ liệu dự đoán cho PU của CU dựa trên số đo tốc độ/méo của các tập hợp dữ liệu dự đoán. Các khối dự đoán của dữ liệu dự đoán đã chọn trong bản mô tả này có thể được gọi là các khối dự đoán được chọn.

Dựa trên khối mã hóa (ví dụ, khối mã hóa độ chói, Cb hoặc Cr) của CU và khối dự đoán liên ảnh hoặc nội ảnh đã chọn (ví dụ, khối dự đoán độ chói, Cb hoặc Cr) của các PU trong CU, đơn vị tạo dữ liệu dư 102 có thể tạo ra khối dư (ví dụ, khối dư độ chói, Cb và Cr) của CU này. Ví dụ, đơn vị tạo dữ liệu dư 102 có thể tạo ra các khối dư của CU sao cho mỗi mẫu trong các khối dư này có trị số bằng với hiệu số giữa mẫu trong khối mã hóa của CU và mẫu tương ứng, tức là trong trị số điểm ảnh độ chói hoặc sắc độ, tùy trường hợp, trong khối mẫu dự đoán đã chọn tương ứng của PU trong CU.

Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân để phân chia các khối dư liên quan đến CU thành các khối biến đổi liên quan đến các TU của CU. Do đó, TU có thể được kết hợp với một khối biến đổi độ chói và hai khối biến đổi sắc độ. Kích thước và vị trí của các khối biến đổi độ chói và sắc độ của các TU trong CU có thể có hoặc có thể không dựa trên kích thước và vị trí của các khối dự đoán của PU trong CU. Cấu trúc cây tứ phân, được biết đến là “cây tứ phân dư” (residual quad-tree - RQT) có thể bao gồm các nút liên quan đến mỗi vùng này. Các TU của CU có thể tương ứng với các nút lá của RQT.

Đối với mã hóa dư thông thường, đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể tạo ra các khối hệ số biến đổi cho mỗi TU của CU bằng cách áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi vào các khối biến đổi của TU này. Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng các phép biến đổi khác nhau cho khối biến đổi liên quan đến một TU. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi có hướng, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho khối biến đổi. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 104 không áp dụng phép biến đổi cho khối biến đổi. Trong các ví dụ này, khối biến đổi có thể được xử lý dưới dạng khối hệ số biến đổi.

Đơn vị lượng tử hóa 106, đối với mã hóa dữ liệu dư thông thường, có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm chiều sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống hệ số biến đổi m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Đơn vị lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa khối hệ số của TU trong CU dựa trên trị số của tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) kết hợp với CU này. Bộ mã hóa video 20 có thể điều chỉnh mức độ lượng tử hóa áp dụng cho các khối hệ số kết hợp với CU bằng cách điều chỉnh trị số QP liên quan đến CU này. Lượng tử hóa có thể gây ra hao hụt thông tin, do đó các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa có thể có độ chính xác thấp hơn các hệ số gốc.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 108 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 110 có thể áp dụng lần lượt lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số để tái tạo khối dư từ khối hệ số này. Đơn vị tái tạo 112 có thể bổ sung khối dư đã tái tạo vào các mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối mẫu dự đoán tạo ra bởi đơn vị xử lý dự đoán 100 để tạo ra khối biến đổi đã tái tạo kết hợp với TU. Bằng cách tái tạo các khối biến đổi cho từng TU của CU theo cách này, bộ mã hóa video 20 có thể tái tạo các khối mã hóa của CU này.

Đơn vị lọc 114 có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác lọc để giảm hiện tượng nhiễu, chẳng hạn nhiễu tạo khối, trong các khối mã hóa liên quan đến CU được tái tạo. Các thao tác lọc có thể bao gồm một hoặc nhiều bước: tách khối để loại bỏ dạng khối tại các ranh giới khối, lọc vòng để làm trơn các quy trình chuyển tiếp điểm ảnh, lọc độ lệch tương thích mẫu để làm trơn các quy trình chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc có thể là các kiểu thao tác hoặc kỹ thuật lọc khác. Bộ đệm hình ảnh được giải mã 116 có thể lưu trữ các khối mã hóa đã tái tạo sau khi đơn vị lọc 114 thực hiện một hoặc nhiều thao tác tách khối trên các khối mã hóa đã tái tạo. Đơn vị xử lý dự đoán liên ảnh 120 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu mà chứa các khối mã hóa đã tái tạo để thực hiện dự đoán liên ảnh trên PU của các hình ảnh khác. Ngoài ra, đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 126 có thể sử dụng các khối mã hóa đã tái tạo trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 116 để thực hiện dự đoán nội ảnh trên các PU khác trong cùng hình ảnh với CU này.

Đơn vị mã hóa entropy 118 có thể nhận dữ liệu từ các thành phần chức năng khác nhau của bộ mã hóa video 20. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 118 có thể nhận các

khối hệ số từ đơn vị lượng tử hóa 106 và có thể nhận các phần tử cú pháp từ đơn vị xử lý dự đoán 100. Đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác mã hóa entropy trên dữ liệu để tạo ra dữ liệu được mã hóa entropy. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thực hiện thao tác CABAC. Ví dụ về các quy trình mã hóa entropy bao gồm mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding-SBAC), và mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy-PIPE). Trong chuẩn HEVC, CABAC được sử dụng. Bộ mã hóa video 20 có thể kết xuất dòng bit mà bao gồm các dữ liệu được mã hóa entropy được tạo ra bởi đơn vị mã hóa entropy 118. Ví dụ, dòng bit này có thể bao gồm các bit biểu diễn các bin của phần tử cú pháp nhị phân hoặc phần tử cú pháp được nhị phân hóa.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video 30 làm ví dụ được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế, chẳng hạn như kỹ thuật mang các dòng bit mở rộng nhiều lớp theo chuẩn HEVC, bao gồm các dòng bit mở rộng theo chuẩn HEVC đa khung hình (MV-HEVC), theo chuẩn HEVC mở rộng được (SHVC), và theo chuẩn HEVC ba chiều (3D-HEVC), với các hệ thống MPEG-2. Fig.7 được đưa ra nhằm mục đích minh họa và không được coi là giới hạn các kỹ thuật như được ví dụ và mô tả chung trong bản mô tả này. Sáng chế mô tả bộ giải mã video 30 trong ngữ cảnh các phần mở rộng mã hóa theo chuẩn HEVC, và cụ thể là các phần mở rộng mã hóa theo chuẩn MV-HEVC, SHVC, và 3D-HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế có thể áp dụng được cho các phương pháp hoặc các chuẩn mã hóa video khác. Do đó, Fig.7 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không nên được coi là giới hạn các kỹ thuật như được ví dụ và mô tả chung trong bản mô tả này.

Theo ví dụ trên Fig.7, bộ giải mã video 30 bao gồm đơn vị giải mã entropy 150, đơn vị xử lý dự đoán 152, đơn vị lượng tử hóa ngược 154, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156, đơn vị tái tạo 158, đơn vị lọc 160, và bộ đệm hình ảnh được giải mã 162. Đơn vị xử lý dự đoán 152 bao gồm đơn vị bù chuyển động (MC) 164 cho dự đoán liên ảnh và đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 166. Để dễ dàng minh họa, các thành phần của đơn vị xử lý dự đoán 152 được mô tả là thực hiện giải mã kết cấu và giải mã chiều sâu. Trong một số ví dụ, giải mã kết cấu và chiều sâu có thể được thực hiện bởi cùng các thành phần của đơn vị xử lý dự đoán 152 hoặc các thành phần khác nhau

trong đơn vị xử lý dự đoán 152. Ví dụ, các bộ giải mã kết cấu và chiều sâu riêng biệt có thể được đề xuất trong một số phương án thực hiện. Ngoài ra, nhiều bộ giải mã kết cấu và chiều sâu có thể được bố trí để giải mã nhiều khung hình, chẳng hạn, cho mã hóa đa khung hình cộng chiều sâu. Trong mỗi trường hợp trên, đơn vị xử lý dự đoán 152 có thể được tạo cấu hình để giải mã nội ảnh hoặc liên ảnh dữ liệu kết cấu và dữ liệu chiều sâu như một phần của quy trình mã hóa 3D, chẳng hạn như quy trình 3D-HEVC.

