



(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)



1-0051297

(51)^{2021.01} H04N 21/854; H04N 13/172; H04N 19/119; H04N 19/33; H04N 21/2343; H04N 21/235; H04N 21/4402; H04N 21/845; G06F 16/71; H04N 19/70 (13) B

(21) 1-2022-03903

(22) 17/12/2020

(86) PCT/FI2020/050847 17/12/2020

(87) WO 2021/136880 08/07/2021

(30) 20196140 31/12/2019 FI

(45) 25/09/2025 450

(43) 26/09/2022 414A

(73) NOKIA TECHNOLOGIES OY (FI)

Karakaari 7, 02610 Espoo, Finland

(72) HANNUKSELA, Miska (FI); AKSU, Emre (TR); KAMMACHI SREEDHAR, Kashyap (IN).

(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ ĐỂ MÃ HÓA VIDEO VÀ GIẢI MÃ VIDEO

(21) 1-2022-03903

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị để mã hóa video và giải mã video. Phương pháp này để ghi, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ; ghi, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, mà được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video; biểu thị, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ; ghi, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; và biểu thị trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở trong đó mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp để phân tích, cũng như trang thiết bị kỹ thuật để thực thi phương pháp ghi và phương pháp phân tích.

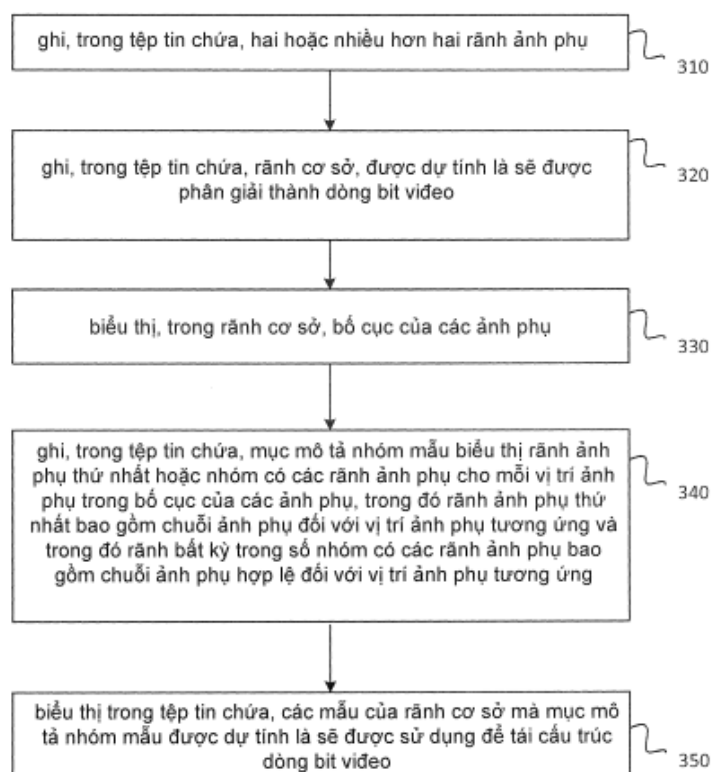


Fig. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa video và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần này nhằm cung cấp thông tin cơ bản hoặc ngữ cảnh cho sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả ở đây có thể bao gồm các khái niệm có thể được theo đuổi nhưng không nhất thiết là các khái niệm được nhận thức hoặc được theo đuổi trước đó. Do đó, trừ khi được chỉ ra khác đi trong bản mô tả này, nội dung được mô tả trong phần này không phải là tình trạng kỹ thuật đối với phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ trong đơn sáng chế này và không được thừa nhận là tình trạng kỹ thuật khi đưa vào trong phần này.

Hệ thống mã hóa video có thể bao gồm bộ mã hóa để biến đổi video đầu vào thành dạng biểu diễn được nén thích hợp để lưu trữ/truyền và bộ giải mã mà có thể không nén dạng biểu diễn video được nén trở lại thành dạng xem được. Bộ mã hóa có thể loại bỏ một số thông tin trong chuỗi video ban đầu để biểu diễn video ở dạng thu gọn hơn, ví dụ, để cho phép việc lưu trữ/truyền của thông tin video với tốc độ bit thấp hơn so với mức cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phạm vi bảo hộ được tìm kiếm cho các phương án khác nhau của sáng chế được thiết lập bởi các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương pháp và các dấu hiệu, nếu có, được mô tả trong bản mô tả này không nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập được giải thích là các ví dụ hữu ích để hiểu các phương án khác nhau của sáng chế.

Giờ đây phương pháp cải tiến và trang thiết bị kỹ thuật được triển khai để thực thi phương pháp này. Các khía cạnh khác nhau bao gồm phương pháp, thiết bị, và vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm chương trình máy tính được lưu trữ trong đó, khác biệt bởi những gì được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương án khác nhau được bộc lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm bước ghi, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ; ghi, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video; biểu thị, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ; ghi, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ cho mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ cho vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; và biểu thị trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp, bao gồm phân tích, từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa, bố cục của các ảnh phụ; phân tích, từ tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; chọn rãnh ảnh phụ thứ hai từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ; phân tích, từ tệp tin chứa, tập hợp nào của các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video; tái cấu trúc, từ tệp tin chứa, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai cho mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ; các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video; các phương tiện để biểu thị, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ; các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi

ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; và các phương tiện để biểu thị trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video.

Theo một phương án, thiết bị còn bao gồm các phương tiện để ghi trong tệp tin chứa, tham chiếu rãnh từ rãnh cơ sở đến danh sách các mục, mỗi trong số đó nhận dạng rãnh ảnh phụ hoặc nhóm rãnh có các rãnh ảnh phụ; và trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm, đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, chỉ số của danh sách các mục đối với mỗi vị trí ảnh phụ, chỉ số biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ.

Theo một phương án, mục mô tả nhóm mẫu bao gồm biểu thị nếu việc nhận dạng ảnh phụ được mang trong tệp tham số hoặc tiêu đề ảnh được bao gồm trong rãnh cơ sở.

Theo một phương án, mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- độ dài của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh;
- vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất;
- chỉ báo cờ nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước hoặc trong phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ.

Theo một phương án, mục mẫu của rãnh ảnh phụ bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- mã nhận dạng ảnh phụ;
- mã nhận dạng vị trí ảnh phụ.

Theo một phương án, thiết bị còn bao gồm các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, nhóm mẫu đối với các đơn vị NAL tiêu đề ảnh.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm các phương tiện để phân tích, từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa, bố cục của các ảnh phụ; các phương tiện để phân tích, từ tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ,

trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; các phương tiện để chọn rãnh ảnh phụ thứ hai từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ; các phương tiện để phân tích, từ tệp tin chứa, tập hợp nào của các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video; các phương tiện để tái cấu trúc, từ tệp tin chứa, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai đối với mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ.

Theo một phương án, thiết bị còn bao gồm đọc, từ tệp tin chứa, tham chiếu rãnh từ rãnh cơ sở đến danh sách các mục, mỗi trong số đó nhận dạng rãnh ảnh phụ hoặc nhóm rãnh có các rãnh ảnh phụ; và trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm, đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, chỉ số của danh sách các mục đối với mỗi vị trí ảnh phụ, chỉ số chỉ ra các rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ.

Theo một phương án, mục mô tả nhóm mẫu bao gồm chỉ báo nếu việc nhận dạng ảnh phụ được mang trong tập tham số hoặc tiêu đề ảnh được bao gồm trong rãnh cơ sở.

Theo một phương án, mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- độ dài của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh;
- vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất;
- chỉ báo cờ nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước hoặc trong phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ.

Theo một phương án, mục mẫu của rãnh ảnh phụ bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- mã nhận dạng ảnh phụ;
- mã nhận dạng vị trí ảnh phụ.

Theo một phương án, thiết bị còn bao gồm các phương tiện để đọc, từ tệp tin chứa, nhóm mẫu đối với các đơn vị NAL tiêu đề ảnh.

Theo một phương án, thiết bị còn bao gồm các phương tiện để biểu thị ánh xạ của các mã nhận dạng ảnh phụ đến bố cục của các ảnh phụ.

Theo một phương án, các phương tiện để biểu thị được tạo cấu hình để ghi đề mã nhận dạng ảnh phụ trong tập tham số hoặc tiêu đề ảnh bằng cách sử dụng một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- a) kết luận nếu các mã nhận dạng ảnh phụ được mang trong các tập tham số và/hoặc các tiêu đề ảnh;
- b) nếu nhiều hơn một tập tham số hoặc tiêu đề ảnh chứa các mã nhận dạng ảnh phụ, thì kết luận thứ tự ưu tiên giữa các tập tham số và các tiêu đề ảnh và chọn tập tham số hoặc tiêu đề ảnh mà có độ ưu tiên cao nhất;
- c) nếu tiêu đề ảnh được chọn để ghi đề, thì chọn tiêu đề ảnh để ghi đề là tiêu đề ảnh mà hiện có trong mẫu hoặc tiêu đề ảnh của nhóm mẫu mà được ánh xạ đến mẫu trong rãnh cơ sở;
- d) sửa đổi tập tham số hoặc tiêu đề ảnh được chọn để chứa các mã nhận dạng ảnh phụ của các rãnh ảnh phụ được chọn.

Theo một phương án, đối với tùy chọn d), thiết bị bao gồm các phương tiện để thực hiện sửa đổi như sau: bắt đầu từ vị trí bit của phần tử mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất và ghi đề mỗi giá trị phần tử mã nhận dạng ảnh phụ với mã nhận dạng ảnh phụ từ mỗi rãnh ảnh phụ được chọn theo thứ tự được chỉ định trong mục mô tả nhóm mẫu.

Theo một phương án, thiết bị còn bao gồm ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ chứa mã chương trình máy tính.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị hoặc hệ thống thực thi phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án.

Theo một phương án, sản phẩm chương trình máy tính theo một phương án được chứa trong vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án khác nhau sẽ được mô tả chi tiết hơn với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó

Fig.1 thể hiện ví dụ thứ nhất về việc sử dụng các rãnh ảnh phụ VVC;

Fig.2 thể hiện ví dụ thứ hai về việc sử dụng các rãnh ảnh phụ VVC;

Fig.3 là lưu đồ minh họa phương pháp theo một phương án;

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp theo phương án khác;

Fig.5 thể hiện thiết bị theo một phương án;

Fig.6 thể hiện quy trình mã hóa theo một phương án; và

Fig.7 thể hiện quy trình giải mã theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, một số phương án sẽ được mô tả trong ngữ cảnh của một bố trí mã hóa video. Cần được lưu ý rằng, tuy nhiên, các phương án hiện tại không nhất thiết bị giới hạn với việc bố trí cụ thể này.

Tiêu chuẩn mã hóa video cải tiến (có thể được gọi tắt là AVC hoặc H.264/AVC) đã được phát triển bởi nhóm ghép nối video (Joint Video Team - JVT) của nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Experts Group - VCEG) của lĩnh vực tiêu chuẩn hóa viễn thông của liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union - ITU-T) và nhóm chuyên gia ảnh động (Moving Picture Experts Group - MPEG) của tổ chức chuẩn hóa quốc tế (International Organization for Standardization - ISO) / Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (International Electrotechnical Commission - IEC). Tiêu chuẩn H.264/AVC được công bố bởi cả các tổ chức tiêu chuẩn hóa mẹ, và được gọi là tiêu chuẩn ITU-T khuyến nghị H.264 và tổ chức quốc tế ISO/IEC 14496-10, cũng được biết đến là mã hóa video cải tiến (Advanced Video Coding - AVC) MPEG-4 phần 10. Có nhiều phiên bản của tiêu chuẩn H.264/AVC, mỗi trong số đó tích hợp các phần mở rộng hoặc các dấu hiệu mới cho đặc tả. Các phần mở rộng này bao gồm mã hóa video mở rộng được (Scalable

Video Coding - SVC) và mã hóa video đa góc nhìn (Multiview Video Coding - MVC).

Tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (có thể được gọi tắt là HEVC hoặc H.265/HEVC) đã được phát triển bởi nhóm cộng tác chung - mã hóa video (Joint Collaborative Team - Video Coding - JCT-VC) của VCEG và MPEG. Tiêu chuẩn này được công bố bởi các tổ chức tiêu chuẩn hóa mẹ, và được gọi là tiêu chuẩn ITU-T khuyến nghị H.265 và tiêu chuẩn quốc tế ISO/IEC 23008-2, cũng được biết đến là mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) MPEG-H phần 2. Các phần mở rộng cho H.265/HEVC bao gồm các phần mở rộng phạm vi mở rộng được, đa góc nhìn, ba chiều, chính xác, có thể được gọi lần lượt là SHVC, MV-HEVC, 3D-HEVC, và REXT. Các tham chiếu trong phần mô tả này cho H.265/HEVC, SHVC, MV-HEVC, 3D-HEVC và REXT mà được tạo ra với mục đích để hiểu việc xác định, cấu trúc hoặc các khái niệm của các đặc tả tiêu chuẩn này được hiểu là các tham chiếu đến các phiên bản mới nhất của các tiêu chuẩn này mà khả dụng trước ngày nộp đơn, trừ khi được chỉ ra khác đi.

Tiêu chuẩn mã hóa video vệ tinh (VVC, H.266, hoặc H.266/VVC) hiện đang phát triển bởi nhóm chuyên gia ghép nối video (Joint Video Experts Team, JVET), là sự cộng tác giữa ISO/IEC MPEG và ITU-T VCEG.

Một số định nghĩa chính, dòng bit và các cấu trúc mã hóa, và các khái niệm về H.264/AVC và HEVC và một vài phần mở rộng của chúng được mô tả trong phần này dưới dạng ví dụ của bộ mã hóa, bộ giải mã, phương pháp mã hóa, phương pháp giải mã video, và cấu trúc dòng bit, trong đó các phương án có thể được thực thi. Một số định nghĩa chính, dòng bit và các cấu trúc mã hóa, và các khái niệm về H.264/AVC giống như trong tiêu chuẩn HEVC - do đó, chúng được mô tả dưới đây. Các khía cạnh của các phương án khác nhau không bị giới hạn với H.264/AVC hoặc HEVC hoặc các phần mở rộng của chúng, nhưng tốt hơn là phần mô tả được đưa ra cho một cơ sở khả thi mà dựa trên đó các phương án hiện tại có thể được thực thi một phần hoặc toàn bộ.

Bộ mã hóa-giải mã video có thể bao gồm bộ mã hóa để biến đổi video đầu vào thành dạng biểu diễn được nén thích hợp để lưu trữ/truyền và bộ giải mã có thể không

nén dạng biểu diễn video được nén trở lại thành dạng xem được. Dạng biểu diễn được nén có thể được gọi là dòng bit hoặc dòng bit video. Bộ mã hóa video và/hoặc bộ giải mã video cũng có thể được tách biệt với nhau, tức là, không cần thiết tạo ra bộ mã hóa-giải mã. Bộ mã hóa có thể loại bỏ một số thông tin trong chuỗi video ban đầu để biểu diễn video ở dạng thu gọn hơn (tức là, với tốc độ bit thấp hơn).

Các bộ mã hóa-giải mã video hỗn hợp, ví dụ ITU-T H.264, có thể mã hóa thông tin video ở hai pha. Trước tiên, các giá trị điểm ảnh trong vùng ảnh nhất định (hoặc “khối”) được dự báo ví dụ bằng các phương tiện bù chuyển động (tìm và biểu thị vùng trong một trong số các khung video được mã hóa trước để tương ứng chặt chẽ với khối được mã hóa) hoặc bằng các phương tiện theo không gian (sử dụng các giá trị điểm ảnh xung quanh khối mà cần được mã hóa theo cách thức cụ thể). Sau đó, lỗi dự báo, tức là chênh lệch giữa khối được dự báo của các điểm ảnh và khối ban đầu của các điểm ảnh, được mã hóa. Điều này có thể được thực hiện bằng cách biến đổi chênh lệch trong các giá trị điểm ảnh sử dụng biến đổi cụ thể (ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT) hoặc biến thể của nó), lượng tử hóa các hệ số và mã hóa entropy các hệ số được lượng tử hóa. Bằng cách thay đổi độ chính xác của quy trình lượng tử hóa, bộ mã hóa có thể điều khiển sự cân bằng giữa độ chính xác của dạng biểu diễn điểm ảnh (chất lượng ảnh) và kích thước của dạng biểu diễn video được mã hóa cuối cùng (kích thước tệp hoặc tốc độ bit truyền).

Trong dự báo theo thời gian, các nguồn dự báo là các ảnh được giải mã trước đó (được hiểu là các ảnh tham chiếu). Trong việc sao chép trong khối (IBC; được hiểu là dự báo sao chép trong khối hoặc tham chiếu ảnh hiện thời), việc dự báo được áp dụng tương tự với dự báo theo thời gian, nhưng ảnh tham chiếu là ảnh hiện thời và chỉ các mẫu được giải mã trước có thể được tham chiếu trong quy trình dự báo. Dự báo liên lớp hoặc liên góc nhìn có thể được áp dụng tương tự với dự báo theo thời gian, nhưng ảnh tham chiếu lần lượt là ảnh được giải mã từ lớp mở rộng được khác hoặc từ góc nhìn khác. Trong một số trường hợp, dự báo liên kết có thể chỉ đề cập đến dự báo theo thời gian, trong khi trong các trường hợp khác dự báo liên kết có thể đề cập chung đến dự báo theo thời gian và bất kỳ trong số sao chép khối nội bộ, dự báo liên lớp, và dự báo liên góc nhìn miễn là chúng được thực hiện với quy trình giống hoặc tương tự so với dự báo theo thời gian. Dự báo liên kết hoặc dự báo theo

thời gian đôi khi có thể được gọi là phép bù chuyển động hoặc dự báo bù chuyển động.

Dự báo nội bộ sử dụng thực tế là các điểm ảnh liên kề trong cùng một ảnh có thể có tương quan. Dự báo nội bộ có thể được thực hiện theo không gian hoặc miền biến đổi, tức là, các giá trị mẫu hoặc các hệ số biến đổi có thể được dự báo. Dự báo nội bộ có thể được sử dụng trong việc mã hóa nội bộ, mà không áp dụng dự báo liên kết.

Một kết quả của thủ tục mã hóa là tập hợp của các tham số mã hóa, như các vectơ chuyển động và các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Nhiều tham số có thể được mã hóa entropy hiệu quả hơn nếu chúng được dự báo trước tiên từ các tham số lân cận theo không gian hoặc thời gian. Ví dụ, vectơ chuyển động có thể được dự báo từ các vectơ chuyển động liên kề theo không gian và chỉ chênh lệch so với bộ dự báo vectơ chuyển động có thể được mã hóa. Việc dự báo của các tham số mã hóa và dự báo nội bộ có thể được gọi chung là dự báo trong ảnh.

Mã hóa/giải mã entropy có thể được thực hiện theo nhiều cách. Ví dụ, mã hóa/giải mã dựa trên ngữ cảnh có thể được áp dụng, trong đó trong cả bộ mã hóa và bộ giải mã sửa đổi trạng thái ngữ cảnh của tham số mã hóa dựa trên các tham số mã hóa được mã hóa/được giải mã trước đó. Mã hóa dựa trên ngữ cảnh, ví dụ, có thể là mã hóa thuật toán nhị phân tương thích với ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC) hoặc mã hóa độ dài thay đổi được dựa trên ngữ cảnh (context-based variable length coding - CAVLC) hoặc mã hóa entropy tương tự bất kỳ. Mã hóa/giải mã entropy ngoài ra hoặc theo cách khác có thể được thực hiện sử dụng sơ đồ mã hóa độ dài thay đổi được, như mã hóa/giải mã Huffman hoặc mã hóa/giải mã Exp-Golomb. Việc giải mã của các tham số mã hóa từ dòng bit hoặc các từ mã được mã hóa entropy có thể được gọi là phân tích.

Các tiêu chuẩn mã hóa video có thể chỉ định cú pháp dòng bit và ngữ nghĩa cũng như quy trình giải mã cho các dòng bit không lỗi, trong khi đó quy trình mã hóa có thể không được chỉ định, nhưng các bộ mã hóa có thể chỉ được yêu cầu để tạo ra các dòng bit phù hợp. Sự phù hợp của dòng bit và bộ giải mã có thể được xác minh với bộ giải mã tham chiếu giả thuyết (Hypothetical Reference Decoder - HRD). Các

tiêu chuẩn này có thể chứa các công cụ mã hóa để trợ giúp giải quyết các lỗi và tổn thất truyền, nhưng việc sử dụng các công cụ trong việc mã hóa có thể là tùy chọn và quy trình giải mã cho các dòng bit lỗi có thể không được chỉ định.

Phần tử cú pháp có thể được xác định là phần tử của dữ liệu được biểu diễn trong dòng bit. Cấu trúc cú pháp có thể được xác định là không hoặc nhiều phần tử cú pháp hơn cùng có mặt trong dòng bit theo thứ tự cụ thể.

Đơn vị cơ bản cho đầu vào đối với bộ mã hóa và đầu ra của bộ giải mã, lần lượt, trong hầu hết các trường hợp là ảnh. Ảnh được cho là đầu vào đối với bộ mã hóa cũng có thể được gọi là ảnh nguồn, và ảnh được giải mã bởi bộ giải mã có thể được gọi là ảnh được giải mã hoặc ảnh được tái cấu trúc.

Mỗi trong số các ảnh nguồn và các ảnh được giải mã bao gồm một hoặc nhiều mảng mẫu, như một trong số các tập hợp mảng mẫu sau đây:

- Chỉ có độ chói (Y) (đơn sắc).
- Độ chói và hai sắc độ (YCbCr hoặc YCgCo).
- Lục, lam, và đỏ (GBR, cũng được biết đến là RGB).
- Các mảng thể hiện đơn sắc không xác định khác hoặc các mẫu ba màu cơ bản (tri-stimulus) (ví dụ, YZX, cũng được biết đến là XYZ).

Sau đây, các mảng này có thể được gọi là độ chói (hoặc L hoặc Y) và sắc độ, trong đó hai mảng sắc độ có thể được gọi là Cb và Cr; không kể phương pháp biểu diễn màu thực tế trong việc sử dụng. Phương pháp biểu diễn màu thực tế trong việc sử dụng có thể được biểu thị, ví dụ, trong dòng bit được mã hóa, ví dụ, sử dụng cú pháp thông tin sử dụng được video (Video Usability Information, VUI) của HEVC hoặc tương tự. Thành phần có thể được xác định là mảng hoặc mẫu đơn từ một trong số ba mảng mẫu (độ chói và hai sắc độ) hoặc mảng hoặc mẫu đơn của mảng tạo ra ảnh ở định dạng đơn sắc.

Ảnh có thể được xác định là khung hoặc trường. Khung bao gồm ma trận của các mẫu độ chói và có thể là các mẫu sắc độ tương ứng. Trường là tập hợp của các hàng mẫu đan xen của khung và có thể được sử dụng làm đầu vào bộ mã hóa, khi tín hiệu nguồn được đan xen. Có thể không có các mảng mẫu sắc độ (và do đó việc lấy

mẫu đơn sắc có thể sử dụng) hoặc các mảng mẫu sắc độ có thể được lấy mẫu phụ khi so với các mảng mẫu độ chói.

Một số định dạng sắc độ có thể được tóm lại như sau:

- Trong việc lấy mẫu đơn sắc chỉ có một mảng mẫu, có thể được xét trên danh nghĩa là mảng độ chói.
- Trong việc lấy mẫu 4:2:0, mỗi trong số hai mảng sắc độ có nửa chiều cao và nửa chiều rộng của mảng độ chói.
- Trong việc lấy mẫu 4:2:2, mỗi trong số hai mảng sắc độ có cùng chiều cao và nửa chiều rộng của mảng độ chói.
- Trong việc lấy mẫu 4:4:4 khi không sử dụng các mặt phẳng tách biệt màu sắc, mỗi trong số hai mảng sắc độ có cùng chiều cao và chiều rộng với mảng độ chói.

Các định dạng hoặc các tiêu chuẩn mã hóa có thể cho phép để mã hóa các mảng mẫu dưới dạng các mặt phẳng màu tách biệt thành dòng bit và giải mã lần lượt các mặt phẳng màu được mã hóa tách biệt từ dòng bit một cách tách biệt. Khi các mặt phẳng màu tách biệt sử dụng, mỗi một trong số chúng được xử lý tách biệt (bởi bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã) dưới dạng ảnh với việc lấy mẫu đơn sắc.

Khi sử dụng việc lấy mẫu phụ sắc độ (ví dụ, lấy mẫu sắc độ 4:2:0 hoặc 4:2:2), vị trí của các mẫu sắc độ so với các mẫu độ chói có thể được xác định ở phía bộ mã hóa (ví dụ dưới dạng bước tiền xử lý hoặc dưới dạng một phần mã hóa). Các vị trí mẫu sắc độ so với các vị trí mẫu độ chói có thể là định trước, ví dụ, trong tiêu chuẩn mã hóa, như H.264/AVC hoặc HEVC, hoặc có thể được biểu thị trong dòng bit, ví dụ, dưới dạng một phần của VUI của H.264/AVC hoặc HEVC.

Nói chung, (các) chuỗi video nguồn được cung cấp dưới dạng đầu vào mã hóa có thể biểu diễn nội dung nguồn đan xen hoặc nội dung nguồn tiến triển. Các trường có tính chẵn lẻ đối lập được thu nhận ở các thời điểm khác nhau đối với nội dung nguồn đan xen. Nội dung nguồn tiến triển chứa các khung được nhận. Bộ mã hóa có thể mã hóa các trường có nội dung nguồn đan xen theo hai cách: cặp gồm các trường đan xen có thể được mã hóa thành khung được mã hóa hoặc trường có thể được mã hóa dưới dạng trường được mã hóa. Tương tự, bộ mã hóa có thể mã hóa các khung

của nội dung nguồn tiền triển theo hai cách: khung của nội dung nguồn tiền triển có thể được mã hóa thành khung được mã hóa hoặc cặp gồm các trường được mã hóa. Cặp trường hoặc cặp trường bổ sung có thể được xác định là hai trường gần nhau trong việc giải mã và/hoặc thứ tự đầu ra, có tính chẵn lẻ đối lập (tức là một trường là trường đỉnh và trường khác là trường đáy) và không thuộc về cặp trường bổ sung bất kỳ khác. Một số tiêu chuẩn hoặc sơ đồ mã hóa video cho phép việc trộn các khung được mã hóa và các trường được mã hóa trong cùng chuỗi video được mã hóa. Hơn nữa, việc dự báo trường được mã hóa từ trường trong khung được mã hóa và/hoặc dự báo khung được mã hóa đối với cặp trường bổ sung (được mã hóa dưới dạng các trường) có thể được cho phép trong việc mã hóa và/hoặc giải mã.

Việc phân tách có thể được xác định là việc phân chia tập hợp thành các tập con sao cho mỗi phần tử của tập hợp này chính xác là một trong số các tập con.

