



(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)



1-0052213

(51)^{2021.01} H04N 19/30

(13) B

(21) 1-2022-04784

(22) 31/12/2020

(86) PCT/CN2020/142501 31/12/2020

(87) WO2021/136533 08/07/2021

(30) PCT/CN2019/130804 31/12/2019 CN; PCT/CN2020/070153 02/01/2020 CN

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2022 415A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) MA, Xiang (CN); YANG, Haitao (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY GIẢI MÃ, BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC
ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2022-04784

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i . Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp mã hóa video, máy giải mã dòng bit video được lập mã, máy mã hóa video, bộ mã hóa, bộ giải mã, và phương tiện lưu trữ không tạm thời.

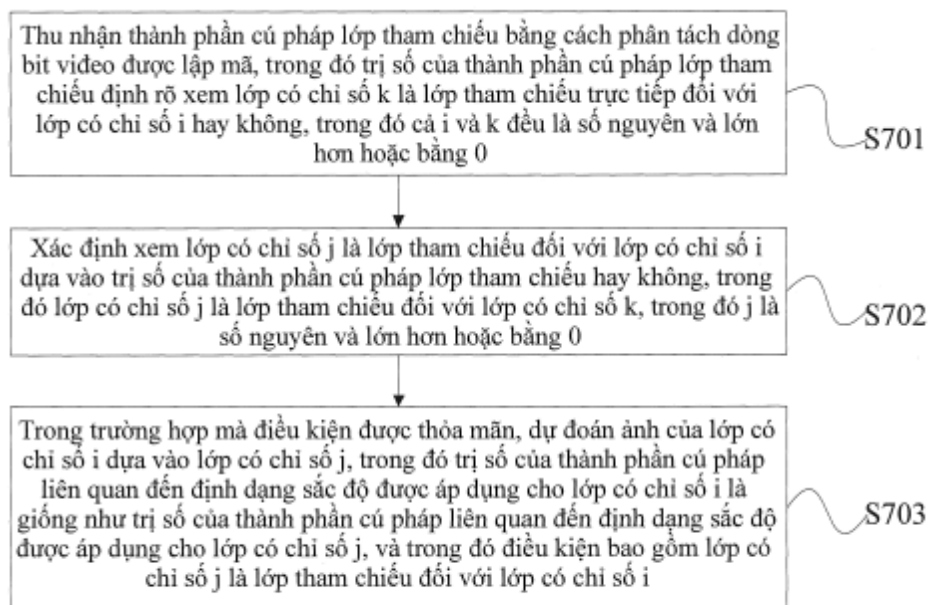


FIG. 7

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế nói chung đề cập đến lĩnh vực xử lý ảnh và cụ thể hơn là đến bộ mã hóa, bộ giải mã và các phương pháp và máy tương ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lập mã video (mã hóa và giải mã video) được sử dụng trong phạm vi rộng của các ứng dụng video số, ví dụ truyền hình (television, viết tắt là TV) số phát rộng, truyền video qua Internet và các mạng di động, các ứng dụng đàm thoại thời gian thực chẳng hạn như trò chuyện video, hội nghị video, đĩa video số (digital video disc, viết tắt là DVD) và các đĩa Blu-ray, các hệ thống thu nhận và biên tập nội dung video, và các máy quay phim kết hợp (camcorder) của các ứng dụng an ninh.

Lượng dữ liệu video được cần để mô tả ngay cả video tương đối ngắn có thể là đáng kể, mà có thể dẫn đến các khó khăn khi dữ liệu cần được tạo dòng hoặc mặt khác được truyền thông qua mạng truyền thông với dung lượng độ rộng dải giới hạn. Do đó, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông hiện nay. Kích thước của video cũng có thể là vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ bởi vì các tài nguyên bộ nhớ có thể bị giới hạn. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng ở nguồn để lập mã dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó làm giảm số lượng dữ liệu được cần để biểu diễn các hình ảnh video số. Dữ liệu được nén sau đó được thu ở đích bởi thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng giới hạn và các nhu cầu ngày càng tăng về chất lượng video cao hơn, các kỹ thuật nén và giải nén nâng cao mà nâng cao tỷ số nén với chất lượng ảnh không giảm hoặc giảm không đáng kể là điều mong muốn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất các máy và các phương pháp mã hóa và giải mã theo các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập.

Các mục đích nêu trên và các mục đích khác đạt được bởi đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các cách thức thực hiện thêm khác là rõ ràng từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ.

Các phương án cụ thể được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đính kèm, với các phương án khác trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã. Phương pháp bao gồm các bước:

thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0;

xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất như vậy, trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã. Phương pháp bao gồm các bước:

thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video

được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (video parameter set, viết tắt là VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, viết tắt là SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy còn bao gồm bước:

thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , dùng giải mã dòng bit video được lập mã.

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã. Phương pháp bao gồm các bước:

thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0;

xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ ba như vậy, trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã. Phương pháp bao gồm các bước:

thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ tư như vậy, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ tư như vậy, thành

phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ tư hoặc khía cạnh thứ tư như vậy còn bao gồm bước:

thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , dừng giải mã dòng bit video được lập mã.

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ tư hoặc khía cạnh thứ tư như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến

độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ tư hoặc khía cạnh thứ tư như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế liên quan đến phương pháp mã hóa video. Phương pháp này được thực hiện bởi máy mã hóa video. Phương pháp bao gồm các bước:

xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ năm như vậy, còn bao gồm:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo khía cạnh thứ năm như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế liên quan đến phương pháp mã hóa video. Phương pháp này được thực hiện bởi máy mã hóa video. Phương pháp bao gồm các bước:

xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo khía cạnh thứ sáu như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp theo khía cạnh thứ sáu như vậy còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ sáu hoặc khía cạnh thứ sáu như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế liên quan đến máy giải mã dòng bit video được lập mã. Máy này bao gồm:

bộ phận thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham

chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0;

bộ phận xác định, được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

bộ phận dự đoán, được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ bảy như vậy, trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế liên quan đến máy giải mã dòng bit video được lập mã. Máy này bao gồm:

bộ phận thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

bộ phận dự đoán, được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như

trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ tám như vậy, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ tám như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ tám hoặc khía cạnh thứ tám như vậy, bộ phận thu nhận còn được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy như vậy, còn bao gồm bộ phận dừng;

bộ phận dừng này được tạo cấu hình để dừng giải mã dòng bit video được lập mã trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước

đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy như vậy, bộ phận thu nhận còn được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ bảy hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ tám hoặc khía cạnh thứ tám như vậy, bộ phận xác định còn được tạo cấu hình để xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế liên quan đến máy giải mã dòng bit video được lập mã. Máy này bao gồm:

bộ phận thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0;

bộ phận xác định, được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

bộ phận dự đoán, được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ chín như vậy,

trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế liên quan đến máy giải mã dòng bit video được lập mã. Máy này bao gồm:

bộ phận thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

bộ phận dự đoán, được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ mười như vậy, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ mười như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ chín hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười như vậy, bộ phận thu nhận còn được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho

lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ chín như vậy, còn bao gồm bộ phận dừng;

bộ phận dừng này được tạo cấu hình để dừng giải mã dòng bit video được lập mã trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ chín như vậy, bộ phận dự đoán còn được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ chín hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười như vậy, bộ phận xác định còn được tạo cấu hình để xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ chín hoặc khía cạnh thứ chín hoặc cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong

đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo khía cạnh thứ mười một sáng chế liên quan đến máy mã hóa video. Máy này bao gồm:

bộ phận xác định, được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

bộ phận mã hóa, được tạo cấu hình để mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười một như vậy, còn bao gồm bộ phận dự đoán thứ nhất;

bộ phận dự đoán thứ nhất được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười một như vậy, còn bao gồm bộ phận dự đoán thứ hai;

bộ phận dự đoán thứ nhất được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế liên quan đến máy mã hóa video. Máy này bao gồm:

bộ phận xác định, được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham

chiều trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

bộ phận mã hóa, được tạo cấu hình để mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười hai như vậy, còn bao gồm bộ phận dự đoán thứ nhất;

bộ phận dự đoán thứ nhất được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười hai như vậy, còn bao gồm bộ phận dự đoán thứ hai;

bộ phận dự đoán thứ hai được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười hai hoặc khía cạnh thứ mười hai như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo khía cạnh thứ mười ba, sáng chế liên quan đến bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế liên quan đến bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, khía cạnh

thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sáng chế liên quan đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu khi được thực hiện trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, sáng chế liên quan đến bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý và lưu trữ sự lập trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó sự lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, sáng chế liên quan đến bộ mã hóa, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ sự lập trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó sự lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ mã hóa để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, sáng chế liên quan đến phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời mang mã chương trình mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thực hiện phương pháp của khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười tám, sáng chế liên quan đến phương tiện lưu trữ không tạm thời mà bao gồm dòng bit được mã hóa được giải mã bởi thiết bị giải mã hình ảnh, dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa của ít nhất một lớp, trong đó dòng bit còn bao gồm thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số j khi lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo khía cạnh thứ mười chín, sáng chế liên quan đến phương tiện lưu trữ không tạm thời mà bao gồm dòng bit được mã hóa được giải mã bởi thiết bị giải mã hình ảnh, dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa của ít nhất một lớp, trong đó dòng bit còn bao gồm thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số j khi lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười chín như vậy, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ mười tám hoặc cách thức thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ mười chín hoặc khía cạnh thứ mười chín như vậy, trong đó dòng bit còn bao gồm thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i bao gồm: trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Theo khía cạnh thứ hai mươi sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp bao gồm: phân tách thành phần cú pháp thứ nhất được sử dụng để dẫn ra số các lớp được cho phép lớn nhất; khi điều kiện thứ nhất được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp hiện tại với điều kiện rằng trị số của thành phần cú pháp thứ hai định rõ thành phần cú pháp thứ ba là không có mặt trong dòng bit video được lập mã, trong đó điều kiện thứ nhất bao gồm trị số của thành phần cú pháp thứ nhất định rõ rằng số các lớp được cho phép lớn nhất là 1.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi như vậy, trong đó thành phần cú pháp thứ nhất được bao gồm trong VPS của dòng bit video được lập mã và được sử dụng để dẫn ra số các lớp được cho phép lớn nhất trong

mỗi CVS tham chiếu tới VPS.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi hoặc khía cạnh thứ hai mươi như vậy, trong đó dự đoán ảnh của lớp hiện tại có chỉ số với điều kiện rằng trị số của thành phần cú pháp thứ hai định rõ thành phần cú pháp thứ ba là không có mặt trong dòng bit video được lập mã bao gồm: dự đoán ảnh của lớp hiện tại có chỉ số với điều kiện rằng trị số của thành phần cú pháp thứ hai định rõ thành phần cú pháp thứ ba là không có mặt trong các PH tham chiếu tới SPS của dòng bit video được lập mã, và thành phần cú pháp thứ hai được bao gồm trong SPS.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi hoặc khía cạnh thứ hai mươi như vậy, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: khi điều kiện thứ nhất được thỏa mãn, xác định trị số của trị số của thành phần cú pháp thứ hai định rõ thành phần cú pháp thứ ba là không có mặt trong dòng bit video được lập mã.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi hoặc khía cạnh thứ hai mươi như vậy, thành phần cú pháp thứ ba định rõ xem thành phần cú pháp của trị số POC MSB của ảnh hiện tại có mặt trong PH hay không, và thành phần cú pháp thứ ba được bao gồm trong PH.

Theo khía cạnh thứ hai mươi một sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này bao gồm các bước: phân tách thành phần cú pháp thứ nhất định rõ xem lớp có chỉ số i sử dụng dự đoán liên lớp hay không, i là số nguyên và i lớn hơn 0; khi điều kiện thứ nhất bao gồm trị số của thành phần cú pháp thứ nhất định rõ rằng lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i với điều kiện rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số j , trong đó điều kiện thứ nhất j là số nguyên và j lớn hơn 0.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi một như vậy, phương pháp này còn bao gồm bước: khi điều kiện thứ nhất được thỏa mãn, xác định rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi một hoặc khía cạnh thứ hai mươi một như vậy, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ bao gồm `chroma_format_idc` hoặc `separate_colour_plane_flag`.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp bao gồm các bước: phân tách thành phần cú pháp thứ nhất định rõ xem lớp có chỉ số i sử dụng dự đoán liên lớp hay không, i là số nguyên và i lớn hơn 0; khi điều kiện thứ nhất bao gồm trị số của thành phần cú pháp thứ nhất định rõ rằng lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i với điều kiện rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số j , trong đó điều kiện thứ nhất j là số nguyên và j lớn hơn 0.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi hai như vậy, phương pháp này còn bao gồm bước: khi điều kiện thứ nhất bao gồm được thỏa mãn, xác định rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số j .

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi hai hoặc khía cạnh thứ hai mươi hai như vậy, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit bao gồm `bit_depth_minus8`.

Theo khía cạnh thứ hai mươi ba, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng

bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp bao gồm các bước: dẫn ra số các lớp được cho phép lớn nhất; khi điều kiện thứ nhất được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp hiện tại với điều kiện rằng trị số của thành phần cú pháp thứ nhất định rõ thành phần cú pháp thứ hai là không có mặt trong dòng bit video được lập mã, trong đó điều kiện thứ nhất bao gồm trị số của f số các lớp được cho phép lớn nhất là 1.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tư, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp bao gồm các bước: thu nhận số các lớp của dòng bit video; khi điều kiện thứ nhất bao gồm số các lớp là lớn hơn 1 được thỏa mãn, dự đoán các ảnh của các lớp có cùng các trị số của các thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi tư như vậy, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: khi điều kiện thứ nhất được thỏa mãn, xác định rằng các trị số của các thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của các lớp là như nhau.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi tư hoặc khía cạnh thứ hai mươi tư như vậy, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ bao gồm `chroma_format_idc` hoặc `separate_colour_plane_flag`.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi tư hoặc khía cạnh thứ hai mươi tư như vậy, trong đó thu nhận số các lớp của dòng bit video bao gồm: phân tách thành phần cú pháp được sử dụng để dẫn ra số các lớp được cho phép lớn nhất để thu nhận số các lớp (ví dụ, `vps_max_layers_minus1`).

Theo khía cạnh thứ hai mươi lăm, sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp bao gồm: thu nhận số các lớp của dòng bit video; khi

điều kiện thứ nhất bao gồm số các lớp là lớn hơn 1 được thỏa mãn, dự đoán các ảnh của các lớp có cùng các trị số của các thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi lăm như vậy, phương pháp này còn bao gồm bước: khi điều kiện thứ nhất được thỏa mãn, xác định rằng các trị số của các thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của các lớp là như nhau.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi lăm hoặc khía cạnh thứ hai mươi lăm như vậy, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit bao gồm `bit_depth_minus8`.

Theo cách thức thực hiện khả thi của phương pháp theo cách thực hiện bất kỳ trước đó của khía cạnh thứ hai mươi lăm hoặc khía cạnh thứ hai mươi lăm như vậy, trong đó thu nhận số các lớp của dòng bit video bao gồm: phân tách thành phần cú pháp được sử dụng để dẫn ra số các lớp được cho phép lớn nhất để thu nhận số các lớp (ví dụ, `vps_max_layers_minus1`).

Theo khía cạnh thứ hai mươi sáu, sáng chế liên quan đến bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai mươi một đến khía cạnh thứ hai mươi lăm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi bảy, sáng chế liên quan đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai mươi một đến khía cạnh thứ hai mươi lăm khi được thực hiện trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tám, sáng chế liên quan đến bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ sự lập trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó sự lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai mươi một đến khía cạnh thứ hai mươi lăm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi chín, sáng chế liên quan đến phương tiện đọc được

bởi máy tính không tạm thời mang mã chương trình mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thực hiện phương pháp của khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai mươi một đến khía cạnh thứ hai mươi lăm.