Do đó, đơn vị xử lý dự đoán 152 có thể thao tác gần như tuân thủ theo các chuẩn MV-HEVC, SHVC, hoặc 3D-HEVC theo các cải biến và/hoặc bổ sung được thể hiện trong bản mô tả này. Đơn vị xử lý dự đoán 152 có thể thu được dữ liệu dư từ dòng bit video đã mã hóa cho dữ liệu chiều sâu được giải mã nội ảnh hoặc liên ảnh, thông qua đơn vị giải mã entropy 150, và tái tạo CU bằng cách sử dụng dữ liệu chiều sâu được dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh và dữ liệu dư. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể bao gồm nhiều hoặc ít thành phần chức năng hơn hoặc các thành phần chức năng khác so với các thành phần được thể hiện trên Fig.7.

Bộ giải mã video 30 nhận dòng bit video đã mã hóa. Bộ đệm hình ảnh mã hóa (coded picture buffer-CPB) có thể nhận và lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, đơn vị NAL) của dòng bit. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ CPB 151 có thể được thu, ví dụ, từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16, ví dụ, từ nguồn video cục bộ, như máy quay phim, thông qua truyền thông dữ liệu video qua mạng có dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy cập vật ghi dữ liệu vật lý. CPB 151 có thể tạo bộ nhớ dữ liệu video mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa từ dòng bit video được mã hóa. Bộ đệm hình ảnh được giải mã 162 có thể là bộ nhớ hình ảnh tham chiếu để lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để giải mã dữ liệu video bởi bộ giải mã video 30, ví dụ, các chế độ mã hóa nội ảnh hoặc liên ảnh. CPB 151 và bộ đệm hình ảnh được giải mã 162 có thể được tạo ra bởi thiết bị nhớ bất kỳ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (SDRAM), RAM từ trở (MRAM), RAM điện trở (RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. CPB 151 và bộ đệm hình ảnh được giải mã 162 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, CPB 151 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải mã video 30, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Đơn vị giải mã entropy 150 phân tích dòng bit để giải mã các phần tử cú pháp được mã hóa entropy từ dòng bit này. Trong một số ví dụ, đơn vị giải mã entropy 150 có thể được tạo cấu hình để sử dụng bộ mã hóa CABAC để giải mã, từ các bit trong dòng bit này, các bin cho các phần tử cú pháp. Đơn vị giải mã entropy 150 có thể sử dụng bộ mã hóa CABAC để giải mã nhiều phần tử cú pháp khác nhau cho các chế độ mã hóa khác nhau, bao gồm các chế độ mã hóa liên ảnh hoặc nội ảnh.

Đơn vị xử lý dự đoán 152, đơn vị lượng tử hóa ngược 154, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156, đơn vị tái tạo 158, và đơn vị lọc 160 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa trên các phần tử cú pháp được trích xuất từ dòng bit. Dòng bit có thể bao gồm một loạt các đơn vị NAL. Các đơn vị NAL của dòng bit có thể bao gồm các đơn vị NAL lát đã mã hóa. Là một phần trong quá trình giải mã dòng bit, đơn vị giải mã entropy 150 có thể trích xuất và giải mã entropy các phần tử cú pháp từ các đơn vị NAL lát đã mã hóa. Một số phần tử cú pháp của dòng bit này không được giải mã hoặc mã hóa entropy.

Mỗi lát đã mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát. Phần đầu lát có thể chứa các phần tử cú pháp gắn với lát. Các phần tử cú pháp trong phần đầu lát có thể bao gồm phần tử cú pháp xác định PPS liên quan đến hình ảnh có chứa lát này. PPS có thể tham chiếu đến SPS, và SPS có thể tham chiếu đến VPS. Đơn vị giải mã entropy 150 cũng có thể giải mã entropy các phần tử khác mà có thể bao gồm thông tin cú pháp, chẳng hạn như các thông báo SEI. Các phần tử cú pháp đã giải mã trong phần đầu lát, tập hợp tham số, hoặc các thông báo SEI bất kỳ có thể bao gồm thông tin được mô tả trong đây là được báo hiệu theo các kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong bản mô tả này. Thông tin cú pháp cú pháp như vậy có thể được cung cấp đến đơn vị xử lý dự đoán 152 để giải mã và tái tạo các khối kết cấu hoặc chiều sâu.

Bộ giải mã video 30 có thể thực hiện thao tác tái tạo trên các CU và PU không phân chia. Để thực hiện thao tác tái tạo này, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện thao tác tái tạo trên từng TU của CU này. Bằng cách thực hiện thao tác tái tạo trên từng TU của CU, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo các khối của CU này. Là một phần trong quá trình thực hiện thao tác tái tạo trên TU của CU, đơn vị lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các khối hệ số liên quan đến TU này. Đơn vị lượng tử hóa ngược 154 có thể sử dụng trị số QP kết hợp với CU của TU để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược cho

đơn vị lượng tử hóa ngược 154 áp dụng. Tức là, tỷ lệ nén, cụ thể là tỷ lệ giữa số lượng bit được sử dụng để biểu diễn chuỗi gốc và chuỗi đã nén, có thể được kiểm soát bằng cách điều chỉnh trị số của QP được sử dụng khi lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Tỷ lệ nén này cũng có thể phụ thuộc vào phương pháp mã hóa entropy được sử dụng.

Sau khi đơn vị lượng tử hóa ngược 154 lượng tử hóa ngược một khối hệ số, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dự liên quan đến TU này. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve ngược (Karhunen-Loeve transform - KLT), biến đổi quay ngược, biến đổi có hướng ngược, hoặc biến đổi ngược khác cho khối hệ số.

Nếu PU được mã hóa nhờ sử dụng dự đoán nội ảnh, thì đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 166 có thể thực hiện dự đoán nội ảnh để tạo ra các khối dự đoán cho PU này. Đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 166 có thể sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh để tạo ra các khối dự đoán (ví dụ, các khối dự đoán độ chói, Cb và Cr) cho PU dựa trên các khối dự đoán của các PU lân cận về mặt không gian. Đơn vị xử lý dự đoán nội ảnh 166 có thể xác định chế độ dự đoán nội ảnh cho PU dựa trên một hoặc nhiều phần tử cú pháp được giải mã từ dòng bit này.

Nếu PU được mã hóa nhờ sử dụng dự đoán liên ảnh, đơn vị MC 164 có thể thực hiện dự đoán liên ảnh để tạo ra khối dự đoán liên ảnh cho PU này. Đơn vị MC 164 có thể sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh để tạo ra các khối dự đoán (ví dụ, các khối dự đoán độ chói, Cb và Cr) cho PU dựa trên các khối trong các hình ảnh hoặc các khung hình khác. Đơn vị MC 164 có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh cho PU này dựa trên một hoặc nhiều phần tử cú pháp được giải mã từ dòng bit, và có thể nhận được hoặc xác định thông tin chuyển động chẳng hạn như các vector chuyển động, hướng dự đoán và các chỉ số hình ảnh tham chiếu.

Để dự đoán liên ảnh, đơn vị MC 164 có thể tạo danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất (RefPicList0) và danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai (RefPicList1) dựa trên các phần tử cú pháp được trích xuất từ dòng bit này. Nếu PU được mã hóa nhờ sử dụng dự đoán liên ảnh, thì đơn vị giải mã entropy 150 có thể trích xuất hoặc xác định thông tin chuyển động cho PU này. Đơn vị MC 164 có thể xác định một hoặc nhiều khối tham chiếu cho PU dựa trên thông tin chuyển động của PU này. Đơn vị bù

chuyển động (MC) 164 có thể tạo ra các khối dự đoán (ví dụ, các khối dự đoán độ chói, Cb và Cr) cho PU này dựa trên mẫu trong các khối tại một hoặc nhiều khối tham chiếu cho PU.

Đơn vị tái tạo 158 có thể sử dụng các khối biến đổi (ví dụ, các khối biến đổi độ chói, Cb và Cr) của các TU trong CU và các khối dự đoán (ví dụ, các khối dự đoán độ chói, Cb và Cr) của các PU trong CU, tức là dữ liệu dự đoán nội ảnh hoặc dữ liệu dự đoán liên ảnh, tùy trường hợp, để tái tạo các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) của CU. Ví dụ, đơn vị tái tạo 158 có thể bổ sung các mẫu dự của các khối biến đổi độ chói, Cb và Cr vào các mẫu tương ứng của các khối dự đoán độ chói, Cb và Cr để tái tạo các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr của CU.