Trong phiên bản dự thảo của H.266/VVC, áp dụng việc phân tách sau đây. Cần được lưu ý rằng những gì được mô tả ở đây có thể vẫn tiến triển trong các phiên bản dự thảo sau đây của H.266/VVC cho đến khi tiêu chuẩn này được hoàn thiện. Các ảnh được phân tách thành các đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) có kích thước tối đa là 128x128, mặc dù các bộ mã hóa có thể chọn để sử dụng kích thước nhỏ hơn, như 64x64. Đơn vị cây mã hóa (CTU) được phân tách trước tiên bởi cấu trúc cây tứ phân (còn được gọi là cây tứ phân). Sau đó, các nút lá của cây tứ phân có thể được phân tách thêm bởi cấu trúc cây đa phân. Có bốn kiểu phân chia trong cấu trúc cây đa phân, phân chia nhị phân thẳng đứng, phân chia nhị phân theo chiều ngang, phân chia tam phân theo chiều thẳng đứng, và phân chia tứ phân theo chiều ngang. Các nút lá của cây đa phân được gọi là các đơn vị mã hóa (coding unit - CU). CU, PU và TU có cùng kích thước khối, trừ khi CU quá lớn đối với độ dài biến đổi tối đa. Cấu trúc phân đoạn đối với CTU là cây tứ phân có cây đa phân lồng nhau sử dụng các phân chia nhị phân và tam phân, tức là, không tách biệt các khái niệm CU, PU và TU được sử dụng trừ khi cần thiết cho các CU mà có kích thước quá lớn đối với độ dài biến đổi tối đa. CU có thể có hình vuông hoặc hình chữ nhật.

Bộ giải mã tái cấu trúc video đầu ra bằng cách áp dụng các phương tiện dự báo tương tự với bộ mã hóa để tạo ra dạng biểu diễn được dự báo của các khối điểm ảnh

(sử dụng thông tin chuyển động hoặc không gian được tạo ra bởi bộ mã hóa và được lưu trữ trong dạng biểu diễn được nén) và giải mã lỗi dự báo (hoạt động nghịch đảo của mã hóa lỗi dự báo khôi phục tín hiệu lỗi dự báo được lượng tử hóa trong miền điểm ảnh theo không gian). Sau khi áp dụng dự báo và giải mã lỗi dự báo có nghĩa là bộ giải mã tổng hợp các tín hiệu dự báo và lỗi dự báo (các giá trị điểm ảnh) để tạo ra khung video đầu ra. Bộ giải mã (và bộ mã hóa) cũng có thể áp dụng các phương tiện lọc bổ sung để cải thiện chất lượng của video đầu ra trước khi phân tích nó để hiển thị và/hoặc lưu trữ nó dưới dạng tham chiếu dự báo đối với các khung sắp tới trong chuỗi video.

Việc lọc, ví dụ, có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số bước sau đây: giải khối, độ dịch tương thích mẫu (sample adaptive offset - SAO), và/hoặc lọc vòng lặp tương thích (adaptive loop filtering - ALF).

Bộ lọc vòng lặp giải khối có thể bao gồm nhiều chế độ lọc hoặc cường độ lọc, mà có thể được chọn tương thích dựa trên các đặc tính của các khối liên kề với đường biên, như giá trị tham số lượng tử hóa, và/hoặc báo hiệu được bao gồm bởi bộ mã hóa trong dòng bit. Ví dụ, bộ lọc vòng lặp giải khối có thể bao gồm chế độ lọc thông thường và chế độ lọc mạnh, mà có thể khác nhau về số lượng của các nhánh bộ lọc (tức là, số lượng các mẫu được lọc ở cả hai phía của đường biên) và/hoặc các giá trị nhánh bộ lọc. Ví dụ, việc lọc của hai mẫu dọc theo cả hai phía của đường biên có thể được thực hiện với bộ lọc có phản xạ xung là $(3 \ 7 \ 9 \ -3)/16$, khi lược bỏ tác động tiềm năng của thao tác kẹp (clipping).

Thông tin chuyển động có thể được biểu thị với các vector chuyển động được liên kết với mỗi khối ảnh được bù chuyển động trong các bộ mã hóa-giải mã video. Mỗi trong số các vector chuyển động này biểu diễn sự dịch chuyển của khối hình ảnh trong ảnh cần được mã hóa (ở phía bộ mã hóa) hoặc được giải mã (ở phía bộ giải mã) và khối nguồn dự báo ở một trong số các ảnh được giải mã hoặc được mã hóa trước đó. Để biểu diễn các vector chuyển động hiệu quả chúng có thể được mã hóa khác nhau tương ứng với các vector chuyển động được dự báo dành riêng cho khối. Các vector chuyển động được dự báo có thể được tạo ra theo cách định trước, ví dụ, tính giá trị trung bình của các vector chuyển động được mã hóa hoặc được giải mã của các

khối lân cận. Cách khác để tạo ra các dự báo vector chuyển động là tạo ra danh sách của các dự báo ứng viên từ các khối lân cận và/hoặc các khối cùng vị trí trong các ảnh tham chiếu theo thời gian và báo hiệu ứng viên được chọn làm bộ dự báo vector chuyển động. Ngoài dự báo các giá trị vector chuyển động, chỉ số tham chiếu của ảnh được mã hóa/giải mã từ trước có thể được dự báo. Chỉ số tham chiếu có thể được dự báo từ các khối liền kề và/hoặc các khối cùng vị trí trong ảnh tham chiếu theo thời gian. Hơn nữa, các bộ mã hóa-giải mã video hiệu suất cao có thể sử dụng cơ chế mã hóa/giải mã thông tin chuyển động bổ sung, thường được gọi là chế độ hợp nhất, trong đó tất cả thông tin trường chuyển động, bao gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng cho mỗi danh sách ảnh tham chiếu khả dụng, được dự báo và được sử dụng mà không có bất kỳ sửa đổi/hiệu chỉnh nào. Tương tự, việc dự báo thông tin trường chuyển động được tiến hành sử dụng thông tin trường chuyển động của các khối liền kề và/hoặc các khối cùng vị trí trong các ảnh tham chiếu theo thời gian và thông tin trường chuyển động được sử dụng được báo hiệu trong số danh sách của danh sách ứng viên trường chuyển động được làm đầy với thông tin trường chuyển động của các khối liền kề/cùng vị trí khả dụng.

Các bộ mã hóa-giải mã video có thể hỗ trợ dự báo được bù chuyển động từ một ảnh nguồn (dự báo đơn) và hai nguồn (dự báo kép). Trong trường hợp dự báo đơn, một vector chuyển động được áp dụng trong khi đó trong trường hợp dự báo kép, hai vector chuyển động được báo hiệu và các dự báo được bù chuyển động từ hai nguồn được tính trung bình để tạo ra dự báo mẫu cuối cùng. Trong trường hợp dự báo có trọng số, các trọng số tương đối của hai dự báo có thể được điều chỉnh, hoặc độ dịch được báo hiệu có thể được thêm vào tín hiệu dự báo.

Ngoài áp dụng phép bù chuyển động đối với dự báo liên ảnh, phương thức tương tự có thể được áp dụng cho việc dự báo nội ảnh. Trong trường hợp này vector dịch chuyển chỉ ra nơi mà từ cùng một ảnh, khối của các mẫu có thể được sao chép để tạo ra việc dự báo của khối cần được mã hóa hoặc được giải mã. Loại phương pháp sao chép trong khối này có thể tăng cường hiệu quả mã hóa đáng kể khi lặp lại các cấu trúc bên trong khung - như văn bản hoặc đồ họa khác.

Phần dư dự báo sau khi bù chuyển động hoặc dự báo nội bộ có thể được biến đổi trước tiên với nhân biến đổi (giống DCT) và sau đó được mã hóa. Lý do cho điều này là vẫn thường tồn tại một số mối tương quan trong số phần dư và biến đổi có thể trong nhiều trường hợp giúp làm giảm mối tương quan này và mang lại việc mã hóa hiệu quả hơn.

Các bộ mã hóa video có thể sử dụng các hàm giá trị Lagrangian để tìm các chế độ mã hóa tối ưu, ví dụ, chế độ khối macro mong muốn và các vector chuyển động liên quan. Loại hàm giá trị này sử dụng hệ số gia trọng λ liên kết cùng biến dạng hình ảnh (chính xác hoặc được ước tính) do các phương pháp mã hóa tổn thất và lượng thông tin (chính xác hoặc được ước tính) được yêu cầu để biểu diễn các giá trị điểm ảnh trong vùng hình ảnh:

$$C = D + \lambda R \quad (\text{Phương trình 1})$$

trong đó C là giá trị Lagrangian cần được tối thiểu hóa, D là biến dạng ảnh (ví dụ, sai số quân phương) với chế độ và các vector chuyển động được xem xét, và R là số lượng các bit cần thiết để biểu diễn dữ liệu được yêu cầu để tái cấu trúc khối hình ảnh trong bộ giải mã (bao gồm lượng dữ liệu để biểu diễn các vector chuyển động ứng viên).

Một số bộ mã hóa-giải mã sử dụng khái niệm về số đếm thứ tự ảnh (picture order count - POC). Giá trị của POC được suy ra đối với mỗi ảnh và không giảm khi vị trí ảnh tăng lên theo thứ tự đầu ra. POC do đó chỉ báo thứ tự đầu ra của các ảnh. POC có thể được sử dụng trong quy trình giải mã, ví dụ, để ngầm định tỷ lệ của các vector chuyển động và đối với việc khởi tạo danh sách ảnh tham chiếu. Hơn nữa, POC có thể được sử dụng trong việc xác minh sự phù hợp thứ tự đầu ra.

Trong các tiêu chuẩn mã hóa video, dòng bit phù hợp có thể phải được giải mã bởi bộ giải mã tham chiếu giả thuyết mà có thể được kết nối về mặt khái niệm với đầu ra của bộ mã hóa và bao gồm ít nhất bộ đệm tiền giải mã, bộ giải mã và đơn vị đầu ra/hiển thị. Bộ giải mã ảo này có thể được biết là bộ giải mã tham chiếu giả thuyết (hypothetical reference decoder - HRD) hoặc trình xác minh bộ đệm video (video buffering verifier - VBV). Dòng phù hợp nếu nó có thể được giải mã bởi HRD mà không làm tràn qua bộ đệm hoặc, trong một số trường hợp, tràn dưới. Sự tràn qua bộ

đệm xảy ra nếu nhiều bit hơn được đặt vào trong bộ đệm khi nó đầy. Sự tràn dưới đệm xảy ra nếu một số bit không ở trong bộ đệm khi các bit nói trên được nạp từ bộ đệm để giải mã/phát lại. Một trong số các động lực đối với HRD là để tránh cái gọi là các dòng bit xấu, mà sẽ tiêu tốn lượng lớn tài nguyên mà các triển khai bộ giải mã thực tế không thể xử lý được.

Các mô hình HRD có thể bao gồm giải mã tức thời, trong khi tốc độ bit đầu vào đối với bộ đệm ảnh được mã hóa (coded picture buffer - CPB) của HRD có thể được xem là giới hạn đối với bộ mã hóa và dòng bit về tốc độ giải mã của dữ liệu được mã hóa và yêu cầu đối với các bộ giải mã đối với tốc độ xử lý. Bộ mã hóa có thể bao gồm CPB như được chỉ định trong HRD để xác minh và điều khiển rằng các giới hạn đệm được tuân theo trong việc mã hóa. Việc triển khai bộ giải mã cũng có thể có CPB có thể nhưng không nhất thiết hoạt động tương tự hoặc giống với CPB được chỉ định cho HRD.

Bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) có thể được sử dụng trong bộ mã hóa và/hoặc trong bộ giải mã. Có thể có hai lý do để đệm các ảnh được giải mã, để tham chiếu trong việc dự báo liên kết và để sắp xếp lại các ảnh được giải mã theo thứ tự đầu ra. Một số định dạng mã hóa, như HEVC, để mang lại tính linh hoạt lớn cho cả việc đánh dấu ảnh tham chiếu và sắp xếp lại đầu ra, tách biệt các bộ đệm để đệm ảnh tham chiếu và đệm ảnh đầu ra có thể lãng phí các tài nguyên bộ nhớ. Do đó, DPB có thể bao gồm quy trình đệm ảnh được giải mã thống nhất đối với các ảnh tham chiếu và sắp xếp lại đầu ra. Ảnh được giải mã có thể được lược bỏ khỏi DPB khi không còn được sử dụng làm tham chiếu nữa và không cần thiết để xuất ra. HRD cũng có thể bao gồm DPB. Các DPB của HRD và việc triển khai bộ giải mã nhưng không cần hoạt động giống nhau.

Thứ tự đầu ra có thể được xác định là thứ tự trong đó các ảnh được giải mã được xuất ra từ bộ đệm ảnh được giải mã (đối với các ảnh được giải mã là đầu ra từ bộ đệm ảnh được giải mã).

Bộ giải mã và/hoặc HRD có thể bao gồm quy trình xuất ra ảnh. Quy trình xuất ra có thể được xem xét là quy trình trong đó bộ giải mã cung cấp các ảnh được giải mã và được xén dưới dạng đầu ra của quy trình giải mã. Quy trình xuất ra có thể là

một phần của các tiêu chuẩn mã hóa video, ví dụ, là một phần của đặc tả bộ giải mã tham chiếu giả thuyết. Trong việc xén đầu ra, các dòng và/hoặc các cột của các mẫu có thể được lược bỏ khỏi các ảnh được giải mã theo hình chữ nhật được xén để tạo ra các ảnh đầu ra. Ảnh được giải mã đã xén có thể được xác định là kết quả xén ảnh được giải mã dựa trên cửa sổ xén phù hợp được chỉ định, ví dụ trong tập tham số chuỗi mà được tham chiếu bởi ảnh được mã hóa tương ứng.

Một hoặc nhiều cấu trúc cú pháp để đánh dấu ảnh tham chiếu (được giải mã) có thể tồn tại trong hệ thống mã hóa video. Bộ mã hóa tạo ra thực thể của cấu trúc cú pháp, ví dụ, trong mỗi ảnh được mã hóa, và bộ giải mã giải mã thực thể của cấu trúc cú pháp, ví dụ, từ mỗi ảnh được mã hóa. Ví dụ, việc giải mã của cấu trúc cú pháp có thể khiến các ảnh được đánh dấu tương thích là "được sử dụng để tham chiếu" hoặc "không được sử dụng để tham chiếu".

Cấu trúc cú pháp của tập ảnh tham chiếu (reference picture set - RPS) của HEVC là ví dụ của cấu trúc cú pháp để đánh dấu ảnh tham chiếu. Tập ảnh tham chiếu hợp lệ hoặc hoạt động đối với ảnh bao gồm tất cả các ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng làm tham chiếu cho ảnh đó và tất cả các ảnh tham chiếu mà được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu" đối với các ảnh tiếp theo bất kỳ theo thứ tự giải mã. Các ảnh tham chiếu mà được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu" đối với các ảnh tiếp theo bất kỳ theo thứ tự giải mã nhưng không được sử dụng làm ảnh tham chiếu đối với ảnh hiện thời hoặc đoạn hình ảnh có thể được xem là không hoạt động. Ví dụ, chúng có thể không được bao gồm trong (các) danh sách ảnh tham chiếu ban đầu.

Trong một số định dạng mã hóa và các bộ mã hóa-giải mã, sự phân biệt được tạo ra giữa cái gọi là các ảnh tham chiếu ngắn hạn và dài hạn. Sự phân biệt này có thể ảnh hưởng đến một số quy trình giải mã như định tỷ lệ vector chuyển động. (Các) cấu trúc cú pháp để đánh dấu các ảnh tham chiếu có thể chỉ ra việc đánh dấu ảnh là "được sử dụng để tham chiếu dài hạn" hoặc "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn".

Trong một số định dạng mã hóa, ảnh tham chiếu để dự báo liên kết có thể được biểu thị với chỉ số cho danh sách ảnh tham chiếu. Trong một số bộ mã hóa-giải mã, hai danh sách ảnh tham chiếu (danh sách ảnh tham chiếu 0 và danh sách ảnh tham

chiều 1) được tạo ra đối với mỗi phiên dự báo kép (bi-predictive) (B), và một danh sách ảnh tham chiếu (danh sách ảnh tham chiếu 0) được tạo ra đối với mỗi phiên được mã hóa liên kết (P).

Trong VVC, các danh sách ảnh tham chiếu được biểu thị trực tiếp trong cấu trúc cú pháp danh sách ảnh tham chiếu. Khi ảnh có trong danh sách ảnh tham chiếu bất kỳ của ảnh hiện thời (trong các mục hoạt động hoặc không hoạt động của danh sách ảnh tham chiếu bất kỳ), nó được đánh dấu là "được sử dụng để tham chiếu dài hạn" hoặc "được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn". Khi ảnh không có trong danh sách ảnh tham chiếu của ảnh hiện thời, nó được đánh dấu là "không được sử dụng để tham chiếu". Từ viết tắt RPL có thể được sử dụng để chỉ ra cấu trúc cú pháp danh sách ảnh tham chiếu và/hoặc một hoặc nhiều danh sách ảnh tham chiếu. Số lượng các mục hoạt động trong danh sách ảnh tham chiếu có thể được biểu thị bởi bộ mã hóa và/hoặc được giải mã bởi bộ giải mã, và có thể biểu thị số lượng các ảnh bắt đầu từ mục danh sách thứ nhất mà có thể được sử dụng làm tham chiếu đối với việc dự báo của ảnh hiện thời. Các mục trong danh sách ảnh tham chiếu không nằm trong số các mục hoạt động có thể được xác định là các mục không hoạt động, không được sử dụng làm tham chiếu đối với việc dự báo của ảnh hiện thời, và có thể được sử dụng làm tham chiếu đối với việc dự báo của các ảnh tiếp theo theo thứ tự giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer - DPB) có thể được sử dụng trong bộ mã hóa và/hoặc trong bộ giải mã. Có thể có hai lý do để đệm các ảnh được giải mã, đối với các tham chiếu trong dự báo liên kết và để sắp xếp lại các ảnh được giải mã theo thứ tự đầu ra. Vì một số bộ mã hóa-giải mã, như VVC, cung cấp độ linh hoạt đối với cả việc đánh dấu ảnh tham chiếu và sắp xếp lại đầu ra, tách biệt các đệm để đệm ảnh tham chiếu và đệm ảnh đầu ra có thể lãng phí các tài nguyên bộ nhớ. Do đó, DPB có thể bao gồm quy trình đệm ảnh được giải mã thống nhất đối với các ảnh tham chiếu và sắp xếp lại đầu ra. Ảnh được giải mã có thể bị lược bỏ khỏi DPB khi không còn được sử dụng làm tham chiếu nữa và không cần thiết cho đầu ra.

Mã hóa video mở rộng được tham chiếu đến cấu trúc mã hóa trong đó một dòng bit có thể chứa nhiều dạng biểu diễn của nội dung với các tốc độ bit khác nhau, các độ phân giải hoặc các tốc độ khung. Trong các trường hợp này, bộ thu có thể trích

xuất dạng biểu diễn mong muốn phụ thuộc vào các đặc tính của nó (ví dụ độ phân giải phù hợp nhất với thiết bị hiển thị). Nói cách khác, máy chủ hoặc phần tử mạng có thể trích xuất các phần của dòng bit cần được truyền đến bộ thu phụ thuộc vào, ví dụ, các đặc tính mạng hoặc các khả năng xử lý của bộ thu. Dòng bit mở rộng được có thể bao gồm "lớp cơ sở" cung cấp video chất lượng thấp nhất khả dụng và một hoặc nhiều lớp tăng cường để tăng cường chất lượng video khi thu được và được giải mã cùng với các lớp bên dưới. Để tăng cường hiệu quả mã hóa đối với các lớp tăng cường, dạng biểu diễn được mã hóa của lớp đó có thể phụ thuộc vào các lớp bên dưới. Ví dụ, thông tin chuyển động và chế độ của lớp tăng cường có thể được dự báo từ các lớp bên dưới. Tương tự, dữ liệu điểm ảnh của các lớp bên dưới có thể được sử dụng để tạo ra dự báo đối với lớp tăng cường.

Bộ mã hóa-giải mã video mở rộng được đối với khả năng mở rộng chất lượng (còn được gọi là tín hiệu-nhiều hoặc SNR) và/hoặc khả năng mở rộng không gian có thể được thực thi như sau. Đối với lớp cơ sở, bộ mã hóa và bộ giải mã video không mở rộng được thông thường được sử dụng. Các ảnh được tái cấu trúc/được giải mã của lớp cơ sở được bao gồm trong đệm ảnh tham chiếu đối với lớp tăng cường. Trong H.264/AVC, HEVC, và các bộ mã hóa-giải mã tương tự sử dụng (các) danh sách ảnh tham chiếu để dự báo liên kết, các ảnh được giải mã lớp cơ sở có thể được lồng vào trong (các) danh sách ảnh tham chiếu để mã hóa/giải mã của ảnh lớp tăng cường tương tự với các ảnh tham chiếu được giải mã của lớp tăng cường. Do đó, bộ mã hóa có thể chọn ảnh tham chiếu lớp cơ sở làm tham chiếu dự báo liên kết và biểu thị việc sử dụng của nó, ví dụ, với chỉ số ảnh tham chiếu trong dòng bit được mã hóa. Bộ giải mã giải mã từ dòng bit, ví dụ, từ chỉ số ảnh tham chiếu, ảnh lớp cơ sở được sử dụng làm tham chiếu dự báo liên kết đối với lớp tăng cường. Khi ảnh lớp cơ sở được giải mã được sử dụng làm tham chiếu dự báo đối với lớp tăng cường, nó được gọi là ảnh tham chiếu liên lớp.

Các chế độ mở rộng được hoặc các kích thước mở rộng được có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn với các yếu tố sau đây:

- Khả năng mở rộng chất lượng: Các ảnh lớp cơ sở được mã hóa với chất lượng thấp hơn so với các ảnh lớp tăng cường, mà có thể đạt được, ví dụ, sử dụng

giá trị tham số lượng tử hóa ở lớp cơ sở lớn hơn (tức là, kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn đối với việc lượng tử hóa hệ số biến đổi) so với lớp tăng cường.

- Khả năng mở rộng không gian: Các ảnh lớp cơ sở được mã hóa ở độ phân giải thấp hơn (tức là có ít mẫu hơn) so với các ảnh lớp tăng cường. Khả năng mở rộng không gian và khả năng mở rộng chất lượng đôi khi có thể được xem xét cùng loại khả năng mở rộng.
- Khả năng mở rộng độ sâu bit: Các ảnh lớp cơ sở được mã hóa ở độ sâu bit thấp hơn (ví dụ, 8 bit) so với các ảnh lớp tăng cường (ví dụ, 10 hoặc 12 bit).
- Khả năng mở rộng phạm vi động: Các lớp mở rộng được biểu diễn phạm vi động khác và/hoặc các hình ảnh thu được sử dụng chức năng ánh xạ màu khác và/hoặc chức năng truyền quang học khác.
- Khả năng mở rộng định dạng sắc độ: Các ảnh lớp cơ sở cung cấp độ phân giải theo không gian thấp hơn trong các mảng mẫu sắc độ (ví dụ, được mã hóa ở định dạng sắc độ 4:2:0) so với các ảnh lớp tăng cường (ví dụ định dạng 4:4:4).
- Khả năng mở rộng gam màu: các ảnh lớp tăng cường có phạm vi biểu diễn màu sắc phong phú hơn/rộng hơn so với các ảnh lớp cơ sở - ví dụ lớp tăng cường có thể có gam màu UHD TV (ITU-R BT.2020) và lớp cơ sở có thể có gam màu ITU-R BT.709 .
- Khả năng mở rộng vùng quan tâm (Region-of-interest - ROI): Lớp tăng cường biểu diễn tập con không gian của lớp cơ sở. Khả năng mở rộng ROI có thể được sử dụng cùng với các kiểu mở rộng được khác, ví dụ chất lượng hoặc khả năng mở rộng không gian để lớp tăng cường cung cấp chất lượng chủ quan cao hơn cho tập con không gian.
- Khả năng mở rộng góc nhìn, cũng có thể được gọi là mã hóa đa góc nhìn. Lớp cơ sở biểu diễn góc nhìn thứ nhất, trong khi đó lớp tăng cường biểu diễn góc nhìn thứ hai.
- Khả năng mở rộng độ sâu, cũng có thể được gọi là mã hóa tăng cường theo độ sâu. Lớp hoặc một số lớp của dòng bit có thể biểu diễn (các) góc nhìn kết cấu, trong khi một lớp hoặc các lớp khác có thể biểu diễn (các) góc nhìn độ sâu.

Trong tất cả các trường hợp mở rộng nêu trên, thông tin lớp cơ sở có thể được sử dụng để mã hóa lớp tăng cường để tối thiểu hóa chi phí cho tốc độ bit bổ sung.

Khả năng mở rộng có thể được cho phép theo hai cách cơ bản. Một là bằng cách đưa vào các chế độ mã hóa mới để thực hiện việc dự báo của các giá trị điểm ảnh hoặc cú pháp từ các lớp thấp hơn của dạng biểu diễn mở rộng được hoặc bằng cách đặt các ảnh lớp thấp hơn vào bộ đệm ảnh tham chiếu (decoded picture buffer, DPB) của lớp cao hơn.

Phương thức thứ nhất linh hoạt hơn và do đó có thể mang lại hiệu quả mã hóa tốt hơn trong hầu hết các trường hợp. Tuy nhiên, phương thức khả năng mở rộng dựa trên khung tham chiếu thứ hai có thể được thực thi rất hiệu quả với các thay đổi tối thiểu đối với các bộ mã hóa-giải mã đơn lớp trong khi vẫn đạt được phần lớn hiệu quả mã hóa khả dụng. Về cơ bản, bộ mã hóa-giải mã khả năng mở rộng dựa trên khung tham chiếu có thể được thực thi bằng cách sử dụng cùng một phương án thực thi phần cứng hoặc phần mềm đối với tất cả các lớp, chỉ quan tâm đến quản lý DPB.

Đơn vị cơ bản đối với đầu ra của các bộ mã hóa của một số định dạng mã hóa, như HEVC và VVC, và đầu vào của các bộ giải mã của một số định dạng mã hóa, như HEVC và VVC, là đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer - NAL). Để truyền tải qua các mạng được định hướng gói hoặc lưu trữ vào trong các tệp cấu trúc, các đơn vị NAL có thể được bao gói vào trong các gói hoặc các cấu trúc tương tự.

Định dạng dòng byte có thể được chỉ định cho các dòng đơn vị NAL đối với các môi trường truyền hoặc lưu trữ mà không cung cấp các cấu trúc khung. Định dạng dòng byte tách biệt các đơn vị NAL với nhau bằng cách gắn mã khởi động ở đầu trước mỗi đơn vị NAL. Để tránh phát hiện sai các biên đơn vị NAL, các bộ mã hóa có thể chạy thuật toán ngăn chặn mô phỏng mã khởi động được định hướng byte, mà thêm byte ngăn chặn mô phỏng vào tải tin đơn vị NAL nếu mã khởi động xuất hiện theo cách khác. Để cho phép hoạt động công không phức tạp giữa các hệ thống được định hướng gói và dòng, việc ngăn chặn mô phỏng mã khởi động có thể luôn được thực hiện bất kể việc liệu định dạng dòng byte có sử dụng hay không.

Đơn vị NAL có thể được xác định là cấu trúc cú pháp chứa chỉ báo về kiểu dữ liệu theo sau và các byte chứa dữ liệu ở dạng của tải tin chuỗi byte thô (raw byte sequence payload, RBSP) xen kẽ khi cần thiết với các byte ngăn chặn mô phỏng. RBSP có thể được xác định là cấu trúc cú pháp chứa số nguyên các byte được bao gói trong đơn vị NAL. RBSP là rỗng hoặc có dạng chuỗi của các bit dữ liệu chứa các phần tử cú pháp được theo sau bởi bit dừng RBSP và được theo sau bởi không bit hoặc nhiều bit tiếp theo bằng 0.

Các đơn vị NAL chứa tiêu đề và tải tin. Trong VVC, tiêu đề đơn vị NAL hai byte được sử dụng cho tất cả các kiểu đơn vị NAL được chỉ định, trong khi đó trong các bộ mã hóa-giải mã khác, tiêu đề đơn vị NAL có thể tương tự như trong VVC.