Chi tiết về một hoặc nhiều phương án được nêu trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, các mục đích, và các ưu điểm khác sẽ rõ ràng từ phần mô tả, các hình vẽ, và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Theo phương án của sáng chế, thành phần cú pháp lớp tham chiếu được thu nhận bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các phương án dưới đây của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dựa vào các dấu hiệu và các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1A là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống lập mã video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.1B là sơ đồ khối thể hiện ví dụ khác của hệ thống lập mã video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của bộ giải mã video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về máy mã hóa hoặc máy giải mã;

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ khác của máy mã hóa hoặc máy giải mã;

Fig.6 là hình vẽ minh họa thể hiện việc lập mã có thể mở rộng với 2 lớp;

Fig.7 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.14 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.15 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.16 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo

phương án của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.19 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.20 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.21 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.22 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế;

Fig.23 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.24 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.25 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.26 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Fig.27 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung 3100 mà thực hiện dịch vụ phân phối nội dung; và

Fig.28 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối.

Trong phần dưới đây, các ký hiệu tham chiếu giống hệt nhau đề cập đến các đặc điểm giống hệt nhau hoặc ít nhất tương đương về mặt chức năng nếu không được nêu một cách rõ ràng theo cách khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, tham chiếu được thực hiện tới các hình vẽ kèm theo, mà nó tạo nên một phần của sáng chế, và thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án của sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Được hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể

được sử dụng theo các khía cạnh khác và bao gồm các sự thay đổi về cấu trúc hoặc logic không được mô tả trong các hình vẽ. Do đó, phần mô tả chi tiết dưới đây không được coi là có giới hạn, và phạm vi của sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Chẳng hạn, được hiểu rằng sáng chế liên quan đến phương pháp được mô tả có thể cũng đúng đối với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ, các bộ phận chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp được mô tả (ví dụ, một bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc các bộ phận đều thực hiện một hoặc nhiều bước), thậm chí nếu một hoặc nhiều bộ phận như vậy không được mô tả hoặc được minh họa một cách rõ ràng trên các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu máy cụ thể được mô tả dựa vào một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ, các bộ phận chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận (ví dụ, một bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận, hoặc nhiều bước mỗi thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận), thậm chí nếu một hoặc nhiều bước như vậy không được mô tả hoặc được minh họa một cách rõ ràng trên các hình vẽ. Hơn nữa, được hiểu rằng các đặc điểm của các phương án ví dụ khác nhau và/hoặc các khía cạnh được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được lưu ý cụ thể theo cách khác.

Lập mã video cụ thể đề cập đến việc xử lý của chuỗi các ảnh, mà nó tạo nên video hoặc chuỗi video. Thay vì thuật ngữ “ảnh (picture)” thuật ngữ “khung (frame)” hoặc “hình ảnh (image)” có thể được sử dụng như từ đồng nghĩa trong lĩnh vực lập mã video. Lập mã video (hoặc lập mã nói chung) bao gồm hai phần là mã hóa video và giải mã video. Mã hóa video được thực hiện ở phía nguồn, cụ thể là bao gồm xử lý (ví dụ, bằng cách nén) các ảnh video gốc để làm giảm lượng dữ liệu được yêu cầu để biểu diễn các ảnh video (cho việc lưu trữ và/hoặc truyền một cách hữu hiệu hơn). Giải mã video được thực hiện ở phía đích và cụ thể bao gồm xử lý ngược so với bộ mã hóa để khôi phục các ảnh video. Các phương án đề cập đến “lập mã (coding)” của các ảnh video (hoặc các ảnh nói chung) sẽ được hiểu là liên quan đến “mã hóa” hoặc “giải mã” của các ảnh video

hoặc các chuỗi video tương ứng. Sự kết hợp của phần mã hóa và phần giải mã cũng được gọi là CODEC (lập mã và giải mã).

Trong trường hợp lập mã video không tổn thất, các ảnh video gốc có thể được khôi phục, nghĩa là các ảnh video được khôi phục có chất lượng giống như các ảnh video gốc (giả sử không có tổn thất truyền hoặc tổn thất dữ liệu khác trong khi lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp lập mã video tổn thất, việc nén thêm, ví dụ, bằng cách lượng tử hóa, được thực hiện, để làm giảm lượng dữ liệu biểu diễn các ảnh video, mà không thể được khôi phục hoàn toàn ở bộ giải mã, nghĩa là chất lượng của các ảnh video được khôi phục là thấp hơn hoặc xấu hơn so với chất lượng của các ảnh video gốc.

Một vài chuẩn lập mã video thuộc về nhóm của “các bộ mã hóa/giải mã video lai tổn thất” (nghĩa là kết hợp dự đoán theo không gian và thời gian trong miền mẫu và lập mã biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi ảnh của chuỗi video cụ thể được phân chia thành tập hợp của các khối không chồng lấn và việc lập mã cụ thể được thực hiện ở mức khối. Nói cách khác, ở bộ mã hóa video được xử lý một cách cụ thể, nghĩa là được mã hóa, ở mức khối (khối video), ví dụ, nhờ sử dụng việc dự đoán theo không gian (ảnh bên trong) và/hoặc dự đoán theo thời gian (ảnh liên kết) để tạo ra khối dự đoán, trừ khối dự đoán từ khối hiện tại (khối hiện được xử lý/sẽ được xử lý) để thu nhận khối dư, đổi khối dư và lượng tử hóa khối dư trong miền biến đổi để làm giảm lượng dữ liệu được truyền (nén), trong khi ở bộ giải mã xử lý ngược so với bộ mã hóa được áp dụng cho khối được mã hóa hoặc được nén để khôi phục khối hiện tại cho việc biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa nhân đôi vòng lặp xử lý bộ giải mã sao cho cả hai sẽ tạo ra các sự dự đoán giống hệt nhau (ví dụ, các sự dự đoán bên trong và liên kết) và/hoặc các sự khôi phục cho việc xử lý, nghĩa là lập mã, các khối tiếp theo.

Trong phần dưới đây, các phương án của hệ thống lập mã video 10, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

Fig.1A là sơ đồ khối giản lược minh họa hệ thống lập mã ví dụ 10, ví dụ, hệ thống lập mã video 10 (hoặc ngắn gọn là hệ thống lập mã 10) mà có thể ứng dụng các kỹ thuật của sáng chế. Bộ mã hóa video 20 (hoặc ngắn gọn là bộ mã hóa 20) và bộ giải mã video 30 (hoặc ngắn gọn là bộ giải mã 30) của hệ thống lập mã video 10 biểu diễn các ví dụ

về các thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật phù hợp với các ví dụ khác nhau được mô tả trong sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1A, hệ thống lập mã 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 ví dụ, tới thiết bị đích 14 để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 13.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ mã hóa 20, và có thể theo cách bổ sung, nghĩa là một cách tùy chọn, bao gồm nguồn ảnh 16, bộ tiền xử lý (hoặc bộ phận tiền xử lý) 18, ví dụ, bộ tiền xử lý ảnh 18, và giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 22.

Nguồn ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là loại bất kỳ của thiết bị chụp ảnh, ví dụ camera để chụp ảnh thế giới thực, và/hoặc loại bất kỳ của thiết bị tạo ảnh, ví dụ bộ xử lý đồ họa máy tính để tạo ra ảnh động máy tính, hoặc loại bất kỳ của thiết bị khác để thu nhận và/hoặc cung cấp ảnh thế giới thực, ảnh được tạo bởi máy tính (ví dụ, nội dung màn hình, ảnh thực tế ảo (virtual reality, viết tắt là VR)) và/hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó (ví dụ, ảnh thực tế tăng cường (augmented reality, viết tắt là AR)). Nguồn ảnh có thể là loại bất kỳ của bộ nhớ hoặc bộ phận lưu trữ bất kỳ của các ảnh nêu trên.

Khác với bộ tiền xử lý 18 và việc xử lý được thực hiện bởi bộ phận tiền xử lý 18, ảnh hoặc dữ liệu ảnh 17 có thể cũng được gọi là ảnh thô hoặc dữ liệu ảnh thô 17.

Bộ tiền xử lý 18 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh (thô) 17 và để thực hiện việc tiền xử lý trên dữ liệu ảnh 17 để thu nhận ảnh được xử lý trước 19 hoặc dữ liệu ảnh được xử lý trước 19. Việc tiền xử lý được thực hiện bởi bộ tiền xử lý 18 có thể, ví dụ, bao gồm tinh chỉnh, chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ, từ RGB tới YCbCr), chỉnh sửa màu sắc, hoặc khử nhiễu. Có thể hiểu rằng bộ phận tiền xử lý 18 có thể là thành phần tùy chọn.

Bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được xử lý trước 19 và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (chi tiết hơn sẽ được mô tả dưới đây, ví dụ, dựa vào Fig.2).

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và truyền dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (hoặc phiên bản được

xử lý thêm bất kỳ của nó) qua kênh truyền thông 13 tới thiết bị khác, ví dụ, thiết bị đích 14 hoặc thiết bị bất kỳ khác, cho việc lưu trữ hoặc khôi phục trực tiếp.

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30), và có thể theo cách bổ sung, nghĩa là một cách tùy chọn, bao gồm giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 28, bộ hậu xử lý 32 (hoặc bộ phận hậu xử lý 32) và thiết bị hiển thị 34.

Giao diện truyền thông 28 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (hoặc phiên bản được xử lý thêm bất kỳ của nó), ví dụ, trực tiếp từ thiết bị nguồn 12 hoặc từ nguồn bất kỳ khác, ví dụ, thiết bị lưu trữ, ví dụ, dữ liệu ảnh được mã hóa thiết bị lưu trữ, và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 tới bộ giải mã 30.

Giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình để truyền hoặc thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 hoặc dữ liệu được mã hóa 13 qua liên kết truyền thông trực tiếp giữa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14, ví dụ, kết nối không dây hoặc nối dây trực tiếp, hoặc qua loại bất kỳ của mạng, ví dụ, mạng không dây hoặc nối dây hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó, hoặc loại bất kỳ của mạng công cộng và riêng, hoặc loại kết hợp bất kỳ của nó.

Giao diện truyền thông 22 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để bao gói dữ liệu ảnh được mã hóa 21 thành định dạng thích hợp, ví dụ, các gói, và/hoặc xử lý dữ liệu ảnh được mã hóa sử dụng loại bất kỳ việc mã hóa hoặc xử lý truyền đối với việc truyền qua liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

Giao diện truyền thông 28, tạo nên bản sao của giao diện truyền thông 22, có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để thu dữ liệu được truyền và xử lý dữ liệu truyền nhờ sử dụng loại bất kỳ của việc giải mã hoặc xử lý truyền tương ứng và/hoặc giải bao gói để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21.

Cả giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 đều có thể được tạo cấu hình như các giao diện truyền thông đơn hướng như được chỉ báo bởi mũi tên dùng cho kênh truyền thông 13 trên Fig.1A trở từ thiết bị nguồn 12 tới thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai hướng, và có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để gửi và thu các thông báo, ví dụ, để thiết đặt kết nối, để báo nhận và trao đổi thông tin bất kỳ khác liên

quan đến liên kết truyền thông và/hoặc việc truyền dữ liệu, ví dụ, truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và cung cấp dữ liệu ảnh được giải mã 31 hoặc ảnh được giải mã 31 (chi tiết hơn sẽ được mô tả dưới đây, ví dụ, dựa vào Fig.3 hoặc Fig.5).

Bộ hậu xử lý 32 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để hậu xử lý dữ liệu ảnh được giải mã 31 (cũng được gọi là dữ liệu ảnh được khôi phục), ví dụ, ảnh được giải mã 31, để thu nhận dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33, ví dụ, ảnh được hậu xử lý 33. Hậu xử lý được thực hiện bởi bộ phận hậu xử lý 32 có thể bao gồm, ví dụ, chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ, từ YCbCr đến RGB), chỉnh sửa màu sắc, tinh chỉnh, hoặc lấy mẫu lại, hoặc việc xử lý bất kỳ khác, ví dụ, để chuẩn bị dữ liệu ảnh được giải mã 31 cho việc hiển thị, ví dụ, bởi thiết bị hiển thị 34.

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33 cho việc hiển thị ảnh, ví dụ, tới người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm loại màn hình bất kỳ để biểu diễn ảnh được khôi phục, ví dụ, màn hiển thị hoặc màn hình bên ngoài hoặc được tích hợp. Các màn hình có thể, ví dụ, bao gồm các màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display, viết tắt là LCD), các màn hình điốt phát quang hữu cơ (organic light emitting diode, viết tắt là OLED), các màn hình plasma, các máy chiếu, các màn hình vi LED, tinh thể lỏng trên silic (liquid crystal on silicon, viết tắt là LCoS), bộ xử lý ánh sáng số (digital light processor, viết tắt là DLP) hoặc loại màn hình bất kỳ khác.

Mặc dù Fig.1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 như các thiết bị riêng biệt, các phương án về các thiết bị có thể cũng bao gồm cả hoặc cả hai chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng. Theo các phương án như vậy thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện nhờ sử dụng cùng phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bởi phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Như sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng dựa vào phần mô tả, sự tồn tại và sự phân tách (chính xác) của các chức năng của các bộ phận khác nhau hoặc các chức năng nằm trong thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 như được thể hiện trên Fig.1A có thể thay đổi tùy thuộc vào ứng dụng và thiết bị thực tế.

Bộ mã hóa 20 (ví dụ, bộ mã hóa video 20) hoặc bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30) hoặc cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được thực hiện qua hệ mạch xử lý như được thể hiện trên Fig.1B, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, viết tắt là DSP), các mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), các mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, viết tắt là các FPGA), logic rời rạc, phần cứng, lập mã video chuyên dụng hoặc các sự kết hợp bất kỳ của nó. Bộ mã hóa 20 có thể được thực hiện qua hệ mạch xử lý 46 để bao gồm các môđun khác nhau như được thảo luận đối với bộ mã hóa 20 trên Fig.2 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống bộ mã hóa bất kỳ khác được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện qua hệ mạch xử lý 46 để bao gồm các môđun khác nhau như được thảo luận đối với bộ giải mã 30 trên Fig.3 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống bộ giải mã bất kỳ khác được mô tả ở đây. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác khác nhau như được thảo luận sau đây. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh dùng cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời, thích hợp và có thể thực hiện các lệnh trong phần cứng nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Bất kỳ một trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 đều có thể được tích hợp như phần của bộ mã hóa/bộ giải mã được kết hợp (CODEC) trong thiết bị đơn, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1B.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm phạm vi rộng bất kỳ của các thiết bị, bao gồm loại bất kỳ của các thiết bị tính hoặc cầm tay, ví dụ, các máy tính xách tay (laptop) hoặc cầm tay (notebook), các điện thoại di động, các điện thoại thông minh, các máy tính bảng, các camera, các máy tính để bàn, các thiết bị giải mã tín hiệu truyền

hình (set-top box), các máy thu hình, các thiết bị hiển thị, các máy chơi phương tiện số (digital media player), các bảng trò chơi video (video gaming console), các thiết bị tạo dòng video (chẳng hạn như các máy chủ dịch vụ nội dung (content services server) hoặc các máy chủ phân phối nội dung (content delivery server)), thiết bị thu phát rộng, thiết bị truyền phát rộng, hoặc tương tự và có thể không sử dụng hoặc loại bất kỳ của hệ điều hành. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho việc truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, hệ thống lập mã video 10 được minh họa trên Fig. 1A chỉ là ví dụ và các kỹ thuật của sáng chế có thể áp dụng tới các việc thiết đặt lập mã video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết bao gồm việc truyền thông dữ liệu bất kỳ giữa mã hóa và giải mã các thiết bị. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được truy xuất từ bộ nhớ cục bộ, được tạo dòng qua mạng, hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu tới bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong một số ví dụ khác, mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị mà không truyền thông với thiết bị khác, nhưng dễ dàng mã hóa dữ liệu tới bộ nhớ và/hoặc truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Nhằm thuận tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả ở đây, ví dụ, nhờ tham chiếu tới lập mã video hiệu quả cao (High-Efficiency Video Coding, viết tắt là HEVC) hoặc tới phần mềm tham chiếu của lập mã video đa năng (Versatile Video Coding, viết tắt là VVC), chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo được phát triển bởi nhóm cộng tác chung về lập mã video (Joint Collaboration Team on Video Coding, viết tắt là JCT-VC) của nhóm chuyên gia lập mã video ITU-T (ITU-T Video Coding Experts Group, viết tắt là VCEG) và nhóm chuyên gia ảnh động ISO/IEC (ISO/IEC Motion Picture Experts Group, viết tắt là MPEG). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế là không giới hạn ở HEVC hoặc VVC.