Đơn vị lọc 160 có thể thực hiện thao tác tách khối để giảm hiện tượng nhiễu tạo khối được liên quan đến các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) của CU. Bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ các khối mã hóa (ví dụ, các khối mã hóa độ chói, Cb và Cr) của CU trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 162. Bộ đệm hình ảnh được giải mã 162 có thể cung cấp các hình ảnh tham chiếu cho thao tác bù chuyển động tiếp theo, dự đoán nội ảnh, và trình diễn trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện, dựa trên các khối độ chói, Cb và Cr trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 162, các thao tác dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh trên PU của các CU khác.

Các kỹ thuật khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 (các hình vẽ Fig.1 và Fig.6) và/hoặc bộ giải mã video 30 (các hình vẽ Fig.1 và Fig.7), cả hai được gọi chung là bộ mã hóa video. Ngoài ra, bước mã hóa video nói chung có thể chỉ mã hóa video hoặc giải mã video, tùy trường hợp.

Trong khi các kỹ thuật theo sáng chế nói chung được mô tả liên quan đến chuẩn MV-HEVC, SHVC, và 3D-HEVC, các kỹ thuật không nhất thiết bị giới hạn theo cách này. Các kỹ thuật được mô tả trên đây cũng có thể áp dụng cho các chuẩn hiện thời hoặc các chuẩn trong tương lai khác.

Fig.8 là lưu đồ minh họa thao tác làm ví dụ của bộ giải mã video 30, theo một hoặc nhiều kỹ thuật theo sáng chế. Thao tác trên Fig.8 và các thao tác trên các lưu đồ khác trong bản mô tả được đưa ra làm ví dụ. Các thao tác khác theo các kỹ thuật của sáng chế có thể bao gồm nhiều, ít hoạt động hơn hoặc các hoạt động khác.

Theo ví dụ trên Fig.8, bộ giải mã video 30 thu dòng dữ liệu video bao gồm nhiều dòng cơ sở (200). Ngoài ra, bộ giải mã video 30 hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video (202). Trong ví dụ này, dòng dữ liệu video có thể là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình. Cùng mô hình bộ đệm được sử dụng để hợp nhất đơn vị truy cập bất kể việc các dòng cơ sở chứa các dòng bit theo chuẩn mã hóa video hiệu suất cao mở rộng được (SHVC), HEVC đa khung hình (MV-HEVC), hay 3D-HEVC. Hơn nữa, theo ví dụ trên Fig.8, bộ giải mã video 30 có thể giải mã đơn vị truy cập (204). Đơn vị truy cập có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh của dữ liệu video.

Fig.9 là lưu đồ minh họa thao tác làm ví dụ của bộ giải mã video 30 để hợp nhất và giải mã đơn vị truy cập, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Theo ví dụ trên Fig.9, bộ giải mã video 30 có thể xác định tập hợp các dòng cơ sở (ví dụ, các phần tử chương trình) cho đơn vị truy cập (250). Bộ giải mã video 30 có thể xác định tập hợp các dòng cơ sở cho đơn vị truy cập theo nhiều cách khác nhau.

Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã điểm hoạt động hiện thời. Trong ví dụ này, bộ mô tả phần mở rộng theo chuẩn HEVC có thể xác định các cờ `hevc_output_layer_flags` cho điểm hoạt động hiện thời. Các cờ `hevc_output_layer_flags` chỉ báo xem liệu các lớp cụ thể có ở trong tập hợp lớp đầu ra cho điểm hoạt động hiện thời hay không. Do đó, trong ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể xác định, dựa trên `hevc_output_layer_flags` cho điểm hoạt động hiện thời, tập hợp lớp đầu ra cho điểm hoạt động hiện thời. Trong ví dụ này, với mỗi lớp đầu ra tương ứng trong tập hợp lớp đầu ra cho điểm hoạt động hiện thời, bộ giải mã video 30 có thể xác định tập hợp các dòng cơ sở. Để dễ giải thích, bản mô tả này đề cập đến tập hợp các dòng cơ sở được xác định là tập hợp các dòng cơ sở đầu ra. Mỗi dòng cơ sở tương ứng trong tập hợp các dòng cơ sở đầu ra phù hợp với lớp đầu ra tương ứng của điểm hoạt động hiện thời.

Hơn nữa, trong ví dụ này, mỗi dòng cơ sở tương ứng của tập hợp các dòng cơ sở đầu ra được kết hợp với bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc tương ứng bao gồm tập hợp các trường `hierarchy_ext_embedded_layer_index` tương ứng. Tập hợp các trường `hierarchy_ext_embedded_layer_index` tương ứng nhận dạng các dòng cơ sở phụ thuộc cho dòng cơ sở tương ứng. Bộ giải mã video 30 bao gồm tập hợp các dòng cơ

sở đầu ra và các dòng cơ sở phụ thuộc cho mỗi dòng cơ sở của tập hợp các dòng cơ sở đầu ra trong tập hợp các dòng cơ sở cho đơn vị truy cập.

Hơn nữa, theo ví dụ trên Fig.9, bộ giải mã video 30 xác định xem liệu tập hợp các dòng cơ sở cho đơn vị truy cập có bao gồm các dòng cơ sở chưa xử lý (252) bất kỳ hay không. Đáp lại việc xác định tập hợp các dòng cơ sở cho đơn vị truy cập bao gồm một hoặc nhiều dòng cơ sở chưa xử lý (“CÓ” của 252), bộ giải mã video 30 có thể loại bỏ tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC ra khỏi bộ đệm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC cho một trong các dòng cơ sở chưa xử lý (tức là dòng cơ sở hiện thời) (254). Mỗi hình ảnh của tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC có nhãn thời gian giải mã bằng với nhãn thời gian giải mã của đơn vị truy cập. Bộ giải mã video 30 có thể gộp tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC vào trong đơn vị truy cập đã hợp nhất lại (256). Dòng cơ sở hiện thời sau đó được coi là đã được xử lý. Bộ giải mã video 30 sau đó có thể xác định lại xem liệu tập hợp các dòng cơ sở cho đơn vị truy cập có bao gồm một hoặc nhiều dòng cơ sở chưa xử lý (252) hay không.

Nếu không còn các dòng cơ sở chưa xử lý, bộ giải mã video 30 đã bao gồm trong đơn vị truy cập hợp nhất lại một tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC cho mỗi dòng cơ sở của tập hợp các dòng cơ sở cho đơn vị truy cập. Do đó, đáp lại việc xác định rằng không còn các dòng cơ sở chưa xử lý (“KHÔNG” của 252), bộ giải mã video 30 có thể giải mã các hình ảnh của đơn vị truy cập (258).

Các đoạn sau đây mô tả các ví dụ khác nhau của các kỹ thuật theo sáng chế.

Ví dụ 1. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước, để mang các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC với hệ thống MPEG-2, sử dụng các mô hình bộ đệm theo chuẩn SHVC, MV-HEVC và 3D-HEVC mà được hợp nhất trong cùng mô hình dựa trên lớp.

Ví dụ 2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các mô hình bộ đệm bao gồm các mô hình T-STD và P-STD.

Ví dụ 3. Phương pháp theo ví dụ 1, trong đó các mô hình bộ đệm giống với mô hình T-STD và mô hình P-STD sử dụng cho MVC.

Ví dụ 4. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm, để mang các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC với hệ thống MPEG-2, sử dụng mô hình T-STD và/hoặc mô hình P-STD cho mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC,

trong đó mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng với điểm hoạt động được hợp nhất từ các dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC.

Ví dụ 5. Phương pháp theo ví dụ 4, trong đó dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC chứa nhiều dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC chứa các đơn vị NAL VCL có cùng giá trị `nuh_layer_id` (ký hiệu nhận dạng lớp) và các đơn vị NAL không VCL liên quan.

Ví dụ 6. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước, để mang các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC với hệ thống MPEG-2, khi hợp nhất các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC trong đơn vị truy cập từ nhiều dòng trong mô hình T-STD hoặc P-STD, sử dụng các giá trị `hierarchy_ext_embedded_layer_index` được chỉ báo trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc để nhận dạng các lớp tham chiếu cần thiết để giải mã các lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện thời.