Trong VVC, tiêu đề đơn vị NAL bao gồm chỉ báo kiểu đơn vị NAL (`nal_unit_type`) năm bit, chỉ báo `nuh_temporal_id_plus1` ba bit đối với cấp độ thời gian hoặc lớp con (có thể được yêu cầu lớn hơn hoặc bằng 1) và phần tử cú pháp `nuh_layer_id` sáu bit. Phần tử cú pháp `nuh_temporal_id_plus1` có thể được xem là mã nhận dạng thời gian đối với đơn vị NAL, và biến `TemporalId` dựa trên không có thể được suy ra như sau: $\text{TemporalId} = \text{nuh_temporal_id_plus1} - 1$. Chữ viết tắt TID có thể được sử dụng thay thế nhau với biến `TemporalId`. `TemporalId` bằng 0 tương ứng với cấp độ thời gian thấp nhất. Giá trị của `nuh_temporal_id_plus1` được yêu cầu khác không để tránh mô phỏng mã khởi động liên quan đến hai byte tiêu đề đơn vị NAL. Dòng bit được tạo ra bằng cách loại trừ tất cả các đơn vị VCL NAL có `TemporalId` lớn hơn hoặc bằng giá trị được chọn và bao gồm tất cả các đơn vị VCL NAL khác vẫn phù hợp. Do đó, ảnh có `TemporalId` bằng `tid_value` không sử dụng ảnh bất kỳ có `TemporalId` lớn hơn `tid_value` làm tham chiếu dự báo liên kết. Lớp con hoặc lớp con theo thời gian có thể được xác định là lớp mở rộng được theo thời gian (hoặc lớp thời gian, TL) của dòng bit mở rộng được theo thời gian. Lớp mở rộng được theo thời gian này có thể bao gồm các đơn vị VCL NAL có giá trị biến `TemporalId` cụ thể và các đơn vị non-VCL NAL liên quan. `nuh_layer_id` có thể được hiểu là mã nhận dạng lớp mở rộng được.

Các đơn vị NAL có thể được phân loại thành các đơn vị NAL lớp mã hóa video (VCL) và các đơn vị non-VCL NAL. Các đơn vị VCL NAL có thể là các đơn vị NAL

phiên được mã hóa. Trong HEVC và VVC, các đơn vị VCL NAL chứa các phần tử cú pháp biểu diễn một hoặc nhiều CU. Trong HEVC và VVC, giá trị kiểu đơn vị NAL trong phạm vi nhất định biểu thị đơn vị VCL NAL, và kiểu đơn vị VCL NAL có thể biểu thị kiểu hình ảnh.

Các hình ảnh có thể được phân chia thành các đoạn hình ảnh (ví dụ, các phiên hoặc các lát hoặc các nhóm lát) mã hóa hoặc giải mã được độc lập. Các đoạn hình ảnh như vậy có thể cho phép xử lý song song, "Các phiên" trong phần mô tả này có thể chỉ các đoạn hình ảnh được tạo cấu trúc với số lượng các đơn vị mã hóa cơ bản nhất định được xử lý theo thứ tự mã hóa hoặc giải mã mặc định, trong khi "các lát" có thể chỉ các đoạn hình ảnh được xác định là các vùng ảnh hình chữ nhật. Nhóm lát có thể được xác định là nhóm gồm một hoặc nhiều lát. Các đoạn hình ảnh có thể được mã hóa dưới dạng các đơn vị tách biệt trong dòng bit, như các đơn vị VCL NAL trong HEVC và VVC. Các đoạn hình ảnh được mã hóa có thể bao gồm tiêu đề và tải tin, trong đó tiêu đề chứa các giá trị tham số cần thiết để giải mã tải tin.

Trong tiêu chuẩn HEVC, ảnh có thể được phân tách trong các lát, là hình chữ nhật và chứa một số nguyên các CTU. Trong tiêu chuẩn HEVC, việc phân tách đối với các lát tạo thành lưới mà có thể được đặc trưng bởi danh sách các độ rộng cột của lát (trong các CTU) và danh sách của các chiều cao hàng của lát (trong các CTU). Các lát được xếp thứ tự liên tiếp trong dòng bit theo thứ tự quét mảnh của lưới lát. Lát có thể chứa một số nguyên các phiên.

Trong HEVC, phiên bao gồm một số nguyên các CTU. Các CTU được quét theo thứ tự quét mảnh của các CTU bên trong các lát hoặc bên trong ảnh, nếu các lát không được sử dụng. Phiên có thể chứa một số nguyên của các lát hoặc phiên có thể được chứa trong lát. Bên trong CTU, các CU có thứ tự quét cụ thể.

Trong HEVC, phiên được xác định là một số nguyên của các đơn vị cây mã hóa được chứa trong một đoạn phiên độc lập và tất cả các đoạn phiên phụ thuộc liên tiếp (nếu có) mà ở trước đoạn phiên độc lập tiếp theo (nếu có) trong cùng một đơn vị truy cập. Trong HEVC, đoạn phiên được xác định là một số nguyên của các đơn vị cây mã hóa được xếp thứ tự liên tiếp trong việc quét lát và được chứa trong một đơn vị NAL (Lớp trừu tượng mạng - Network Abstraction Layer). Sự phân chia mỗi ảnh

thành các đoạn phiên là sự phân tách. Trong HEVC, đoạn phiên độc lập được xác định là đoạn phiên mà các giá trị của các phần tử cú pháp của tiêu đề đoạn phiên không được suy ra từ các giá trị đối với đoạn phiên có trước, và đoạn phiên phụ thuộc được xác định là đoạn phiên mà các giá trị của một số phần tử cú pháp của tiêu đề đoạn phiên được suy ra từ các giá trị đối với đoạn phiên độc lập có trước theo thứ tự giải mã. Trong HEVC, tiêu đề phiên được xác định là tiêu đề đoạn phiên của đoạn phiên độc lập là đoạn phiên hiện thời hoặc là đoạn phiên độc lập mà có trước đoạn phiên phụ thuộc hiện thời, và tiêu đề đoạn phiên được xác định là một phần của đoạn phiên được mã hóa chứa các phần tử dữ liệu thuộc về đơn vị cây mã hóa thứ nhất hoặc tất cả các đơn vị cây mã hóa được biểu diễn trong đoạn phiên. Các CU được quét theo thứ tự quét mảnh của các LCU bên trong các lát hoặc bên trong ảnh, nếu các lát không sử dụng. Bên trong LCU, các CU có thứ tự quét cụ thể.

Trong phiên bản dự thảo của VVC, việc phân tách các ảnh thành các lát được xác định như sau. Ảnh được phân chia thành một hoặc nhiều hàng lát và một hoặc nhiều cột lát. Việc phân tách của ảnh đối với các lát tạo thành lưới lát mà có thể được đặc trưng bởi danh sách các độ rộng cột của lát (trong các CTU) và danh sách các chiều cao hàng của lát (trong các CTU). Lát là chuỗi của các đơn vị cây mã hóa (các CTU) mà bao gồm một “ô” trong lưới lát, tức là, vùng hình chữ nhật của ảnh.

Trong phiên bản dự thảo của VVC, việc phân tách các ảnh thành các phiên được xác định như sau. Hai chế độ của các phiên được hỗ trợ, tức là chế độ phiên quét mảnh và chế độ phiên hình chữ nhật. Ở chế độ phiên quét mảnh, phiên chứa chuỗi của các lát trong việc quét mảnh lát của ảnh. Ở chế độ phiên hình chữ nhật, phiên chứa một số nguyên các lát hoàn thiện mà tạo thành chung vùng hình chữ nhật của ảnh hoặc một số nguyên các hàng CTU hoàn thiện của lát. Phiên là đơn vị VCL NAL.

Trong phiên bản dự thảo của VVC, phiên (còn được gọi là phiên được mã hóa) có thể bao gồm tiêu đề phiên và dữ liệu phiên. Tiêu đề phiên có thể được xác định là một phần của phiên được mã hóa chứa các phần tử dữ liệu thuộc về tất cả các lát hoặc các hàng CTU bên trong lát được biểu diễn trong phiên này.

Tập lát được ràng buộc chuyển động (motion-constrained tile set, MCTS) sao cho quy trình dự báo liên kết được ràng buộc trong việc mã hóa để không có giá trị mẫu nào ở ngoài tập lát được ràng buộc chuyển động, và không có giá trị mẫu nào ở vị trí mẫu phân đoạn mà được suy ra sử dụng một hoặc nhiều giá trị mẫu ở ngoài tập lát được ràng buộc chuyển động, được sử dụng để dự báo liên kết mẫu bất kỳ bên trong tập lát được ràng buộc chuyển động. Ngoài ra, việc mã hóa của MCTS được ràng buộc theo cách thức mà các ứng viên vector chuyển động không được suy ra từ các khối bên ngoài MCTS. Điều này có thể được thực thi bằng cách tắt dự báo vector chuyển động theo thời gian của HEVC, hoặc bằng cách không cho phép bộ mã hóa sử dụng ứng viên TMVP hoặc ứng viên dự báo vector chuyển động bất kỳ theo sau ứng viên TMVP trong danh sách ứng viên hợp nhất hoặc AMVP đối với các PU nằm ngay bên trái của biên lát bên phải của MCTS ngoại trừ biên cuối ở dưới cùng bên phải của MCTS. Nói chung, MCTS có thể được xác định là tập lát mà độc lập với các giá trị mẫu và dữ liệu được mã hóa bất kỳ, như các vector chuyển động, mà ở bên ngoài MCTS. Chuỗi MCTS có thể được xác định là chuỗi của các MCTS tương ứng trong một hoặc nhiều chuỗi video mã hóa hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, MCTS có thể được yêu cầu để tạo ra vùng hình chữ nhật. Cần được hiểu rằng phụ thuộc vào ngữ cảnh, MCTS có thể chỉ tập lát bên trong ảnh hoặc tập lát tương ứng trong chuỗi của các ảnh. Tập lát tương ứng có thể, nhưng nói chung là không cần thiết, được sắp xếp trong chuỗi của các hình ảnh. Tập lát được ràng buộc chuyển động có thể được xem là tập lát được mã hóa độc lập, vì nó có thể được giải mã mà không có các tập lát khác.

Cần được lưu ý rằng các vị trí mẫu được sử dụng trong dự báo liên kết có thể được bảo hòa bởi quy trình mã hóa và/hoặc giải mã để vị trí mà nằm ngoài ảnh nói cách khác bị bảo hòa để trở tới mẫu biên tương ứng của ảnh. Do đó, nếu biên lát cũng là biên ảnh, trong một số trường hợp sử dụng, các bộ mã hóa có thể cho phép các vector chuyển động vượt qua biên đó một cách hiệu quả hoặc vector chuyển động để thực hiện hiệu quả nội suy mẫu phân đoạn mà tham chiếu đến vị trí ở ngoài biên đó, vì các vị trí mẫu được bảo hòa trên biên. Trong các trường hợp sử dụng khác, cụ thể nếu lát được mã hóa có thể được trích xuất từ dòng bit nơi mà được đặt ở vị trí liền kề với biên ảnh đến dòng bit khác ở đó lát được đặt ở vị trí mà không liền kề với biên

ảnh, các bộ mã hóa có thể giới hạn các vector chuyển động trên các biên ảnh tương tự với các biên MCTS bất kỳ.

Tiêu chuẩn VVC dự thảo hỗ trợ các ảnh phụ (còn gọi là các ảnh phụ). Ảnh phụ có thể được xác định là vùng hình chữ nhật của một hoặc nhiều phiên bản trong ảnh, trong đó một hoặc nhiều phiên bản hoàn thiện. Do đó, ảnh phụ bao gồm một hoặc nhiều phiên bản hàm chung vùng hình chữ nhật của ảnh. Các phiên bản của ảnh phụ có thể được yêu cầu là các phiên bản hình chữ nhật. Việc phân tách của ảnh đối với các ảnh phụ (còn gọi là bố cục ảnh phụ hoặc bố cục của các ảnh phụ) có thể được biểu thị trong và/hoặc được giải mã từ SPS. Một hoặc nhiều tính chất trong số các tính chất sau đây có thể được biểu thị (ví dụ, bởi bộ mã hóa) hoặc được giải mã (ví dụ, bởi bộ giải mã) hoặc được suy ra (ví dụ, bởi bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã) đối với các ảnh phụ nói chung hoặc cho mỗi ảnh phụ nói riêng: i) liệu ảnh phụ có được coi là một hình ảnh trong quy trình giải mã hay không; trong một số trường hợp, tính chất này loại trừ các hoạt động lọc trong vòng lặp, có thể được biểu thị/được giải mã/được suy ra riêng biệt; ii) liệu các hoạt động lọc trong vòng lặp có được thực hiện vượt qua các biên ảnh phụ hay không. Coi ảnh phụ là ảnh trong quy trình giải mã có thể bao gồm bảo hòa các vị trí mẫu trong dự báo liên kết mà nói cách khác ở ngoài ảnh phụ trên biên ảnh phụ.

Cần được hiểu rằng các phương án được mô tả với tham chiếu đến các MCTS một cách tương tự có thể được thực hiện với các ảnh phụ (như được chỉ định đối với tiêu chuẩn VVC dự thảo), và các phương án được mô tả với tham chiếu đến các ảnh phụ một cách tương tự có thể được thực hiện với các MCTS (như được mô tả ở trên).

Ví dụ, đơn vị non-VCL NAL có thể là một trong số các kiểu sau đây: tập tham số chuỗi, tập tham số ảnh, đơn vị NAL thông tin nâng cao bổ sung (supplemental enhancement information - SEI), dấu phân cách đơn vị truy cập, phần cuối của đơn vị NAL chuỗi, phần cuối của đơn vị NAL dòng bit, hoặc đơn vị NAL dữ liệu điền đầy. Các tập tham số có thể cần thiết cho sự tái cấu trúc của các ảnh được giải mã, trong khi đó nhiều đơn vị trong số các đơn vị non-VCL NAL khác là không cần thiết đối với sự tái cấu trúc của các giá trị mẫu được giải mã.

Một số định dạng mã hóa chỉ định các tập tham số mà có thể mang các giá trị tham số cần thiết để giải mã hoặc tái cấu trúc các ảnh được giải mã. Các tham số

mà không thay đổi qua chuỗi video được mã hóa có thể được bao gồm trong tập tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS). Nếu CVS chứa nhiều lớp, SPS có thể hoạt động chỉ đối với tập con của các lớp. Ngoài các tham số mà có thể cần thiết bởi quy trình giải mã, tập tham số chuỗi một cách tùy chọn có thể chứa thông tin sử dụng được video (video usability information - VUI), bao gồm các tham số mà có thể quan trọng để đệm, định thời, kết xuất đầu ra ảnh, và dự trữ tài nguyên. Tập tham số ảnh (PPS) chứa các tham số như vậy có khả năng không thay đổi trong một số ảnh được mã hóa. Tập tham số ảnh có thể bao gồm các tham số mà có thể được tham chiếu bởi các đoạn hình ảnh được mã hóa của một hoặc nhiều ảnh được mã hóa.

Tập tham số giải mã (decoding parameter set - DPS) có thể mang các tham số áp dụng cho dòng bit. DPS có thể được chỉ định để chứa các tính chất và/hoặc các giới hạn mà không được yêu cầu để giải mã các đơn vị VCL NAL. Tập tham số video (VPS) có thể mang các tham số áp dụng chung cho nhiều lớp. Tập tham số tương thích (adaptation parameter set - APS) có thể được xác định là cấu trúc cú pháp mà áp dụng cho không hoặc nhiều phiên. Có thể có các kiểu tập tham số tương thích khác. Tập tham số tương thích ví dụ có thể chứa các tham số lọc đối với kiểu bộ lọc cụ thể. Trong tiêu chuẩn VVC dự thảo, ba kiểu APS được chỉ định mang các tham số đối với một trong số: bộ lọc vòng lặp tương thích (adaptive loop filter - ALF), ánh xạ độ chói có thang sắc độ (luma mapping with chroma scaling - LMCS), và các danh sách tỷ lệ. Danh sách định tỷ lệ có thể được xác định là danh sách mà kết hợp mỗi chỉ số tần số với hệ số tỷ lệ đối với quy trình định tỷ lệ, nhân các mức hệ số biến đổi với hệ số tỷ lệ, dẫn đến các hệ số biến đổi.

Tập tham số có thể được kích hoạt khi nó là ví dụ tham chiếu qua mã nhận dạng của nó. Ví dụ, tiêu đề của đoạn hình ảnh, như tiêu đề phiên, có thể chứa mã nhận dạng của PPS mà được kích hoạt để giải mã ảnh được mã hóa chứa đoạn hình ảnh. PPS có thể chứa mã nhận dạng của SPS mà được kích hoạt, khi PPS được kích hoạt. Sự kích hoạt của tập tham số của kiểu cụ thể có thể gây ra sự khởi kích hoạt của tập tham số hoạt động trước đó của cùng một kiểu. Ngoài ra hoặc thay vì kích hoạt tập tham số, tập tham số có thể được tham chiếu hoặc được viện dẫn đến với cấu trúc cú pháp chứa mã nhận dạng của tập tham số. Ví dụ, tiêu đề phiên có thể tham chiếu PPS

mà mã nhận dạng của nó được bao gồm trong tiêu đề phiên và SPS mà mã nhận dạng của nó được bao gồm trong PPS được tham chiếu.

Trong tiêu chuẩn VVC dự thảo, cú pháp PPS bao gồm phần tử cú pháp 1 bit (tức là cờ) được đặt tên là `mixed_nalu_types_in_pic_flag`. Khi bằng 1, `mixed_nalu_types_in_pic_flag` chỉ định rằng mỗi ảnh tham chiếu đến PPS có nhiều hơn một đơn vị VCL NAL và các đơn vị VCL NAL không có cùng giá trị là `nal_unit_type` và ảnh này không phải là ảnh IRAP. `mixed_nalu_types_in_pic_flag` bằng 0 chỉ định rằng mỗi ảnh tham chiếu đến PPS có một hoặc nhiều đơn vị VCL NAL và các đơn vị VCL NAL của mỗi ảnh tham chiếu đến PPS có cùng giá trị là `nal_unit_type`.

Thay vào đó hoặc ngoài ra các tập tham số ở các cấp độ phân cấp khác (ví dụ chuỗi và ảnh), các định dạng mã hóa video có thể bao gồm các cấu trúc cú pháp tiêu đề, như tiêu đề chuỗi hoặc tiêu đề ảnh. Tiêu đề chuỗi có thể ở đằng trước dữ liệu khác bất kỳ của chuỗi video mã hóa theo thứ tự dòng bit. Tiêu đề ảnh có thể ở đằng trước dữ liệu video được mã hóa bất kỳ đối với ảnh theo thứ tự dòng bit.

Trong VVC, tiêu đề ảnh (picture header - PH) có thể được xác định là cấu trúc cú pháp chứa các phần tử cú pháp mà áp dụng cho tất cả các phiên của ảnh được mã hóa. Nói cách khác, chứa thông tin là chung cho tất cả các phiên của ảnh được mã hóa được kết hợp với PH. Cấu trúc cú pháp tiêu đề ảnh được chỉ định là RBSP và được chứa trong đơn vị NAL.

Cụm từ đọc theo dòng bit (ví dụ, biểu thị đọc theo dòng bit) hoặc đọc theo đơn vị mã hóa của dòng bit (ví dụ, biểu thị đọc theo lát được mã hóa) có thể được sử dụng trong các điểm yêu cầu bảo hộ và các phương án được mô tả để đề cập đến việc truyền, báo hiệu, hoặc lưu trữ theo cách thức mà dữ liệu "ngoài dải" được kết hợp lẫn lộn với nhưng không được bao gồm bên trong dòng bit hoặc đơn vị mã hóa. Cụm từ giải mã đọc theo dòng bit hoặc đọc theo đơn vị mã hóa của dòng bit hoặc tương tự có thể chỉ việc giải mã dữ liệu ngoài dải được tham chiếu (có thể thu được từ việc truyền, báo hiệu, hoặc lưu trữ ngoài dải) mà được liên kết lẫn lộn với dòng bit hoặc đơn vị mã hóa. Ví dụ, cụm từ đọc theo dòng bit có thể được sử dụng khi dòng bit được chứa trong tệp tin chứa, như tệp phù hợp với định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO, và siêu

dữ liệu tệp nhất định được lưu trữ trong tệp theo cách mà liên kết siêu dữ liệu với dòng bit, như các hộp trong mục mẫu đối với rãnh chứa dòng bit, nhóm mẫu đối với rãnh chứa dòng bit, hoặc rãnh siêu dữ liệu được định thời được liên kết với rãnh chứa dòng bit.

Ảnh được mã hóa là dạng biểu diễn được mã hóa của ảnh.

Đơn vị truy cập có thể bao gồm dữ liệu video được mã hóa đối với trường hợp một lần và dữ liệu khác được liên kết. Trong VVC, đơn vị truy cập (AU) có thể được xác định là các đơn vị ảnh (PU) được thiết đặt mà thuộc về các lớp khác nhau và chứa các ảnh được mã hóa được liên kết với cùng thời điểm đối với đầu ra từ bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer - DPB). Trong VVC, đơn vị ảnh (PU) có thể được xác định là tập hợp của các đơn vị NAL mà được liên kết với nhau theo quy tắc phân loại riêng, là liên tiếp theo thứ tự giải mã, và chứa chính xác một ảnh được mã hóa. Ngoài việc chứa các đơn vị VCL NAL của ảnh được mã hóa, đơn vị ảnh cũng có thể chứa các đơn vị non-VCL NAL.

Có thể được yêu cầu rằng các ảnh được mã hóa xuất hiện theo thứ tự nhất định bên trong đơn vị truy cập. Ví dụ, ảnh được mã hóa với `nuh_layer_id` bằng `nuhLayerIdA` có thể được yêu cầu ở trước, theo thứ tự giải mã, tất cả các ảnh được mã hóa với `nuh_layer_id` lớn hơn `nuhLayerIdA` trong cùng đơn vị truy cập.

Dòng bit có thể được xác định là chuỗi của các bit, có thể ở trong một số định dạng hoặc các tiêu chuẩn mã hóa ở dạng của dòng đơn vị NAL hoặc dòng byte, mà tạo ra dạng biểu diễn của các ảnh được mã hóa và dữ liệu được liên kết tạo ra một hoặc nhiều chuỗi video mã hóa. Dòng bit thứ nhất có thể được theo sau bởi dòng bit thứ hai trong cùng kênh logic, như trong cùng tệp tin hoặc trong cùng kết nối của giao thức truyền thông. Dòng cơ bản (trong ngữ cảnh mã hóa video) có thể được xác định là chuỗi của một hoặc nhiều dòng bit. Trong một số định dạng hoặc tiêu chuẩn mã hóa, phần cuối của dòng bit thứ nhất có thể được biểu thị bởi đơn vị NAL cụ thể, có thể được gọi là đơn vị NAL phần cuối của dòng bit (EOB) và là đơn vị NAL cuối của dòng bit.

Chuỗi video mã hóa (coded video sequence - CVS) có thể được xác định là chuỗi của các ảnh được mã hóa như vậy theo thứ tự giải mã mà giải mã được độc lập và được theo sau bởi chuỗi video mã hóa khác hoặc phần cuối của dòng bit.

Chuỗi video lớp được mã hóa (coded layer video sequence - CLVS) có thể được xác định là chuỗi của các đơn vị ảnh (PU) với cùng lớp mở rộng được (ví dụ, với cùng giá trị là `nuh_layer_id` trong VVC) mà bao gồm, theo thứ tự giải mã, của đơn vị ảnh khởi động CLVS (CLVS Start Picture Unit - CLVSS PU), được theo sau bởi không hoặc nhiều PU không phải là các CLVSS PU, bao gồm tất cả các PU tiếp theo cho đến nhưng không bao gồm PU tiếp theo bất kỳ là CLVSS PU. Đơn vị ảnh (PU) có thể được xác định là ảnh được mã hóa và tất cả các đơn vị non-VCL NAL được liên kết với ảnh được mã hóa. CLVSS PU có thể được xác định là PU mà được cho phép để bắt đầu CLVS, tức là có thể bắt đầu quy trình giải mã của lớp. CLVSS PU có thể, ví dụ, bao gồm ảnh IRAP hoặc ảnh làm mới giải mã dần dần (gradual decoding refresh - GDR).

Nhóm gồm các ảnh (group of pictures - GOP) và các đặc tính của nó có thể được xác định như sau. GOP có thể được giải mã không kể việc liệu các ảnh có trước bất kỳ có được giải mã hay không. GOP mở là nhóm của các ảnh như vậy trong đó các ảnh đứng trước ảnh nội bộ ban đầu theo thứ tự đầu ra có thể không giải mã được chính xác khi việc giải mã bắt đầu từ ảnh nội bộ ban đầu của GOP mở. Nói cách khác, các ảnh của GOP mở có thể đề cập đến (trong dự báo liên kết) các ảnh thuộc về GOP có trước. Bộ giải mã HEVC hoặc bộ giải mã VVC có thể nhận biết ảnh nội bộ khởi động GOP mở, vì kiểu đơn vị NAL cụ thể, kiểu đơn vị CRA NAL, có thể được sử dụng đối với các phiên được giải mã của nó. GOP đóng là nhóm gồm các ảnh như vậy trong đó tất cả các ảnh có thể được giải mã chính xác khi việc giải mã bắt đầu từ ảnh nội bộ ban đầu của GOP đóng. Nói cách khác, không có ảnh nào trong GOP đóng tham chiếu đến các ảnh bất kỳ trong các GOP có trước. Cấu trúc mã hóa GOP mở có tiềm năng nén hiệu quả hơn so với cấu trúc mã hóa GOP đóng, do tính linh hoạt lớn hơn trong việc chọn các ảnh tham chiếu.

Khi mô tả các bộ mã hóa-giải mã video và các phương án làm ví dụ, phần mô tả sau đây có thể được sử dụng để chỉ định các quy trình ghi và/hoặc phân tích của mỗi phần tử cú pháp:

- $u(n)$: số nguyên không dấu sử dụng n bit. Khi n là “v” trong bảng cú pháp, số lượng các bit thay đổi theo cách phụ thuộc vào giá trị của các phần tử cú pháp khác. Quy trình phân tích của bộ mô tả này được chỉ định bởi n bit tiếp theo từ dòng bit được giải thích là biểu diễn nhị phân của số nguyên không dấu với bit quan trọng nhất được viết trước tiên.
- $ue(v)$: phần tử cú pháp được mã hóa Golomb theo hàm mũ số nguyên không dấu (còn được gọi là được mã hóa exp-Golomb) trước tiên với bit bên trái.

Chuỗi bit Golomb theo hàm mũ có thể được chuyển đổi thành số mã (codeNum) ví dụ sử dụng bảng sau đây:

Chuỗi bit	codeNum
1	0
0 1 0	1
0 1 1	2
0 0 1 0 0	3
0 0 1 0 1	4
0 0 1 1 0	5
0 0 1 1 1	6
0 0 0 1 0 0 0	7
0 0 0 1 0 0 1	8
0 0 0 1 0 1 0	9
...	...

Các tiêu chuẩn định dạng tệp phương tiện khả dụng bao gồm định dạng tệp phương tiện dựa trên ISO (ISO/IEC 14496-12, có thể được gọi tắt là ISO-BMFF), định dạng tệp MPEG-4 (ISO/IEC 14496-14, còn được gọi là định dạng MP4), định dạng tệp đối với video được cấu trúc đơn vị NAL (ISO/IEC 14496-15) và định dạng tệp 3GPP (3GPP TS 26.244, cũng được gọi là định dạng 3GP). Định dạng tệp ISO là cơ sở để khai triển tất cả các định dạng tệp nêu trên (loại trừ chính định dạng tệp ISO). Các định dạng tệp này (bao gồm chính định dạng tệp ISO) được gọi chung là họ ISO của các định dạng tệp.