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa video ví dụ 20 mà được tạo cấu

hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm đầu vào 201 (hoặc giao diện đầu vào 201), bộ phận tính phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, và bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ phận lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, viết tắt là DPB) 230, bộ phận lựa chọn chế độ 260, bộ phận mã hóa entropi 270 và đầu ra 272 (hoặc giao diện đầu ra 272). Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể bao gồm bộ phận dự đoán liên kết 244, bộ phận dự đoán bên trong 254 và bộ phận phân chia 262. Bộ phận dự đoán liên kết 244 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động và bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện). Bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 có thể cũng được gọi là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video theo bộ mã hóa-giải mã video lai.

Bộ phận tính phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được đề cập đến như việc tạo nên đường tín hiệu thuận của bộ mã hóa 20, trong khi bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254 có thể được đề cập đến như việc tạo nên đường truyền tín hiệu ngược của bộ mã hóa video 20, trong đó đường truyền tín hiệu ngược của bộ mã hóa video 20 tương ứng với đường truyền tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã video 30 trên Fig.3). Bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254 cũng được đề cập đến việc tạo nên “bộ giải mã cài sẵn” của bộ mã hóa video 20.

Phân chia ảnh và các ảnh (các ảnh và các khối)

Bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để thu, ví dụ, qua đầu vào 201, ảnh 17 (hoặc dữ liệu ảnh 17), ví dụ, ảnh của chuỗi các ảnh tạo nên video hoặc chuỗi video. Ảnh hoặc dữ liệu ảnh được thu có thể cũng là ảnh được xử lý trước 19 (hoặc dữ liệu ảnh được xử lý trước 19). Nhằm đơn giản hóa phần mô tả dưới đây, tham chiếu tới ảnh 17. Ảnh 17 có thể cũng được gọi là ảnh hiện tại hoặc ảnh được lập mã (cụ thể trong lập mã video để

phân biệt ảnh hiện tại với các ảnh khác, ví dụ, các ảnh được mã hóa và/hoặc được giải mã trước đó của cùng chuỗi video, nghĩa là chuỗi video mà cũng bao gồm ảnh hiện tại).

Ảnh (kỹ thuật số) là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các trị số cường độ. Mẫu trong mảng có thể cũng được gọi là điểm ảnh (pixel) (dạng ngắn gọn của thành phần ảnh) hoặc ảnh điểm (pel). Số của các mẫu theo chiều ngang và chiều dọc (hoặc trục) của mảng hoặc ảnh định rõ kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Đối với việc biểu diễn của màu sắc, cụ thể là ba thành phần màu sắc được ứng dụng, nghĩa là ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Theo định dạng RGB hoặc không gian màu sắc ảnh bao gồm mảng mẫu đỏ, xanh lá cây và xanh da trời tương ứng. Tuy nhiên, trong lập mã video mỗi điểm ảnh cụ thể được biểu diễn theo định dạng độ chói và sắc độ hoặc không gian màu sắc, ví dụ, YCbCr, mà bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi khi L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc ngắn gọn là luma) Y biểu diễn cường độ mức xám hoặc độ sáng (ví dụ, giống như trong ảnh mức xám), trong khi hai thành phần sắc độ (hoặc ngắn gọn là chroma) Cb và Cr biểu diễn các thành phần thông tin màu sắc hoặc sắc độ. Theo đó, ảnh theo định dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ chói của các trị số mẫu độ chói (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các trị số sắc độ (Cb và Cr). Các ảnh theo định dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành định dạng YCbCr và ngược lại, quy trình xử lý cũng được biết đến là biến đổi hoặc chuyển đổi màu sắc. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ chói. Theo đó, ảnh có thể là, ví dụ, mảng của các mẫu độ chói theo định dạng đơn sắc hoặc mảng của các mẫu độ chói và hai mảng tương ứng của các mẫu sắc độ theo định dạng màu 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm bộ phận phân chia ảnh (không được mô tả trên Fig.2) được tạo cấu hình để phân chia ảnh 17 thành nhiều khối ảnh (cụ thể là không chồng lấn) 203. Các khối này có thể cũng được gọi là các khối gốc, các khối cỡ lớn (macro) (H.264/AVC) hoặc các khối cây lập mã (coding tree block, viết tắt là CTB) hoặc các bộ phận cây lập mã (coding tree unit, viết tắt là CTU) (H.265/HEVC và VVC). Bộ phận phân chia ảnh có thể được tạo cấu hình để sử dụng

cùng kích thước khối đối với tất cả các ảnh của chuỗi video và mạng lưới tương ứng định rõ kích thước khối, hoặc để thay đổi kích thước khối giữa các ảnh hoặc các tập hợp con hoặc các nhóm của các ảnh, và phân chia mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Theo các phương án khác, bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để thu trực tiếp khối 203 của ảnh 17, ví dụ, một, một vài hoặc tất cả các khối tạo nên ảnh 17. Khối ảnh 203 có thể cũng được gọi là khối ảnh hiện tại hoặc khối ảnh được lập mã.

Giống như ảnh 17, khối ảnh 203 cũng là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các trị số cường độ (các trị số mẫu), mặc dù có kích cỡ nhỏ hơn so với ảnh 17. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói trong trường hợp ảnh đơn sắc 17, hoặc mảng độ chói hoặc sắc độ trong trường hợp ảnh màu) hoặc ba mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp ảnh màu 17) hoặc số và/hoặc loại bất kỳ khác của các mảng tùy thuộc vào định dạng màu sắc được áp dụng. Số của các mẫu theo chiều ngang và chiều dọc (hoặc trục) của khối 203 định rõ kích thước của khối 203. Theo đó, khối có thể, ví dụ, mảng $M \times N$ (M cột nhân N hàng) của các mẫu, hoặc mảng $M \times N$ của các hệ số biến đổi.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 có thể được tạo cấu hình để mã hóa ảnh 17 theo từng khối, ví dụ, mã hóa và dự đoán được thực hiện trên mỗi khối 203.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 có thể còn được tạo cấu hình để phân chia và/hoặc mã hóa ảnh nhờ sử dụng các lát (cũng được đề cập đến là các lát video), trong đó ảnh có thể được phân chia thành hoặc được mã hóa nhờ sử dụng một hoặc nhiều lát (cụ thể là không chồng lấn), và mỗi lát có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU) hoặc một hoặc nhiều nhóm của các khối (ví dụ, các mảnh (H.265/HEVC và VVC) hoặc các miếng (VVC)).

Các phương án về bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 có thể còn được tạo cấu hình để phân chia và/hoặc mã hóa ảnh nhờ sử dụng các lát/các nhóm mảnh (cũng được đề cập đến là các nhóm mảnh video) và/hoặc các mảnh (cũng được đề cập đến là

các mảnh video), trong đó ảnh có thể được phân chia thành hoặc được mã hóa sử dụng một hoặc nhiều lát/các nhóm mảnh (cụ thể là không chồng lấn), và mỗi nhóm lát/mảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU) hoặc một hoặc nhiều mảnh, trong đó mỗi mảnh, ví dụ, có thể có dạng hình chữ nhật và có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU), ví dụ, các khối hoàn thiện hoặc một phần.

Tính phân dư

Bộ phận tính phân dư 204 có thể được tạo cấu hình để tính khối dư 205 (cũng được đề cập đến là phân dư 205) dựa vào khối ảnh 203 và khối dự đoán 265 (chi tiết hơn về khối dự đoán 265 được đưa ra dưới đây), ví dụ, bằng cách trừ các trị số mẫu của khối dự đoán 265 từ các trị số mẫu của khối ảnh 203, theo từng mẫu (từng điểm ảnh) để thu nhận khối dư 205 trong miền mẫu.

Biến đổi

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng việc biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, viết tắt là DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, viết tắt là DST), trên các trị số mẫu của khối dư 205 để thu nhận các hệ số biến đổi 207 trong miền biến đổi. Các hệ số biến đổi 207 có thể cũng được gọi là các hệ số phân dư biến đổi và biểu diễn khối dư 205 trong miền biến đổi.

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các phép xấp xỉ số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn như các sự biến đổi được định rõ đối với H.265/HEVC. So với biến đổi DCT trực giao, các phép xấp xỉ số nguyên như vậy cụ thể được gọi là hệ số cố định. Để duy trì tiêu chuẩn của khối dư mà được xử lý bởi các sự biến đổi thuật và ngược, các hệ số mở rộng bổ sung được áp dụng như phần của quy trình biến đổi. Các hệ số mở rộng cụ thể được chọn lựa dựa vào các ràng buộc nhất định giống như các hệ số mở rộng là lũy thừa của hai đối với các thao tác dịch vị, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự cân bằng giữa độ chính xác và các chi phí thực hiện, v.v.. Các hệ số mở rộng cụ thể, ví dụ, được định rõ đối với biến đổi ngược, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 (và biến đổi ngược tương ứng, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 ở bộ giải mã video 30) và các hệ số mở rộng tương ứng đối với biến đổi thuận, ví dụ,

bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ở bộ mã hóa 20 có thể được định rõ theo đó.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 (bộ phận xử lý biến đổi 206 tương ứng) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số biến đổi, ví dụ, loại biến đổi hoặc các sự biến đổi, ví dụ, trực tiếp hoặc được mã hóa hoặc được nén qua bộ phận mã hóa entropi 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các thông số biến đổi cho việc giải mã.

Lượng tử hóa

Bộ phận lượng tử hóa 208 có thể được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi 207 để thu nhận các hệ số được lượng tử hóa 209, ví dụ, bằng cách áp dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vector. Các hệ số được lượng tử hóa 209 có thể cũng được gọi là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 hoặc các hệ số phần dư được lượng tử hóa 209.

Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit được kết hợp với một số hoặc tất cả trong số các hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n -bit có thể được làm tròn xuống tới hệ số biến đổi m -bit trong khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Mức độ lượng tử hóa có thể được biến đổi bằng cách điều chỉnh thông số lượng tử hóa (quantization parameter, viết tắt là QP). Ví dụ đối với lượng tử hóa vô hướng, việc mở rộng khác nhau có thể được áp dụng để đạt được việc lượng tử hóa mịn hơn hoặc thô hơn. Các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với việc lượng tử hóa mịn hơn, trong khi các kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với việc lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa áp dụng được có thể được chỉ báo bởi thông số lượng tử hóa (QP). Thông số lượng tử hóa có thể ví dụ là chỉ số tối tập hợp được định rõ trước của các kích thước bước lượng tử hóa áp dụng được. Ví dụ, các thông số lượng tử hóa nhỏ có thể tương ứng với việc lượng tử hóa mịn (các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ) và các thông số lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với việc lượng tử hóa thô (các kích thước bước lượng tử hóa lớn) hoặc ngược lại. Việc lượng tử hóa có thể bao gồm phép chia bởi kích thước bước lượng tử hóa và tương ứng và/hoặc việc giải lượng tử hóa ngược, ví dụ, bởi bộ phận lượng tử hóa ngược 210, có thể bao gồm phép nhân với kích thước bước lượng tử hóa. Các phương án theo một số chuẩn, ví dụ, HEVC, có

thể được tạo cấu hình để sử dụng thông số lượng tử hóa để xác định kích thước bước lượng tử hóa. Nói chung, kích thước bước lượng tử hóa có thể được tính dựa vào thông số lượng tử hóa nhờ sử dụng phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các hệ số mở rộng bổ sung có thể được đưa vào đối với việc lượng tử hóa và giải lượng tử hóa để khôi phục định chuẩn của khối dư, mà có thể đạt được sự biến đổi bởi vì việc mở rộng được sử dụng trong phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình đối với kích thước bước lượng tử hóa và thông số lượng tử hóa. Theo một cách thực hiện ví dụ, việc mở rộng của giải lượng tử hóa và biến đổi ngược có thể được kết hợp. Theo cách khác, các bảng lượng tử hóa tùy biến có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hóa tới bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Lượng tử hóa là thao tác tổn thất, trong đó tổn thất tăng với việc tăng các kích thước bước lượng tử hóa.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 (bộ phận lượng tử hóa 208 tương ứng) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số lượng tử hóa (QP), ví dụ, trực tiếp hoặc được mã hóa qua bộ phận mã hóa entropi 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và áp dụng các thông số lượng tử hóa cho việc giải mã.

Lượng tử hóa ngược

Bộ phận lượng tử hóa ngược 210 được tạo cấu hình để áp dụng lượng tử hóa ngược của bộ phận lượng tử hóa 208 trên các hệ số được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số được giải lượng tử hóa 211, ví dụ, bằng cách áp dụng ngược với sơ đồ lượng tử hóa được áp dụng bởi bộ phận lượng tử hóa 208 dựa vào hoặc sử dụng kích thước bước lượng tử hóa giống như bộ phận lượng tử hóa 208. Các hệ số được giải lượng tử hóa 211 có thể cũng được gọi là các hệ số phần dư được giải lượng tử hóa 211 và tương ứng - mặc dù cụ thể là không giống hệt với các hệ số biến đổi do tổn thất bởi lượng tử hóa - với các hệ số biến đổi 207.

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 được tạo cấu hình để áp dụng biến đổi ngược của việc biến đổi được áp dụng bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, viết tắt là DCT) ngược hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete

sine transform, viết tắt là DST) ngược hoặc các sự biến đổi ngược khác, để thu nhận khối dư được khôi phục 213 (hoặc các hệ số được giải lượng tử hóa tương ứng 213) trong miền mẫu. Khối dư được khôi phục 213 có thể cũng được gọi là khối biến đổi 213.

Khôi phục

Bộ phận khôi phục 214 (ví dụ, bộ cộng hoặc bộ lấy tổng 214) được tạo cấu hình để cộng khối biến đổi 213 (nghĩa là khối dư được khôi phục 213) với khối dự đoán 265 để thu nhận khối được khôi phục 215 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng – theo từng mẫu - các trị số mẫu của khối dư được khôi phục 213 và các trị số mẫu của khối dự đoán 265.