Ví dụ 7. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước, để mang các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC với hệ thống MPEG-2, sử dụng bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC như trong các hệ thống MPEG-2 theo chuẩn HEVC hiện thời cho ít nhất một số điểm hoạt động.

Ví dụ 8. Phương pháp theo ví dụ 7, trong đó bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC có thể có mặt cho mỗi điểm hoạt động.

Ví dụ 9. Phương pháp theo ví dụ 7, phương pháp này còn bao gồm bước sử dụng bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC, trong `HEVC_extension_descriptor`, trong vòng lặp của mỗi điểm hoạt động.

Ví dụ 10. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 7 đến 9, trong đó bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC chỉ có mặt một lần cho các điểm hoạt động dùng chung cùng tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp của các lớp cần giải mã.

Ví dụ 11. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 7 đến 9, trong đó bộ mô tả HRD và định thời theo chuẩn HEVC chỉ có mặt một lần cho tất cả các điểm hoạt động của tất cả các tập hợp lớp đầu ra.

Ví dụ 12. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước, để mang các dòng mở rộng theo chuẩn HEVC với hệ thống MPEG-2, sử dụng đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp.

Ví dụ 13. Phương pháp theo ví dụ 12, trong đó đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp chứa cùng cấu trúc cú pháp như phần đầu đơn vị NAL trong chuẩn HEVC và

có các phần tử cú pháp sau đây: `forbidden_zero_bit`, `nal_unit_type`, `nuh_layer_id`, và `nuh_temporal_id_plus1`.

Ví dụ 14. Phương pháp theo ví dụ 12, trong đó `nal_unit_type` của đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp được đặt bằng 0x30 (tức là 48).

Ví dụ 15. Phương pháp theo ví dụ 12, trong đó kiểu đơn vị NAL khác trong khoảng từ 0x30 đến 0x3F, bao gồm cả giá trị đầu mút (tức là từ 48 đến 63, bao gồm cả giá trị đầu mút), được đánh dấu là "không xác định" trong tài liệu kỹ thuật HEVC, được sử dụng cho đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp này.

Ví dụ 16. Phương pháp theo ví dụ 12, trong đó giá trị của `nuh_layer_id` và `nuh_temporal_id_plus1` được đặt bằng giá trị của các hình ảnh liên quan trong đó các đơn vị NAL VCL này đứng ngay sau đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp.

Ví dụ 17. Phương pháp theo ví dụ 16, trong đó, trong mỗi dòng cơ sở với `stream_type` bằng 0x26, chính xác một `LPD_nal_unit` có thể đứng trước tất cả các đơn vị NAL có giá trị của `nuh_layer_id` và `nuh_temporal_id_plus1` bằng giá trị của `LPD_nal_unit`.

Ví dụ 18. Phương pháp theo ví dụ 16, trong đó giá trị của `nuh_layer_id` và `nuh_temporal_id_plus1` được cố định bằng 0 và 0.

Ví dụ 19. Phương pháp theo ví dụ 16, trong đó `nuh_temporal_id_plus1` được đặt bằng 0 để chỉ báo đơn vị NAL này là đơn vị NAL phân cách hình ảnh lớp.

Ví dụ 20. Phương pháp theo ví dụ 16, trong đó trong mỗi dòng cơ sở có `stream_type` bằng 0x26, chính xác một `LPD_nal_unit` có thể đứng trước tất cả các đơn vị NAL có giá trị `nuh_layer_id` bằng giá trị của `LPD_nal_unit`.

Ví dụ 21. Phương pháp theo ví dụ 16, trong đó, trong mỗi dòng cơ sở với `stream_type` bằng 0x26, chính xác một `LPD_nal_unit` có thể đứng trước tất cả các đơn vị NAL có giá trị thuộc tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp theo chuẩn HEVC, giá trị tối thiểu của đơn vị này bằng `nuh_layer_id` của `LPD_nal_unit`.

Ví dụ 22. Phương pháp hợp nhất dữ liệu video bao gồm tổ hợp bất kỳ của các phương pháp theo các ví dụ từ 1 đến 21.

Ví dụ 23. Phương pháp bao gồm tổ hợp bất kỳ của các phương pháp theo các ví dụ từ 1 đến 21.

Ví dụ 24. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 23.

Ví dụ 25. Thiết bị theo ví dụ 24, trong đó thiết bị này là bộ giải mã video.

Ví dụ 26. Thiết bị theo ví dụ 24, trong đó thiết bị này là bộ mã hóa video.

Ví dụ 27. Thiết bị theo ví dụ 24, trong đó thiết bị này là thiết bị nối dòng bit.

Ví dụ 28. Thiết bị theo ví dụ 24, trong đó thiết bị này là phần tử mạng nhận biết truyền thông.

Ví dụ 29. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 23.

Ví dụ 30. Thiết bị theo ví dụ 29, trong đó thiết bị này bao gồm bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video.

Ví dụ 31. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính chứa các lệnh khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị xử lý video thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 23.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc truyền qua, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính, mà tương ứng với vật ghi hữu hình chẳng hạn như vật ghi lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm cả phương tiện bất kỳ mà tạo thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác, ví dụ theo giao thức truyền thông. Theo cách thức này, nói chung, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể tương ứng với (1) vật ghi hữu hình đọc được bằng máy tính bất biến hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Vật ghi lưu trữ dữ liệu có thể là các vật ghi khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả theo sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, vật ghi đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang khác, ổ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ nhanh, hoặc vật ghi bất kỳ khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Hơn nữa, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ một trang mạng, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về vật ghi. Tuy nhiên, cần hiểu rằng vật ghi đọc được bằng máy tính và các vật ghi lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện chuyển tiếp khác, mà thay vào đó là hướng đến các vật ghi hữu hình, không chuyển tiếp. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa kỹ thuật số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa từ thường sao chép dữ liệu theo cách từ tính, trong khi đó đĩa quang sao chép dữ liệu theo cách quang học bằng các tia laze. Kết hợp của cả hai loại này cũng được bao gồm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processors - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), các mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic array - FPGA), hoặc mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được tạo trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được đưa vào trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm máy cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc đơn vị khác nhau được mô tả trong bản mô tả này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không nhất thiết đòi hỏi việc thực hiện bởi các đơn vị phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như được mô tả trên đây, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng bộ mã hóa-giải mã hoặc được tạo ra bởi tập hợp các đơn vị phần cứng liên kết hoạt động, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả trên đây, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác là thuộc phạm vi của bộ Yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

thu dòng dữ liệu video bao gồm nhiều dòng cơ sở và nhiều bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc, mỗi bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc tương ứng trong số nhiều bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc phù hợp với dòng cơ sở tương ứng trong số nhiều dòng cơ sở, mỗi dòng cơ sở phù hợp với một lớp, mỗi bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc liên quan đến một lớp của dòng cơ sở phù hợp, mỗi dòng tương ứng trong số nhiều dòng là dòng video mở rộng theo chuẩn Mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) trong hệ thống MPEG-2;

hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC trong đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video, trong đó:

mô hình bộ đệm là mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng truyền tải hoặc mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng chương trình,

dòng dữ liệu video là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình, và

cùng mô hình bộ đệm được sử dụng để hợp nhất đơn vị truy cập bất kể việc các dòng cơ sở có chứa kiểu bất kỳ trong số nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp hay không, và

bước hợp nhất đơn vị truy cập bao gồm nhận dạng, dựa trên một hoặc nhiều giá trị trong các bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc phù hợp với lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện thời, nhiều lớp tham chiếu cần thiết để giải mã lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện thời; và

giải mã đơn vị truy cập, đơn vị truy cập này bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh của dữ liệu video,

trong đó một hoặc nhiều giá trị trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc nhận dạng các lớp tham chiếu cần thiết để giải mã một lớp phù hợp với bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp bao gồm các dòng bit theo chuẩn mã hóa video hiệu suất cao mở rộng được (Scalable High Efficiency Video Coding-SHVC), HEVC đa khung hình (Multi-View HEVC - MV-HEVC), và 3D-HEVC.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

hợp nhất các đơn vị truy cập bằng cách sử dụng các thể hiện riêng biệt của mô hình bộ đệm cho mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng của dòng dữ liệu video, trong đó:

mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng bao gồm nhiều dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC, và

mỗi dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC tương ứng trong số nhiều dòng bit phụ video theo chuẩn HEVC bao gồm các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lớp mã hóa video (Video Coding Layer - VCL) có cùng giá trị ký hiệu nhận dạng lớp.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