Một số khái niệm, cấu trúc, và các đặc tả của ISOBMFF được mô tả sau đây dưới dạng ví dụ của định dạng tệp tin chứa, dựa trên điều này mà các phương án có thể được thực thi. Các khía cạnh theo sáng chế không bị giới hạn với ISOBMFF, nhưng tốt hơn là phần mô tả được đưa ra với một cơ sở khả thi mà dựa trên đó sáng chế có thể được thực hiện một phần hoặc toàn bộ.

Khối xây dựng cơ sở trong định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO được gọi là hộp. Mỗi hộp có tiêu đề và tải tin. Tiêu đề hộp biểu thị kiểu hộp và kích thước của hộp đối với các byte. Kiểu hộp có thể được biểu thị với số nguyên không dấu 32 bit hoặc tương đương với mã bốn ký tự (4CC), mà có thể được viết trong dấu ngoặc kép, ví dụ 'mdat'. Hộp có thể bao quanh các hộp khác, và định dạng tệp ISO chỉ định các kiểu hộp nào được cho phép bên trong hộp có kiểu nhất định. Hơn nữa, sự có mặt của một số hộp có thể là bắt buộc trong mỗi tệp, trong khi sự có mặt của các hộp khác có thể là tùy chọn. Ngoài ra, đối với một số kiểu hộp, có thể cho phép có nhiều hơn một hộp có trong tệp. Do đó, định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO có thể được xem xét để chỉ ra cấu trúc phân cấp của các hộp. Theo ISOBMFF, tệp bao gồm siêu dữ liệu được gói vào trong các hộp và cũng có thể bao gồm dữ liệu phương tiện được gói vào trong các hộp. Dữ liệu phương tiện nói cách khác có thể có trong (các) tệp khác mà được tham chiếu bởi tệp phù hợp với ISOBMFF. FullBox là hộp mà chứa thêm trường phiên bản 8 bit và trường cờ 24 bit trong tiêu đề hộp của nó. Cú pháp của các hộp có thể được chỉ định sử dụng ngôn ngữ mô tả cú pháp (syntax description language - SDL) được xác định trong ISO/IEC 14496-1.

Trong các tệp phù hợp với định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO, dữ liệu phương tiện có thể được cung cấp trong hộp 'mdat' dữ liệu phương tiện (còn được gọi là MediaDataBox). Tệp phù hợp với ISOBMFF có thể chứa không hoặc nhiều hộp 'mdat'.

Hộp dữ liệu phương tiện được nhận dạng (còn được gọi là IdentifiedMediaDataBox, 'imda') có thể có cùng ngữ nghĩa là MediaDataBox nhưng có chứa thêm mã nhận dạng mà được sử dụng trong việc thiết lập các tham chiếu dữ liệu cho dữ liệu phương tiện được chứa. Mã nhận dạng, ví dụ, có thể là phần tử thứ nhất được chứa bởi hộp dữ liệu phương tiện được nhận dạng. Cú pháp của hộp dữ

liệu phương tiện được nhận dạng có thể được chỉ định như sau, trong đó `imda_identifier` là mã nhận dạng của hộp. Cần được lưu ý rằng trong khi `imda_identifier` của số nguyên không dấu kiểu 32 bit được sử dụng trong cú pháp, các trường độ dài khác và các kiểu dữ liệu cơ sở khác (ví dụ, chuỗi) có thể khả thi trong các cấu trúc hộp dữ liệu phương tiện được nhận dạng tương tự. Cú pháp của hộp dữ liệu phương tiện được nhận dạng được đưa ra sau đây:

```
aligned(8) class IdentifiedMediaDataBox extends Box('imda') {
    unsigned int(32) imda_identifier;
    bit(8) data[]; // until the end of the box
}
```

Bất cứ khi nào hộp dữ liệu phương tiện, hộp 'mdat', hoặc `MediaDataBox` được tham chiếu, phần mô tả áp dụng như nhau cho `IdentifiedMediaDataBox`.

Trong các tệp phù hợp với định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO, hộp phim 'moov' (được hiểu là `MovieBox`) có thể được sử dụng để bao quanh siêu dữ liệu. Trong một số trường hợp, đối với tệp hoạt động được, cả dữ liệu phương tiện và các hộp phim có thể được yêu cầu có mặt. Hộp phim 'moov' có thể bao gồm một hoặc nhiều rãnh, và mỗi rãnh có thể nằm trong một `TrackBox` ('trak') tương ứng. Rãnh có thể là một trong số nhiều loại, bao gồm rãnh phương tiện mà tham chiếu đến các mẫu được định dạng theo định dạng nén phương tiện (và sự đóng gói của nó vào định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO). Rãnh có thể được xem là kênh logic. `TrackBox` chứa `TrackHeaderBox`, mà bao gồm mã nhận dạng rãnh, tức là phần tử cú pháp `track_ID`, là số nguyên nhận dạng duy nhất rãnh đối với toàn bộ thời gian của dạng biểu diễn này.

Các đoạn phim có thể được sử dụng ví dụ khi ghi nội dung vào các tệp ISO, ví dụ, để tránh mất dữ liệu nếu ứng dụng ghi bị treo, hết dung lượng bộ nhớ, hoặc một số sự cố khác xảy ra. Không có các đoạn phim, sự mất dữ liệu có thể xảy ra vì định dạng tệp có thể yêu cầu tất cả siêu dữ liệu, ví dụ, hộp phim, được ghi trong một vùng liên kề của tệp. Hơn nữa, khi ghi tệp, có thể không đủ không gian bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM)) để đệm hộp phim đối với kích thước của bộ nhớ khả dụng, và tính toán lại nội dung của hộp phim khi phim bị đóng có thể quá chậm. Hơn nữa, các đoạn phim có thể cho phép ghi và phát lại đồng thời tệp sử dụng trình

phân tích tệp ISO thông thường. Hơn nữa, khoảng thời gian đệm ban đầu nhỏ hơn có thể được yêu cầu để tải xuống liên tục, ví dụ, việc tiếp nhận và phát lại đồng thời tệp khi các đoạn phim được sử dụng, và hộp phim ban đầu nhỏ hơn so với tệp với cùng nội dung phương tiện nhưng được tạo cấu trúc mà không có các đoạn phim.

Tính năng phân đoạn phim có thể cho phép chia siêu dữ liệu mà mặc khác có thể nằm trong hộp phim thành nhiều phần. Mỗi phần có thể tương ứng với khoảng thời gian nhất định của rãnh. Nói cách khác, tính năng phân đoạn phim có thể cho phép đan xen siêu dữ liệu tệp và dữ liệu phương tiện. Do đó, kích thước của hộp phim có thể bị giới hạn, và các trường hợp sử dụng nêu trên sẽ được thực hiện.

Trong một số ví dụ, các mẫu phương tiện đối với các đoạn phim có thể nằm trong hộp mdat, nếu chúng ở trong cùng một tệp với hộp moov. Đối với siêu dữ liệu của các đoạn phim, tuy nhiên, hộp 'moof' có thể được cung cấp. Hộp 'moof' có thể bao gồm thông tin đối với khoảng thời gian phát lại nhất định mà trước đó ở trong hộp 'moov'. Hộp moov vẫn có thể biểu diễn phim hợp lệ, nhưng ngoài ra, nó có thể bao gồm hộp 'mvex' biểu thị rằng các đoạn phim sẽ theo sau trong cùng tệp. Các đoạn phim có thể kéo dài biểu diễn được liên kết với hộp 'moov' theo thời gian.

Bên trong đoạn phim có thể có tập hợp của các đoạn rãnh, bao gồm bất kỳ vị trí nào từ không đến nhiều trên mỗi rãnh. Các đoạn rãnh có thể lần lượt bao gồm bất kỳ vị trí nào từ không đến nhiều rãnh chạy (còn gọi là đoạn rãnh chạy), mỗi trong số tài liệu đó là các mẫu chạy liên tục đối với rãnh đó. Bên trong các cấu trúc này, nhiều trường là tùy chọn và có thể được mặc định. Siêu dữ liệu có thể được bao gồm trong hộp 'moof' có thể bị giới hạn với tập con của siêu dữ liệu mà có thể được bao gồm trong hộp moov và có thể được mã hóa khác nhau trong một số trường hợp. Các chi tiết liên quan đến các hộp mà có thể được bao gồm trong hộp 'moof' có thể được tìm thấy từ đặc tả định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO. Đoạn phim độc lập có thể được xác định bao gồm hộp 'moof' và hộp mdat là liên tiếp theo thứ tự tệp và trong đó hộp mdat chứa các mẫu của đoạn phim (trong đó hộp 'moof' cung cấp siêu dữ liệu) và không chứa các mẫu của đoạn phim khác bất kỳ (tức là hộp 'moof' khác bất kỳ).

TrackBoxs và các đoạn rãnh (trong TrackFragmentBox) bao gồm lần lượt thông tin thời gian giải mã và thành phần cho các mẫu trong phạm vi của TrackBox

và đoạn rãnh. Thời gian giải mã biểu thị thời gian khi mẫu được dự tính là sẽ được giải mã, và thời gian thành phần biểu thị thời gian khi mẫu được dự tính là được phát. Hai mẫu trong các rãnh khác nhau có thể được xem là thời gian được căn chỉnh khi thời gian giải mã hoặc thời gian thành phần của chúng là giống nhau. Thuật ngữ thời gian được căn chỉnh có thể chỉ một trong số hoặc cả hai thời gian giải mã và/hoặc thời gian thành phần. Đôi khi, thuật ngữ thời gian được căn chỉnh có thể chỉ sự căn chỉnh trong chỉ thời gian giải mã.

Cơ chế tham chiếu rãnh có thể được sử dụng để liên kết các rãnh với nhau. TrackReferenceBox bao gồm (các) hộp, mỗi trong số đó cung cấp tham chiếu từ rãnh chứa đến tập hợp của các rãnh khác được nhận dạng bởi (các) giá trị track_ID của chúng hoặc, như được giải thích sau đây, bởi (các) giá trị track_group_id của chúng. Các tham chiếu này được dán nhãn qua kiểu hộp (tức là mã bốn ký tự của hộp) của (các) hộp được chứa.

TrackGroupBox, được chứa trong TrackBox, cho phép biểu thị các nhóm gồm các rãnh trong đó mỗi nhóm chia sẻ đặc tính cụ thể hoặc các rãnh bên trong nhóm có mối tương quan cụ thể. Hộp chứa không hoặc nhiều hộp hơn, và đặc tính hoặc mối tương quan cụ thể được biểu thị bởi kiểu hộp của các hộp được chứa. Các hộp được chứa là kiểu TrackGroupBox hoặc được suy ra từ TrackGroupBox. TrackGroupBox giống FullBox mà còn bao gồm mã nhận dạng, mà có thể được sử dụng để kết luận các rãnh thuộc về cùng nhóm rãnh. Các rãnh mà chứa cùng kiểu hộp được chứa bên trong TrackGroupBox và có cùng giá trị mã nhận dạng bên trong các hộp được chứa này thuộc về cùng nhóm rãnh.

Định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO chứa ba cơ chế đối với siêu dữ liệu được định thời mà có thể được liên kết với các mẫu cụ thể: các nhóm mẫu, các rãnh siêu dữ liệu được định thời, và thông tin phụ trợ mẫu. Đặc tả được suy ra có thể mang lại chức năng tương tự với một hoặc nhiều trong số ba cơ chế này.

Việc lập nhóm mẫu trong định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO và các khai triển của nó có thể được xác định là việc gán mỗi mẫu trong rãnh là phần tử của một nhóm mẫu, dựa trên tiêu chuẩn lập nhóm. Nhóm mẫu trong việc lập nhóm mẫu không bị giới hạn với các mẫu liên kề và có thể chứa các mẫu không liên kề. Khi có nhiều

hơn một nhóm mẫu đối với các mẫu trong rãnh, mỗi nhóm mẫu có thể có trường kiểu để biểu thị kiểu lập nhóm. Việc lập nhóm mẫu có thể được biểu diễn bởi hai cấu trúc dữ liệu được liên kết: (1) SampleToGroupBox (hộp 'sbgp') biểu diễn việc gán các mẫu vào các nhóm mẫu; và (2) SampleGroupDescriptionBox (hộp 'sgpd') chứa mục nhóm mẫu cho mỗi nhóm mẫu mô tả các tính chất của nhóm. Có thể có nhiều trường hợp của sampleToGroupBox và SampleGroupDescriptionBox dựa trên các tiêu chuẩn nhóm khác nhau. Điều này có thể được phân biệt bởi trường kiểu được sử dụng để biểu thị kiểu lập nhóm. SampleToGroupBox có thể bao gồm trường `grouping_type_parameter` mà có thể được sử dụng ví dụ để biểu thị kiểu phụ của nhóm.

Ánh xạ mẫu đến chỉ số mô tả nhóm mẫu bằng 0 biểu thị rằng mẫu là phần tử không thuộc nhóm nào có kiểu này. Nếu tổng số đếm mẫu trong SampleToGroupBox nhỏ hơn tổng số đếm mẫu, hoặc không có SampleToGroupBox để áp dụng cho một số mẫu (ví dụ, nó không có từ đoạn rãnh), thì các mẫu đó được liên kết với nhóm được nhận dạng bởi `default_group_description_index` trong sampleGroupDescriptionBox, nếu có, hoặc không có nhóm. Do đó, chỉ số mô tả nhóm mẫu mặc định, tức là `default_group_description_index` trong SampleGroupDescriptionBox, chỉ định chỉ số của mục mô tả nhóm mẫu mà áp dụng cho tất cả các mẫu trong rãnh mà trong đó không có mẫu nào đến ánh xạ nhóm được cấp qua SampleToGroupBox. Khi `default_group_description_index` hiện không có trong SampleGroupDescriptionBox, nó được suy ra bằng không (biểu thị rằng các mẫu được ánh xạ tới không có kiểu mô tả nhóm này).

Một số kiểu điểm truy cập dòng (stream access point - SAP) được chỉ định trong ISOBMFF, bao gồm các kiểu sau. SAP Kiểu 1 tương ứng với kiểu mà đã biết trong một số sơ đồ mã hóa dưới dạng “Điểm truy cập ngẫu nhiên GOP đóng” (trong đó tất cả các ảnh, theo thứ tự giải mã, có thể được giải mã chính xác, dẫn đến chuỗi thời gian liên tục của các ảnh được giải mã chính xác mà không có khoảng trống) và ngoài ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã cũng là ảnh thứ nhất theo thứ tự biểu diễn. SAP Kiểu 2 tương ứng với kiểu mà được biết trong một số sơ đồ mã hóa dưới dạng “Điểm truy cập ngẫu nhiên GOP đóng” (trong đó tất cả các ảnh, theo thứ tự giải mã, có thể được giải mã chính xác, dẫn đến chuỗi thời gian liên tục của các ảnh được giải

mã chính xác không có khe hở), trong đó ảnh thứ nhất theo thứ tự giải mã có thể không phải là ảnh thứ nhất theo thứ tự biểu diễn. SAP Kiểu 3 tương ứng với kiểu mà được biết trong một số sơ đồ mã hóa dưới dạng “Điểm truy cập ngẫu nhiên GOP mở”, trong đó có một số ảnh theo thứ tự giải mã mà không thể được giải mã chính xác và có các khoảng thời gian biểu diễn nhỏ hơn ảnh được mã hóa nội bộ được kết hợp với SAP.

Các điểm truy cập dòng (cũng có thể hoặc nói cách khác được gọi là điểm truy cập lớp) để mã hóa theo lớp có thể được xác định tương tự theo cách thức từng lớp. SAP đối với lớp có thể được xác định là vị trí trong lớp (hoặc tương tự) cho phép sự phát lại của lớp này được khởi động chỉ sử dụng thông tin từ vị trí đó trở đi giả định rằng các lớp tham chiếu của lớp đã được giải mã trước đó.

Nhóm mẫu điểm truy cập dòng (stream access point - SAP) như được chỉ định trong ISOBMFF nhận dạng các mẫu là thuộc kiểu SAP được biểu thị. Grouping_type_parameter đối với nhóm mẫu SAP bao gồm các trường target_layers và layer_id_method_idc. target_layers chỉ định các lớp đích đối với các SAP được biểu thị. Ngữ nghĩa của target_layers có thể phụ thuộc vào giá trị của layer_id_method_idc. layer_id_method_idc chỉ định ngữ nghĩa của target_layers. layer_id_method_idc bằng 0 chỉ định rằng các lớp đích bao gồm tất cả các lớp được biểu diễn bởi rãnh. Mục mô tả nhóm mẫu đối với nhóm mẫu SAP bao gồm các trường dependent_flag và SAP_type. dependent_flag có thể được yêu cầu là 0 đối với phương tiện không phân lớp. dependent_flag bằng 1 chỉ định rằng các lớp tham chiếu, nếu có, để dự báo các lớp đích có thể phải được giải mã để truy cập mẫu của nhóm mẫu này. dependent_flag bằng 0 chỉ định rằng các lớp tham chiếu, nếu có, để dự báo các lớp đích không cần được giải mã để truy cập SAP bất kỳ của nhóm mẫu này. Các giá trị sap_type trong phạm vi từ 1 đến 6, bao gồm, chỉ định kiểu SAP, của các mẫu được liên kết.

Mẫu đồng bộ có thể được xác định là mẫu tương ứng với SAP kiểu 1 hoặc 2. Mẫu đồng bộ có thể được xem là mẫu phương tiện để khởi động chuỗi độc lập mới của các mẫu; nếu việc giải mã khởi động ở mẫu đồng bộ, mẫu đó và các mẫu tiếp theo thứ tự giải mã tất cả có thể được giải mã chính xác, và tập hợp các mẫu được

giải mã cuối cùng tạo thành biểu diễn chính xác của phương tiện bắt đầu ở mẫu được giải mã có thời gian thành phần sớm nhất. Các mẫu đồng bộ có thể được biểu thị với SyncSampleBox (đối với các mẫu đó mà siêu dữ liệu của chúng hiện có trong TrackBox) hoặc bên trong các cờ mẫu (cụ thể hơn là `sample_is_non_sync_sample` flag) được biểu thị hoặc được suy ra đối với đoạn rãnh chạy.

Sửa đổi dự thảo của ISO/IEC 14496-15 bao gồm đặc tả kỹ thuật của phương án thay thế đối với nhóm rãnh trích xuất ('alte'). Các thành viên của nhóm rãnh 'alte' là các phương án thay thế sẽ được sử dụng làm nguồn trích xuất. Đối với HEVC, các thành viên của nhóm rãnh có `track_group_type` bằng 'alte' có thể được xác định là các phương án thay thế sẽ được sử dụng làm nguồn để tham chiếu rãnh 'scal' hoặc 'sabt'. Trình ghi tệp có thể biểu thị trong tệp mà nhóm rãnh 'alte' chứa các rãnh là các phương án thay thế sẽ được sử dụng làm nguồn trích xuất.

Mã nhận dạng đối với nhóm rãnh 'alte' có thể được lấy từ cùng một khoảng không đánh số dưới dạng mã nhận dạng đối với các rãnh. Nói cách khác, mã nhận dạng đối với nhóm rãnh 'alte' có thể được yêu cầu là khác với tất cả các giá trị mã nhận dạng rãnh. Do đó, mã nhận dạng nhóm rãnh 'alte' có thể được sử dụng ở những chỗ mà mã nhận dạng rãnh được sử dụng thông thường. Cụ thể, mã nhận dạng nhóm rãnh 'alte' có thể được sử dụng làm tham chiếu rãnh biểu thị nguồn trích xuất. Giá trị của `(flags & 1)` có thể được thiết đặt bằng 1 trong `TrackGroupTypeBox` của loại 'alte' để chỉ tính duy nhất của `track_group_id` như được chỉ định trong ISO/IEC 14496-12.

`TrackReferenceTypeBox` của `reference_type` bằng `track_ref_4cc` có thể liệt kê (các) giá trị `track_group_id` của (các) nhóm rãnh 'alte' chứa cùng một giá trị `alte_track_ref_4cc` ngoài ra hoặc thay cho các giá trị ID rãnh. Ví dụ, rãnh của trình trích xuất có thể, qua tham chiếu rãnh 'scal', trở đến nhóm rãnh 'alte' ngoài ra hoặc thay cho các rãnh riêng biệt. Một rãnh bất kỳ trong số nhóm rãnh 'alte' là nguồn trích xuất thích hợp. Trình phát hoặc trình đọc tệp hoặc tương tự có thể thay đổi rãnh nguồn để trích xuất ở vị trí trong đó rãnh này được chuyển đến có mẫu đồng bộ hoặc mẫu SAP thuộc kiểu 1 hoặc 2.

Các tệp phù hợp với ISOBMFF có thể chứa các đối tượng không theo thời gian bất kỳ, được gọi là các mục, các mục meta, hoặc các mục siêu dữ liệu, trong hộp meta

(mã bốn ký tự: ‘meta’). Trong khi tên gọi của hộp meta chỉ siêu dữ liệu, các mục nói chung có thể chứa siêu dữ liệu hoặc dữ liệu phương tiện. Hộp meta có thể nằm ở cấp cao nhất của tệp, bên trong hộp phim (mã bốn ký tự: ‘moov’), và bên trong hộp rãnh (mã bốn ký tự: ‘trak’), nhưng nhiều nhất một hộp meta có thể xảy ra ở mỗi trong số cấp độ tệp, cấp độ phim, hoặc cấp độ rãnh. Hộp meta có thể được yêu cầu để chứa hộp HandlerBox (‘hdlr’) biểu thị cấu trúc hoặc định dạng của nội dung hộp ‘meta’. Hộp meta có thể liệt kê và đặc trưng cho số lượng các mục bất kỳ mà có thể được tham chiếu và mỗi một trong số chúng có thể được kết hợp với tên gọi tệp và được nhận dạng duy nhất với tệp bằng mã nhận dạng mục (item_id) mà là giá trị số nguyên. Các mục siêu dữ liệu có thể ví dụ được lưu trữ trong hộp dữ liệu mục (‘idat’) của hộp meta hoặc trong hộp ‘mdat’ hoặc nằm trong tệp riêng biệt. Nếu siêu dữ liệu được đặt bên ngoài tệp thì vị trí của nó có thể được khai báo bởi DataInformationBox (mã bốn ký tự: ‘dinf’). Trong trường hợp cụ thể mà siêu dữ liệu được định dạng sử dụng cú pháp ngôn ngữ đánh dấu mở rộng (eXtensible Markup Language - XML) và được yêu cầu là sẽ được lưu trữ trực tiếp trong MetaBox, siêu dữ liệu có thể được gói vào trong XMLBox (mã bốn ký tự: ‘xml’) hoặc BinaryXMLBox (mã bốn ký tự: ‘bxml’). Mục có thể được lưu trữ dưới dạng phạm vi byte liên kề, hoặc nó có thể được lưu trữ trong một số phạm vi, mỗi trong số đó là phạm vi byte liên kề. Nói cách khác, các mục có thể được lưu trữ được phân đoạn thành các khoảng, ví dụ để cho phép xen kẽ. Một khoảng là tập con liên kề của các byte của tài nguyên. Tài nguyên có thể được tạo ra bằng cách nối các khoảng. ItemPropertiesBox cho phép sự kết hợp của mục bất kỳ với tập hợp của các đặc tính của mục theo thứ tự. Các đặc tính mục có thể được xem là các bản ghi dữ liệu nhỏ. ItemPropertiesBox bao gồm hai phần: ItemPropertyContainerBox mà chứa danh sách các đặc tính của mục được lập chỉ số ngẫu nhiên, và một hoặc nhiều ItemPropertyAssociationBox(es) để kết hợp các mục với các đặc tính mục.

Nhóm thực thể tương tự với nhóm rãnh nhưng cho phép việc lập nhóm của cả các rãnh và các mục (ví dụ các mục hình ảnh) trong cùng một nhóm. Cú pháp của nhóm thực thể có thể được chỉ định như sau:

```
aligned(8) class EntityToGroupBox(grouping_type, version, flags)
extends FullBox(grouping_type, version, flags) {
```

```

unsigned int(32) group_id;
unsigned int(32) num_entities_in_group;
for(i=0; i<num_entities_in_group; i++)
    unsigned int(32) entity_id;
}

```

group_id là số nguyên không âm được chỉ định cho nhóm cụ thể mà có thể không bằng giá trị group_id bất kỳ của EntityToGroupBox khác bất kỳ, giá trị item_ID bất kỳ của cấp độ phân cấp (tệp, phim hoặc rãnh) mà chứa GroupsListBox (chứa EntityToGroupBox), hoặc giá trị track_ID bất kỳ (khi GroupsListBox được chứa trong cấp độ tệp). num_entities_in_group chỉ định số lượng các giá trị entity_id được ánh xạ đến nhóm thực thể này. entity_id được phân giải thành mục, khi một mục với item_ID bằng entity_id có mặt theo cấp độ phân cấp (tệp, phim hoặc rãnh) mà chứa GroupsListBox (chứa EntityToGroupBox), hoặc cho rãnh, khi rãnh có track_ID bằng entity_id hiện có và GroupsListBox được chứa trong cấp độ tệp.

Định dạng tệp ảnh hiệu suất cao (High Efficiency Image File Format, HEIF) là tiêu chuẩn được phát triển bởi nhóm chuyên gia ảnh động (Moving Picture Experts Group - MPEG) để lưu trữ các hình ảnh và các chuỗi hình ảnh. HEIF bao gồm các tính năng xây dựng trên định dạng tệp phương tiện cơ sở ISO (ISO Base Media File Format - ISOBMFF) được sử dụng. Các cấu trúc và các tính năng của ISOBMFF được sử dụng với phạm vi rộng trong thiết kế của HEIF. Thiết kế cơ bản đối với HEIF bao gồm các ảnh tĩnh mà được lưu trữ dưới dạng các mục và các chuỗi ảnh mà được lưu trữ dưới dạng các rãnh.

Trong ngữ cảnh của HEIF, các hộp sau đây có thể được chứa bên trong hộp 'meta' cấp độ gốc và có thể được sử dụng như được mô tả sau đây. Trong HEIF, giá trị trình xử lý của hộp trình xử lý của hộp 'meta' là 'pict'. Tài nguyên (cho dù trong cùng một tệp, hay ở tệp bên ngoài được nhận dạng bởi mã nhận dạng tài nguyên đồng nhất) chứa dữ liệu phương tiện được mã hóa được phân giải qua hộp thông tin dữ liệu ('dinf'), trong khi đó hộp vị trí mục ('iloc') lưu trữ vị trí và các kích thước của mọi mục bên trong tệp được tham chiếu. Các mối tương quan của các tài liệu hộp tham chiếu mục ('iref') giữa các mục sử dụng tham chiếu đã nhập. Nếu có mục trong số bộ

su tập của các mục mà theo cách nào đó được coi là quan trọng nhất so với các mục khác thì mục này cần được báo hiệu bằng hộp mục chính ('pitm'). Ngoài các hộp được nêu ở đây, hộp 'meta' cũng linh hoạt để bao gồm các hộp khác mà có thể cần thiết để mô tả các mục.