Lọc

Bộ phận lọc vòng lặp 220 (hoặc ngắn gọn là “bộ lọc vòng lặp” 220), được tạo cấu hình để lọc khối được khôi phục 215 để thu nhận khối được lọc 221, hoặc nói chung, để lọc các mẫu được khôi phục để thu nhận các trị số mẫu được lọc. Bộ phận lọc vòng lặp, ví dụ, được tạo cấu hình để làm nhẵn các sự chuyển đổi điểm ảnh, hoặc cách khác là nâng cao chất lượng video. Bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp chẳng hạn như bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample-adaptive offset, viết tắt là SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter, viết tắt là ALF), bộ lọc triệt nhiễu (noise suppression filter, viết tắt là NSF), hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Theo ví dụ, bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể bao gồm bộ lọc tách khối, bộ lọc SAO và bộ lọc ALF. Thứ tự của quy trình lọc có thể là lọc tách khối, SAO và ALF. Theo ví dụ khác, quy trình xử lý được gọi là ánh xạ độ chói với việc mở rộng sắc độ (luma mapping with chroma scaling, viết tắt là LMCS) (chẳng hạn như, bộ tạo lại dạng trong vòng lặp thích ứng (adaptive in-loop reshaper)) được bổ sung. Quy trình này được thực hiện trước khi tách khối. Theo ví dụ khác, quy trình lọc tách khối có thể cũng được áp dụng tới các mép khối con bên trong, ví dụ, các mép các khối con afin, các mép các khối con ATMVP, các mép biến đổi khối con (sub-block transform, viết tắt là SBT) và các mép phần chia con bên trong (intra sub-partition, viết tắt là ISP). Mặc dù bộ phận lọc vòng lặp 220 được thể hiện trên Fig.2 là bộ lọc trong vòng lặp, theo các cấu hình khác, bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể được

thực hiện như bộ lọc vòng lặp sau. Khối được lọc 221 có thể cũng được gọi là khối được khôi phục được lọc 221.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 (tương ứng bộ phận lọc vòng lặp 220) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số bộ lọc vòng lặp (chẳng hạn như các thông số bộ lọc SAO hoặc các thông số bộ lọc ALF hoặc các thông số LMCS), ví dụ, trực tiếp hoặc được mã hóa qua bộ phận mã hóa entropi 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã 30 có thể thu và áp dụng cùng các thông số bộ lọc vòng lặp hoặc các bộ lọc vòng lặp tương ứng cho việc giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã

Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể là bộ nhớ mà lưu trữ các ảnh tham chiếu, hoặc dữ liệu ảnh tham chiếu nói chung, cho việc mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa video 20. DPB 230 có thể được tạo nên bởi bất kỳ trong số các loại thiết bị nhớ khác nhau, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, viết tắt là DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, viết tắt là SDRAM), RAM từ điện trở (magnetoresistive RAM, viết tắt là MRAM), RAM điện trở (resistive RAM, viết tắt là RRAM), hoặc các loại khác của các thiết bị nhớ. Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ các khối được lọc trước đó khác, ví dụ, các khối được lọc và được khôi phục trước đó 221, của cùng ảnh hiện tại hoặc của các ảnh khác nhau, ví dụ, các ảnh được khôi phục trước đó, và có thể cung cấp các ảnh (và các khối và các mẫu tham chiếu tương ứng) được khôi phục hoàn toàn trước đó, nghĩa là được giải mã, và/hoặc ảnh hiện tại được khôi phục một phần (và các khối và các mẫu tham chiếu tương ứng), ví dụ đối với dự đoán liên kết. Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể cũng được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được khôi phục chưa được lọc 215, hoặc các mẫu được khôi phục chưa được lọc nói chung, ví dụ, nếu khối được khôi phục 215 không được lọc bởi bộ phận lọc vòng lặp 220, hoặc phiên bản được xử lý thêm bất kỳ khác của các khối được khôi phục hoặc các mẫu.

Lựa chọn chế độ (phân chia & dự đoán)

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 bao gồm bộ phận phân chia 262, bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254, và được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận dữ liệu ảnh ban đầu, ví dụ, khối ban đầu 203 (khối hiện tại 203 của ảnh hiện tại 17), và dữ liệu ảnh được khôi phục, ví dụ, các khối hoặc các mẫu được khôi phục được lọc và/hoặc chưa được lọc của cùng ảnh (hiện tại) và/hoặc từ một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó, ví dụ, từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 hoặc các bộ đệm khác (ví dụ, bộ đệm tuyến tính, không được thể hiện). Dữ liệu ảnh được khôi phục được sử dụng như dữ liệu ảnh tham chiếu cho việc dự đoán, ví dụ, dự đoán liên kết hoặc dự đoán bên trong, để thu nhận khối dự đoán 265 hoặc bộ dự đoán 265.

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn phân chia đối với chế độ dự đoán khối hiện tại (bao gồm không phân chia) và chế độ dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán bên trong hoặc liên kết) và tạo ra khối dự đoán tương ứng 265, mà được sử dụng cho việc tính của khối dư 205 và cho việc khôi phục của khối được khôi phục 215.

Các phương án về bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn việc phân chia và chế độ dự đoán (ví dụ, từ các phương án được hỗ trợ bởi hoặc sẵn có đối với bộ phận lựa chọn chế độ 260), mà cung cấp sự so khớp tốt nhất hoặc nói cách khác phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất nghĩa là việc nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc tổn hao báo hiệu nhỏ nhất (tổn hao báo hiệu nhỏ nhất nghĩa là việc nén tốt hơn đối với việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc cân nhắc hoặc cân bằng cả hai. Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định việc phân chia và chế độ dự đoán dựa vào tối ưu hóa tỷ lệ méo (rate distortion optimization, viết tắt là RDO), nghĩa là lựa chọn chế độ dự đoán mà cung cấp tỷ lệ méo nhỏ nhất. Các thuật ngữ như “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu” v.v., trong ngữ cảnh này không nhất thiết đề cập đến toàn bộ “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu”, v.v., nhưng có thể cũng đề cập đến sự hoàn chỉnh của tiêu chuẩn kết thúc hoặc lựa chọn giống như trị số vượt quá hoặc giảm xuống dưới ngưỡng hoặc các ràng buộc khác có khả năng dẫn đến “lựa chọn dưới mức tối ưu” nhưng làm giảm độ phức tạp và thời gian xử lý.

Nói cách khác, bộ phận phân chia 262 có thể được tạo cấu hình để phân chia ảnh

từ chuỗi video thành chuỗi của các bộ phận cây lập mã (coding tree unit, viết tắt là CTU), và CTU 203 có thể còn được phân chia thành các phần chia khối nhỏ hơn hoặc các khối con (mà nó lại tạo nên các khối), ví dụ, sử dụng lặp lại việc phân chia cây tứ phân (quad-tree, viết tắt là QT), phân chia nhị phân (binary tree, viết tắt là BT) hoặc phân chia cây tam phân (triple-tree, viết tắt là TT) hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó, và để thực hiện, ví dụ, dự đoán cho mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con, trong đó lựa chọn chế độ bao gồm sự lựa chọn của cấu trúc cây của khối được phân chia 203 và các chế độ dự đoán được áp dụng tới mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con.

Trong phần dưới đây, việc xử lý phân chia (ví dụ, bởi bộ phận phân chia 260) và dự đoán (bởi bộ phận dự đoán liên kết 244 và bộ phận dự đoán bên trong 254) được thực hiện bởi bộ mã hóa video ví dụ 20 sẽ được giải thích chi tiết hơn.

Phân chia

Bộ phận phân chia 262 có thể được tạo cấu hình để phân chia ảnh từ chuỗi video thành chuỗi của các bộ phận cây lập mã (các CTU), và bộ phận phân chia 262 có thể phân chia (hoặc phân tách) bộ phận cây lập mã (CTU) 203 thành các phần chia nhỏ hơn, ví dụ, các khối nhỏ hơn có kích thước hình vuông hoặc hình chữ nhật. Đối với ảnh mà có ba mảng mẫu, CTU gồm có khối $N \times N$ của các mẫu độ chói cùng với hai khối tương ứng của các mẫu sắc độ. Kích thước cho phép lớn nhất của khối độ chói trong CTU được định rõ là 128×128 trong lập mã video đa năng (Versatile Video coding, viết tắt là VVC) đang phát triển, nhưng nó có thể được định rõ là trị số khác 128×128 trong tương lai, ví dụ, 256×256 . Các CTU của ảnh có thể được tạo chùm/được tạo nhóm như các lát/các nhóm mảnh, các mảnh hoặc các miếng. Mảnh bao phủ vùng hình chữ nhật của ảnh, và mảnh có thể được chia thành một hoặc nhiều miếng. Miếng gồm có số các hàng CTU bên trong mảnh. Mảnh mà không được phân chia thành nhiều miếng có thể được đề cập đến là miếng. Tuy nhiên, miếng là tập hợp con đúng của mảnh và không được đề cập đến là mảnh. Có hai chế độ của các nhóm mảnh được hỗ trợ trong VVC, chẳng hạn như chế độ nhóm lát/mảnh quét mảnh và chế độ lát hình chữ nhật. Trong chế độ nhóm mảnh quét mảnh, nhóm lát/mảnh chứa chuỗi của các mảnh trong việc quét mảnh của ảnh. Trong chế độ lát hình chữ nhật, lát chứa số các miếng của ảnh mà tạo nên dưới

dạng tập hợp vùng hình chữ nhật của ảnh. Các miếng nằm trong lát hình chữ nhật là theo thứ tự quét mảnh miếng của lát. Các khối nhỏ hơn này (mà có thể cũng được gọi là các khối con) có thể còn được phân chia thậm chí thành các phần chia nhỏ hơn. Điều này cũng được đề cập đến việc phân chia cây hoặc phân chia cây phân cấp, trong đó khối gốc, ví dụ, ở mức cây gốc 0 (mức phân cấp 0, độ sâu 0), có thể được phân chia dưới dạng đệ quy, ví dụ, được phân chia thành hai hoặc nhiều hơn hai khối có mức cây thấp hơn tiếp theo, ví dụ, các nút ở mức cây 1 (mức phân cấp 1, độ sâu 1), trong đó các khối này có thể lại được phân chia thành hai hoặc nhiều hơn hai khối có mức thấp hơn tiếp theo, ví dụ, mức cây 2 (mức phân cấp 2, độ sâu 2), v.v., cho đến khi việc phân chia được kết thúc, ví dụ, bởi vì tiêu chuẩn kết thúc được thỏa mãn, ví dụ, độ sâu cây lớn nhất hoặc kích thước khối nhỏ nhất đạt được. Các khối mà không được phân chia thêm cũng được đề cập đến là các khối lá hoặc các nút lá của cây. Cây sử dụng phân chia thành hai phần chia được đề cập đến là cây nhị phân (binary-tree, viết tắt là BT), cây sử dụng phân chia thành ba phần chia được đề cập đến là cây tam phân (ternary-tree, viết tắt là TT), và cây sử dụng phân chia thành bốn phần chia được đề cập đến là cây tứ phân (quad-tree, viết tắt là QT).

Ví dụ, bộ phận cây lập mã (CTU) có thể là hoặc bao gồm CTB của các mẫu độ chói, hai CTB tương ứng của các mẫu sắc độ của ảnh mà có ba mảng mẫu, hoặc CTB của các mẫu của ảnh đơn sắc hoặc ảnh mà được lập mã sử dụng ba mặt phẳng màu sắc riêng biệt và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để lập mã các mẫu. Do đó, khối cây lập mã (CTB) có thể là khối $N \times N$ của các mẫu cho một số trị số của N sao cho việc chia của thành phần thành các CTB là phân chia. Bộ phận lập mã (coding unit, viết tắt là CU) có thể là hoặc bao gồm khối lập mã của các mẫu độ chói, hai khối lập mã tương ứng của các mẫu sắc độ của ảnh mà có ba mảng mẫu, hoặc khối lập mã của các mẫu của ảnh đơn sắc hoặc ảnh mà được lập mã sử dụng ba mặt phẳng màu sắc riêng biệt và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để lập mã các mẫu. Do đó, khối lập mã (CB) có thể là khối $M \times N$ của các mẫu cho một số trị số của M và N sao cho việc chia của CTB thành các khối lập mã là phân chia.

Theo các phương án, ví dụ, theo HEVC, bộ phận cây lập mã (CTU) có thể được

phân tách thành các CU nhờ sử dụng cấu trúc cây tứ phân được biểu thị là cây lập mã. Việc quyết định xem có lập mã vùng ảnh nhờ sử dụng dự đoán ảnh liên kết (theo thời gian) hoặc ảnh bên trong (theo không gian) hay không được thực hiện ở mức CU lá. Mỗi CU lá có thể còn được phân tách thành một, hai hoặc bốn PU theo loại phân tách PU. Bên trong một PU, quy trình dự đoán như nhau được áp dụng và thông tin liên quan được truyền tới bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu nhận khối dư bằng cách áp dụng quy trình dự đoán dựa vào loại phân tách PU, CU lá có thể được phân chia thành các bộ phận biến đổi (transform unit, viết tắt là TU) theo cấu trúc cây tứ phân khác tương tự với cây lập mã đối với CU.

Theo các phương án, ví dụ, theo chuẩn lập mã video gần đây nhất hiện đang phát triển, mà được đề cập đến là lập mã video đa năng (VVC), cây đa loại được đặt vào cây tứ phân được kết hợp nhờ sử dụng cấu trúc phân đoạn phân tách nhị phân và tam phân chẳng hạn được sử dụng để phân chia bộ phận cây lập mã. Trong cấu trúc cây lập mã bên trong bộ phận cây lập mã, CU có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Ví dụ, bộ phận cây lập mã (CTU) đầu tiên được phân chia bởi cây tứ phân. Sau đó các nút lá cây tứ phân có thể còn được phân chia bởi cấu trúc cây đa loại. Có bốn loại phân tách trong cấu trúc cây đa loại, phân tách nhị phân theo chiều dọc (vertical binary splitting, gọi là SPLIT_BT_VER), phân tách nhị phân theo chiều ngang (horizontal binary splitting, gọi là SPLIT_BT_HOR), phân tách tam phân theo chiều dọc (vertical ternary splitting, gọi là SPLIT_TT_VER), và phân tách tam phân theo chiều ngang (horizontal ternary splitting, gọi là SPLIT_TT_HOR). Các nút lá cây đa loại được gọi là các bộ phận lập mã (coding unit, viết tắt là CU), và trừ khi CU là quá lớn đối với độ dài biến đổi lớn nhất, việc phân đoạn này được sử dụng cho việc xử lý dự đoán và biến đổi mà không có bất kỳ việc phân chia thêm. Điều này có nghĩa là, trong hầu hết các trường hợp, CU, PU và TU có cùng kích thước khối trong cây tứ phân với cấu trúc khối lập mã cây đa loại được đưa vào. Ngoại lệ xuất hiện khi độ dài biến đổi được hỗ trợ lớn nhất là nhỏ hơn độ rộng hoặc độ cao của thành phần màu sắc của CU. VVC phát triển cơ chế báo hiệu duy nhất của thông tin phân tách phân chia trong cây tứ phân với cấu trúc cây lập mã cây đa loại được đưa vào. Trong cơ chế báo hiệu, bộ phận cây lập mã (CTU) được xử lý như

gốc của cây tứ phân và đầu tiên được phân chia bởi cấu trúc cây tứ phân. Mỗi nút lá cây tứ phân (khi đủ lớn để cho phép nó) sau đó còn được phân chia bởi cấu trúc cây đa loại. Trong cấu trúc cây đa loại, cờ thứ nhất (`mtt_split_cu_flag`) được báo hiệu để chỉ báo xem nút còn được phân chia hay không; khi nút còn được phân chia, cờ thứ hai (`mtt_split_cu_vertical_flag`) được báo hiệu để chỉ báo hướng phân tách, và sau đó cờ thứ ba (`mtt_split_cu_binary_flag`) được báo hiệu để chỉ báo xem việc phân tách là phân tách nhị phân hay phân tách tam phân. Dựa vào các trị số của `mtt_split_cu_vertical_flag` và `mtt_split_cu_binary_flag`, chế độ phân tách cây đa loại (multi-type tree splitting mode, viết tắt là `MttSplitMode`) của CU có thể được dẫn ra bởi bộ giải mã dựa vào quy tắc được định rõ trước hoặc bảng. Cần lưu ý, đối với thiết kế nhất định, ví dụ, khối độ chói 64×64 và thiết kế đường ống dẫn sắc độ 32×32 trong các bộ giải mã phân cứng VVC, việc phân tách TT bị cấm khi độ rộng hoặc độ cao của khối lập mã độ chói lớn hơn 64, như được thể hiện trên Fig.6. Việc phân tách TT cũng bị cấm khi độ rộng hoặc độ cao của khối lập mã sắc độ lớn hơn 32. Thiết kế đường ống dẫn sẽ chia ảnh thành các bộ phận dữ liệu đường ống ảo (Virtual pipeline data unit, viết tắt là VPDU) mà được định rõ là các bộ phận không chồng lấn trong ảnh. Trong các bộ giải mã phân cứng, các VPDU liên tiếp được xử lý bởi nhiều tầng đường ống một cách đồng thời. Kích thước VPDU là tương đối tỷ lệ với kích thước bộ đệm trong hầu hết các tầng đường ống, vì vậy đó là điều quan trọng để giữ kích thước VPDU nhỏ. Trong hầu hết các bộ giải mã phân cứng, kích thước VPDU có thể được thiết đặt tới kích thước khối biến đổi (TB) lớn nhất. Tuy nhiên, trong VVC, việc phân chia cây tam phân (TT) và cây nhị phân (BT) có thể dẫn tới làm tăng kích thước của VPDU.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng, khi phần của khối nút cây vượt quá ranh giới ảnh dưới cùng hoặc bên phải, khối nút cây buộc phải được phân tách cho đến khi tất cả các mẫu của mỗi CU được lập mã được nằm phía trong các ranh giới ảnh.