dòng dữ liệu video chứa chương trình,

đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

mô hình bộ đệm bao gồm bộ đệm cho dòng cơ sở tương ứng,

đơn vị truy cập bao gồm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng cho dòng cơ sở tương ứng,

tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng bao gồm các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của đơn vị truy cập liên quan đến tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp tương ứng,

mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC là hình ảnh được mã hóa như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Phụ lục F, và

bước hợp nhất đơn vị truy cập bao gồm, đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

loại bỏ tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng cho dòng cơ sở tương ứng ra khỏi bộ đệm cho dòng cơ sở tương ứng; và

gộp tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng vào trong đơn vị truy cập.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

dòng dữ liệu video là dòng truyền tải,

đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

bộ đệm cho dòng cơ sở tương ứng là bộ đệm thứ nhất cho dòng cơ sở tương ứng,

mô hình bộ đệm còn bao gồm bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng; và

phương pháp này còn bao gồm, đối với mỗi gói dòng cơ sở được đóng gói (packetized elementary stream - PES) tương ứng của dòng truyền tải thuộc về dòng cơ sở tương ứng, bước lưu trữ gói PES tương ứng vào trong bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng,

gói PES bị loại bỏ ra khỏi bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng được lưu trữ vào trong bộ đệm thứ nhất cho dòng cơ sở tương ứng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó:

đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

mô hình bộ đệm bao gồm bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng; và phương pháp này còn bao gồm các bước:

loại bỏ các gói PES ra khỏi bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng;

lưu trữ, trong bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng, các gói PES được loại bỏ ra khỏi bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng;

loại bỏ các byte ra khỏi bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng; và

lưu trữ, trong bộ đệm thứ nhất cho dòng cơ sở tương ứng, các byte bị loại bỏ ra khỏi bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

dòng dữ liệu video chứa chương trình, và

phương pháp này còn bao gồm bước chọn mô hình bộ đệm để sử dụng trong việc hợp nhất đơn vị truy cập, đáp lại việc xác định rằng có tập hợp các lớp theo chuẩn HEVC trong chương trình và rằng có ít nhất một dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong nhiều dòng cơ sở là dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC

tuân thủ một hoặc nhiều profin như được quy định trong Phụ lục G hoặc Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T. H.265 | ISO/IEC 23008-2.

8. Thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm:

phương tiện thu dòng dữ liệu video bao gồm nhiều dòng cơ sở và nhiều bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc, mỗi bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc tương ứng trong số nhiều bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc phù hợp với dòng cơ sở tương ứng trong số nhiều dòng cơ sở, mỗi dòng cơ sở phù hợp với một lớp, mỗi bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc liên quan đến một lớp của dòng cơ sở phù hợp, mỗi dòng tương ứng trong số nhiều dòng là dòng mở rộng theo chuẩn Mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) trong hệ thống MPEG-2;

phương tiện hợp nhất, trong mô hình bộ đệm, các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC trong đơn vị truy cập từ nhiều dòng cơ sở của dòng dữ liệu video, trong đó:

mô hình bộ đệm là mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng truyền tải hoặc mô hình bộ giải mã đích hệ thống dòng chương trình,

dòng dữ liệu video là dòng truyền tải hoặc dòng chương trình, và cùng mô hình bộ đệm được sử dụng để hợp nhất đơn vị truy cập bất kể việc các dòng cơ sở có chứa kiểu bất kỳ trong số nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp hay không, và

việc hợp nhất đơn vị truy cập bao gồm nhận dạng, dựa trên một hoặc nhiều giá trị trong các bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc phù hợp với lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện thời, nhiều lớp tham chiếu cần thiết để giải mã lớp đầu ra của điểm hoạt động hiện thời; và

phương tiện giải mã đơn vị truy cập, đơn vị truy cập này bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh của dữ liệu video,

trong đó một hoặc nhiều giá trị trong bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc nhận dạng các lớp tham chiếu cần thiết để giải mã một lớp phù hợp với bộ mô tả phần mở rộng thứ bậc.

9. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 8, trong đó nhiều kiểu khác nhau của dòng bit được mã hóa nhiều lớp bao gồm các dòng bit theo chuẩn mã hóa video hiệu suất cao mở rộng được (SHVC), HEVC đa khung hình (MV-HEVC), và 3D-HEVC.

10. Thiết bị giải mã video theo điểm 8, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện hợp nhất các đơn vị truy cập bằng cách sử dụng các thể hiện riêng biệt của mô hình bộ đệm cho mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng của dòng dữ liệu video, trong đó:

mỗi dòng video phân lớp theo chuẩn HEVC tương ứng bao gồm nhiều dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC, và

mỗi dòng bit phụ lớp video theo chuẩn HEVC tương ứng trong số nhiều dòng bit phụ video theo chuẩn HEVC bao gồm các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network Abstraction Layer - NAL) của lớp mã hóa video (Video Coding Layer - VCL) có cùng giá trị ký hiệu nhận dạng lớp.

11. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 8, trong đó:

dòng dữ liệu video chứa chương trình,

đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

mô hình bộ đệm bao gồm bộ đệm cho dòng cơ sở tương ứng,

đơn vị truy cập bao gồm tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng cho dòng cơ sở tương ứng,

tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng bao gồm các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC của đơn vị truy cập liên quan đến tập hợp ký hiệu nhận dạng lớp tương ứng,

mỗi hình ảnh trong số các hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC là hình ảnh được mã hóa như được quy định trong Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 Phụ lục F, và

việc hợp nhất đơn vị truy cập bao gồm, đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

loại bỏ tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng cho dòng cơ sở tương ứng ra khỏi bộ đệm cho dòng cơ sở tương ứng; và

gộp tập con hình ảnh lớp theo chuẩn HEVC tương ứng vào trong đơn vị truy cập.

12. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 11, trong đó:

dòng dữ liệu video là dòng truyền tải,

đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

bộ đệm cho dòng cơ sở tương ứng là bộ đệm thứ nhất cho dòng cơ sở tương ứng,

mô hình bộ đệm còn bao gồm bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng; và

thiết bị giải mã dữ liệu video này còn bao gồm, phương tiện lưu trữ, đối với mỗi gói dòng cơ sở được đóng gói (packetized elementary stream - PES) tương ứng của dòng truyền tải thuộc về dòng cơ sở tương ứng, gói PES tương ứng trong bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng,

gói PES bị loại bỏ ra khỏi bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng được lưu trữ vào trong bộ đệm thứ nhất cho dòng cơ sở tương ứng.

13. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 12, trong đó:

đối với mỗi dòng cơ sở tương ứng liên quan đến chương trình:

mô hình bộ đệm bao gồm bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng; và thiết bị giải mã dữ liệu video này còn bao gồm:

phương tiện loại bỏ các gói PES ra khỏi bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng;

phương tiện lưu trữ, trong bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng, các gói PES bị loại bỏ ra khỏi bộ đệm thứ hai cho dòng cơ sở tương ứng;

phương tiện loại bỏ các byte ra khỏi bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng; và

phương tiện lưu trữ, trong bộ đệm thứ nhất cho dòng cơ sở tương ứng, các byte bị loại bỏ ra khỏi bộ đệm thứ ba cho dòng cơ sở tương ứng.

14. Thiết bị giải mã dữ liệu video theo điểm 8, trong đó:

dòng dữ liệu video chứa chương trình, và

thiết bị giải mã dữ liệu video này còn bao gồm, phương tiện chọn mô hình bộ đệm để sử dụng trong việc hợp nhất đơn vị truy cập, đáp lại việc xác định rằng có tập

hợp các lớp theo chuẩn HEVC trong chương trình và rằng có ít nhất một dòng bit phụ video phân lớp theo chuẩn HEVC trong nhiều dòng cơ sở là dòng video mở rộng theo chuẩn HEVC tuân thủ một hoặc nhiều profin như được quy định trong Phụ lục G hoặc Phụ lục H của Khuyến cáo ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2.