HEIF hỗ trợ các mục hình ảnh được khai triển. Một mục là mục hình ảnh được khai triển, khi nó bao gồm tham chiếu mục 'dimg' tới mục khác. Ảnh được khai triển thu được bằng cách thực hiện thao tác cụ thể (còn được gọi là thao tác ảnh), như xoay, đối với các hình ảnh đầu vào được chỉ định. Thao tác này được thực hiện để thu nhận ảnh được khai triển được nhận dạng bởi item_type của mục. Các mục hình ảnh được sử dụng làm đầu vào cho ảnh được khai triển có thể là các hình ảnh được mã hóa hoặc chúng có thể là các mục hình ảnh được khai triển khác.

Số lượng các mục hình ảnh bất kỳ có thể được bao gồm trong cùng tệp. Bộ sưu tập của các hình ảnh đã cho được lưu trữ bằng cách sử dụng phương thức hộp 'meta', đôi khi cần thiết là phải xác định các mối tương quan nhất định giữa các hình ảnh. Các ví dụ của các mối tương quan như vậy bao gồm biểu thị ảnh bìa cho bộ sưu tập, cung cấp các ảnh thu nhỏ đối với một số hoặc tất cả các ảnh trong bộ sưu tập, và kết hợp một số hoặc tất cả các ảnh trong bộ sưu tập với ảnh phụ như mặt phẳng alpha. Ảnh bìa trong số bộ sưu tập của các hình ảnh được biểu thị sử dụng hộp 'pitm'. Ảnh thu nhỏ hoặc ảnh phụ được liên kết với mục hình ảnh chính sử dụng lần lượt tham chiếu mục của kiểu 'thmb' hoặc 'auxl'.

Trong VVC, việc phân tách của ảnh đối với các ảnh phụ (được hiểu là bố cục ảnh phụ hoặc bố cục của các ảnh phụ) có thể được biểu thị trong và/hoặc được giải mã từ tập tham số chuỗi (SPS). Trong bản thảo VVC 7, cú pháp SPS biểu thị việc phân tách của ảnh cho các ảnh phụ bằng cách cung cấp cho mỗi phần tử cú pháp ảnh phụ chỉ ra: các tọa độ x và y của góc bên trái phía trên của ảnh phụ, chiều rộng của ảnh phụ, và chiều cao của ảnh phụ, trong các đơn vị cây mã hóa (CTU). Do đó, bố cục ảnh phụ biểu thị các vị trí, các chiều rộng, và các chiều cao của các ảnh phụ bên trong ảnh nhưng không chỉ định các ảnh phụ hoặc các chuỗi ảnh phụ của các mã nhận dạng cụ thể bất kỳ cho bố cục ảnh phụ.

Ngoài bố cục ảnh phụ, một hoặc nhiều đặc tính trong số các đặc tính sau đây có thể được biểu thị (ví dụ bởi bộ mã hóa) hoặc được giải mã (ví dụ bởi bộ giải mã) hoặc được suy ra (ví dụ bởi bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã) cho các ảnh phụ chung hoặc trên mỗi ảnh phụ riêng biệt:

- i) liệu ảnh phụ có được coi là ảnh trong quy trình giải mã hay không; trong một số trường hợp, đặc tính này loại trừ các hoạt động lọc trong vòng lặp, mà có thể được biểu thị/được giải mã/được suy ra một cách riêng biệt;
- ii) liệu các hoạt động lọc trong vòng lặp có được thực hiện qua các biên ảnh phụ hay không.

Trong bản thảo VVC 7, mã nhận dạng ảnh phụ (tức là phần tử cú pháp `slice_subpic_id`) được biểu thị (ví dụ bởi bộ mã hóa) trong và/hoặc được giải mã (ví dụ bởi bộ giải mã) từ tiêu đề phiên. `slice_subpic_id` chỉ định mã nhận dạng ảnh phụ của ảnh phụ mà chứa phiên. `slice_subpic_id` được mã hóa dưới dạng số nguyên không dấu độ dài cố định, $u(v)$, độ dài của nó được biểu thị trong SPS, PPS (Tập tham số ảnh) hoặc PH (Tiêu đề ảnh) được tham chiếu; khi độ dài không được biểu thị, độ dài được suy ra dựa trên số lượng các ảnh phụ được biểu thị trong SPS được tham chiếu.

Khi các phiên hình chữ nhật được sử dụng trong bản thảo VVC 7, các tiêu đề phiên bao gồm phần tử cú pháp `slice_address`, mà là chỉ số phiên của phiên bên trong ảnh phụ được nhận dạng bởi `slice_subpic_id`.

Trong bản thảo VVC 7, SPS, PPS hoặc PH lần lượt chứa danh sách các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ, tức là `sps_subpic_id[ i ]`, `pps_subpic_id[ i ]` hoặc `ph_subpic_id[ i ]`, đối với i trong phạm vi từ 0 đến số lượng ảnh phụ trong bố cục ảnh phụ trừ đi 1, bao gồm. Điều này có thể được biểu thị trong SPS rằng danh sách các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ không thay đổi đối với toàn bộ chuỗi video được mã hóa. Nếu SPS cho phép các thay đổi của danh sách các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ bên trong chuỗi video được mã hóa, `pps_subpic_id[ i ]` hoặc `ph_subpic_id[ i ]`, với bất kỳ giá trị nào hiện có và áp dụng cho ảnh này, chỉ định ID ảnh phụ của ảnh phụ thứ i . Khi cả PPS áp dụng cho ảnh và tiêu đề ảnh của ảnh chứa danh sách các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ, danh sách trong tiêu đề ảnh có quyền ưu tiên. Các bộ giải mã

có thể sử dụng danh sách các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ để định vị các ảnh phụ được giải mã ở vị trí chính xác theo bố cục ảnh phụ.

Trong bản thảo VVC 7, cú pháp PH liên quan các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ có thể như sau:

picture_header_rbsp() {	Ký hiệu mô tả
...	
if(sps_subpic_id_present_flag && !sps_subpic_id_signalling_flag) {	
ph_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
if(ph_subpics_id_signalling_present_flag) {	
ph_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++)	
ph_subpic_id[i]	u(v)
}	
}	
...	

Trong bản thảo VVC 7, ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp PH liên quan các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ có thể được chỉ định như sau:

- ph_subpic_id_signalling_present_flag bằng 1 chỉ định rằng ánh xạ ID ảnh phụ được báo hiệu trong PH. ph_subpic_id_signalling_present_flag bằng 0 chỉ định rằng ánh xạ ID ảnh phụ không được báo hiệu trong PH.
- ph_subpic_id_len_minus1 cộng 1 chỉ định số lượng các bit được sử dụng để biểu diễn phần tử cú pháp ph_subpic_id[i].

Nó có thể được yêu cầu đối với sự phù hợp của dòng bit mà giá trị của ph_subpic_id_len_minus1 sẽ giống nhau đối với tất cả các PH mà được tham chiếu đến bởi các ảnh được mã hóa trong CLVS.

- ph_subpic_id[i] chỉ định rằng ID ảnh phụ của ảnh phụ thứ i. Độ dài của phần tử cú pháp ph_subpic_id[i] là ph_subpic_id_len_minus1 + 1.

Có thể hình dung rằng việc trích xuất của các chuỗi ảnh phụ từ một hoặc nhiều dòng bit VVC “nguồn” và hợp nhất các chuỗi ảnh phụ được trích xuất thành dòng bit VVC “đích” có thể được thực hiện như sau:

- khi mã hóa các dòng bit VVC nguồn, giá trị `slice_subpic_id` của mỗi chuỗi ảnh phụ có thể được chọn để khác với các giá trị `slice_subpic_id` khác trong số tất cả các dòng bit VVC nguồn, và độ dài của phân tử cú pháp `slice_subpic_id` có thể được chọn là như nhau trong các dòng bit VVC nguồn.
- (các) SPS của dòng bit VVC đích được tạo ra hoặc được ghi lại dựa trên (các) SPS của các dòng bit VVC nguồn. Việc tạo ra SPS có thể bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:
 - bố cục ảnh phụ được biểu thị trong mỗi SPS được tạo ra dựa trên các ảnh phụ mà được hợp nhất trong dòng bit VVC đích
 - chiều rộng và chiều cao ảnh được biểu thị trong mỗi SPS dựa trên ảnh phụ mà được hợp nhất trong dòng bit VVC đích
 - (các) PPS của dòng bit VVC đích được tạo ra hoặc được ghi lại dựa trên (các) PPS của các dòng bit VVC nguồn. Việc tạo ra PPS có thể bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:
 - chiều rộng và chiều cao ảnh được biểu thị trong mỗi PPS dựa trên các ảnh phụ mà được hợp nhất trong dòng bit VVC đích
 - tạo ra danh sách của các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ, tức là `pps_subpic_id[ i ]`, đối với i trong phạm vi từ 0 đến số lượng các ảnh phụ trong bố cục ảnh phụ trừ đi 1, bao gồm, theo các ảnh phụ mà được hợp nhất trong dòng bit VVC đích.
- Các tiêu đề ảnh của dòng bit VVC đích được tạo ra hoặc được ghi lại dựa trên các tiêu đề ảnh tương ứng của các dòng bit VVC nguồn. Việc tạo ra tiêu đề ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:
 - tạo ra danh sách các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ, tức là `ph_subpic_id[ i ]`, đối với i trong khoảng từ 0 đến số lượng các ảnh phụ trong bố cục ảnh phụ trừ đi 1, bao gồm, theo các ảnh phụ mà được hợp nhất trong dòng bit VVC đích.
- đối với mỗi ảnh được mã hóa trong dòng bit VVC đích, các ảnh phụ từ ảnh được mã hóa tương ứng trong (các) dòng bit VVC nguồn được bao gồm ví dụ theo thứ tự được biểu thị bởi danh sách các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ.

Như được mô tả ở trên, tính năng ảnh phụ VVC cho phép việc trích xuất và hợp nhất của các ảnh phụ mà không có các sửa đổi đối với các đơn vị VCL NAL (tức là các phiên). Do đó, khác biệt cơ bản trong việc trích xuất và hợp nhất ảnh phụ VVC so với việc trích xuất và hợp nhất tập lát được ràng buộc chuyển động HEVC là các tiêu đề phiên đó không cần được ghi lại.

Trình trích xuất AVC và HEVC

Các trình trích xuất được chỉ định trong ISO/IEC 14496-15 đối với H.264/AVC và HEVC cho phép định dạng nén của các rãnh để trích xuất dữ liệu đơn vị NAL bằng cách tham chiếu. Trình trích xuất là cấu trúc giống đơn vị NAL. Cấu trúc giống đơn vị NAL có thể được chỉ định để bao gồm tiêu đề đơn vị NAL và tải tin đơn vị NAL giống các đơn vị NAL bất kỳ, nhưng việc ngăn chặn mô phỏng mã khởi động (mà được yêu cầu đối với đơn vị NAL) có thể không được tuân theo trong cấu trúc giống đơn vị NAL. Đối với HEVC, trình trích xuất chứa một hoặc nhiều bộ cấu trúc. Bộ cấu trúc mẫu trích xuất, bằng cách tham chiếu, dữ liệu đơn vị NAL từ mẫu của rãnh khác. Bộ cấu trúc nội dòng bao gồm dữ liệu đơn vị NAL. Thuật ngữ nội dòng có thể được xác định ví dụ liên quan đến đơn vị dữ liệu để biểu thị rằng cấu trúc cú pháp chứa chứa hoặc mang đơn vị dữ liệu (trái ngược với việc đưa vào đơn vị dữ liệu bằng cách tham chiếu hoặc qua con trỏ dữ liệu). Khi trình trích xuất được xử lý bởi trình đọc tệp mà yêu cầu nó, trình trích xuất được thay thế logic bởi các byte khi phân giải các bộ cấu trúc được chứa theo thứ tự xuất hiện. Việc trích xuất lồng nhau có thể không được cho phép, ví dụ các byte được tham chiếu đến bởi bộ cấu trúc mẫu sẽ không chứa các trình trích xuất; trình trích xuất sẽ không tham chiếu, trực tiếp hoặc gián tiếp, trình trích xuất khác. Trình trích xuất có thể chứa một hoặc nhiều bộ cấu trúc để trích xuất dữ liệu từ rãnh hiện thời hoặc từ rãnh khác mà được liên kết với rãnh này trong đó trình trích xuất lưu trữ bằng các phương tiện tham chiếu rãnh của kiểu 'scal'. Các byte của trình trích xuất được phân giải có thể biểu diễn một hoặc nhiều toàn bộ các đơn vị NAL. Trình trích xuất được phân giải khởi động với trường độ dài hợp lệ và tiêu đề đơn vị NAL. Các byte của bộ cấu trúc mẫu được sao chép chỉ từ một mẫu được nhận dạng trong rãnh được tham chiếu qua tham chiếu rãnh 'scal' được biểu thị. Sự căn chỉnh theo thời gian giải mã, tức là chỉ sử dụng bảng thời gian-mẫu, được theo sau bởi độ lệch được đếm trong số lượng mẫu. Các trình trích xuất là

khái niệm cấp phương tiện và do đó áp dụng cho rãnh đích trước khi danh sách hiệu chỉnh bất kỳ được xem xét. (Tuy nhiên, người ta thường mong đợi rằng các danh sách hiệu chỉnh trong hai rãnh sẽ giống nhau).

Cú pháp sau đây có thể được sử dụng:

```
class aligned(8) Extractor () {
    NALUnitHeader();
    do {
        unsigned int(8)    constructor_type;
        if( constructor_type == 0 )
            SampleConstructor();
        else if( constructor_type == 2 )
            InlineConstructor();
    } while( !EndOfNALUnit() )
}
```

Ngữ nghĩa có thể được xác định như sau:

- NALUnitHeader(): Hai byte thứ nhất của các đơn vị HEVC NAL. Giá trị cụ thể nal_unit_type biểu thị trình trích xuất, ví dụ nal_unit_type bằng 49.
- constructor_type chỉ định bộ cấu trúc được sử dụng.
- EndOfNALUnit() là hàm trả về 0 (sai) khi nhiều dữ liệu hơn theo sau trong trình trích xuất này; nếu không thì hàm này trả về 1 (đúng).

Bộ cấu trúc mẫu (SampleConstructor) có thể có cú pháp sau đây:

```
class aligned(8) SampleConstructor () {
    unsigned int(8) track_ref_index;
    signed int(8) sample_offset;
    unsigned int((lengthSizeMinusOne+1)*8)
        data_offset;
    unsigned int((lengthSizeMinusOne+1)*8)
        data_length;
}
```

track_ref_index nhận dạng rãnh nguồn mà từ đó dữ liệu được trích xuất. track_ref_index là chỉ số của tham chiếu rãnh của kiểu 'scal'. Tham chiếu rãnh thứ nhất có giá trị chỉ số 1; giá trị 0 được dành riêng.

Mẫu trong rãnh đó mà từ đó dữ liệu được trích xuất được căn chỉnh theo thời gian hoặc ở đằng trước gần nhất trong dòng thời gian giải mã phương tiện, tức là chỉ sử dụng bảng thời gian-mẫu, được điều chỉnh bởi độ dịch được chỉ định bởi `sample_offset` với mẫu chứa trình trích xuất. `sample_offset` cho chỉ số tương đối của mẫu trong rãnh được liên kết mà sẽ được sử dụng làm nguồn thông tin. Mẫu 0 (không) là mẫu có thời gian giải mã giống, hoặc gần trước nhất so với thời gian giải mã của mẫu chứa trình trích xuất; mẫu 1 (một) là mẫu tiếp theo, mẫu-1 (trừ đi 1) là mẫu có trước, và v.v.

`data_offset`: Độ dịch của byte thứ nhất bên trong mẫu tham chiếu để sao chép. Nếu việc trích xuất bắt đầu từ byte thứ nhất của dữ liệu trong mẫu đó, độ dịch lấy giá trị 0.

`data_length`: Số lượng các byte để sao chép.

Cú pháp của bộ cấu trúc nội dòng có thể được chỉ định như sau:

```
class aligned(8) InlineConstructor () {
    unsigned int(8) length;
    unsigned int(8) inline_data[length];
}
```

độ dài: số lượng các byte mà thuộc về `InlineConstructor` theo sau trường này.

`inline_data`: các byte dữ liệu được trả về khi phân giải bộ cấu trúc nội dòng.

Các tiêu đề đoạn phiên HEVC có thể được ghi lại bằng rãnh của trình trích xuất qua các bộ cấu trúc nội dòng (có thể chứa trực tiếp các tiêu đề đoạn phiên).

Các rãnh cơ sở lát HEVC và các rãnh lát

Rãnh cơ sở lát HEVC biểu diễn dòng bit bằng cách kết hợp ngàm dữ liệu mẫu từ các rãnh lát HEVC được tham chiếu. Trong HEVC, tham chiếu rãnh 'sabt' được sử dụng để tham chiếu đến các rãnh lát từ rãnh cơ sở lát, và thứ tự lát được biểu thị bởi thứ tự của các rãnh lát được chứa bởi tham chiếu rãnh 'sabt'. Hơn nữa, trong HEVC, rãnh lát có tham chiếu rãnh 'tbas' đến rãnh cơ sở lát.

Các mẫu của các rãnh lát HEVC chứa các đoạn phiên. Các mẫu của rãnh lát HEVC có thể bao gồm chuỗi tập lát được ràng buộc chuyển động.

Các nhóm rãnh ảnh phụ VVC (trong bản thảo làm việc đối với sự vận chuyển của VVC trong ISOBMFF, MPEG N18856)

Việc lưu trữ của VVC trong tệp tương thích ISOBMFF được lên kế hoạch là được chỉ định là (các) điều khoản mới trong ISO/IEC 14496-15. Tại thời điểm viết tài liệu này, bản thảo làm việc (Working Draft - WD) đối với sự vận chuyển của VVC trong ISOBMFF, MPEG N18856, là khả dụng. WD bao gồm điều khoản con của nhóm rãnh ảnh phụ, đã được bao gồm trong WD để sử dụng và thảo luận. Các đoạn tiếp theo tóm tắt lại đặc tính và chứa các đoạn trích từ WD.

Các rãnh ảnh phụ sử dụng các mục mẫu VVC thông thường. Nhóm rãnh được xác định là cung cấp thông tin cấp độ chỉ ra sự phù hợp của dòng bit được hợp nhất từ một vài rãnh ảnh phụ. Nhóm rãnh cung cấp hướng dẫn để dễ dàng tạo ra tập tham số đối với các dòng bit “đích” được tái cấu trúc.

Khi các ảnh phụ được mã hóa trong nhóm cùng được giải mã thay thế được cho nhau, tức là trình phát chọn một số lượng các rãnh hoạt động từ nhóm gồm các ảnh phụ theo mẫu với cùng đóng góp theo cấp độ, kiểu nhóm mẫu 'acgl' (Active Common Group Level - cấp độ nhóm chung hoạt động) chỉ ra các quy tắc kết hợp và level_idc của kết hợp cuối cùng khi cùng được giải mã.

Khi có các ảnh phụ được mã hóa có các tính chất khác nhau, ví dụ độ phân giải khác nhau, được chọn cùng được giải mã, kiểu nhóm mẫu 'amgl' (Active Multiple Group Level - cấp độ đa nhóm hoạt động) biểu thị các quy tắc kết hợp và level_idc của kết hợp cuối cùng khi cùng được giải mã.

Cú pháp có thể được chỉ định như sau:

```
aligned(8) class TrackGroupTypeBox(unsigned int(32) track_group_type)
extends FullBox(track_group_type, version = 0, flags = 0)
{
    unsigned int(32) track_group_id;
    if track_group_type == 'acgl' {
        unsigned int(32) level_idc;
        unsigned int(32) num_active_tracks;
    }
    if track_group_type == 'amgl' {
```

```

unsigned int(32) level_idc;
unsigned int(32) track_subgroup_id;
unsigned int(32) num_subgroup_ids;
for (i = 0; i < num_subgroups_ids; i++)
{
    unsigned int(32) included_subgroup_id[i];
    unsigned int(32) num_active_tracks[i];
}
}
}

```

Ngữ nghĩa có thể được chỉ định như sau:

`track_group_type` chỉ kiểu lập nhóm.

Khi `track_group_type` bằng 'acgl', điều này chỉ ra rằng rãnh này thuộc về nhóm gồm các rãnh với cùng giá trị là `track_group_id`. Khi `track_group_type` bằng 'amgl', điều này chỉ ra rằng rãnh này thuộc về nhóm gồm các rãnh với cùng giá trị là `track_group_id` và nhóm con có giá trị là `track_subgroup_id`.

`num_active_tracks`

Khi tập con của các rãnh `num_active_tracks` được chọn từ nhóm với cùng giá trị là `track_group_id`, sự phát lại của nhóm với `track_group_id` tương ứng với cấp độ là `level_idc`.

`num_subgroup_ids`

Số lượng các nhóm con riêng biệt, mỗi trong số đó được nhận dạng bởi cùng một giá trị là `track_subgroup_id`, các nhóm con khác nhau được nhận dạng bởi các giá trị khác nhau là `track_subgroup_id`, trong đó giá trị của `level_idc` được biểu thị khi tập hợp các rãnh ảnh phụ cùng được giải mã.

được bao gồm `track_subgroup_id[i]`

Khi phát tập con của các rãnh với cùng giá trị là `track_group_id` mà bao gồm các rãnh `num_active_tracks[i]` được chọn từ mỗi nhóm con tương ứng của các rãnh với

track_subgroup_id bằng included_subgroup_id[i], đối với i nằm trong khoảng từ 0 đến num_subgroup_ids, sự phát lại của nhóm tương ứng với cấp độ là level_idc.

Đối với việc cho phép lưu trữ các rãnh ảnh phụ VVC và hợp nhất của chúng, phương thức, như các rãnh của trình trích xuất, có các thiếu sót hoặc các vấn đề sau:

- Phương thức tương tự trình trích xuất tốn kém về chi phí đếm byte. Vì các trình trích xuất được bao gồm trong mỗi mẫu, chúng phải chịu chi phí tương đối cao về chi phí đếm byte;
- Phương thức tương tự trình trích xuất không nhất thiết là linh hoạt, vì phương thức này cho phép các sửa đổi bất kỳ của các đơn vị NAL, như việc ghi lại các tiêu đề phiên, và trong việc hợp nhất ảnh phụ VVC, không cần thay đổi trong các đơn vị VCL NAL.

Khi tái cấu trúc dòng bit từ rãnh cơ sở lát HEVC và các rãnh lát HEVC tham chiếu, các tiêu đề đoạn phiên không được viết lại khi phân giải và rãnh cơ sở lát HEVC. Do đó, các rãnh cơ sở lát HEVC có thể chỉ biểu diễn dòng bit nguồn, không phải các tập con của chúng. Do đó, để cho phép lưu trữ các rãnh ảnh phụ VVC và sự hợp nhất của chúng, phương thức sử dụng các rãnh cơ sở lát và các rãnh lát như ở định dạng tệp HEVC là:

- không linh hoạt để cho phép trình phát chọn các tập con của các ảnh phụ của nhiều hơn một dòng bit VVC nguồn;
- không linh hoạt để có các thay đổi biến thiên theo thời gian trong bố cục ảnh phụ.

Phương thức nhóm rãnh ảnh phụ VVC trong WD (MPEG N18856):

- yêu cầu khách hàng phân tích (các) dòng bit VVC nguồn và giải mã các phần của nó (các tập tham số, PH). Sự phân tích và giải mã có thể là hoạt động tương đối phức tạp liên quan đến, ví dụ:
 - loại bỏ các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động từ các đơn vị NAL để thu các RBSP (Tải tin chuỗi byte thô - Raw Byte Sequence Payload);

- giữ rãnh để tham chiếu ngầm từ mỗi tiêu đề phiên đến tiêu đề ảnh và tham chiếu rõ ràng từ mỗi tiêu đề phiên đến PPS, SPS, và VPS (tập tham số video) và giữa các kiểu tập tham số khác nhau. Phân tích và giải mã dựa trên các giá trị phần tử cú pháp của các cấu trúc cú pháp được tham chiếu.
- yêu cầu khách hàng “soạn” dòng bit VVC đích và mã hóa các phần của nó (các tập tham số, PH). “soạn” và mã hóa có thể là hoạt động tương đối phức tạp liên quan đến, ví dụ:
 - ghi lại các tập tham số và các tiêu đề ảnh dựa trên các rãnh ảnh phụ nguồn được chọn để hợp nhất
 - theo dõi để tham chiếu ngầm từ mỗi tiêu đề phiên đến tiêu đề ảnh và tham chiếu ngầm từ mỗi tiêu đề phiên đến PPS, SPS, và VPS, và giữa các kiểu tập tham số khác nhau. Việc mã hóa dựa trên các giá trị phần tử cú pháp của các cấu trúc cú pháp được tham chiếu.
 - lồng các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động để thu các đơn vị NAL từ các RBSP được tạo ra
- yêu cầu mỗi rãnh ảnh phụ chứa dư thừa các tập tham số và các tiêu đề ảnh khi rãnh ảnh phụ không được dự tính là sẽ được phát mà không có các rãnh ảnh phụ khác.

Các phương án hiện tại đề xuất giải pháp cải tiến để lưu trữ các ảnh phụ VVC trong tệp tin chứa. Tệp tin chứa có thể là tệp phù hợp với ISO/BMFF.

Trong việc mã hóa dòng bit, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ được ghi lại trong tệp tin chứa. Theo một phương án, việc ghi lại này được thực hiện bởi trình ghi tệp hoặc thực thể tương tự tạo ra ví dụ của nhóm mẫu trong tệp tin chứa để chứa hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ (hoặc tương tự). Ngoài ra, rãnh cơ sở được ghi vào tệp tin chứa, rãnh cơ sở nêu trên được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video. Trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ được biểu thị. Hơn nữa, mục mô tả nhóm mẫu được viết trong tệp tin chứa. Mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục ảnh phụ. Nó cũng được biểu thị trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở trong đó mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video.

Trong việc giải mã dòng bit, bố cục của các ảnh phụ được phân tích từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa. Ngoài ra, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ được phân tích từ tệp tin chứa. Rãnh ảnh phụ thứ hai được chọn từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ. Hơn nữa, nó được phân tích từ tệp tin chứa, tập hợp của các mẫu của rãnh cơ sở nào mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video. Theo một phương án, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự phân tích các ví dụ của nhóm mẫu từ tệp tin chứa chứa hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ (hoặc tương tự). Cuối cùng, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu được tái cấu trúc từ tệp tin chứa bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai đối với mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ.

Rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng. Có thể được xác định rằng rãnh ảnh phụ VVC chứa chuỗi của các ảnh phụ với cùng mã nhận dạng (ID) ảnh phụ. Theo phương án thay thế thứ nhất, có thể được xác định rằng rãnh ảnh phụ VVC chứa một hoặc nhiều chuỗi ảnh phụ được nối theo thời gian, mà có thể có các mã nhận dạng ảnh phụ khác nhau. Ảnh phụ thứ nhất theo thứ tự giải mã khi mã nhận dạng ảnh phụ thay đổi có thể là ảnh phụ của ảnh CLVSS. Theo phương án thay thế thứ hai, có thể được xác định rằng rãnh ảnh phụ VVC chứa một hoặc nhiều chuỗi của các ảnh phụ. Khi có nhiều hơn một chuỗi gồm các ảnh phụ, các ảnh phụ của mỗi chuỗi liên kế theo không gian và có thể được coi giống như một ảnh phụ. Cũng có thể kết hợp các phương án thay thế thứ nhất và thứ hai đến phương án thay thế thứ ba.