Bằng ví dụ, công cụ các phân chia nhỏ bên trong (Intra Sub-Partition, viết tắt là ISP) có thể chia các khối được dự đoán bên trong độ chói theo chiều dọc hoặc theo chiều ngang thành 2 hoặc 4 phần chia con tùy thuộc vào kích thước khối.

Theo một ví dụ, bộ phận lựa chọn chế độ 260 của bộ mã hóa video 20 có thể được

tạo cấu hình để thực hiện sự kết hợp bất kỳ trong số các kỹ thuật phân chia được mô tả ở đây.

Như được nêu trên, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự đoán tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp của (ví dụ, được xác định trước) các chế độ dự đoán. Tập hợp của các chế độ dự đoán có thể bao gồm, ví dụ, các chế độ dự đoán bên trong và/hoặc các chế độ dự đoán liên kết.

Dự đoán bên trong

Tập hợp của các chế độ dự đoán bên trong có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán bên trong khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng giống như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ có hướng, ví dụ, như được định rõ trong HEVC, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán bên trong khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng giống như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ có hướng, ví dụ, như được định rõ đối với VVC. Bằng ví dụ, một vài các chế độ dự đoán bên trong góc thông thường được thay thế một cách thích ứng bằng các chế độ dự đoán bên trong góc rộng đối với các khối không phải hình vuông, ví dụ, như được định rõ trong VVC. Với ví dụ khác, để tránh các thao tác chia đối với dự đoán DC, chỉ phía dài hơn được sử dụng để tính toán mức trung bình đối với các khối không phải hình vuông. Và, các kết quả dự đoán bên trong của chế độ mặt phẳng có thể còn được biến đổi bởi phương pháp kết hợp dự đoán bên trong phụ thuộc vị trí (position dependent intra prediction combination, viết tắt là PDPC) .

Bộ phận dự đoán bên trong 254 được tạo cấu hình để sử dụng các mẫu được khôi phục của các khối lân cận của cùng ảnh hiện tại để tạo ra khối dự đoán bên trong 265 theo chế độ dự đoán bên trong của tập hợp của các chế độ dự đoán bên trong.

Bộ phận dự đoán bên trong 254 (hoặc nói chung là bộ phận lựa chọn chế độ 260) còn được tạo cấu hình để đưa ra các thông số dự đoán bên trong (hoặc nói chung là thông tin chỉ báo về chế độ dự đoán bên trong được lựa chọn cho khối) tới bộ phận mã hóa entropi 270 ở dạng các thành phần cú pháp 266 cho việc bao gồm trong dữ liệu ảnh được mã hóa 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các thông số

dự đoán cho việc giải mã.

Dự đoán liên kết

Tập hợp của (hoặc có thể) các chế độ dự đoán liên kết phụ thuộc vào các ảnh tham chiếu khả dụng (nghĩa là các ảnh được giải mã ít nhất một phần trước đó, ví dụ, được lưu trữ trong DBP 230) và các thông số dự đoán liên kết khác, ví dụ, toàn bộ ảnh tham chiếu hay chỉ một phần, ví dụ, vùng cửa sổ tìm kiếm quanh vùng của khối hiện tại, của ảnh tham chiếu được sử dụng để tìm kiếm khối tham chiếu trùng khớp nhất, và/hoặc ví dụ, việc nội suy điểm ảnh được áp dụng hay không, ví dụ, nội suy nửa/bán điểm ảnh, một phần tư điểm ảnh và/hoặc 1/16 điểm ảnh.

Cùng với các chế độ dự đoán nêu trên, chế độ bỏ qua, chế độ trực tiếp và/hoặc chế độ dự đoán liên kết khác có thể được áp dụng.

Ví dụ, dự đoán hợp nhất được mở rộng, danh mục ứng viên hợp nhất của chế độ như vậy được xây dựng bằng cách bao gồm năm loại của các ứng viên theo thứ tự sau đây: MVP theo không gian từ các CU lân cận theo không gian, MVP theo thời gian từ các CU được sắp xếp, MVP trên cơ sở lịch sử từ bảng FIFO, MVP trung bình theo cặp và các MV không. Và tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã trên cơ sở so khớp hai chiều (decoder side motion vector refinement, viết tắt là DMVR) có thể được áp dụng để tăng độ chính xác của các MV của chế độ hợp nhất. Chế độ hợp nhất với MVD (MMVD), mà đến từ chế độ hợp nhất với các độ lệch vector chuyển động. Cờ MMVD được báo hiệu ngay sau khi gửi cờ bỏ qua và cờ hợp nhất để định rõ xem chế độ MMVD được sử dụng cho CU hay không. Và sơ đồ độ phân giải vector chuyển động thích ứng mức CU (adaptive motion vector resolution, viết tắt là AMVR) có thể được áp dụng. AMVR cho phép MVD của CU được lập mã theo độ chính xác khác nhau. Tùy thuộc vào chế độ dự đoán đối với CU hiện tại, các MVD của CU hiện tại có thể được lựa chọn một cách thích ứng. Khi CU được lập mã trong chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán bên trong/liên kết được kết hợp (combined inter/intra prediction, viết tắt là CIIP) có thể được áp dụng tới CU hiện tại. Việc lấy trung bình trọng số của các tín hiệu dự đoán bên trong và liên kết được thực hiện để thu nhận CIIP dự đoán. Dự đoán được bù chuyển động afin, trường chuyển động afin của khối được mô tả bởi thông tin chuyển động của hai

vector chuyển động điểm điều khiển (4 thông số) hoặc ba vector chuyển động điểm điều khiển (6 thông số). Dự đoán vector chuyển động theo thời gian trên cơ sở khối con (subblock-based temporal motion vector prediction, viết tắt là SbTMVP), mà tương tự với dự đoán vector chuyển động theo thời gian (temporal motion vector prediction, viết tắt là TMVP) trong HEVC, nhưng dự đoán các vector chuyển động của các CU con nằm trong CU hiện tại. Dòng quang học hai chiều (Bi-directional optical flow, viết tắt là BDOF), được đề cập đến trước đó là BIO, là phiên bản đơn giản hơn mà yêu cầu phép tính ít hơn nhiều, đặc biệt là xét về số các phép nhân và kích thước của số nhân. Chế độ phân chia hình tam giác, theo chế độ như vậy, CU được phân tách thậm chí thành hai phần chia dạng hình tam giác, nhờ sử dụng phân tách theo đường chéo hoặc phân tách không theo đường chéo. Bên cạnh đó, chế độ dự đoán hai chiều được mở rộng vượt quá mức trung bình đơn giản để cho phép việc lấy trung bình trọng số của hai tín hiệu dự đoán.

Bộ phận dự đoán liên kết 244 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động (motion estimation, viết tắt là ME) và bộ phận bù chuyển động (motion compensation, viết tắt là MC) (đều không được thể hiện trên Fig.2). Bộ phận đánh giá chuyển động có thể được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại 203 của ảnh hiện tại 17) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối được khôi phục trước đó, ví dụ, các khối được khôi phục của một hoặc nhiều ảnh được giải mã khác/khác nhau trước đó 231, cho việc đánh giá chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 231, hoặc nói cách khác, ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 231 có thể là phần của hoặc tạo nên chuỗi các ảnh tạo nên chuỗi video.

Bộ mã hóa 20 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu từ nhiều khối tham chiếu của các ảnh giống nhau hoặc khác nhau của nhiều ảnh khác và cung cấp ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số ảnh tham chiếu) và/hoặc dịch vị (dịch vị theo không gian) giữa vị trí (các tọa độ x, y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện tại như các thông số dự đoán liên kết tới bộ phận đánh giá chuyển động. Dịch vị này cũng được gọi là vector chuyển động (motion vector, viết tắt là MV).

Bộ phận bù chuyển động được tạo cấu hình để thu nhận, ví dụ, thu, thông số dự đoán liên kết và để thực hiện dự đoán liên kết dựa vào hoặc sử dụng thông số dự đoán liên kết để thu nhận khối dự đoán liên kết 265. Bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động, có thể bao hàm việc truy xuất hoặc tạo ra khối dự đoán dựa vào vectơ khối/chuyển động được xác định nhờ việc đánh giá chuyển động, có khả năng thực hiện các việc nội suy tới độ chính xác điểm ảnh con. Việc lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu điểm ảnh bổ sung từ các mẫu điểm ảnh đã biết, do đó có khả năng làm tăng số các khối dự đoán ứng viên mà có thể được sử dụng để lập mã khối ảnh. Khi thu vectơ chuyển động đối với PU của khối ảnh hiện tại, bộ phận bù chuyển động có thể định vị khối dự đoán mà trong đó các điểm vectơ chuyển động trong một trong số các danh mục ảnh tham chiếu.

Bộ phận bù chuyển động có thể cũng tạo ra các thành phần cú pháp được kết hợp với các khối và các lát video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc giải mã các khối ảnh của lát video. Ngoài ra hoặc như sự thay thế cho các lát và các thành phần cú pháp, các nhóm mảnh và/hoặc các mảnh tương ứng và các thành phần cú pháp tương ứng có thể được tạo ra hoặc được sử dụng.

Lập mã entropi

Bộ phận mã hóa entropi 270 được tạo cấu hình để áp dụng, ví dụ, sơ đồ hoặc thuật toán mã hóa entropi (ví dụ, sơ đồ lập mã độ dài biến đổi (variable length coding, viết tắt là VLC), sơ đồ VLC thích ứng ngữ cảnh (context adaptive VLC, viết tắt là CAVLC), sơ đồ lập mã số học, nhị phân hóa, lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là CABAC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là SBAC), lập mã entropi phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, viết tắt là PIPE) hoặc kỹ thuật hoặc phương pháp luận mã hóa entropi khác) hoặc bỏ qua (không nén) trên các hệ số được lượng tử hóa 209, các thông số dự đoán liên kết, các thông số dự đoán bên trong, các thông số bộ lọc vòng lặp và/hoặc các thành phần cú pháp khác để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 mà có thể được đưa ra qua đầu ra 272, ví dụ, dưới dạng dòng bit được mã hóa 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video

30 có thể thu và sử dụng các thông số cho việc giải mã, . Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền tới bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ cho việc truyền hoặc truy xuất sau đó bởi bộ giải mã video 30.

Các biến thể cấu trúc khác của bộ mã hóa video 20 có thể được sử dụng để mã hóa dòng video. Ví dụ, bộ mã hóa trên cơ sở không biến đổi 20 có thể lượng tử hóa tín hiệu phần dư trực tiếp mà không bộ phận xử lý biến đổi 206 đối với các khối hoặc các khung nhất định. Theo cách thực hiện khác, bộ mã hóa 20 có thể có bộ phận lượng tử hóa 208 và bộ phận lượng tử hóa ngược 210 được kết hợp thành bộ phận đơn.

Bộ giải mã và phương pháp giải mã

Fig.3 thể hiện ví dụ về bộ giải mã video 30 mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, dòng bit được mã hóa 21), ví dụ, được mã hóa bởi bộ mã hóa 20, để thu nhận ảnh được giải mã 331. Dữ liệu ảnh được mã hóa hoặc dòng bit bao gồm thông tin dùng cho việc giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa, ví dụ, dữ liệu mà biểu diễn các khối ảnh của lát video được mã hóa (và/hoặc các nhóm mảnh hoặc các mảnh) và các thành phần cú pháp được kết hợp.

Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ phận giải mã entropi 304, bộ phận lượng tử hóa ngược 310, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312, bộ phận khôi phục 314 (ví dụ, bộ lấy tổng 314), bộ lọc vòng lặp 320, bộ đệm ảnh được giải mã (DBP) 330, bộ phận ứng dụng chế độ 360, bộ phận dự đoán liên kết 344 và bộ phận dự đoán bên trong 354. Bộ phận dự đoán liên kết 344 có thể là hoặc bao gồm bộ phận bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện tiến trình giải mã nói chung ngược lại với tiến trình mã hóa được mô tả đối với bộ mã hóa video 100 từ Fig.2.

Như được giải thích liên quan đến bộ mã hóa 20, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 214, bộ lọc vòng lặp 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên kết 344 và bộ phận dự đoán bên trong 354 cũng được đề cập đến là tạo nên “bộ giải mã cài sẵn” của bộ mã hóa video 20. Theo đó, bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể giống hệt về chức năng với bộ phận

lượng tử hóa ngược 110, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể giống hệt về chức năng với bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận khôi phục 314 có thể giống hệt về chức năng với bộ phận khôi phục 214, bộ lọc vòng lặp 320 có thể giống hệt về chức năng với bộ lọc vòng lặp 220, và bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể giống hệt về chức năng với bộ đệm ảnh được giải mã 230. Do đó, các phần giải thích được đưa ra đối với các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ mã hóa video 20 áp dụng tương ứng với các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã entropi

Bộ phận giải mã entropi 304 được tạo cấu hình để phân tách dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, giải mã entropi tới dữ liệu ảnh được mã hóa 21 để thu nhận, ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc các thông số lập mã được giải mã (không được thể hiện trên Fig.3), ví dụ, bất kỳ hoặc tất cả trong số các thông số dự đoán liên kết (ví dụ, chỉ số ảnh tham chiếu và vector chuyển động), thông số dự đoán bên trong (ví dụ, chỉ số hoặc chế độ dự đoán bên trong), các thông số biến đổi, các thông số lượng tử hóa, các thông số bộ lọc vòng lặp, và/hoặc các thành phần cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các sơ đồ hoặc các thuật toán giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hóa như được mô tả liên quan đến bộ phận mã hóa entropi 270 của bộ mã hóa 20. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể còn được tạo cấu hình để cung cấp các thông số dự đoán liên kết, thông số dự đoán bên trong và/hoặc các thành phần cú pháp khác tới bộ phận ứng dụng chế độ 360 và các thông số khác tới các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể thu các thành phần cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video. Ngoài ra hoặc như sự thay thế cho các lát và các thành phần cú pháp tương ứng, các nhóm mảnh và/hoặc các mảnh và các thành phần cú pháp tương ứng có thể được thu và/hoặc được sử dụng.