15. Vật ghi lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó, mà khi được thực thi, khiến cho thiết bị giải mã dữ liệu video thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

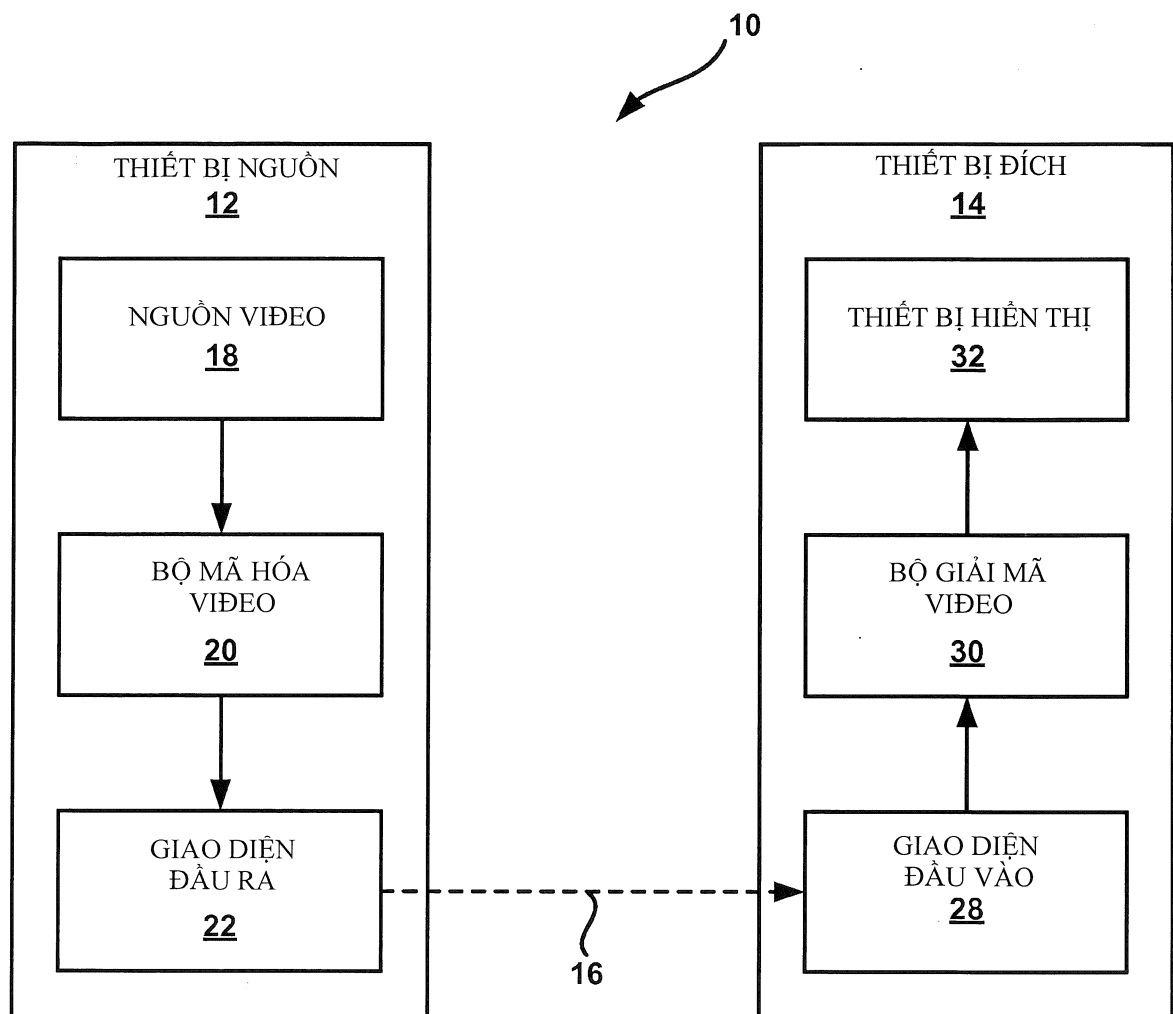


FIG. 1

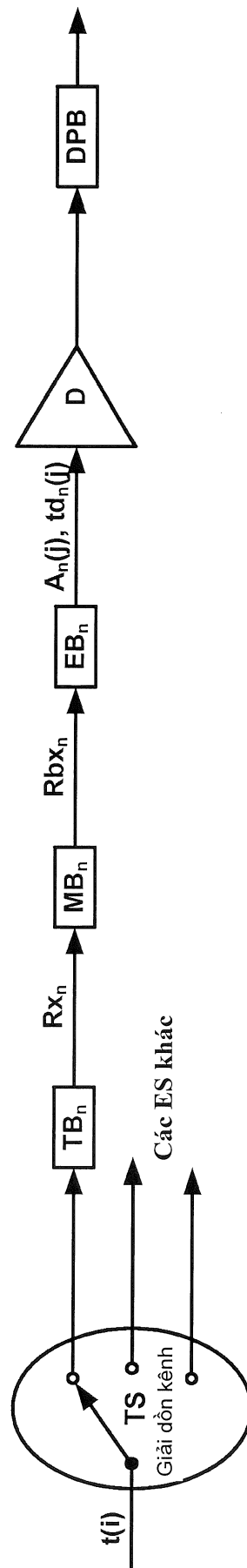


FIG. 2

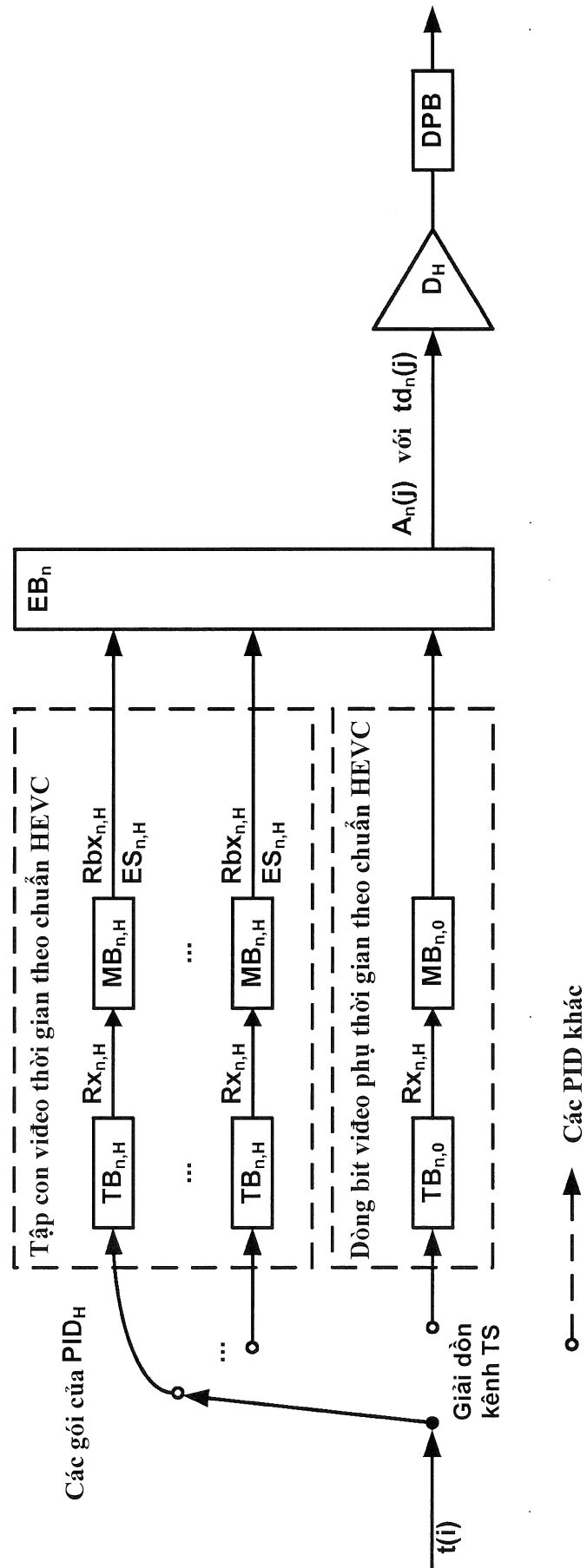


FIG. 3

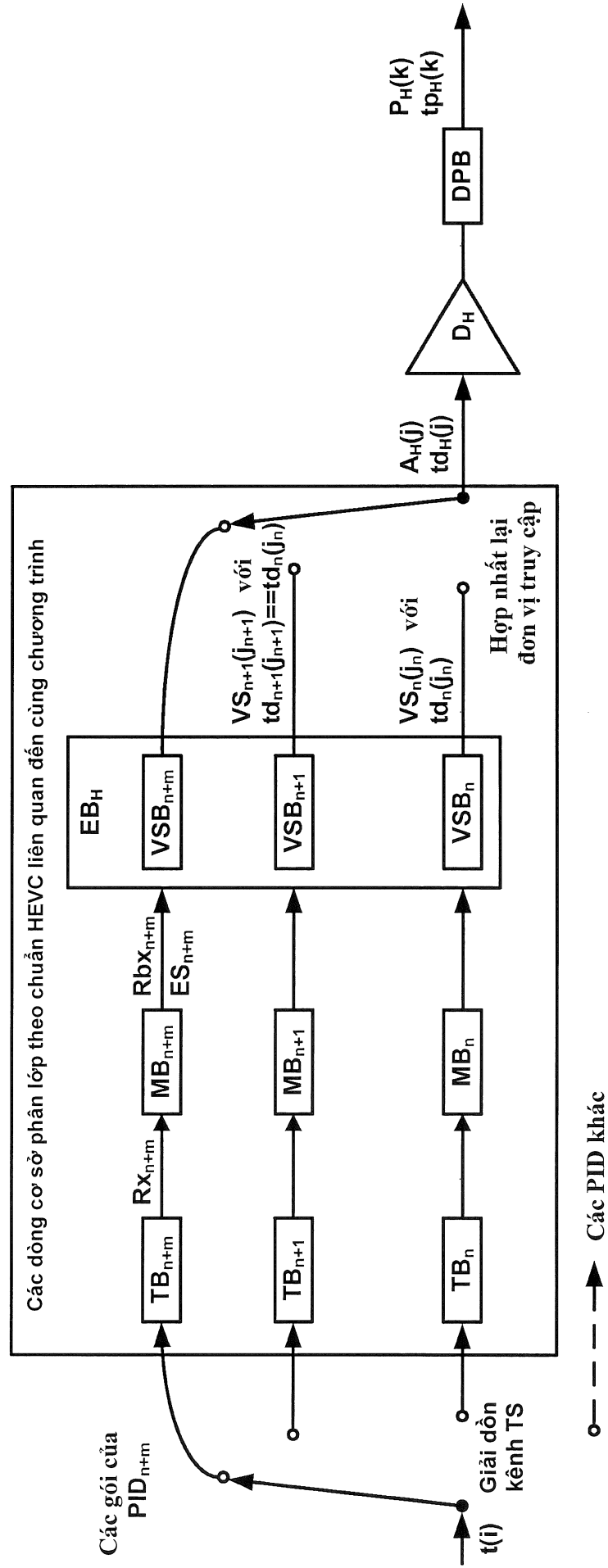


FIG. 4