Khi mô tả các phương án hiện tại, các thuật ngữ “rãnh cơ sở” và “rãnh cơ sở VVC” được sử dụng thay thế nhau. Tương tự, các thuật ngữ “rãnh ảnh phụ” và “rãnh ảnh phụ VVC” được sử dụng thay thế nhau. Ngay cả nếu phương án được mô tả với tham chiếu đến rãnh cơ sở VVC và/hoặc rãnh ảnh phụ VVC, phương án không bị giới hạn với VVC nhưng áp dụng cho sơ đồ mã hóa video bất kỳ với khái niệm tương đương hoặc tương tự với các ảnh phụ VVC.

Giải pháp hiện thời cũng đề xuất kiểu nhóm mẫu mới, được chỉ định thêm trong các đoạn tiếp theo. Sau đây kiểu nhóm mẫu mới có mã bốn ký tự ‘spor’ (viết tắt của “thứ tự ảnh phụ”), nhưng cần được hiểu rằng mã bốn ký tự khác bất kỳ cũng được sử dụng.

Nhóm mẫu ‘spor’ được dự tính là sẽ được sử dụng trong rãnh cơ sở VVC, mà trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự phân giải thành dòng bit đích VVC. Rãnh cơ sở VVC tham chiếu các rãnh ảnh phụ VVC mà từ đó dòng bit đích VVC có thể được khai triển, như sẽ được mô tả.

Mỗi mục mô tả nhóm mẫu của nhóm mẫu ‘spor’ biểu thị các ảnh phụ theo thứ tự giải mã, trong đó ảnh phụ được biểu thị với chỉ số của kiểu tham chiếu rãnh cụ thể. Sau đây, tham chiếu rãnh của kiểu ‘subp’ được sử dụng, nhưng cần được hiểu rằng mã bốn ký tự khác bất kỳ cũng có thể được sử dụng.

Cú pháp của mục mô tả nhóm mẫu ‘spor’ có thể được chỉ định như sau:

```
aligned(8) class VvcSubPicOrderEntry() extends VisualSampleGroupEntry('spor')
{
    unsigned int(16) num_subpics;
    for (i = 0; i < num_subpics; i++)
        unsigned int(16) subp_track_ref_idx;
}
```

Vòng lặp của các giá trị subp_track_ref_idx chỉ định các chỉ số của tham chiếu rãnh của kiểu ‘subp’ theo thứ tự giải mã. Theo cách khác, việc phân giải các tham chiếu rãnh theo thứ tự được đưa ra trong mục mô tả nhóm mẫu dẫn đến dòng bit đích VVC hợp lệ.

Theo phương án khác, mỗi mục mô tả nhóm mẫu của nhóm mẫu ‘spor’ chỉ ra các ảnh phụ theo thứ tự giải mã, trong đó ảnh phụ được biểu thị với mã nhận dạng của rãnh (track_ID) hoặc nhóm rãnh (track_group_id).

Theo phương án khác, mỗi mục mô tả nhóm mẫu của nhóm mẫu ‘spor’ biểu thị các ảnh phụ theo thứ tự giải mã, trong đó ảnh phụ được biểu thị với chỉ số của nhóm thực thể của kiểu cụ thể hoặc được biểu thị và mã nhận dạng (group_id) được biểu thị hoặc được suy ra. Mã nhận dạng nhóm thực thể có thể được suy ra ví dụ là

group_id của nhóm thực thể như vậy trong đó giá trị track_ID của rãnh cơ sở VVC xuất hiện dưới dạng entity_id được liệt kê thứ nhất. Nhóm thực thể có thể chứa (dưới dạng các giá trị entity_id) các giá trị track_ID của các rãnh ảnh phụ VVC và/hoặc các giá trị item_ID của các mục ảnh phụ VVC. Trình phát hoặc tương tự có thể phân giải tham chiếu đến chỉ số cho nhóm thực thể bằng cách chọn một trong số các thực thể nhóm (loại trừ thực thể biểu thị rãnh cơ sở VVC, nếu có).

Theo phương án khác, mỗi mục mô tả nhóm mẫu của nhóm mẫu ‘spor’ biểu thị các ảnh phụ theo thứ tự giải mã, trong đó ảnh phụ được biểu thị với chỉ số của tham chiếu rãnh của kiểu cụ thể. Tham chiếu rãnh có thể là mã nhận dạng của rãnh (track_ID), mã nhận dạng của nhóm rãnh (track_group_id) có kiểu cụ thể, hoặc mã nhận dạng của nhóm thực thể (group_id) có kiểu cụ thể. Khi tham chiếu rãnh là mã nhận dạng của nhóm rãnh, trình phát hoặc tương tự phân giải tham chiếu bằng cách chọn một trong số các rãnh trong nhóm rãnh. Khi tham chiếu rãnh là mã nhận dạng của nhóm thực thể, trình phát hoặc tương tự phân giải tham chiếu bằng cách chọn một trong số các thực thể trong nhóm thực thể, trong đó các thực thể có thể ví dụ là các mục hình ảnh.

Các phương án để cho phép tham chiếu đến cả các mẫu và các mục hình ảnh từ mục mô tả nhóm mẫu ‘spor’ có thể được sử dụng ví dụ để kết hợp các ảnh phụ của các mục ảnh nền tĩnh và các ảnh phụ cận cảnh thay đổi động. Có thể có nhiều ứng dụng hoặc các trường hợp sử dụng mà có thể có lợi từ các kết hợp như vậy. Ví dụ, màn hình xem phim hoặc máy vô tuyến truyền hình có nội dung video 2D có thể được nhúng trong nền ảnh tĩnh 360°, và sự xem đa hướng có thể xảy ra ví dụ với màn hình gắn vào đầu. Theo ví dụ khác, đoạn phim (cinemagraph) hoặc tương tự được tạo trong đó chỉ (các) phần của khung cảnh là động trong khi các phần còn lại là tĩnh.

Theo một phương án, ngoài ra, các mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- chỉ báo thứ nhất nếu các ID ảnh phụ được mang trong các đơn vị SPS NAL được bao gồm trong rãnh cơ sở VVC;
- chỉ báo thứ hai nếu các ID ảnh phụ được mang trong các đơn vị PPS NAL được bao gồm trong rãnh cơ sở VVC;

- chỉ báo thứ ba (được gọi là `ph_subpic_id_flag` trong cú pháp sau đây) nếu các ID ảnh phụ được mang trong các đơn vị NAL tiêu đề ảnh (PH) được bao gồm trong rãnh cơ sở VVC.

Theo một phương án, nếu chỉ báo thứ nhất chỉ ra rằng các ID ảnh phụ được mang trong các đơn vị SPS NAL được bao gồm trong rãnh cơ sở VVC, mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- Đơn vị SPS NAL áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- SPS RBSP áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- Giá trị mã nhận dạng SPS tham chiếu giá trị mã nhận dạng tương ứng (tức là `sps_seq_parameter_set_id` trong tiêu chuẩn VVC dự thảo) trong SPS được cung cấp trong rãnh cơ sở VVC, SPS áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- chỉ số trong số các đơn vị SPS NAL được cung cấp trong mục mẫu của rãnh cơ sở VVC, chỉ số trỏ đến đơn vị SPS NAL áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- chỉ số trong số các đơn vị NAL (của kiểu bất kỳ) được cung cấp trong mục mẫu của rãnh cơ sở VVC, chỉ số trỏ đến đơn vị SPS NAL áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- độ dài (trong các bit) của các phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ (tức là, `sps_subpic_id[ i ]`) trong SPS RBSP,
- vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất (tức là, `sps_subpic_id[ 0 ]` trong đơn vị SPS NAL hoặc SPS RBSP được tham chiếu hoặc được bao gồm, và
- cờ chỉ ra nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước hoặc trong các phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ (tức là, `sps_subpic_id[ i ]`). Cờ này nói cách khác có thể được thể hiện để biểu thị nếu vị trí bit của `sps_subpic_id[ i ]` với giá trị hợp lệ bất kỳ của *i* trong đơn vị SPS NAL khác với vị trí trong SPS RBSP.

Theo một phương án, nếu chỉ báo thứ hai chỉ ra rằng các ID ảnh phụ được mang trong các đơn vị PPS NAL được bao gồm trong rãnh cơ sở VVC, mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- đơn vị PPS NAL áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- PPS RBSP áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- giá trị mã nhận dạng PPS tham chiếu giá trị mã nhận dạng tương ứng (tức là `pps_pic_parameter_set_id` trong tiêu chuẩn VVC dự thảo) trong PPS được cung cấp trong rãnh cơ sở VVC, PPS áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- chỉ số trong số các đơn vị PPS NAL được cung cấp trong mục mẫu của rãnh cơ sở VVC, chỉ số trỏ đến đơn vị PPS NAL áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- chỉ số trong số các đơn vị NAL (của loại bất kỳ) được cung cấp trong mục mẫu của rãnh cơ sở VVC, chỉ số trỏ đến đơn vị PPS NAL áp dụng cho các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này
- độ dài (trong các bit) của các phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ (tức là, `pps_subpic_id[ i ]`) trong PPS RBSP,
- vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất (tức là, `pps_subpic_id[ 0 ]` trong đơn vị PPS NAL hoặc PPS RBSP được tham chiếu hoặc được bao gồm, và
- cờ chỉ ra nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước hoặc trong các phần tử cú pháp các mã nhận dạng ảnh phụ (tức là, `pps_subpic_id[ i ]`). Cờ này nói cách khác có thể được thể hiện để biểu thị nếu vị trí bit của `pps_subpic_id[ i ]` với giá trị hợp lệ bất kỳ của *i* trong đơn vị PPS NAL khác với vị trí trong PPS RBSP.

Theo một phương án, nếu chỉ báo thứ ba chỉ ra rằng các ID ảnh phụ được mang trong các đơn vị NAL tiêu đề ảnh (PH) được bao gồm trong rãnh cơ sở VVC, mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- độ dài (trong các bit) của các phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ (tức là, `ph_subpic_id[ i ]`) trong PH RBSP (được gọi là `ph_subpic_id_len_minus1` trong cú pháp sau đây),
- vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất (tức là, `ph_subpic_id[ 0 ]` trong PH RBSP (được gọi là `ph_subpic_id_bit_pos` trong cú pháp sau đây), và
- cờ (được gọi là `ph_start_code_emul_flag` trong cú pháp sau đây) biểu thị nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước đó hoặc bên trong các phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ (tức là, `ph_subpic_id[ i ]`). Cờ này nói cách khác có thể được biểu thị để chỉ ra nếu vị trí bit của `ph_subpic_id[ i ]` có giá trị hợp lệ bất kỳ của `i` trong đơn vị PH NAL khác với vị trí trong PH RBSP.

Theo phương án làm ví dụ liên quan đến chỉ báo thứ ba, cú pháp của mục mô tả nhóm mẫu ‘spor’ có thể được chỉ định như sau:

```
aligned(8) class VvcSubPicOrderEntry() extends VisualSampleGroupEntry('spor')
{
    unsigned int(16) num_subpics;
    for (i = 0; i < num_subpics; i++)
        unsigned int(16) subp_track_ref_idx;
    unsigned int(1) ph_subpic_id_flag;
    if (ph_subpic_id_flag) {
        unsigned int(1) ph_start_code_emul_flag;
        unsigned int(4) ph_subpic_id_len_minus1;
        unsigned int(10) ph_subpic_id_bit_pos;
    } else
        bit(15) reserved = 0;
}
```

Cú pháp liên quan chỉ báo thứ nhất và/hoặc chỉ báo thứ hai có thể được nhận biết tương tự với cú pháp nêu trên. Cú pháp này có thể bao hàm các khía cạnh liên quan đến một hoặc nhiều trong số các chỉ báo thứ nhất, thứ hai, và thứ ba tương tự với cú pháp nêu trên.

Sau đây, các rãnh ảnh phụ VVC và các rãnh cơ sở VVC được đề cập theo cách chi tiết hơn.

Nhóm rãnh của các rãnh ảnh phụ VVC

Theo một phương án, nhóm có các rãnh ảnh phụ được chỉ ra bởi trình ghi tệp hoặc thực thể tương tự dưới dạng nhóm rãnh trong tệp tin chứa và/hoặc được phân tích bởi trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự từ nhóm rãnh trong phần chứa. Ví dụ, nhóm có các rãnh ảnh phụ có thể là nhóm rãnh ‘alte’ để thu thập các rãnh ảnh phụ VVC. Từ các rãnh ảnh phụ VVC này, rãnh bất kỳ có thể được chọn thay thế để phân giải rãnh cơ sở VVC. Các rãnh trong cùng nhóm rãnh ‘alte’ có cùng chiều rộng, chiều cao, và các đặc tính biên ảnh phụ.

Trong khi nhóm rãnh với mã bốn ký tự ‘alte’ được tham chiếu đến bởi các phương án hiện tại, các phương án nói chung áp dụng cho mã bốn ký tự bất kỳ đối với nhóm rãnh.

Mục mẫu đối với rãnh ảnh phụ VVC

Nếu rãnh ảnh phụ VVC thích hợp được tiêu thụ mà không có các rãnh ảnh phụ VVC khác, mục mẫu VVC thông thường có thể được sử dụng (tức là, ‘vvc1’ hoặc ‘vvi1’ theo MPEG N18856).

Theo một phương án, kiểu mục mẫu cụ thể, ở đây ‘vvs1’ (nhưng các phương án áp dụng chung cho mã bốn ký tự bất kỳ), được sử dụng đối với rãnh ảnh phụ VVC. Nó có thể được chỉ định rằng khi kiểu mục mẫu cụ thể này được sử dụng, VPS, DPS, SPS, PPS, AUD (Access Unit Delimiter - dấu phân cách đơn vị truy cập), PH, EOS (phần cuối của chuỗi), và các đơn vị EOB (End of Bitstream - phần cuối của dòng bit) NAL không có ở cả mục mẫu và trong các mẫu.

Theo một phương án, mục mẫu của rãnh ảnh phụ VVC bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- ID ảnh phụ, có thể được yêu cầu bằng giá trị của slice_subpic_id trong tất cả các phiên mà hiện có trong các mẫu của rãnh.
- ID vị trí ảnh phụ. Khi các rãnh ảnh phụ VVC có cùng giá trị ID vị trí ảnh phụ, chúng biểu diễn cùng nội dung ban đầu và có cùng chiều rộng và chiều cao.

Theo một phương án, mục mẫu của rãnh ảnh phụ VVC có hai hoặc nhiều hơn hai ảnh phụ bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- Các ID ảnh phụ, mà có thể được yêu cầu bằng các giá trị của slice_subpic_id trong các phiên của các ảnh phụ tương ứng mà hiện có trong các mẫu của rãnh.
- Các ID vị trí ảnh phụ. Khi các rãnh ảnh phụ VVC có cùng các giá trị ID vị trí ảnh phụ, chúng biểu diễn cùng nội dung ban đầu và có cùng chiều rộng và chiều cao.

Ví dụ, mục mẫu của rãnh ảnh phụ VVC có thể chứa hộp đặc trưng, ở đây được gọi là hộp các tính chất ảnh phụ (SubPicPropertiesBox), mang các phần tử cú pháp được mô tả ở trên.

Rãnh cơ sở VVC

Theo một phương án, rãnh cơ sở VVC có kiểu mục mẫu VVC thông thường (tức là, 'vvc1' hoặc 'vvi1' theo MPEG N18856). Bằng cách đưa vào tham chiếu rãnh 'subp' trong rãnh, trình ghi tệp hoặc thực thể tương tự có thể chỉ ra rằng rãnh này là rãnh cơ sở VVC tốt hơn là rãnh VVC độc lập thông thường. Theo phương án khác, (các) kiểu mục mẫu cụ thể (ví dụ 'vvcb') có thể được chỉ định để chỉ ra rằng rãnh là rãnh cơ sở VVC.

Trong khi kiểu mục mẫu với mã bốn ký tự 'vvcb' được tham chiếu bởi các phương án, các phương án này áp dụng chung cho mã bốn ký tự bất kỳ đối với kiểu mục mẫu để biểu thị rãnh cơ sở VVC.

Theo một phương án, các mẫu của rãnh cơ sở VVC không chứa các đơn vị VCL NAL. Theo phương án khác, các mẫu của rãnh cơ sở VVC được cho phép để chứa các đơn vị VCL NAL. Trình ghi tệp hoặc thực thể tương tự có thể ví dụ bao gồm các đơn vị VCL NAL của các chuỗi ảnh phụ như vậy trong rãnh cơ sở VVC mà được dự tính là luôn có trong dòng bit VVC đích.

Theo một phương án, các ví dụ của các tập tham số (như các đơn vị VPS, DPS, SPS, và/hoặc PPS NAL) áp dụng cho rãnh cơ sở VVC được phân giải (tức là dòng bit VVC đích) được bao gồm ví dụ bởi trình ghi tệp trong các mục mẫu hoặc các mẫu của rãnh cơ sở VVC.

Một số phương án được mô tả ở trên luôn cho phép tham chiếu cả các mục mẫu và các mục hình ảnh từ mục mô tả nhóm mẫu 'spor'. Theo một phương án, khi

mục mô tả nhóm mẫu được phân giải để cả một hoặc nhiều mẫu của các rãnh ảnh phụ VVC và một hoặc nhiều mục ảnh phụ VVC được sử dụng trong việc phân giải mẫu của rãnh cơ sở VVC, cú pháp cấp độ ảnh, như PPS với `mixed_nalu_types_in_pic_flag` bằng 1, được sử dụng để biểu thị rằng ảnh được mã hóa được phân giải từ mẫu của rãnh cơ sở VVC chứa các kiểu đơn vị NAL pha trộn. Theo một phương án, trình ghi tệp hoặc tương tự bao gồm và/hoặc tham chiếu cú pháp cấp độ ảnh, như PPS, biểu thị các kiểu đơn vị NAL pha trộn trong tất cả các mẫu của rãnh cơ sở VVC được ánh xạ mục mô tả nhóm mẫu tham chiếu cả các mẫu và các mục hình ảnh. Theo một phương án, các phần tử cú pháp biểu thị số đếm thứ tự ảnh (ví dụ, `slice_pic_order_cnt_lsb` trong tiêu chuẩn VVC dự thảo) của các mục hình ảnh của ảnh phụ được viết lại (dưới dạng một phần của việc phân giải mẫu của rãnh cơ sở VVC) là giống với (các) giá trị của (các) phần tử cú pháp tương ứng trong các rãnh ảnh phụ VVC được chọn.

Theo một phương án, các ví dụ của các đơn vị EOS và EOB NAL, nếu có, áp dụng cho rãnh cơ sở VVC được phân giải (tức là, dòng bit VVC đích) được bao gồm trong các mẫu của rãnh cơ sở VVC. Nó có thể được yêu cầu rằng chúng không được nối tiếp bởi các đơn vị NAL khác bất kỳ trong cùng một mẫu.

Các phương án hiện tại cũng được đề cập bằng các ví dụ sau đây.

Sự hợp nhất ảnh phụ chất lượng hỗn hợp

Fig.1 là ví dụ về cách mà các rãnh ảnh phụ VVC được sử dụng để tạo dòng video toàn hướng phụ thuộc vào công nhìn. Ở đây, thuật ngữ “toàn hướng” có thể chỉ nội dung phương tiện mà có thể có phạm vi không gian lớn hơn trường nhìn của thiết bị kết xuất nội dung. Nội dung toàn hướng có thể ví dụ bao phủ gần như 360 độ theo chiều nằm ngang và gần 180 độ theo chiều thẳng đứng, nhưng toàn hướng cũng có thể chỉ nội dung bao phủ chế độ xem nhỏ hơn 360 độ theo hướng nằm ngang và/hoặc chế độ xem 180 độ theo hướng thẳng đứng.

Ảnh toàn hướng có thể được biểu diễn bởi quả cầu mà được ánh xạ đến mặt phẳng hình ảnh hai chiều sử dụng phép chiếu hình chữ nhật cân bằng (equirectangular projection - ERP). Trong trường hợp này, tọa độ nằm ngang có thể được xem xét tương đương với kinh độ, và tọa độ thẳng đứng có thể được xem xét tương đương với vĩ độ, mà không áp dụng phép biến đổi hoặc định tỷ lệ. Ảnh ERP có thể được tạo ra

từ tập hợp của các hình ảnh đầu vào, như các ảnh mắt cá của mảng camera hoặc thiết bị camera có một số ống kính và bộ cảm biến, mà được ghép vào ảnh cầu. Ảnh cầu còn được chiếu lên trên hình trụ (không có các mặt bên trên và bên dưới). Hình trụ này không được gấp để tạo ra khung được chiếu hai chiều. Trên thực tế, một hoặc nhiều bước được thể hiện có thể được hợp nhất; ví dụ, các hình ảnh đầu vào có thể được chiếu trực tiếp lên trên hình trụ mà không có phép chiếu trung gian lên trên hình cầu. Cấu trúc hình chiếu đối với phép chiếu hình chữ nhật cân bằng có thể được xem xét là hình trụ mà bao gồm một bề mặt.

Nói chung, nội dung toàn hướng có thể được ánh xạ lên trên các các kiểu cấu trúc hình học rắn khác nhau, như khối đa diện (tức là, vật thể rắn ba chiều chứa các mặt đa giác phẳng, các cạnh thẳng và các góc hoặc các đỉnh nhọn, ví dụ, khối lập phương hoặc hình chóp), hình trụ (bằng cách chiếu ảnh cầu lên trên hình trụ, như được mô tả ở trên với phép chiếu hình chữ nhật cân bằng), hình trụ (trực tiếp mà không chiếu lên trên hình cầu trước), hình nón, v.v. và sau đó được trải ra mặt phẳng hình ảnh hai chiều.

Cổng nhìn, mặc khác, có thể được xác định là vùng ảnh toàn hướng hoặc video thích hợp để hiển thị và xem bởi người dùng. Cổng nhìn hiện thời (có thể được gọi đơn giản là cổng nhìn) có thể được xác định là một phần của video cầu mà được hiển thị hiện tại và do đó có thể xem được bởi người dùng. Tại thời điểm bất kỳ, video được kết xuất bởi ứng dụng trên màn hình gắn vào đầu (head-mounted display - HMD) kết xuất một phần của video 360 độ, mà được gọi là cổng nhìn.

Video phụ thuộc vào cổng nhìn chỉ nội dung, ở đó (các) vùng nằm bên trong cổng nhìn được xử lý khác với phần còn lại của nội dung toàn hướng (ví dụ bằng cách mã hóa cổng nhìn với chất lượng cao hơn). Nội dung như vậy có thể được cung cấp bởi bộ gửi đến thiết bị thu dựa trên định hướng cổng nhìn.

Thông tin đóng gói theo vùng có thể được mã hóa dưới dạng siêu dữ liệu trong hoặc dọc theo dòng bit. Ví dụ, thông tin đóng gói có thể bao gồm ánh xạ theo vùng giữa định dạng nguồn định trước hoặc được biểu thị (ví dụ theo định dạng phép chiếu được biểu thị, như ERP) và định dạng khung được đóng gói (ví dụ, các ảnh được giải mã hoặc các ảnh phụ được biểu diễn bởi rãnh). Thông tin đóng gói theo vùng có thể

được bao gồm (ví dụ, bởi trình ghi tệp) trong rãnh ảnh phụ VVC để chỉ ra vùng hình cầu nào mà được bao phủ bởi rãnh, và có thể được phân tích (ví dụ, bởi trình phát) từ rãnh ảnh phụ VVC để kết luận vùng hình cầu nào được che phủ bởi rãnh.

Thông tin đóng gói theo vùng có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau để chọn (các) rãnh ảnh phụ VVC từ nhóm rãnh hoặc nhóm thực thể. Ví dụ, vùng hình cầu được bao phủ bởi rãnh ảnh phụ VVC có thể được kết luận từ thông tin đóng gói theo vùng, và khi vùng hình cầu giao cắt với cổng nhìn, rãnh ảnh phụ VVC có thể được chọn từ nhóm rãnh hoặc nhóm thực thể.

Siêu dữ liệu đóng gói theo vùng hình chữ nhật được mô tả tiếp theo: Đối với mỗi vùng, siêu dữ liệu xác định hình chữ nhật trong ảnh được chiếu, hình chữ nhật tương ứng trong ảnh được giải mã, và biến đổi tùy chọn của phép quay 90, 180, hoặc 270 độ và/hoặc phản chiếu theo hướng nằm ngang và/hoặc thẳng đứng. Các hình chữ nhật có thể ví dụ được biểu thị bởi các vị trí của góc bên trái phía trên và góc bên phải phía dưới. Việc ánh xạ có thể bao gồm việc lấy mẫu lại. Khi các kích thước của các hình chữ nhật tương ứng có thể khác nhau trong các ảnh được chiếu và được giải mã, cơ chế này suy ra việc lấy mẫu lại theo vùng.

Khi các rãnh ảnh phụ VVC được sử dụng để tạo dòng video toàn hướng phụ thuộc vào cổng nhìn, trong việc mã hóa, lưới lát 4 x 2 có thể được sử dụng trong việc tạo ra ảnh phụ đối với các ảnh của phép chiếu hình chữ nhật cân bằng (equirectangular projection - ERP). Hai dòng bit VVC bắt nguồn từ cùng nội dung nguồn được mã hóa với các chất lượng ảnh và các tốc độ bit khác nhau.

Để tạo ra các rãnh ảnh phụ VVC, mỗi chuỗi ảnh phụ có thể được bao gồm trong một rãnh ảnh phụ VVC. Mỗi cặp gồm các rãnh ảnh phụ VVC mà biểu diễn cùng nội dung, tức là có cùng vị trí bên trong ảnh ERP, được chỉ ra là các thành viên của cùng nhóm rãnh 'alte'. Các giá trị track_group_id g1, ..., g8 được chọn duy nhất và không bằng giá trị track_ID bất kỳ.

Rãnh cơ sở VVC được tạo ra để chứa tham chiếu rãnh có kiểu 'subp' liệt kê các giá trị track_group_id g1, ..., g8. Tất cả các giá trị track_group_id g1, ..., g8 có thể được liệt kê. Rãnh cơ sở VVC cũng có thể chứa nhóm mẫu 'spor' với một mục mô tả nhóm mẫu để chứa danh sách của các chỉ số để tham chiếu rãnh 'subp', tức là

các giá trị 1, ..., 8 và có thể được chỉ ra là giá trị mặc định để áp dụng cho tất cả các mẫu của rãnh.

Trong hoạt động của trình phát, trình phát này có thể chọn, ví dụ, chất lượng và/hoặc tốc độ bit mà tại đó mỗi rãnh ảnh phụ VVC trong số cùng nhóm rãnh 'alte' nhận được dựa trên các điều kiện nhất định (ví dụ, định hướng xem, băng thông mạng). Trong ví dụ này, trình phát này nhận các rãnh ảnh phụ VVC 1, 2, 5, và 6 với chất lượng cụ thể và các rãnh ảnh phụ VVC 3, 4, 7, và 8 với chất lượng khác. Rãnh cơ sở VVC được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit VVC mà có thể được giải mã với một bộ giải mã VVC.

Sự hợp nhất ảnh phụ có độ phân giải hỗn hợp

Ví dụ khác được đề cập sau đây với tham chiếu đến các độ phân giải riêng biệt hoặc các số lượng điểm ảnh theo chiều rộng và/hoặc chiều cao. Cần được hiểu rằng các độ phân giải và các số lượng điểm ảnh được cho dưới dạng các ví dụ, và phương án làm ví dụ có thể được áp dụng tương tự cho các lựa chọn bất kỳ của các độ phân giải và các số lượng điểm ảnh.