Lượng tử hóa ngược

Bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể được tạo cấu hình để thu các thông số lượng tử hóa (QP) (hoặc nói chung là thông tin liên quan đến lượng tử hóa ngược) và các hệ số được lượng tử hóa từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, bằng cách phân tách

và/hoặc giải mã, ví dụ, bởi bộ phận giải mã entropi 304) và áp dụng dựa vào các thông số lượng tử hóa lượng tử hóa ngược trên các hệ số được lượng tử hóa được giải mã 309 để thu nhận các hệ số được giải lượng tử hóa 311, mà có thể cũng được gọi là các hệ số biến đổi 311. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng của thông số lượng tử hóa được xác định bởi bộ mã hóa video 20 đối với mỗi khối video trong lát video (hoặc mảnh hoặc nhóm mảnh) để xác định mức độ lượng tử hóa và, cũng vậy, mức độ lượng tử hóa ngược mà sẽ được áp dụng.

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể được tạo cấu hình để thu các hệ số được giải lượng tử hóa 311, cũng được đề cập đến là các hệ số biến đổi 311, và áp dụng việc biến đổi tới các hệ số được giải lượng tử hóa 311 để thu nhận các khối dư được khôi phục 213 trong miền mẫu. Các khối dư được khôi phục 213 có thể cũng được gọi là các khối biến đổi 313. Việc biến đổi có thể là biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, DST ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc tương tự về mặt khái niệm với quy trình biến đổi ngược. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể còn được tạo cấu hình để thu các thông số biến đổi hoặc thông tin tương ứng từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ, bởi bộ phận giải mã entropi 304) để xác định việc biến đổi được áp dụng tới các hệ số được giải lượng tử hóa 311.

Khôi phục

Bộ phận khôi phục 314 (ví dụ, bộ cộng hoặc bộ lấy tổng 314) có thể được tạo cấu hình để cộng khối dư được khôi phục 313, tới khối dự đoán 365 để thu nhận khối được khôi phục 315 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng các trị số mẫu của khối dư được khôi phục 313 và các trị số mẫu của khối dự đoán 365.

Lọc

Bộ phận lọc vòng lặp 320 (hoặc trong vòng lặp mã hoặc sau vòng lặp mã) được tạo cấu hình để lọc khối được khôi phục 315 để thu nhận khối được lọc 321, ví dụ, để làm nhẵn các sự chuyển đổi điểm ảnh, hoặc mặt khác nâng cao chất lượng video. Bộ phận lọc vòng lặp 320 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp chẳng hạn như

bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample-adaptive offset, viết tắt là SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF), bộ lọc triệt nhiễu (noise suppression filter, viết tắt là NSF), hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Theo ví dụ, bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể bao gồm bộ lọc tách khối, bộ lọc SAO và bộ lọc ALF. Thứ tự của quy trình lọc có thể là lọc tách khối, SAO và ALF. Theo ví dụ khác, quy trình xử lý được gọi là ánh xạ độ chói với việc mở rộng sắc độ (luma mapping with chroma scaling, viết tắt là LMCS) (chẳng hạn như, bộ tạo lại hình dạng trong vòng lặp thích ứng (adaptive in-loop reshaper)) được bổ sung. Quy trình xử lý được thực hiện trước khi tách khối. Theo ví dụ khác, quy trình lọc tách khối có thể cũng được áp dụng tới các mép khối con bên trong, ví dụ, các mép các khối con afin, các mép các khối con ATMVP, các mép biến đổi khối con (sub-block transform, viết tắt là SBT) và các mép phân chia con bên trong (intra sub-partition, viết tắt là ISP). Mặc dù bộ phận lọc vòng lặp 320 được thể hiện trên Fig.3 là bộ lọc trong vòng lặp, theo các cấu hình khác, bộ phận lọc vòng lặp 320 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng lặp sau.

Bộ đệm ảnh được giải mã

Các khối video được giải mã 321 của ảnh sau đó được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được giải mã 330, mà lưu trữ các ảnh được giải mã 331 như các ảnh tham chiếu cho việc bù chuyển động tiếp theo đối với các ảnh khác và/hoặc cho việc đưa ra màn hình tương ứng.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để đưa ra ảnh được giải mã 331, ví dụ, qua đầu ra 332, cho việc biểu diễn hoặc xem tới người dùng.

Dự đoán

Bộ phận dự đoán liên kết 344 có thể là giống hệt với bộ phận dự đoán liên kết 244 (cụ thể là tới bộ phận bù chuyển động) và bộ phận dự đoán bên trong 354 có thể là giống hệt với bộ phận dự đoán liên kết 254 về chức năng, và thực hiện các quyết định phân tách hoặc phân chia và dự đoán dựa vào các thông số dự đoán và/hoặc phân chia hoặc thông tin tương ứng được thu từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ, bởi bộ phận giải mã entropi 304). Bộ phận ứng dụng chế độ 360

có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc dự đoán (dự đoán liên kết hoặc bên trong) trên mỗi khối dựa vào các ảnh được khôi phục, các khối hoặc các mẫu tương ứng (được lọc hoặc chưa được lọc) để thu nhận khối dự đoán 365.

Khi lát video được lập mã như lát được lập mã bên trong (I), bộ phận dự đoán bên trong 354 của bộ phận ứng dụng chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự đoán 365 đối với khối ảnh của lát video hiện tại dựa vào dữ liệu và chế độ dự đoán bên trong được báo hiệu từ các khối được giải mã trước đó của ảnh hiện tại. Khi ảnh video được lập mã như lát được lập mã liên kết (nghĩa là, B, hoặc P), bộ phận dự đoán liên kết 344 (ví dụ, bộ phận bù chuyển động) của bộ phận ứng dụng chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra các khối dự đoán 365 đối với khối video của lát video hiện tại dựa vào các vector chuyển động và các thành phần cú pháp khác được thu từ bộ phận giải mã entropi 304. Đối với dự đoán liên kết, các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu nằm trong một trong số các danh mục ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể cấu trúc các danh mục khung tham chiếu, danh mục 0 (List 0) và danh mục 1 (List 1), nhờ sử dụng các kỹ thuật cấu trúc mặc định dựa vào các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330. Điều giống nhau hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc bởi các phương án nhờ sử dụng các nhóm mảnh (ví dụ, các nhóm mảnh video) và/hoặc các mảnh (ví dụ, các mảnh video) bổ sung hoặc thay thế cho các lát (ví dụ, các lát video), ví dụ, video có thể được lập mã nhờ sử dụng các mảnh và /hoặc các nhóm mảnh I, P hoặc B.

Bộ phận ứng dụng chế độ 360 được tạo cấu hình để xác định thông tin dự đoán đối với khối video của lát video hiện tại bằng cách phân tách các vector chuyển động hoặc thông tin liên quan và các thành phần cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối dự đoán đối với khối video hiện tại được giải mã. Ví dụ, bộ phận ứng dụng chế độ 360 sử dụng một số trong số các thành phần cú pháp được thu để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán liên kết hoặc bên trong) được sử dụng để lập mã các khối video của lát video, loại lát dự đoán liên kết (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc đối với một hoặc nhiều danh mục ảnh tham chiếu cho lát, các vector chuyển động đối với mỗi khối video được mã hóa liên kết của lát, trạng thái dự đoán liên kết

đối với mỗi khối video được lập mã liên kết của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện tại. Điều giống nhau hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc bởi các phương án nhờ sử dụng các nhóm mảnh (ví dụ, các nhóm mảnh video) và/hoặc các mảnh (ví dụ, các mảnh video) bổ sung hoặc thay thế cho các lát (ví dụ, các lát video), ví dụ, video có thể được lập mã nhờ sử dụng các mảnh và/hoặc các nhóm mảnh I, P hoặc B.

Các phương án về bộ giải mã video 30 như được thể hiện trên Fig.3 có thể được tạo cấu hình để phân chia và/hoặc giải mã ảnh nhờ sử dụng các lát (cũng được đề cập đến là các lát video), trong đó ảnh có thể được phân chia thành hoặc được giải mã nhờ sử dụng một hoặc nhiều lát (cụ thể là không chồng lấn), và mỗi lát có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU) hoặc một hoặc nhiều nhóm của các khối (ví dụ, các mảnh (H.265/HEVC và VVC) hoặc các miếng (VVC)).

Các phương án về bộ giải mã video 30 như được thể hiện trên Fig.3 có thể được tạo cấu hình để phân chia và/hoặc giải mã ảnh nhờ sử dụng các lát/các nhóm mảnh (cũng được đề cập đến là các nhóm mảnh video) và/hoặc các mảnh (cũng được đề cập đến là các mảnh video), trong đó ảnh có thể được phân chia thành hoặc được giải mã nhờ sử dụng một hoặc nhiều lát/các nhóm mảnh (cụ thể là không chồng lấn), và mỗi nhóm lát/mảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU) hoặc một hoặc nhiều mảnh, trong đó mỗi mảnh, ví dụ, có thể có dạng hình chữ nhật và có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU), ví dụ, các khối hoàn thiện hoặc một phần.

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 21. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không có bộ phận lọc vòng lặp 320. Ví dụ, bộ giải mã trên cơ sở không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa ngược tín hiệu phân dư một cách trực tiếp mà không có bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 đối với các khối hoặc các khung nhất định. Theo cách thực hiện khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ phận lượng tử hóa ngược 310 và bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 được kết hợp thành bộ phận đơn.

Cần hiểu rằng, trong bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, kết quả xử lý của bước hiện tại có thể được xử lý thêm và sau đó đưa ra tới bước tiếp theo. Ví dụ, sau khi lọc nội suy,

dẫn ra vector chuyển động hoặc lọc vòng lặp, thao tác khác, chẳng hạn như ghim (Clip) hoặc dịch vị (shift), có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của việc lọc nội suy, dẫn ra vector chuyển động hoặc lọc vòng lặp.

Cần lưu ý rằng các thao tác khác có thể được áp dụng tới các vector chuyển động được dẫn ra của khối hiện tại (bao gồm nhưng không giới hạn ở các vector chuyển động điểm điều khiển của chế độ affin, các vector chuyển động khối con trong các chế độ ATMVP, affin, mặt phẳng, các vector chuyển động theo thời gian, và v.v.). Ví dụ, trị số của vector chuyển động bị ràng buộc tới khoảng được định rõ trước theo bit biểu diễn của nó. Nếu bit biểu diễn của vector chuyển động là bitDepth, thì khoảng là $-2^{(\text{bitDepth}-1)} \sim 2^{(\text{bitDepth}-1)}-1$, trong đó “^” nghĩa là số mũ. Ví dụ, nếu bitDepth được thiết đặt bằng 16, khoảng là -32768 ~ 32767; nếu bitDepth được thiết đặt bằng 18, khoảng là -131072~131071. Ví dụ, trị số của vector chuyển động được dẫn ra (ví dụ, các MV của bốn khối con 4x4 nằm trong một khối 8x8) bị ràng buộc sao cho độ chênh lệch lớn nhất giữa các phần số nguyên của bốn MV khối con 4x4 là không lớn hơn N điểm ảnh, chẳng hạn như không lớn hơn 1 điểm ảnh. Ở đây đưa ra hai phương pháp để ràng buộc vector chuyển động theo bitDepth.

Fig.4 là hình vẽ giản lược của thiết bị lập mã video 400 theo phương án của sáng chế. Thiết bị lập mã video 400 là thích hợp để thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả ở đây. Trong phương án, thiết bị lập mã video 400 có thể là bộ giải mã chẳng hạn như bộ giải mã video 30 trên Fig.1A hoặc bộ mã hóa chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 trên Fig.1A.

Thiết bị lập mã video 400 bao gồm các cổng vào 410 (hoặc các cổng đầu vào 410) và các bộ phận bộ thu (Rx) 420 để thu dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic, hoặc bộ phận xử lý trung tâm (central processing unit, viết tắt là CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ phận bộ truyền (Tx) 440 và các cổng ra 450 (hoặc các cổng đầu ra 450) dùng để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị lập mã video 400 có thể cũng bao gồm các thành phần quang thành điện (optical-to-electrical, viết tắt là OE) và các thành phần điện thành quang (electrical-to-optical, viết tắt là EO) được ghép nối với các cổng vào 410, các bộ phận bộ thu 420, các bộ phận bộ truyền 440, và các cổng ra 450 để đưa ra

hoặc đưa vào các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều chip CPU, các lõi (ví dụ, như bộ xử lý đa lõi), các FPGA, các ASIC, và các DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với các cổng vào 410, các bộ phận bộ thu 420, các bộ phận bộ truyền 440, các cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun lập mã 470. Môđun lập mã 470 thực hiện các phương án được bộc lộ nêu trên. Chẳng hạn, môđun lập mã 470 thực hiện việc xử lý, chuẩn bị, hoặc cung cấp các thao tác lập mã khác nhau. Sự bao gồm của môđun lập mã 470 do đó đưa ra sự cải tiến đáng kể đối với chức năng của thiết bị lập mã video 400 và đem lại sự biến đổi của thiết bị lập mã video 400 tới trạng thái khác nhau. Theo cách khác, môđun lập mã 470 được thực hiện như các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực hiện bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều đĩa, các ổ băng, và các ổ đĩa trạng thái rắn và có thể được sử dụng như thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình như vậy được lựa chọn cho việc thực hiện, và lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong khi thực hiện chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là, ví dụ, khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, viết tắt là ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, viết tắt là RAM), bộ nhớ nội dung địa chỉ bậc ba (ternary content-addressable memory, viết tắt là TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random-access memory, viết tắt là SRAM).

Fig.5 là sơ đồ khối được giản lược của máy 500 mà có thể được sử dụng như một hoặc cả trong số thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 từ Fig.1 theo phương án lấy làm ví dụ.

Bộ xử lý 502 trong máy 500 có thể là bộ phận xử lý trung tâm. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể là loại bất kỳ khác của thiết bị, hoặc nhiều thiết bị, có khả năng thao tác hoặc xử lý thông tin hiện có hoặc được phát triển về sau. Mặc dù các cách thực hiện được bộc lộ có thể được thực hiện với bộ xử lý đơn như được thể hiện, ví dụ, bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả có thể là đạt được nhờ sử dụng nhiều hơn một

bộ xử lý.

Bộ nhớ 504 trong máy 500 có thể là thiết bị bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, viết tắt là ROM) hoặc thiết bị bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, viết tắt là RAM) theo cách thực hiện. Loại thích hợp bất kỳ khác của thiết bị lưu trữ có thể được sử dụng như bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 mà được truy cập bởi bộ xử lý 502 nhờ sử dụng bus 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và các chương trình ứng dụng 510, các chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho phép bộ xử lý 502 thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm các ứng dụng từ 1 đến N, mà còn bao gồm ứng dụng lập mã video mà thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây.

Máy 500 có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, chẳng hạn như màn hình 518. Màn hình 518 có thể là, theo một ví dụ, màn hình cảm ứng chạm (touch sensitive display) mà kết hợp màn hình với thành phần cảm ứng chạm mà hoạt động được để cảm nhận các đầu vào chạm. Màn hình 518 có thể được ghép nối với bộ xử lý 502 qua bus 512.

Mặc dù được mô tả ở đây là bus đơn, bus 512 của máy 500 có thể được bao gồm nhiều bus. Hơn nữa, bộ phận lưu trữ thứ cấp 514 có thể được ghép nối trực tiếp với các thành phần khác của máy 500 hoặc có thể được truy cập qua mạng và có thể bao gồm bộ phận tích hợp đơn chẳng hạn như thẻ nhớ hoặc nhiều bộ phận chẳng hạn như nhiều thẻ nhớ. Máy 500 do đó có thể được thực hiện theo nhiều loại cấu hình.