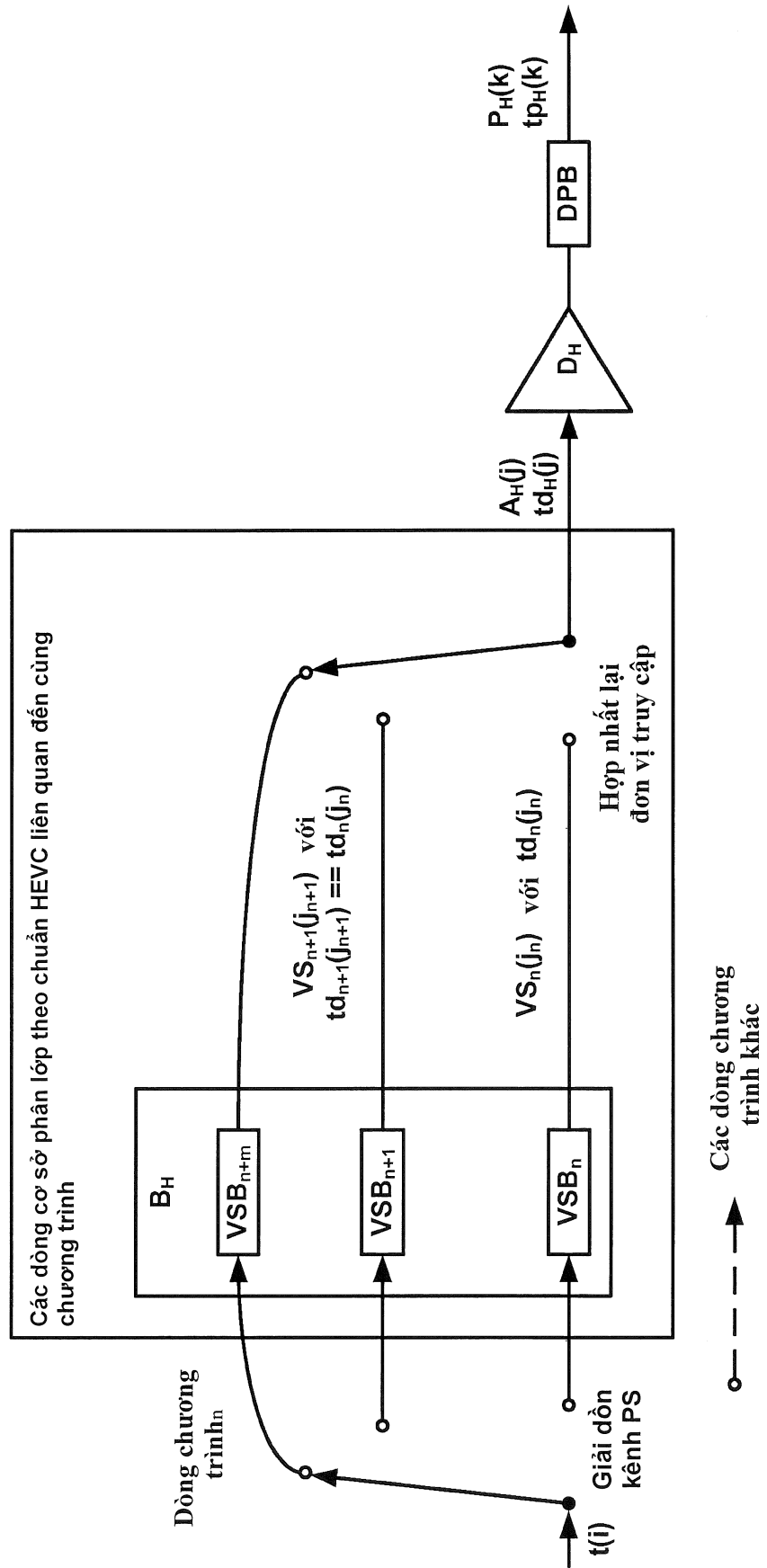


FIG. 5

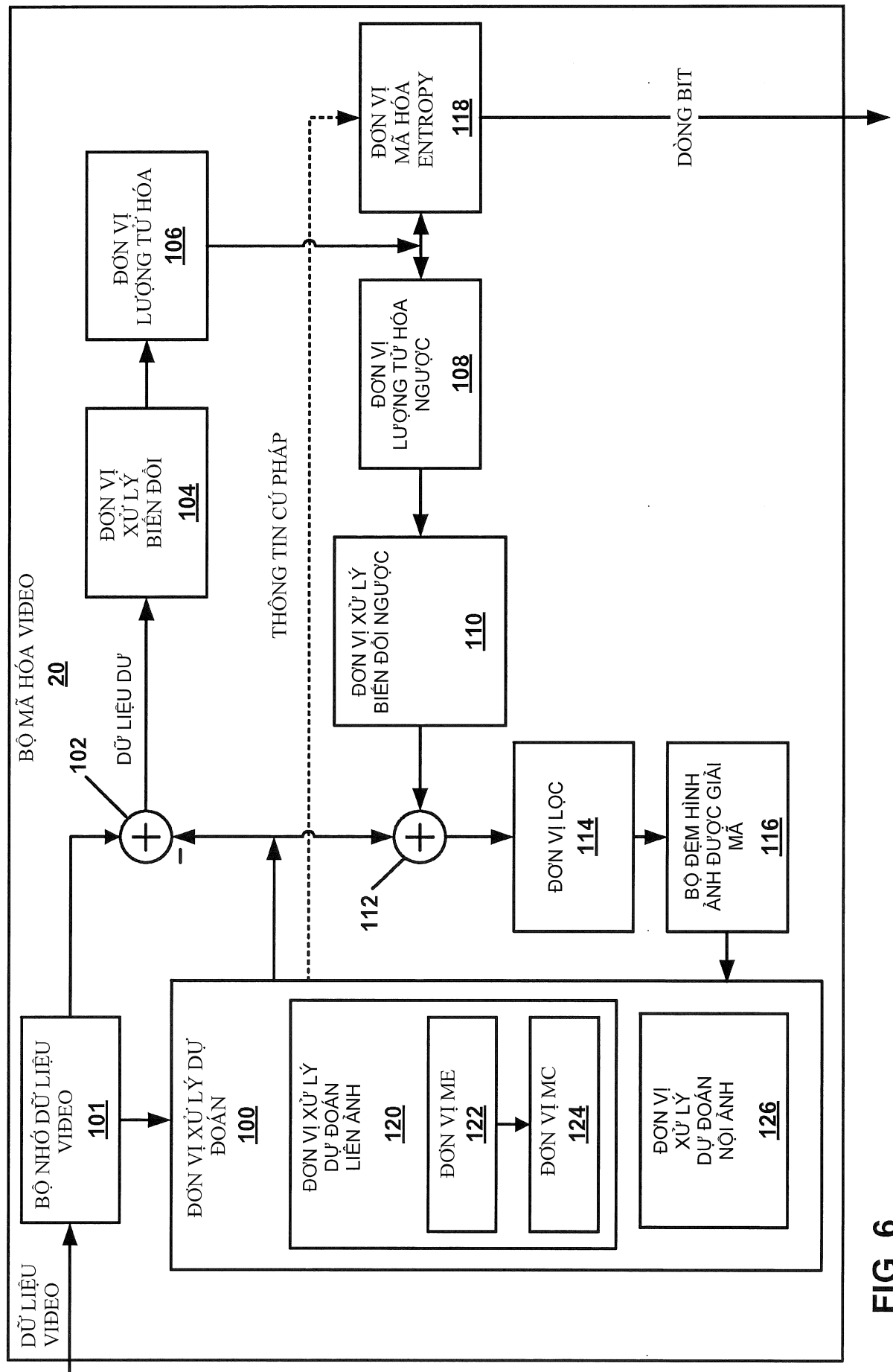


FIG. 6

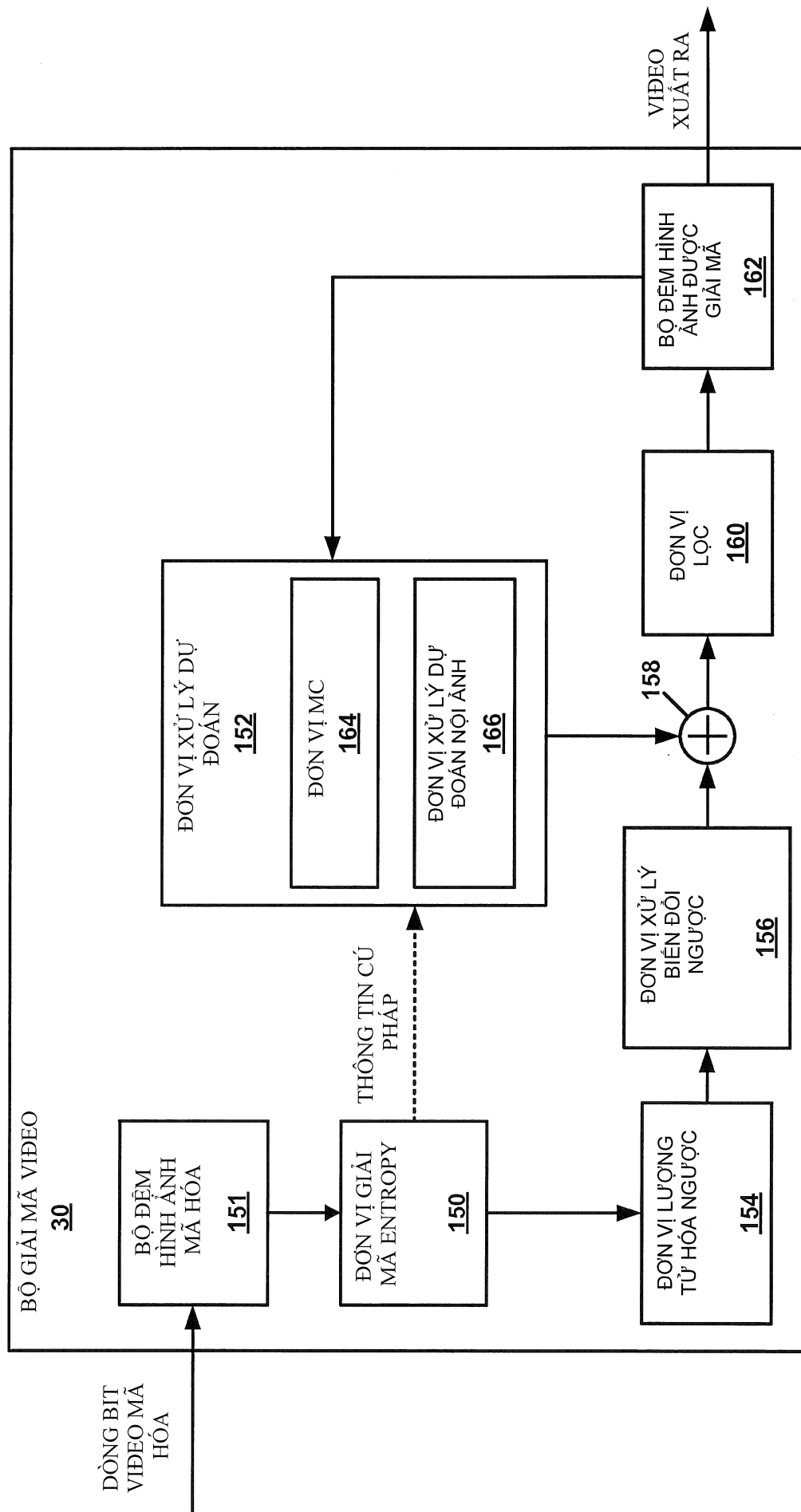


FIG. 7



FIG. 8

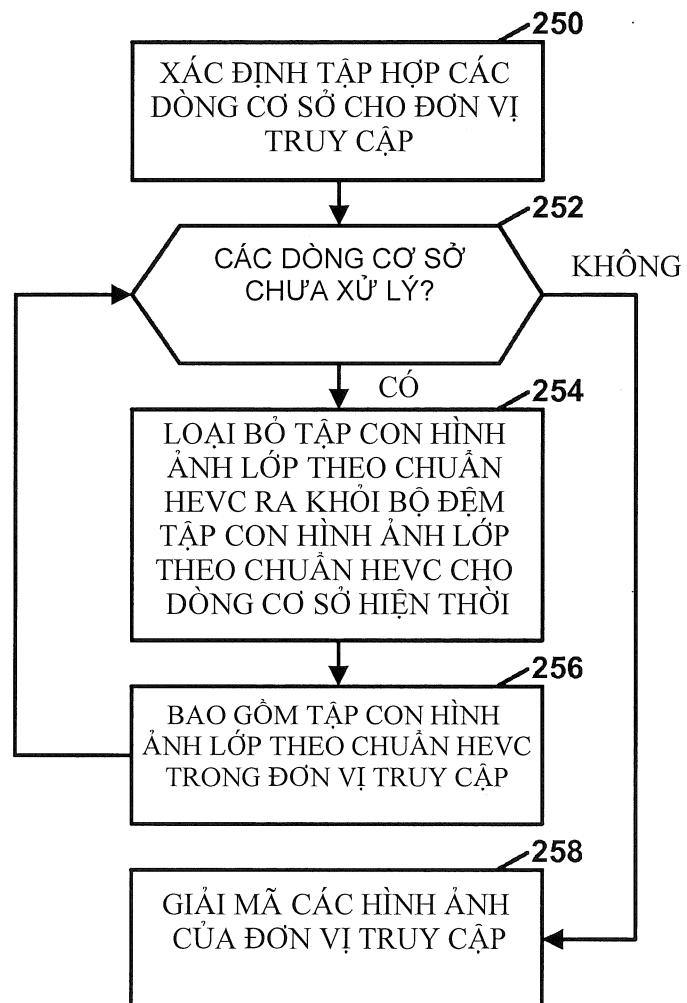


FIG. 9