Độ phân giải ánh xạ lập phương có các mặt lập phương là các mẫu 1536x1536 có thể được xem xét là gần tương đương với 6144x3072 ERP về mật độ lấy mẫu. Theo cách bố trí được thể hiện, các lát có độ phân giải cao được trích xuất từ ánh xạ lập phương có kích thước mặt 1536x1536 và có thể được xem xét là bao phủ bán cầu. Các lát còn lại có thể được trích xuất từ ánh xạ lập phương có độ phân giải một phần tư so với dòng bit độ phân giải cao. Độ phân giải này được xác nhận là đáp ứng khả năng của màn hình gắn vào đầu với panen hiển thị Quad HD (2560x1440). Sơ đồ được thể hiện cũng được xác nhận là cung cấp biên hợp lý đối với các thay đổi định hướng xem gây ra ví dụ, do các cử động đầu đối với chế độ xem dựa trên HMD. Sự bố trí này được minh họa trên Fig.2 và được giải thích sau đây.

Trong việc mã hóa, nội dung có thể được mã hóa lần lượt tại hai độ phân giải không gian có kích thước mặt lập phương 1536x1536 và 768x768. Trong cả hai dòng bit lưới ảnh phụ 6x4 có thể được sử dụng.

Để tạo ra các rãnh ảnh phụ VVC, các chuỗi ảnh phụ được mã hóa được lưu trữ dưới dạng các rãnh ảnh phụ VVC tương ứng. Các rãnh ảnh phụ mà có cùng chiều rộng và chiều cao được chỉ ra là các thành phần của cùng nhóm rãnh ‘alte’. Các giá trị track_group_id g1 và g2 được chọn duy nhất và không bằng giá trị track_ID bất kỳ,

Để tạo ra rãnh cơ sở VVC, SPS của rãnh cơ sở VVC chỉ định bố cục ảnh phụ được minh họa trên Fig.2. Rãnh cơ sở VVC chứa tham chiếu rãnh của kiểu ‘subp’ liệt kê các giá trị track_group_id g1 và g2. Rãnh cơ sở VVC cũng chứa nhóm mẫu ‘spor’ với một mục mô tả nhóm mẫu mà chứa danh sách của các chỉ số đối với tham chiếu rãnh ‘subp’ và được chỉ ra là mục mô tả nhóm mẫu mặc định để áp dụng cho tất cả các mẫu của rãnh.

Trong hoạt động của trình phát, trình phát có thể chọn các ảnh phụ mà bao hàm công nhìn từ việc mã hóa độ phân giải cao và ảnh phụ còn lại từ việc mã hóa độ phân giải thấp. 12 rãnh ảnh phụ VVC bắt nguồn từ dòng bit độ phân giải cao được chọn và 12 rãnh ảnh phụ VVC bổ sung bắt nguồn từ dòng bit có độ phân giải thấp.

Cần được hiểu rằng mục mô tả nhóm mẫu được thể hiện trên Fig.2 chỉ là một ví dụ dẫn đến dòng bit hợp lệ được tái cấu trúc từ rãnh cơ sở VVC. Mục mô tả nhóm mẫu cũng có thể chứa các chỉ số tham chiếu rãnh theo thứ tự bất kỳ mà tiêu chuẩn VVC cho phép và mà được mô tả trong SPS áp dụng cho các mẫu tương ứng của rãnh cơ sở VVC. Trong tiêu chuẩn VVC dự thảo, nó được yêu cầu rằng thứ tự giải mã và dòng bit của các ảnh phụ của ảnh phải sao cho các ảnh phụ liền kề với các biên bên trên và bên trái của ảnh phụ riêng bất kỳ phải ở đằng trước, theo thứ tự giải mã và dòng bit, ảnh phụ riêng đó.

Việc lưu trữ các tiêu đề ảnh đối với rãnh cơ sở VVC

Theo một phương án, các đơn vị NAL tiêu đề ảnh (PH) có thể được bao gồm (ví dụ, bởi trình ghi tệp) trong và/hoặc được phân tích (ví dụ, bởi trình đọc tệp) từ các mẫu của rãnh cơ sở VVC.

Theo một phương án, kiểu nhóm mẫu mới được chỉ định để vận chuyển đối với các đơn vị PH NAL như được mô tả trong các đoạn tiếp theo. Theo một phương

án, trình ghi tệp hoặc thực thể tương tự tạo ra ví dụ của nhóm mẫu trong tệp tin chứa. Theo một phương án, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự phân tích ví dụ của nhóm mẫu từ tệp tin chứa.

Sau đây kiểu nhóm mẫu mới có mã bốn ký tự ‘phdr’ (viết tắt là “tiêu đề ảnh”), nhưng cần được đánh giá rằng mã bốn ký tự khác bất kỳ có thể được sử dụng tương tự.

Theo các phương án khác, mục mô tả nhóm mẫu ‘phdr’ chứa một trong số các yếu tố sau đây:

- đơn vị PH NAL và không hoặc nhiều đơn vị NAL khác, như các đơn vị SEI NAL;
- đơn vị PH NAL;
- đơn vị PH NAL không có tiêu đề đơn vị NAL;
- PH RBSP.

Có thể được yêu cầu rằng nếu mẫu không được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu bất kỳ của nhóm mẫu ‘phdr’, mẫu chứa đơn vị PH NAL.

Cần được đề xuất rằng cú pháp tiêu đề ảnh chứa các phần tử cú pháp để suy ra số đếm thứ tự ảnh (picture order count - POC). Vì các đơn vị truy cập của chuỗi video được mã hóa có các POC khác nhau, sử dụng nhóm mẫu ‘phdr’ để mang các tiêu đề ảnh với các giá trị chính xác đối với các phần tử cú pháp liên quan đến POC sẽ gây ra số lượng các mục mô tả nhóm mẫu không thực tế. Theo một phương án, mục mô tả nhóm mẫu ‘phdr’ chứa một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

- (các) chỉ báo nếu (các) phần tử cú pháp liên quan đến POC trong tiêu đề ảnh áp dụng như vậy đối với các mẫu được ánh xạ đến mục mô tả nhóm mẫu này hoặc sẽ được ghi đè (khi tái cấu trúc dòng bit).
- (các) chỉ báo chỉ ra rằng cách thông tin định thời, như các thời gian thành phần, của rãnh liên quan đến các giá trị POC. Ví dụ, hệ số tỷ lệ thời gian thành phần có thể được chỉ ra để chuyển đổi các thời gian thành phần thành các giá trị POC. Chênh lệch thời gian thành phần có thể được suy ra từ thời gian thành phần của mẫu hiện tại được trừ bởi thời gian thành phần của mẫu có trước

trong đó các phần tử cú pháp liên quan đến POC được áp dụng như vậy. Chênh lệch POC có thể được suy ra bằng cách chia chênh lệch thời gian thành phần cho hệ số tỷ lệ thời gian thành phần. Giá trị POC có thể được suy ra bằng cách thêm chênh lệch POC vào giá trị POC được suy ra của mẫu có trước mà các phần tử cú pháp liên quan đến POC được áp dụng như vậy. Các giá trị phần tử cú pháp liên quan đến POC có thể được suy ra từ giá trị POC.

- Vị trí bit khởi động của (các) phần tử cú pháp liên quan đến POC, như giá trị POC LSB, bên trong tiêu đề ảnh.
- Độ dài (trong các bit) của (các) phần tử cú pháp liên quan đến POC.
- (các) cờ biểu thị nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước hoặc trong (các) phần tử cú pháp liên quan đến POC.

Việc sử dụng nhóm mẫu 'phdr' có thể không bị giới hạn với rãnh cơ sở VVC nhưng nhóm mẫu 'phdr' cũng có thể hoặc nói cách khác được sử dụng trong các rãnh VVC thông thường và các rãnh ảnh phụ VVC. Các phương án được mô tả sau đây có thể được sử dụng độc lập và không bị giới hạn với được sử dụng cùng với nhóm mẫu 'spor'.

Nếu các đơn vị PH NAL giống nhau, trong một số ảnh được mã hóa, việc lưu trữ của các đơn vị PH NAL có thể được cải tiến về số đếm byte thông qua việc sử dụng của nhóm mẫu 'phdr'.

Tái cấu trúc dòng bit VVC đích

Theo một phương án, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự tái cấu trúc dòng bit VVC bằng cách phân giải rãnh cơ sở VVC. Rãnh cơ sở VVC có thể được phân giải theo thứ tự giải mã của các mẫu của rãnh cơ sở VVC. Mẫu của rãnh cơ sở VVC được phân giải thành đơn vị truy cập trong dòng bit VVC đích. Đơn vị truy cập có thể được phân giải để chứa các đơn vị NAL được mang trong mẫu của rãnh cơ sở VVC và ít nhất các đơn vị VCL NAL của các rãnh ảnh phụ VVC mà được chọn trong số các rãnh ảnh phụ VVC được tham chiếu, trong đó việc tham chiếu có thể được chỉ ra qua mục mô tả nhóm mẫu 'spor' áp dụng cho mẫu của rãnh cơ sở VVC và, theo một số phương án, qua tham chiếu rãnh 'subp', như được mô tả theo các phương án khác.

Theo một phương án, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự chỉ ra ánh xạ của các ID ảnh phụ đến bố cục của các ảnh phụ bằng cách ghi đề các phần tử cú pháp ID ảnh phụ trong SPS, (các) PPS, hoặc các tiêu đề ảnh.

Theo một phương án, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự kết luận cấu trúc cú pháp nào được sửa đổi bằng cách ghi đề các phần tử cú pháp ID ảnh phụ sử dụng một hoặc nhiều bước trong số các bước sau đây:

- Trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự kết luận các cấu trúc cú pháp nào chứa các phần tử cú pháp ID ảnh phụ, ví dụ dựa trên các chỉ báo trong mục mô tả nhóm mẫu 'spor' được ánh xạ đến các mẫu của rãnh cơ sở VVC. Theo ví dụ khác, các ID ảnh phụ được kết luận là sẽ được mang trong đơn vị SPS, PPS, hoặc PH NAL bằng cách phân tích lần lượt đơn vị SPS, PPS, hoặc PH NAL.
- Nếu nhiều hơn một cấu trúc cú pháp áp dụng cho các mẫu chứa các phần tử cú pháp ID ảnh phụ, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự có thể kết luận thứ tự ưu tiên mà chứa cấu trúc cú pháp bao gồm các phần tử cú pháp ID ảnh phụ mà áp dụng cho (các) mẫu cụ thể. Ví dụ, các ID ảnh phụ trong PH có thể ghi đề các ID ảnh phụ trong PPS và SPS. Cấu trúc cú pháp mà có độ ưu tiên cao nhất có thể được chọn sẽ được sửa đổi.
- Cấu trúc cú pháp sẽ được sửa đổi có thể làm cho toàn bộ cấu trúc cú pháp sẽ được lập lại trong dòng bit được tái cấu trúc. Ví dụ, nếu PPS được sửa đổi bằng cách ghi đề các phần tử cú pháp ID ảnh phụ với tập hợp gồm các ID ảnh phụ khác nhau mà đã được sử dụng từ trước trong PPS với cùng giá trị mã nhận dạng PPS, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự bao gồm bản sao của toàn bộ đơn vị PPS NAL trong ảnh được mã hóa của dòng bit được tái cấu trúc mà trong đó tập hợp của các ID ảnh phụ áp dụng vào.
- Nếu việc ghi đề các phần tử cú pháp ID ảnh phụ được thực hiện trong đơn vị PH NAL, đơn vị PH NAL trong đó việc ghi đề được thực hiện được chọn là đơn vị PH NAL mà hiện có trong mẫu, nếu có, hoặc đơn vị PH NAL của nhóm mẫu 'phdr' được ánh xạ đến mẫu trong rãnh cơ sở VVC (nếu có).

Theo một phương án, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự ghi đề cấu trúc cú pháp được chọn sẽ được sửa đổi để chứa các ID ảnh phụ của các rãnh ảnh phụ được chọn. Theo một phương án, việc sửa đổi theo mục mô tả nhóm mẫu ‘spor’ được ánh xạ đến mẫu này được thực hiện như sau:

- Bắt đầu từ vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất trong cấu trúc cú pháp (ví dụ vị trí bit của `ph_subpic_id[ 0 ]` trong tiêu đề ảnh cần được sửa đổi) như được chỉ ra trong mục mô tả nhóm mẫu, ghi đề mỗi phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ (ví dụ, giá trị `ph_subpic_id[ i ]` trong tiêu đề ảnh) với ID ảnh phụ từ mỗi rãnh ảnh phụ VVC được chọn theo thứ tự được chỉ định trong mục mô tả nhóm mẫu.

Các đơn vị NAL được bao gồm trong đơn vị truy cập được sắp xếp theo thứ tự phù hợp với các giới hạn trong đặc tả VVC. Cần được lưu ý rằng các đơn vị NAL này có thể trải qua sự ghi đề các giá trị mã nhận dạng ảnh phụ như được mô tả ở trên. Theo một phương án, trình đọc tệp hoặc thực thể tương tự sắp xếp các đơn vị NAL theo thứ tự của các thông báo sau đây (trong đó “mẫu” tham chiếu đến mẫu của rãnh cơ sở VVC mà được phân giải thành đơn vị truy cập):

- Đơn vị AUD NAL, nếu có, khi có (và đơn vị NAL thứ nhất) trong mẫu
- Khi mẫu là mẫu thứ nhất của chuỗi gồm các mẫu được kết hợp với cùng một mục mẫu, các đơn vị NAL tập tham số và các đơn vị SEI NAL được chứa trong mục mẫu, nếu có. Lưu ý rằng nó có thể được yêu cầu rằng chỉ các đơn vị APS tiên tố và SEI NAL tiên tố có thể có trong các mục mẫu.

Các đơn vị NAL, nếu có, mà hiện có trong mẫu và đứng trước thành phần thứ nhất trong số các thành phần sau trong mẫu:

- đơn vị PH NAL trong mẫu, nếu có,
- đơn vị VCL NAL thứ nhất trong mẫu, nếu có,
- đơn vị NAL thứ nhất được cho phép là đơn vị NAL cuối của AU theo đặc tả VVC, nếu có,
- phần cuối của mẫu.

- Đơn vị PH NAL mà có trong mẫu, nếu có, hoặc đơn vị PH NAL của nhóm mẫu ‘phdr’ m được ánh xạ đến mẫu.
- Nội dung của mẫu được phân giải có thời gian được căn chỉnh (theo thời gian giải mã) từ mỗi rãnh ảnh phụ VVC được tham chiếu theo thứ tự được chỉ định trong mục mô tả nhóm mẫu ‘spor’ được ánh xạ đến mẫu này, loại trừ tất cả các đơn vị VPS, DPS, SPS, PPS, AUD, PH, EOS, và EOB NAL, nếu có. Các tham chiếu rãnh được phân giải như được chỉ định sau đây.
 - Cần lưu ý rằng nếu rãnh ảnh phụ VVC tham chiếu được liên kết với rãnh APS, mẫu được phân giải chứa (các) đơn vị APS NAL, nếu có, của mẫu được căn chỉnh theo thời gian trong rãnh APS
- Các đơn vị NAL còn lại trong mẫu (không được bao gồm trong các đơn vị truy cập đã có ở trên).

Các chỉ số tham chiếu rãnh của mục mô tả nhóm mẫu ‘spor’ có thể được phân giải như sau:

- Nếu tham chiếu rãnh trở đến ID rãnh của rãnh ảnh phụ VVC, tham chiếu rãnh được phân giải thành rãnh ảnh phụ VVC.
- Nói cách khác (tham chiếu rãnh trở đến nhóm rãnh ‘alte’), tham chiếu rãnh được phân giải thành rãnh bất kỳ trong số các rãnh của nhóm rãnh ‘alte’. Nó có thể được yêu cầu rằng nếu giá trị chỉ số tham chiếu rãnh cụ thể đã được phân giải thành rãnh cụ thể trong mẫu có trước, nó sẽ được phân giải trong mẫu hiện tại thành một trong số sau đây:
 - cùng một rãnh cụ thể, hoặc
 - rãnh khác bất kỳ trong cùng nhóm rãnh ‘alte’ mà chứa mẫu đồng bộ hoặc, theo một phương án, kiểu mẫu SAP của 3, được căn chỉnh theo thời gian với mẫu hiện tại.

Theo phương án khác, ảnh được mã hóa VVC có thể được lưu trữ (ví dụ bởi trình ghi tệp) và/hoặc được phân tích (ví dụ bởi trình đọc tệp) trong/từ tệp phù hợp với định dạng tệp hình ảnh, tương tự với, nhưng không nhất thiết giống, như định dạng tệp hình ảnh hiệu suất cao (HEIF, ISO/IEC 23008-12), như được mô tả sau đây. Trình ghi tệp có thể tạo ra mục riêng biệt từ mỗi ảnh phụ của ảnh được mã hóa VVC.

Trình ghi tệp có thể tạo ra và/hoặc trình đọc tệp có thể phân tích mục hình ảnh được khai triển, có thể được gọi là “mục hình ảnh được khai triển từ VVC” hoặc “mục hình ảnh dựa trên VVC” để hợp nhất ảnh phụ được mã hóa VVC thành ảnh được mã hóa. Trình ghi tệp bao gồm và/hoặc trình đọc tệp có thể phân tích các tham chiếu mục từ mục hình ảnh cơ sở VVC đến các mục ảnh phụ theo cách có thứ tự để biểu thị (bởi trình ghi tệp) hoặc phân giải (bởi trình đọc tệp) thứ tự giải mã hoặc dòng bit của các ảnh phụ bên trong ảnh được mã hóa. Tham chiếu như vậy có thể được thực hiện sử dụng kiểu tham chiếu mục (‘iref’) mới của kiểu ‘spir’. Trong khi tham chiếu mục của kiểu ‘spir’ được tham chiếu bởi các phương án, nói chung các phương án cũng áp dụng cho mã bốn ký tự khác bất kỳ.

Theo phương án khác, trình ghi tệp có thể tạo ra và/hoặc trình đọc tệp có thể phân tích nhóm thực thể mà chứa các mục hình ảnh của ảnh phụ mà trong số đó mục hình ảnh đơn lẻ bất kỳ có thể được sử dụng thay thế nhau để phân giải tham chiếu mục ‘spir’ để trỏ đến nhóm thực thể ID. Do đó, để phân giải mục hình ảnh được khai triển từ VVC, trình phát chọn mục hình ảnh của ảnh phụ từ nhóm thực thể. Ví dụ, trình phát có thể chọn các mục hình ảnh của ảnh phụ để bao hàm công nhìn và bỏ qua việc chọn các mục hình ảnh của ảnh phụ mà không bao hàm công nhìn.

Theo phương án khác, tốt hơn là sử dụng tham chiếu mục ‘spir’, các mục ảnh phụ VVC và mục cơ sở VVC được chứa trong nhóm thực thể mà liệt kê mục hình ảnh VVC được khai triển (hoặc mục cơ sở VVC) và các mục ảnh phụ VVC khác, bao gồm các tính chất bổ sung trong nhóm thực thể, nếu cần.

Fig.3 là lưu đồ minh họa phương pháp theo một phương án. Phương pháp bao gồm ghi 310, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ; ghi 320, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video; biểu thị 330, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ; ghi 340, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ cho mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương

ứng; và biểu thị 350 trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video.

Thiết bị theo một phương án bao gồm các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ; các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video; các phương tiện để biểu thị, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ; các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ cho mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; và các phương tiện để chỉ ra trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video. Các phương tiện bao gồm ít nhất một bộ xử lý, và bộ nhớ chứa mã chương trình máy tính, trong đó bộ xử lý có thể còn bao gồm hệ mạch bộ xử lý. Bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị thực hiện phương pháp theo các phương án khác nhau.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp theo phương án khác. Phương pháp bao gồm phân tích 410, từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa, bố cục của các ảnh phụ; phân tích 420, từ tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ cho mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; chọn 430 rãnh ảnh phụ thứ hai từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ; phân tích 440, từ tệp tin chứa, tập hợp nào của các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video; tái cấu trúc 450, từ tệp tin chứa, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai cho mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ.

Thiết bị theo một phương án bao gồm các phương tiện để phân tích, từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa, bố cục của các ảnh phụ; các phương tiện để phân tích, từ tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ cho mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; các phương tiện để chọn rãnh ảnh phụ thứ hai từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ; các phương tiện để phân tích, từ tệp tin chứa, tập hợp nào của các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video; các phương tiện để tái cấu trúc, từ tệp tin chứa, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai cho mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ. Các phương tiện bao gồm ít nhất một bộ xử lý, và bộ nhớ chứa mã chương trình máy tính, trong đó bộ xử lý có thể còn bao gồm hệ mạch bộ xử lý. Bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình để, với ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị thực hiện phương pháp theo các phương án khác nhau.

Ví dụ của hệ thống xử lý dữ liệu đối với thiết bị được minh họa trên Fig.5. Một số chức năng có thể được tiến hành với một thiết bị vật lý, ví dụ tất cả các thủ tục tính toán có thể được thực hiện trong một bộ xử lý nếu muốn. Hệ thống xử lý dữ liệu bao gồm đơn vị xử lý chính 100, bộ nhớ 102, thiết bị lưu trữ 104, thiết bị đầu vào 106, thiết bị đầu ra 108, và hệ thống phụ đồ họa 110, mà tất cả được nối với nhau qua bus dữ liệu 112.

Đơn vị xử lý chính 100 là đơn vị xử lý thông thường được bố trí để xử lý dữ liệu bên trong hệ thống xử lý dữ liệu. Đơn vị xử lý chính 100 có thể bao gồm hoặc được khai triển dưới dạng một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc hệ mạch bộ xử lý. Bộ nhớ 102, thiết bị lưu trữ 104, thiết bị đầu vào 106, và thiết bị đầu ra 108 có thể bao gồm các thành phần thông thường như được nhận biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Bộ nhớ 102 và thiết bị lưu trữ 104 lưu trữ dữ liệu trong hệ thống xử lý dữ liệu 100.

Mã chương trình máy tính nằm trong bộ nhớ 102 để thực thi, ví dụ, phương pháp như được minh họa trong lưu đồ của Fig.3 hoặc Fig.4 theo các phương án khác nhau. Thiết bị đầu vào 106 nhập dữ liệu vào trong hệ thống trong khi thiết bị đầu ra 108 nhận dữ liệu từ hệ thống xử lý dữ liệu và chuyển tiếp dữ liệu, ví dụ đến bộ hiển thị. Bus dữ liệu 112 là bus dữ liệu thông thường và trong khi được thể hiện dưới dạng một dòng nó có thể là kết hợp bất kỳ của các thành phần sau: bus xử lý, bus PCI, bus đồ họa, bus ISA. Nhờ đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dễ nhận ra rằng thiết bị này có thể là thiết bị xử lý dữ liệu bất kỳ, như thiết bị điện toán, máy tính cá nhân, máy tính chủ, điện thoại di động, điện thoại thông minh hoặc thiết bị truy cập internet, ví dụ, máy tính bảng internet.

Fig.6 minh họa ví dụ của bộ mã hóa video, trong đó I_n : Ảnh cần được mã hóa; P'_n : Biểu diễn được dự báo của khối hình ảnh; D_n : tín hiệu lỗi dự báo; D'_n : Tín hiệu lỗi dự báo được tái cấu trúc; I'_n : Ảnh được tái cấu trúc sơ bộ; R'_n : Ảnh được tái cấu trúc cuối cùng; T, T^{-1} : Biến đổi và biến đổi ngược; Q, Q^{-1} : Lượng tử hóa và lượng tử hóa ngược; E : Mã hóa entropy; RFM: Bộ nhớ khung tham chiếu; P_{inter} : Dự báo liên kết; P_{intra} : Dự báo nội bộ; MS : Chế độ chọn; F : Lọc. Fig.7 minh họa sơ đồ khối của bộ giải mã video trong đó P'_n : Biểu diễn được dự báo của khối hình ảnh; D'_n : Tín hiệu lỗi dự báo được tái cấu trúc; I'_n : Hình ảnh được tái cấu trúc sơ bộ; R'_n : Hình ảnh được tái cấu trúc cuối cùng; T^{-1} : Biến đổi ngược; Q^{-1} : Lượng tử hóa ngược; E^{-1} : Giải mã entropy; RFM: Bộ nhớ khung tham chiếu; P : Dự báo (liên kết hoặc nội bộ); F : Lọc. Thiết bị theo một phương án có thể bao gồm chỉ bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, hoặc cả hai.

Các phương án khác nhau có thể mang lại các ưu điểm. Ví dụ, so với việc sử dụng các tham chiếu rãnh mà không có nhóm mẫu (như trong các rãnh cơ sở lát HEVC và các rãnh lát HEVC):

- Việc sử dụng của nhóm mẫu mang đến khả năng thay đổi theo thời gian cho các bố cục ảnh phụ.
- Việc sử dụng của nhóm mẫu mang đến khả năng gán các tham số bổ sung (ví dụ độ dài của mã nhận dạng ảnh phụ và/hoặc vị trí bit của mã

nhận dạng ảnh phụ thứ nhất trong PH RBSP). Các tham số bổ sung có thể biến đổi theo thời gian.

Ngoài ra, các nhóm mẫu không tốn kém cho chi phí đếm byte. Ví dụ, giả sử rằng vị trí bit của `ph_subpic_id[ 0 ]` có thể giữ không đổi trong tất cả các đơn vị PH NAL. Do đó, tất cả các ảnh của chuỗi video được mã hóa có thể được ánh xạ đến cùng mục mô tả nhóm mẫu. Nếu cùng một SPS được sử dụng trong toàn bộ dòng bit, việc sử dụng mục mô tả nhóm mẫu mặc định có thể được chỉ ra trong `sampleGroupDescriptionBox` và `SampleToGroupBoxs` có thể không có. Tuy nhiên, hơn nữa, khi nhóm rãnh có các rãnh ảnh phụ được tham chiếu bởi tham chiếu rãnh 'subp', trình đọc tự do để chọn tập con của các ảnh phụ của dòng bit nguồn, hoặc việc chọn của các ảnh phụ từ nhiều hơn một dòng bit nguồn, hoặc kết hợp của chúng, phụ thuộc vào cách mà các nhóm rãnh được tạo ra. Ngoài ra, việc tái cấu trúc dòng bit VVC từ các rãnh ảnh phụ được chọn có thể chỉ yêu cầu ghi đè các phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ (ví dụ `ph_subpic_id[i]`) trong các tiêu đề ảnh như được lệnh trong nhóm mẫu 'spor' .

Các phương án khác nhau có thể được thực thi với sự trợ giúp của mã chương trình máy tính mà nằm trong bộ nhớ và khiến thiết bị liên quan tiến hành phương pháp này. Ví dụ, thiết bị có thể bao gồm hệ mạch và các linh kiện điện tử để xử lý, nhận và truyền dữ liệu, mã chương trình máy tính trong bộ nhớ, và bộ xử lý, khi chạy mã chương trình máy tính, khiến thiết bị này thực thi các dấu hiệu của phương án. Hơn nữa, thiết bị mạng như máy chủ có thể bao gồm hệ mạch và các linh kiện điện tử để xử lý, nhận và truyền dữ liệu, mã chương trình máy tính trong bộ nhớ, và bộ xử lý, khi chạy mã chương trình máy tính, khiến thiết bị mạng thực thi các dấu hiệu của phương án. Mã chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều đặc tính vận hành. Các đặc tính vận hành nêu trên được xác định thông qua cấu hình bởi máy tính nêu trên dựa trên kiểu bộ xử lý nêu trên, trong đó hệ thống nối được với bộ xử lý nêu trên bởi bus, trong đó đặc tính vận hành lập trình được của hệ thống bao gồm ghi, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ; ghi, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video; chỉ ra, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ; ghi, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ cho mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của

các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; và chỉ ra trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video. Theo phương án khác, đặc tính vận hành lập trình được của hệ thống bao gồm phân tích, từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa, bố cục của các ảnh phụ; phân tích, từ tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ cho mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; chọn rãnh ảnh phụ thứ hai từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ; phân tích, từ tệp tin chứa, tập hợp nào của các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video; tái cấu trúc, từ tệp tin chứa, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai cho mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ.