Lập mã có thể mở rộng

Lập mã có thể mở rộng bao gồm có thể mở rộng chất lượng (có thể mở rộng PSNR), có thể mở rộng theo không gian, và những thứ khác. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6, chuỗi có thể được lấy mẫu giảm tới phiên bản độ phân giải theo không gian thấp. Cả phiên bản độ phân giải theo không gian thấp và phiên bản độ phân giải theo không gian ban đầu (độ phân giải theo không gian cao) sẽ được mã hóa. Và nói chung, độ phân giải theo không gian thấp sẽ được lập mã trước tiên, và nó sẽ được sử dụng cho việc tham

chiều đối với độ phân giải theo không gian cao được lập mã sau đó.

Để mô tả thông tin của các lớp (số, phân phụ thuộc, đầu ra), có tập hợp thông số video (Video Parameter Set, viết tắt là VPS) được định rõ như sau:

video_parameter_set_rbsp() {	Ký hiệu mô tả
vps_video_parameter_set_id	u(4)
vps_max_layers_minus1	u(6)
vps_max_sublayers_minus1	u(3)
if(vps_max_layers_minus1 > 0 && vps_max_sublayers_minus1 > 0)	
vps_all_layers_same_num_sublayers_flag	u(1)
if(vps_max_layers_minus1 > 0)	
vps_all_independent_layers_flag	u(1)
for(i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps_layer_id[i]	u(6)
if(i > 0 && !vps_all_independent_layers_flag) {	
vps_independent_layer_flag[i]	u(1)
if(!vps_independent_layer_flag[i])	
for(j = 0; j < i; j++)	
vps_direct_ref_layer_flag[i][j]	u(1)
}	
}	
if(vps_max_layers_minus1 > 0) {	
if(vps_all_independent_layers_flag)	

each_layer_is_an_ols_flag	u(1)
if(!each_layer_is_an_ols_flag) {	
if(!vps_all_independent_layers_flag)	
ols_mode_idc	u(2)
if(ols_mode_idc == 2) {	
num_output_layer_sets_minus1	u(8)
for(i = 1; i <= num_output_layer_sets_minus1; i ++)	
for(j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++)	
ols_output_layer_flag[i][j]	u(1)
}	
}	
}	
vps_num_ptls	u(8)
for(i = 0; i < vps_num_ptls; i++) {	
if(i > 0)	
pt_present_flag[i]	u(1)
if(vps_max_sublayers_minus1 > 0 && !vps_all_layers_same_num_sublayers_flag)	
ptl_max_temporal_id[i]	u(3)
}	
trong khi(!byte_aligned())	
vps_ptl_byte_alignment_zero_bit /* bằng 0 */	u(1)
for(i = 0; i < vps_num_ptls; i++)	
profile_tier_level(pt_present_flag[i], ptl_max_temporal_id[i])	

for(i = 0; i < TotalNumOlss; i++)	
if(NumLayersInOls[i] > 1 && vps_num_ptls > 1)	
ols_ptl_idx[i]	u(8)
if(!vps_all_independent_layers_flag)	
vps_num_dpb_params	ue(v)
if(vps_num_dpb_params > 0) {	
same_dpb_size_output_or_nonoutput_flag	u(1)
if(vps_max_sublayers_minus1 > 0)	
vps_sublayer_dpb_params_present_flag	u(1)
}	
for(i = 0; i < vps_num_dpb_params; i++) {	
dpb_size_only_flag[i]	u(1)
if(vps_max_sublayers_minus1 > 0 && !vps_all_layers_same_num_sublayers_flag)	
dpb_max_temporal_id[i]	u(3)
dpb_parameters(dpb_size_only_flag[i], dpb_max_temporal_id[i], vps_sublayer_dpb_params_present_flag)	
}	
for(i = 0; i < vps_max_layers_minus1 && vps_num_dpb_params > 1; i++) {	
if(!vps_independent_layer_flag[i])	
layer_output_dpb_params_idx[i]	ue(v)
if(LayerUsedAsRefLayerFlag[i] && !same_dpb_size_output_or_nonoutput_flag)	
layer_nonoutput_dpb_params_idx[i]	ue(v)

}	
vps_general_hrd_params_present_flag	u(1)
if(vps_general_hrd_params_present_flag) {	
general_hrd_parameters()	
if(vps_max_sublayers_minus1 > 0)	
vps_sublayer_cpb_params_present_flag	u(1)
if(TotalNumOlss > 1)	
num_ols_hrd_params_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_ols_hrd_params_minus1; i++) {	
if(vps_max_sublayers_minus1 > 0 && !vps_all_layers_same_num_sublayers_flag)	
hrd_max_tid[i]	u(3)
firstSubLayer = vps_sublayer_cpb_params_present_flag ? 0 : hrd_max_tid[i]	
ols_hrd_parameters(firstSubLayer, hrd_max_tid[i])	
}	
if(num_ols_hrd_params_minus1 > 0)	
for(i = 1; i < TotalNumOlss; i++)	
ols_hrd_idx[i]	ue(v)
}	
vps_extension_flag	u(1)
if(vps_extension_flag)	
trong khi(more_rbsp_data())	
vps_extension_data_flag	u(1)

rbps_trailing_bits()	
}	

VPS RBSP sẽ khả dụng với quy trình giải mã trước khi nó được tham chiếu, được bao gồm trong ít nhất một AU với TemporalId bằng 0 hoặc được cung cấp qua phương tiện bên ngoài.

Tất cả các bộ phận VPS NAL với trị số cụ thể của vps_video_parameter_set_id trong CVS sẽ có cùng nội dung.

vps_video_parameter_set_id cung cấp ký hiệu nhận dạng đối với VPS cho việc tham chiếu bởi các thành phần cú pháp khác. Trị số của vps_video_parameter_set_id sẽ lớn hơn 0.

vps_max_layers_minus1 cộng 1 định rõ số các lớp được cho phép lớn nhất trong mỗi CVS tham chiếu tới VPS.

vps_max_sublayers_minus1 cộng 1 định rõ số lớn nhất của các lớp con theo thời gian mà có thể là có mặt trong lớp trong mỗi CVS tham chiếu tới VPS. Trị số của vps_max_sublayers_minus1 sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 6.

vps_all_layers_same_num_sublayers_flag bằng 1 định rõ rằng số của các lớp con theo thời gian là như nhau đối với tất cả các lớp trong mỗi CVS tham chiếu tới VPS. vps_all_layers_same_num_sublayers_flag bằng 0 định rõ rằng các lớp trong mỗi CVS tham chiếu tới VPS có thể hoặc có thể không có cùng số của các lớp con theo thời gian. Khi không có mặt, trị số của vps_all_layers_same_num_sublayers_flag được suy ra là bằng 1.

vps_all_independent_layers_flag bằng 1 định rõ rằng tất cả các lớp trong CVS được lập mã độc lập mà không sử dụng dự đoán liên lớp. vps_all_independent_layers_flag bằng 0 định rõ rằng một hoặc nhiều của các lớp trong CVS có thể sử dụng dự đoán liên lớp. Khi không có mặt, trị số của vps_all_independent_layers_flag được suy ra là bằng 1.

vps_layer_id[i] định rõ trị số nuh_layer_id của lớp thứ i. Đối với bất kỳ hai trị số nguyên không âm là m và n, khi m nhỏ hơn n, trị số của vps_layer_id[m] sẽ nhỏ hơn

`vps_layer_id[ n ]`.

`vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 1 định rõ rằng lớp có chỉ số i không sử dụng dự đoán liên lớp. `vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 0 định rõ rằng lớp có chỉ số i có thể sử dụng dự đoán liên lớp và các thành phần cú pháp `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` đối với j trong khoảng từ 0 đến $i - 1$, là có mặt trong VPS. Khi không có mặt, trị số của `vps_independent_layer_flag[ i ]` được suy ra là bằng 1.

`vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 0 định rõ rằng lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i . `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 1 định rõ rằng lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i . Khi `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` không có mặt đối với i và j nằm khoảng từ 0 đến `vps_max_layers_minus1`, nó được suy ra là bằng 0. Khi `vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 0, sẽ có ít nhất một trị số của j trong khoảng từ 0 đến $i - 1$, sao cho trị số của `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 1.

các biến `NumDirectRefLayers[ i ]`, `DirectRefLayerIdx[ i ][ d ]`, `NumRefLayers[ i ]`, `RefLayerIdx[ i ][ r ]`, và `LayerUsedAsRefLayerFlag[ j ]` được dẫn ra như sau:

```

for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        dependencyFlag[ i ][ j ] = vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]
        for( k = 0; k < i; k++ )
            if( vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ k ] && dependencyFlag[ k ][ j ] )
                dependencyFlag[ i ][ j ] = 1
    }
    LayerUsedAsRefLayerFlag[ i ] = 0
}
for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0, d = 0, r = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        if( direct_ref_layer_flag[ i ][ j ] ) {
            DirectRefLayerIdx[ i ][ d++ ] = j
            LayerUsedAsRefLayerFlag[ j ] = 1
        }
    }
}

```

(37)

```

    }
    if( dependencyFlag[ i ][ j ] )
        RefLayerIdx[ i ][ r++ ] = j
    }
    NumDirectRefLayers[ i ] = d
    NumRefLayers[ i ] = r
}

```

biến `GeneralLayerIdx[ i ]`, định rõ chỉ số lớp của lớp có `nuh_layer_id` bằng `vps_layer_id[ i ]`, được dẫn ra như sau:

```

for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++
)      (38)
    GeneralLayerIdx[ vps_layer_id[ i ] ] = i

```

`Each_layer_is_an_ols_flag` bằng 1 định rõ rằng mỗi OLS chỉ chứa một lớp và bản thân mỗi lớp trong CVS tham chiếu tới VPS là OLS với lớp được bao gồm đơn chỉ là lớp đầu ra. `Each_layer_is_an_ols_flag` bằng 0 mà OLS có thể chứa nhiều hơn một lớp. Nếu `vps_max_layers_minus1` bằng 0, trị số của `each_layer_is_an_ols_flag` được suy ra là bằng 1. Mặt khác, khi `vps_all_independent_layers_flag` bằng 0, trị số của `each_layer_is_an_ols_flag` được suy ra là bằng 0.

`ols_mode_idc` bằng 0 định rõ rằng tổng số của các OLS được định rõ bởi VPS bằng `vps_max_layers_minus1 + 1`, OLS thứ i bao gồm các lớp với các chỉ số lớp từ 0 đến i , và đối với mỗi OLS chỉ lớp cao nhất trong OLS được đưa ra.

`ols_mode_idc` bằng 1 định rõ rằng tổng số của các OLS được định rõ bởi VPS bằng `vps_max_layers_minus1 + 1`, OLS thứ i bao gồm các lớp với các chỉ số lớp từ 0 đến i , và đối với mỗi OLS tất cả các lớp trong OLS được đưa ra.

`ols_mode_idc` bằng 2 định rõ rằng tổng số của các OLS được định rõ bởi VPS được báo hiệu rõ ràng và đối với mỗi OLS các lớp đầu ra được báo hiệu rõ ràng và các lớp khác là các lớp mà là các lớp tham chiếu trực tiếp hoặc gián tiếp của các lớp đầu ra của OLS. Trị số của `ols_mode_idc` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 2. Trị số 3 của `OLS_mode_idc`

được dành riêng cho tương lai sử dụng bởi ITU-T | ISO/IEC.

Khi `vps_all_independent_layers_flag` bằng 1 và `each_layer_is_an_ols_flag` bằng 0, trị số của `ols_mode_idc` được suy ra là bằng 2.

`num_output_layer_sets_minus1` cộng 1 định rõ tổng số của các OLS được định rõ bởi VPS khi `ols_mode_idc` bằng 2.

Biến `TotalNumOlss`, định rõ tổng số của các OLS được định rõ bởi VPS, được dẫn ra như sau:

```

if( vps_max_layers_minus1 == 0 )
    TotalNumOlss = 1
else if( each_layer_is_an_ols_flag || ols_mode_idc == 0 || ols_mode_idc ==
1 )
    TotalNumOlss = vps_max_layers_minus1 + 1
else if( ols_mode_idc == 2 )
    TotalNumOlss = num_output_layer_sets_minus1 + 1

```

(39)

`ols_output_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 1 định rõ rằng lớp có `nuh_layer_id` bằng `vps_layer_id[ j ]` là lớp đầu ra của OLS thứ `i` khi `ols_mode_idc` bằng 2. `ols_output_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 0 định rõ rằng lớp có `nuh_layer_id` bằng `vps_layer_id[ j ]` là không phải lớp đầu ra của OLS thứ `i` khi `ols_mode_idc` bằng 2.

Biến `NumOutputLayersInOls[ i ]`, định rõ số của các lớp đầu ra trong OLS thứ `i`, và biến `OutputLayerIdInOls[ i ][ j ]`, định rõ trị số `nuh_layer_id` của lớp đầu ra thứ `j` trong OLS thứ `i`, được dẫn ra như sau:

```

NumOutputLayersInOls[ 0 ] = 1
OutputLayerIdInOls[ 0 ][ 0 ] = vps_layer_id[ 0 ]
for( i = 1; i < TotalNumOlss; i++ ) {
    if( each_layer_is_an_ols_flag || ols_mode_idc == 0 ) {
        NumOutputLayersInOls[ i ] = 1
        OutputLayerIdInOls[ i ][ 0 ] = vps_layer_id[ i ]
    } else if( ols_mode_idc == 1 ) {

```

```

NumOutputLayersInOls[ i ] = i + 1
for( j = 0; j < NumOutputLayersInOls[ i ]; j++ )
    OutputLayerIdInOls[ i ][ j ] = vps_layer_id[ j ]
} else if( ols_mode_idc == 2 ) {
    for( j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ )
        layerIncludedInOlsFlag[ i ][ j ] = 0
    for( k = 0, j = 0; k <= vps_max_layers_minus1; k++ )
        if( ols_output_layer_flag[ i ][ k ] ) {
            layerIncludedInOlsFlag[ i ][ k ] = 1
            OutputLayerIdx[ i ][ j ] = k
            OutputLayerIdInOls[ i ][ j++ ] = vps_layer_id[ k ]
        }
    NumOutputLayersInOls[ i ] = j
    for( j = 0; j < NumOutputLayersInOls[ i ]; j++ ) {
        idx = OutputLayerIdx[ i ][ j ]
        for( k = 0; k < NumRefLayers[ idx ]; k++ )
            layerIncludedInOlsFlag[ i ][ RefLayerIdx[ idx ][ k ] ] = 1
    }
}
}

```

(40)

Đối với mỗi OLS, sẽ có ít nhất một lớp mà là lớp đầu ra. Nói cách khác, đối với trị số bất kỳ của i trong khoảng từ 0 đến $\text{TotalNumOlss} - 1$, trị số của $\text{NumOutputLayersInOls}[i]$ sẽ lớn hơn hoặc bằng 1.

Biến $\text{NumLayersInOls}[i]$, định rõ số các lớp trong OLS thứ i , và biến $\text{LayerIdInOls}[i][j]$, định rõ trị số vps_layer_id của lớp thứ j trong OLS thứ i , được dẫn ra như sau:

```

NumLayersInOls[ 0 ] = 1
LayerIdInOls[ 0 ][ 0 ] = vps_layer_id[ 0 ]
for( i = 1; i < TotalNumOlss; i++ ) {

```

```

if( each_layer_is_an_ols_flag ) {
    NumLayersInOls[ i ] = 1
    LayerIdInOls[ i ][ 0 ] =
vps_layer_id[ i ]
} else if( ols_mode_idc == 0 || ols_mode_idc == 1 ) {
    NumLayersInOls[ i ] = i + 1
    for( j = 0; j < NumLayersInOls[ i ]; j++ )
        LayerIdInOls[ i ][ j ] = vps_layer_id[ j ]
} else if( ols_mode_idc == 2 ) {
    for( k = 0, j = 0; k <= vps_max_layers_minus1; k++ )
        if( layerIncludedInOlsFlag[ i ][ k ] )
            LayerIdInOls[ i ][ j++ ] = vps_layer_id[ k ]
    NumLayersInOls[ i ] = j
}
}

```

(41)

Lưu ý 1 – OLS thứ 0 chứa chỉ lớp thấp nhất (nghĩa là, lớp có id lớp nưh_bằng vps_layer_id[0]) và đối với OLS thứ 0 chỉ lớp được bao gồm được đưa ra.