Sản phẩm chương trình máy tính theo một phương án có thể được chứa trong vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời. Theo phương án khác, sản phẩm chương trình máy tính có thể được tải xuống qua mạng trong gói dữ liệu.

Một số phương án được mô tả liên quan đến cú pháp cụ thể của các cấu trúc cú pháp. Các phương án áp dụng cho các thực thể tạo ra các cấu trúc cú pháp được mô tả và các thực thể đọc, phân tích, và/hoặc giải mã các cấu trúc cú pháp được mô tả.

Nếu muốn, các chức năng khác nhau được đề cập ở đây có thể được thực hiện theo thứ tự khác và/hoặc đồng thời với nhau. Hơn nữa, nếu muốn, một hoặc nhiều trong số các chức năng được mô tả ở trên và các phương án có thể là tùy chọn hoặc có thể được kết hợp.

Mặc dù các khía cạnh khác nhau của các phương án được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, các khía cạnh khác bao gồm các kết hợp khác của các dấu

hiệu từ các phương án được mô tả và/hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc với các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, và không chỉ là các kết hợp được nêu rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Ở đây, cũng lưu ý rằng mặc dù nội dung trên mô tả các phương án làm ví dụ, các phần mô tả này không nên được xem với nghĩa giới hạn. Tốt hơn là, các biến thể và sửa đổi có thể được tạo ra mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế, như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp bao gồm các bước:

ghi, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ;

ghi, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video;

biểu thị, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ;

ghi, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; và

biểu thị trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở mà trong đó mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video.

2. Phương pháp bao gồm các bước:

phân tích, từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa, bố cục của các ảnh phụ;

phân tích, từ tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng;

chọn rãnh ảnh phụ thứ hai từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ;

phân tích, từ tệp tin chứa, tập hợp nào của các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video;

tái cấu trúc từ các mẫu của rãnh cơ sở trong tệp tin chứa, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai cho mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ.

3. Thiết bị bao gồm:

các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, hai hoặc nhiều hơn hai rãnh ảnh phụ;

các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, rãnh cơ sở, mà được dự tính là sẽ được phân giải thành dòng bit video;

các phương tiện để biểu thị, trong rãnh cơ sở, bố cục của các ảnh phụ;

các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng; và

các phương tiện để biểu thị trong tệp tin chứa, các mẫu của rãnh cơ sở mà trong đó mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video.

4. Thiết bị theo điểm 3, thiết bị này còn bao gồm

các phương tiện để ghi trong tệp tin chứa, tham chiếu rãnh từ rãnh cơ sở đến danh sách các mục, mỗi trong số đó nhận dạng rãnh ảnh phụ hoặc nhóm rãnh có các rãnh ảnh phụ; và trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm, đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, chỉ số của danh sách các mục đối với mỗi vị trí ảnh phụ, chỉ số biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ.

5. Thiết bị theo điểm 3 hoặc 4, trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm chỉ báo nếu việc nhận dạng ảnh phụ được mang trong tập tham số hoặc tiêu đề ảnh được bao gồm trong rãnh cơ sở.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

độ dài của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ;

vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất;

chỉ báo cờ nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước hoặc trong phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ.

7. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 6, trong đó mục mẫu của rãnh ảnh phụ bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

mã nhận dạng ảnh phụ;

mã nhận dạng vị trí ảnh phụ.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 7, thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để ghi, trong tệp tin chứa, nhóm mẫu đối với các đơn vị NAL tiêu đề ảnh.

9. Thiết bị bao gồm:

các phương tiện để phân tích, từ rãnh cơ sở của tệp tin chứa, bố cục của các ảnh phụ;

các phương tiện để phân tích, từ tệp tin chứa, mục mô tả nhóm mẫu biểu thị rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, trong đó rãnh ảnh phụ thứ nhất bao gồm chuỗi ảnh phụ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng, và trong đó rãnh bất kỳ trong số nhóm có các rãnh ảnh phụ bao gồm chuỗi ảnh phụ hợp lệ đối với vị trí ảnh phụ tương ứng;

các phương tiện để chọn rãnh ảnh phụ thứ hai từ nhóm có các rãnh ảnh phụ, khi mục mô tả nhóm mẫu biểu thị nhóm có các rãnh ảnh phụ;

các phương tiện để phân tích, từ tệp tin chứa, tập hợp nào của các mẫu của rãnh cơ sở mà mục mô tả nhóm mẫu được dự tính là sẽ được sử dụng để tái cấu trúc dòng bit video;

các phương tiện để tái cấu trúc từ các mẫu của rãnh cơ sở trong tệp tin chứa, các ảnh được mã hóa của dòng bit video tương ứng với tập hợp của các mẫu bằng cách đưa vào các mẫu được căn chỉnh theo thời gian của rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc rãnh ảnh phụ thứ hai đối với mỗi vị trí ảnh phụ của bố cục của các ảnh phụ.

10. Thiết bị theo điểm 9, thiết bị này còn bao gồm

các phương tiện để đọc, từ tệp tin chứa, tham chiếu rãnh từ rãnh cơ sở đến danh sách các mục, mỗi trong số đó nhận dạng rãnh ảnh phụ hoặc nhóm rãnh có các rãnh ảnh phụ;

và trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm, đối với mỗi vị trí ảnh phụ trong bố cục của các ảnh phụ, chỉ số của danh sách các mục đối với mỗi vị trí ảnh phụ, chỉ số này biểu thị các rãnh ảnh phụ thứ nhất hoặc nhóm có các rãnh ảnh phụ.

11. Thiết bị theo điểm 9 hoặc 10, trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm chỉ báo nếu việc nhận dạng ảnh phụ được mang trong tệp tham số hoặc tiêu đề ảnh được bao gồm trong rãnh cơ sở.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó mục mô tả nhóm mẫu bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

độ dài của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ;

vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất;

chỉ báo cờ nếu các byte ngăn chặn mô phỏng mã khởi động hiện có trước hoặc trong phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó mục mẫu của rãnh ảnh phụ bao gồm một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây:

mã nhận dạng ảnh phụ;

mã nhận dạng vị trí ảnh phụ; và

thiết bị này còn bao gồm các phương tiện để đọc, từ tệp tin chứa, nhóm mẫu đối với các đơn vị NAL tiêu đề ảnh; và

các phương tiện để biểu thị ánh xạ của các mã nhận dạng ảnh phụ là bố cục của các ảnh phụ.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó các phương tiện để biểu thị được tạo cấu hình để ghi đè mã nhận dạng ảnh phụ trong tệp tham số hoặc tiêu đề ảnh bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tùy chọn trong số các tùy chọn sau đây :

a) kết luận nếu các mã nhận dạng ảnh phụ được mang trong các tệp tham số và/hoặc các tiêu đề ảnh;

b) nếu nhiều hơn một tập tham số hoặc tiêu đề ảnh chứa các mã nhận dạng ảnh phụ, thì kết luận thứ tự ưu tiên giữa các tập tham số và các tiêu đề ảnh và chọn tập tham số hoặc tiêu đề ảnh mà có độ ưu tiên cao nhất;

c) nếu tiêu đề ảnh được chọn để ghi đề, thì chọn tiêu đề ảnh để ghi đề là tiêu đề ảnh mà hiện có trong mẫu hoặc tiêu đề ảnh của nhóm mẫu mà được ánh xạ đến mẫu trong rãnh cơ sở;

d) sửa đổi tập tham số hoặc tiêu đề ảnh được chọn để chứa các mã nhận dạng ảnh phụ của các rãnh ảnh phụ được chọn.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó đối với tùy chọn d), thiết bị này bao gồm các phương tiện để thực hiện sửa đổi như sau:

bắt đầu từ vị trí bit của phần tử cú pháp mã nhận dạng ảnh phụ thứ nhất và ghi đề mỗi giá trị phần tử mã nhận dạng ảnh phụ với mã nhận dạng ảnh phụ từ mỗi rãnh ảnh phụ được chọn theo thứ tự được chỉ định trong mục mô tả nhóm mẫu.

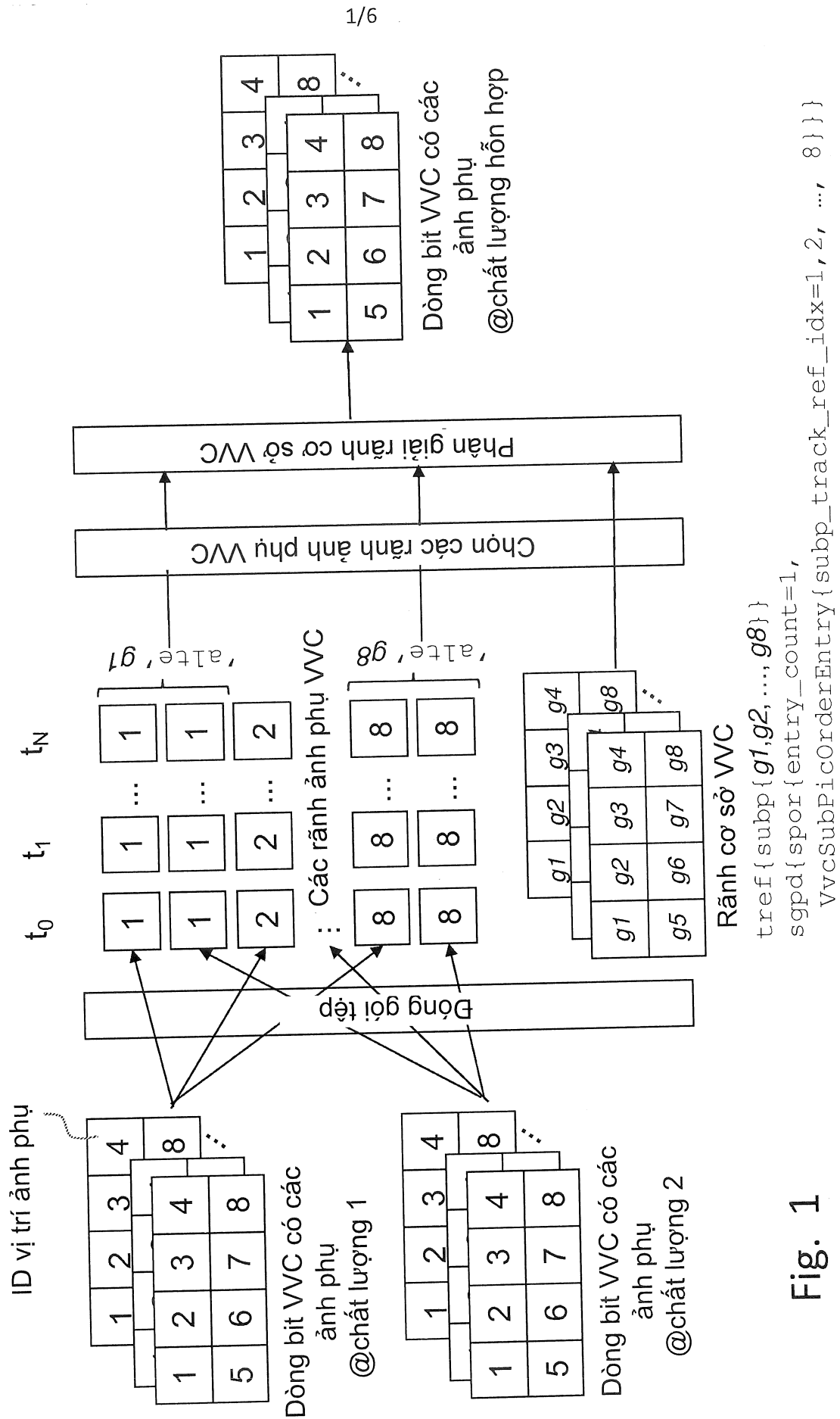


Fig. 1

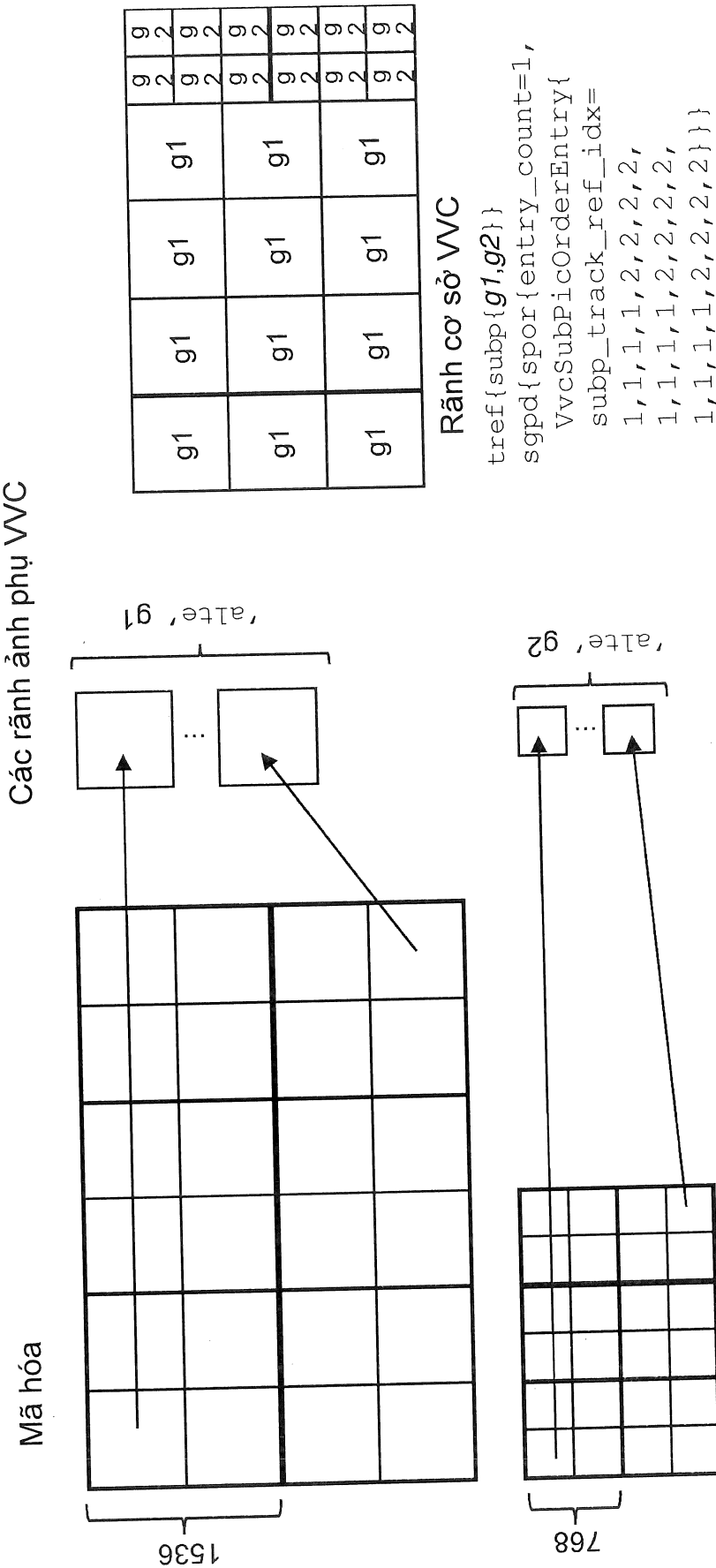


Fig. 2

3/6

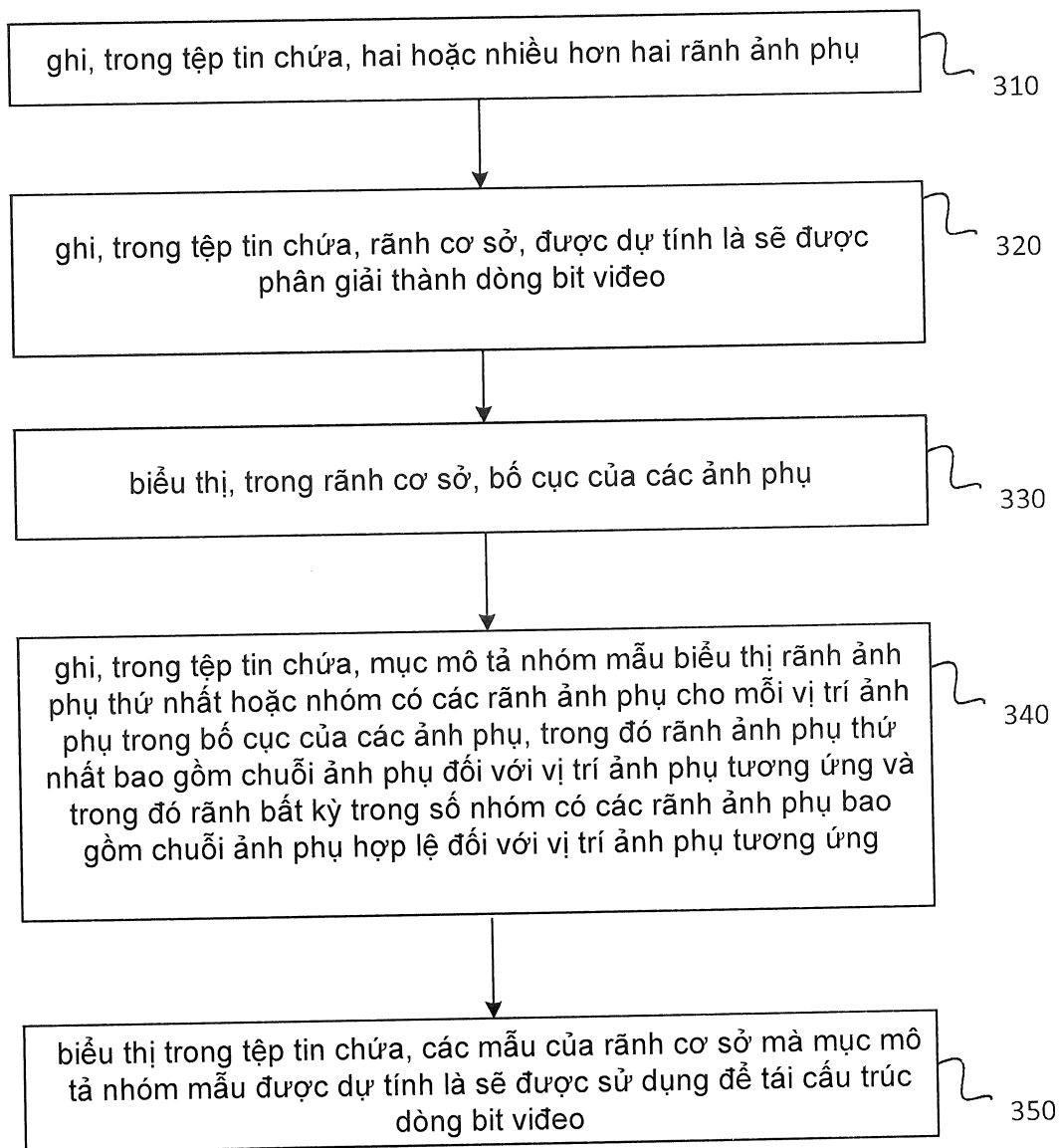


Fig. 3

4/6

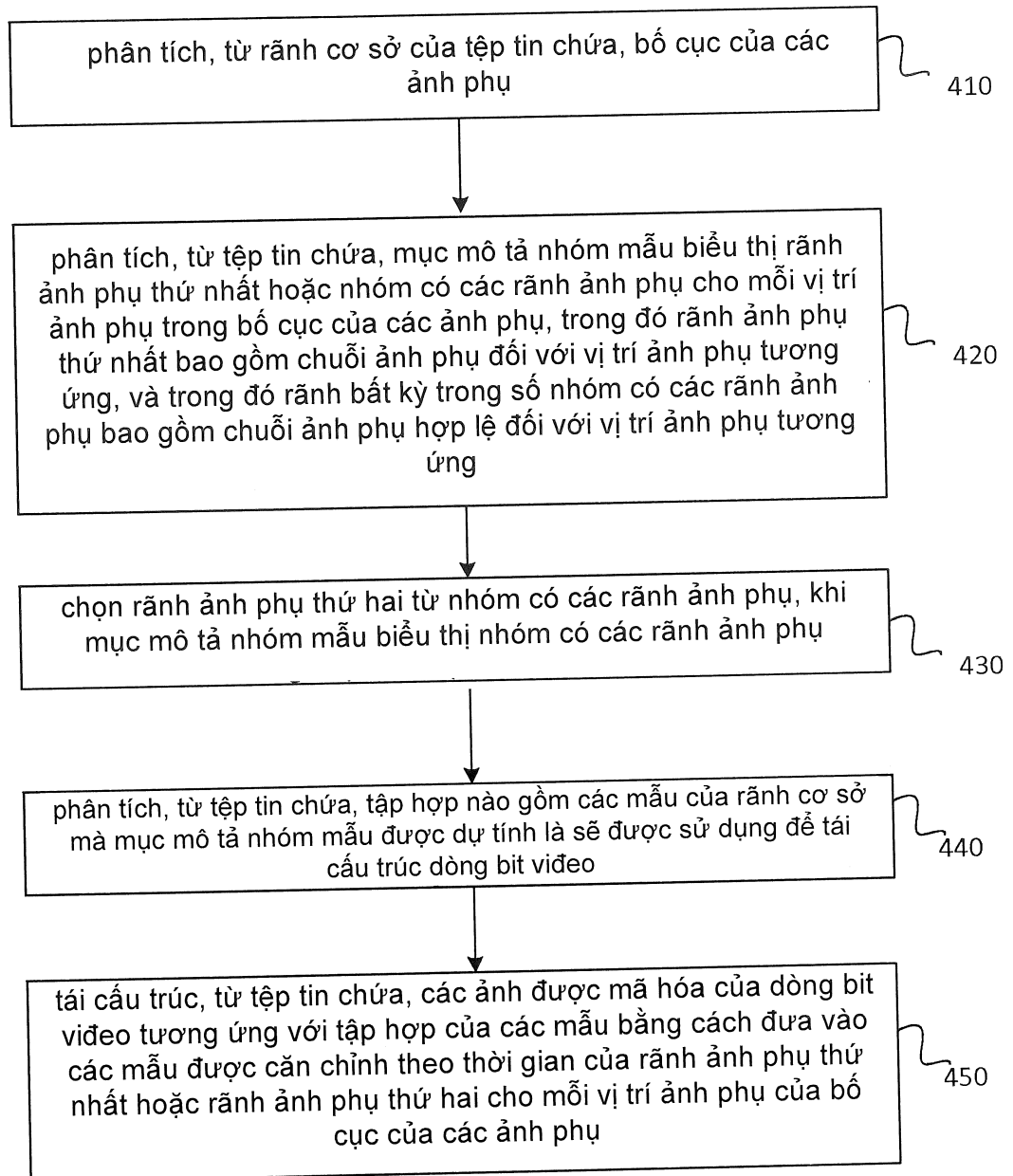


Fig. 4

5/6

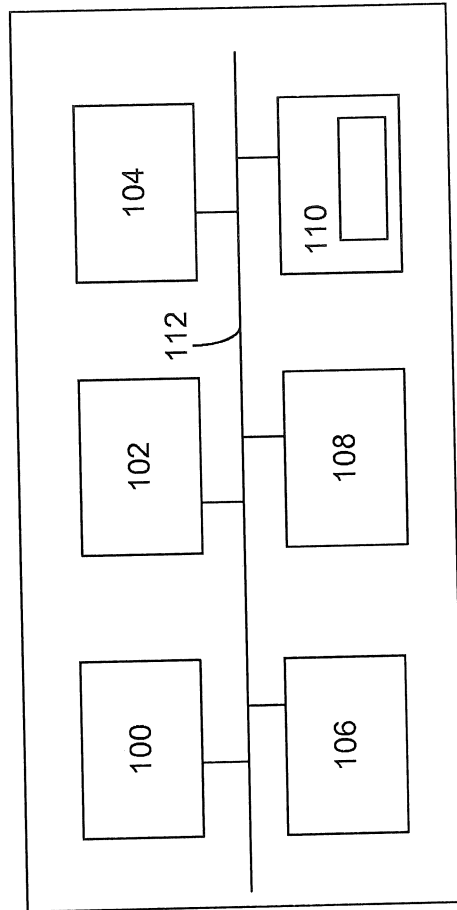


Fig. 5

Fig. 6

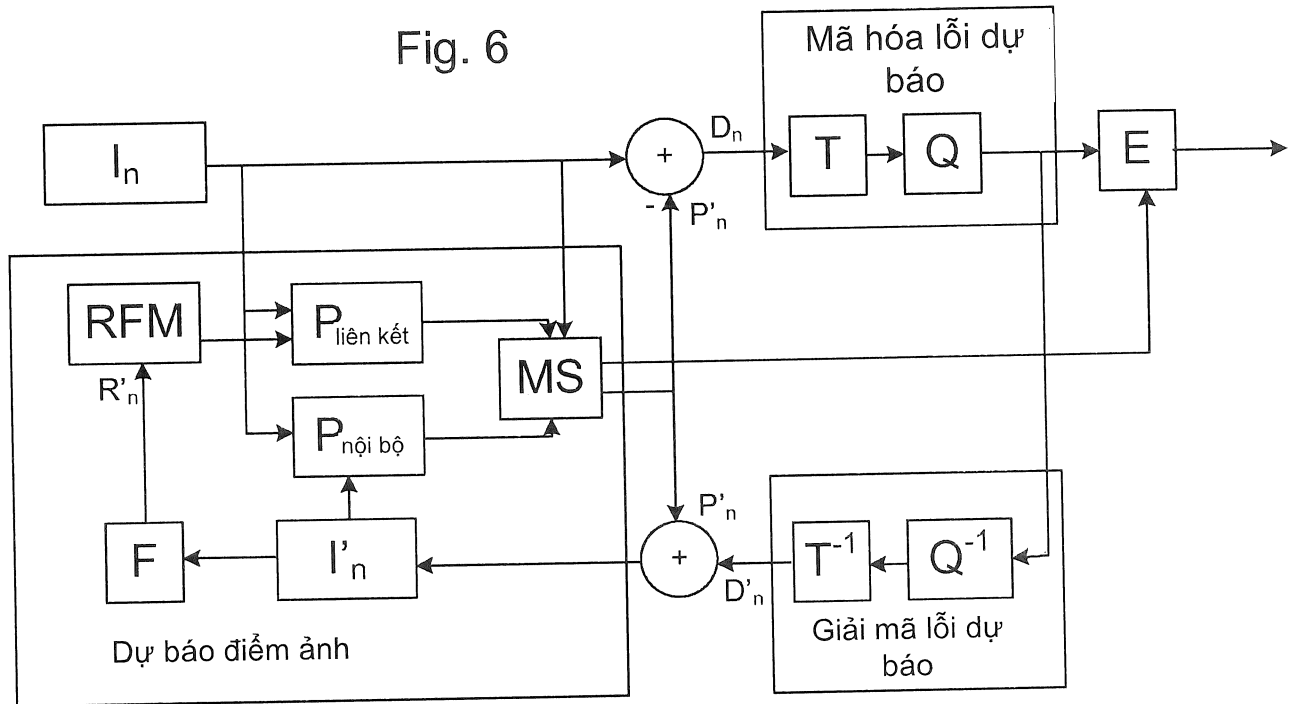


Fig. 7