Biến OlsLayerIdx[i][j], định rõ chỉ số lớp OLS của lớp có nưh_layer_id bằng LayerIdInOls[i][j], được dẫn ra như sau:

```

for( i = 0; i < TotalNumOlss; i++ )
    for j = 0; j < NumLayersInOls[ i ]; j++
)
    OlsLayerIdx[ i ][ LayerIdInOls[ i ][ j ] ] = j

```

(42)

Lớp thấp nhất trong mỗi OLS sẽ là lớp độc lập. Nói cách khác, đối với mỗi i trong khoảng từ 0 đến TotalNumOlss – 1, trị số của vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[LayerIdInOls[i][0]]] sẽ bằng 1.

Mỗi lớp sẽ được bao gồm trong ít nhất một OLS được định rõ bởi VPS. Nói cách khác, đối với mỗi lớp với trị số cụ thể của nưh_layer_id nưhLayerId bằng một trong số

$vps_layer_id[k]$ đối với k nằm khoảng từ 0 đến $vps_max_layers_minus1$, sẽ có ít nhất một cặp trị số của i và j , trong đó i nằm trong khoảng từ 0 đến $TotalNumOls - 1$, và j nằm khoảng của $NumLayersInOls[i] - 1$, sao cho trị số của $LayerIdInOls[i][j]$ bằng $nuhLayerId$.

vps_num_ptls định rõ số của các cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ trong VPS.

$pt_present_flag[i]$ bằng 1 định rõ rằng thông tin lược sử, bậc, và các ràng buộc chung là có mặt trong cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ thứ i trong VPS. $pt_present_flag[i]$ bằng 0 định rõ rằng thông tin lược sử, bậc, và các ràng buộc chung là không có mặt trong cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ thứ i trong VPS. Trị số của $pt_present_flag[0]$ được suy ra là bằng 1. Khi $pt_present_flag[i]$ bằng 0, thông tin lược sử, bậc, và các ràng buộc chung đối với cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ thứ i trong VPS được suy ra là giống như thông tin lược sử, bậc, và các ràng buộc chung đối với cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ thứ $(i - 1)$ trong VPS.

$ptl_max_temporal_id[i]$ định rõ $TemporalId$ của sự biểu diễn lớp con cao nhất trong đó thông tin mức là có mặt trong cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ thứ i trong VPS. Trị số của $ptl_max_temporal_id[i]$ sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến $vps_max_sublayers_minus1$. Khi $vps_max_sublayers_minus1$ bằng 0, trị số của $ptl_max_temporal_id[i]$ được suy ra là bằng 0. Khi $vps_max_sublayers_minus1$ lớn hơn 0 và $vps_all_layers_same_num_sublayers_flag$ bằng 1, trị số của $ptl_max_temporal_id[i]$ được suy ra là bằng $vps_max_sublayers_minus1$.

$vps_ptl_byte_alignment_zero_bit$ sẽ bằng 0.

$ols_ptl_idx[i]$ định rõ chỉ số, tới danh mục của các cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ trong VPS, của cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ mà áp dụng tới OLS thứ i khi $NumLayersInOls[i]$ lớn hơn 1. Khi có mặt, trị số của $ols_ptl_idx[i]$ sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến $vps_num_ptls - 1$.

Khi $NumLayersInOls[i]$ bằng 1, cấu trúc cú pháp $profile_tier_level()$ mà áp dụng tới OLS thứ i là có mặt trong SPS được đề cập đến bởi lớp trong OLS thứ i .

$vps_num_dpb_params$ định rõ số của các cấu trúc cú pháp $dpb_parameters()$ trong VPS.

Trị số của `vps_num_dpb_params` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 16. Khi không có mặt, trị số của `vps_num_dpb_params` được suy ra là bằng 0.

`same_dpb_size_output_or_nonoutput_flag` bằng 1 định rõ rằng không có thành phần cú pháp `layer_nonoutput_dpb_params_idx[ i ]` có mặt trong VPS. `Same_dpb_size_output_or_nonoutput_flag` bằng 0 định rõ rằng có thể có hoặc có thể không có các thành phần cú pháp `layer_nonoutput_dpb_params_idx[ i ]` có mặt trong VPS.

`vps_sublayer_dpb_params_present_flag` được sử dụng để điều chỉnh sự có mặt của `max_dec_pic_filtering_minus1[ ]`, `max_num_reorder_pics[ ]`, và các thành phần cú pháp `max_latency_increase_plus1[ ]` trong các cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` trong VPS. Khi không có mặt, `vps_sub_dpb_params_info_present_flag` được suy ra là bằng 0.

`dpb_size_only_flag[ i ]` bằng 1 định rõ rằng `max_num_reorder_pics[ ]` và các thành phần cú pháp `max_latency_increase_plus1[ ]` là không có mặt trong các cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` VPS thứ `i`. `Dpb_size_only_flag[ i ]` bằng 0 định rõ rằng `max_num_reorder_pics[ ]` và các thành phần cú pháp `max_latency_increase_plus1[ ]` có thể là có mặt trong các cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` VPS thứ `i`.

`dpb_max_temporal_id[ i ]` định rõ `TemporalId` của sự biểu diễn lớp con cao nhất trong đó các thông số DPB có thể là có mặt trong cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` thứ `i` trong VPS. Trị số của `dpb_max_temporal_id[ i ]` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến `vps_max_sublayers_minus1`. Khi `vps_max_sublayers_minus1` bằng 0, trị số của `dpb_max_temporal_id[ i ]` được suy ra là bằng 0. Khi `vps_max_sublayers_minus1` lớn hơn 0 và `vps_all_layers_same_num_sublayers_flag` bằng 1, trị số của `dpb_max_temporal_id[ i ]` được suy ra là bằng `vps_max_sublayers_minus1`.

`layer_output_dpb_params_idx[ i ]` định rõ chỉ số, tới danh mục của các cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` trong VPS, của cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` mà áp dụng tới lớp thứ `i` khi nó là lớp đầu ra trong OLS. Khi có mặt, trị số của `layer_output_dpb_params_idx[ i ]` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến `vps_num_dpb_params`

– 1.

Nếu `vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 1, cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` mà áp dụng tới lớp thứ `i` khi nó là lớp đầu ra là cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` có mặt trong SPS được đề cập đến bởi lớp.

Mặt khác (`vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 0), sau đây áp dụng:

- Khi `vps_num_dpb_params` bằng 1, trị số của `layer_output_dpb_params_idx[ i ]` được suy ra là bằng 0.
- Yêu cầu về sự phù hợp dòng bit mà trị số của `layer_output_dpb_params_idx[ i ]` sẽ sao cho `dpb_size_only_flag[ layer_output_dpb_params_idx[ i ] ]` bằng 0.

`layer_nonoutput_dpb_params_idx[ i ]` định rõ chỉ số, tới danh mục của các cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` trong VPS, của cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` mà áp dụng tới lớp thứ `i` khi nó là lớp không phải đầu ra trong OLS. Khi có mặt, trị số của `layer_nonoutput_dpb_params_idx[ i ]` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến `vps_num_dpb_params – 1`.

Nếu `same_dpb_size_output_or_nonoutput_flag` bằng 1, sau đây áp dụng:

- Nếu `vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 1, cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` mà áp dụng tới lớp thứ `i` khi nó là lớp không phải đầu ra là cấu trúc cú pháp `dpb_parameters( )` có mặt trong SPS được đề cập đến bởi lớp.
- Mặt khác (`vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 0), trị số của `layer_nonoutput_dpb_params_idx[ i ]` được suy ra là bằng `layer_output_dpb_params_idx[ i ]`.

Mặt khác (`same_dpb_size_output_or_nonoutput_flag` bằng 0), khi `vps_num_dpb_params` bằng 1, trị số của `layer_output_dpb_params_idx[ i ]` được suy ra là bằng 0.

`vps_general_hrd_params_present_flag` bằng 1 định rõ rằng cấu trúc cú pháp `general_hrd_parameters( )` và các thông số HRD khác là có mặt trong cấu trúc cú pháp

VPS RBSP. `vps_general_hrd_params_present_flag` bằng 0 định rõ rằng cấu trúc cú pháp `general_hrd_parameters()` và các thông số HRD khác là không có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS RBSP.

`vps_sublayer_cpb_params_present_flag` bằng 1 định rõ rằng cấu trúc cú pháp `OLS_hrd_parameters()` thứ i trong VPS chứa các thông số HRD đối với các sự biểu diễn lớp con với `TemporalId` nằm khoảng từ 0 đến `hrd_max_tid[i]`. `vps_sublayer_cpb_params_present_flag` bằng 0 định rõ rằng cấu trúc cú pháp `OLS_hrd_parameters()` thứ i trong VPS chứa các thông số HRD cho sự biểu diễn lớp con với chỉ `TemporalId` bằng `hrd_max_tid[i]`. Khi `vps_max_sublayers_minus1` bằng 0, trị số của `vps_sublayer_cpb_params_present_flag` được suy ra là bằng 0.

Khi `vps_sublayer_cpb_params_present_flag` bằng 0, các thông số HRD đối với các sự biểu diễn lớp con với `TemporalId` nằm khoảng từ 0 đến `hrd_max_tid[i] - 1`, được suy ra là giống như các thông số HRD đối với sự biểu diễn lớp con với `TemporalId` bằng `hrd_max_tid[i]`. Chúng bao gồm các thông số HRD bắt đầu từ thành phần cú pháp `fixed_pic_rate_general_flag[i]` cho đến cấu trúc cú pháp `sublayer_hrd_parameters(i)` ngay dưới điều kiện "`if( general_vcl_hrd_params_present_flag )`" trong cấu trúc cú pháp `ols_hrd_parameters`.

`num_ols_hrd_params_minus1` cộng 1 định rõ số của các cấu trúc cú pháp `ols_hrd_parameters()` có mặt trong cấu trúc cú pháp `general_hrd_parameters()`. Trị số của `num_ols_hrd_params_minus1` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 63. Khi `TotalNumOlss` bằng 1, trị số của `num_ols_hrd_params_minus1` được suy ra là bằng 0.

`hrd_max_tid[i]` định rõ `TemporalId` của sự biểu diễn lớp con cao nhất trong đó các thông số HRD được chứa trong cấu trúc cú pháp `OLS_hrd_parameters()` thứ i . Trị số của `hrd_max_tid[i]` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến `vps_max_sublayers_minus1`. Khi `vps_max_sublayers_minus1` bằng 0, trị số của `hrd_max_tid[i]` được suy ra là bằng 0. Khi `vps_max_sublayers_minus1` lớn hơn 0 và `vps_all_layers_same_num_sublayers_flag` bằng 1, trị số của `hrd_max_tid[i]` được suy ra là bằng `vps_max_sublayers_minus1`.

`ols_hrd_idx[ i ]` định rõ chỉ số của cấu trúc cú pháp `OLS_hrd_parameters( )` mà áp dụng tới OLS thứ *i*. Trị số của `ols_hrd_idx[[ i ]]` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến `num_ols_hrd_params_minus1`. Khi không có mặt, trị số của `ols_hrd_idx[[ i ]]` được suy ra là bằng 0.

`vps_extension_flag` bằng 0 định rõ rằng các thành phần cú pháp `vps_extension_data_flag` không có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS RBSP. `vps_extension_flag` bằng 1 định rõ rằng có các thành phần cú pháp `vps_extension_data_flag` có mặt trong cấu trúc cú pháp VPS RBSP.

`vps_extension_data_flag` có thể có trị số bất kỳ. Trị số và sự có mặt của nó không ảnh hưởng đến sự tương thích bộ giải mã tới các lược sử được định rõ trong phiên bản này của bản mô tả này. Các bộ giải mã phù hợp với phiên bản này của bản mô tả này sẽ bỏ qua tất cả các thành phần cú pháp `vps_extension_data_flag`.

Quản lý DPB và đánh dấu ảnh tham chiếu

Để quản lý các ảnh tham chiếu đó trong quy trình giải mã, các ảnh được giải mã được cần để giữ trong bộ đệm ảnh giải mã (decoding picture buffer, viết tắt là DPB), cho việc sử dụng tham chiếu đối với việc giải mã ảnh theo sau. Để chỉ báo các ảnh này, thông tin số đếm thứ tự ảnh (picture order count, viết tắt là POC) của chúng được cần để báo hiệu trong đoạn đầu lát trực tiếp hoặc gián tiếp. Nói chung, có hai danh mục ảnh tham chiếu, `list0` và `list1`. Và, chỉ số ảnh tham chiếu cũng được cần được bao gồm để báo hiệu ảnh trong danh mục. Đối với dự đoán đơn hướng, các ảnh tham chiếu được tìm nạp từ một danh mục ảnh tham chiếu, đối với dự đoán hai chiều, các ảnh tham chiếu được tìm nạp từ hai danh mục ảnh tham chiếu.

Tất cả các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB. Tất cả các ảnh trong DPB được đánh dấu là “được sử dụng cho việc tham chiếu lâu dài”, “được sử dụng cho việc tham chiếu ngắn hạn”, hoặc “việc tham chiếu không được sử dụng”, và chỉ một trong ba trạng thái. Một khi ảnh được đánh dấu là “việc tham chiếu không được sử dụng”, nó sẽ không được sử dụng cho việc tham chiếu thêm nữa. Nếu nó cũng không được cần lưu trữ cho việc đưa ra, thì nó có thể được loại bỏ khỏi DPB. Trạng thái của các ảnh tham chiếu có

thể được báo hiệu trong đoạn đầu lát, hoặc có thể được dẫn ra từ thông tin đoạn đầu lát.

Phương pháp quản lý ảnh tham chiếu mới được đề xuất, được gọi là phương pháp danh mục ảnh tham chiếu (reference picture list, viết tắt là RPL). RPL sẽ được đề xuất toàn bộ tập hợp ảnh tham chiếu hoặc các tập hợp cho ảnh lập mã hiện tại, ảnh tham chiếu trong tập hợp ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc giải mã ảnh hiện tại hoặc ảnh tương lai (sau đó, hoặc tiếp theo). Vì vậy, RPL phản ánh các thông tin ảnh trong DPB, thậm chí ảnh tham chiếu không được sử dụng cho việc tham chiếu đối với ảnh hiện tại, nếu nó sẽ được sử dụng cho việc tham chiếu đối với ảnh tiếp theo, nó được cần để lưu trữ trong RPL.

Sau khi ảnh được khôi phục, nó sẽ được lưu trữ trong DPB, và được đánh dấu là “được sử dụng cho việc tham chiếu ngắn hạn” theo mặc định. Thao tác quản lý DPB sẽ bắt đầu sau khi phân tách thông tin RPL trong đoạn đầu lát.

Cấu trúc danh mục ảnh tham chiếu

Thông tin ảnh tham chiếu có thể được báo hiệu qua đoạn đầu lát. Ngoài ra, có thể có một số ứng viên RPL trong tập hợp các thông số chuỗi (Sequence parameters set, viết tắt là SPS), trong trường hợp này, đoạn đầu lát có thể là bao gồm chỉ số RPL để lấy thông tin RPL được cần đến, mà không báo hiệu toàn bộ cấu trúc cú pháp RPL. Hoặc, toàn bộ cấu trúc cú pháp RPL có thể được báo hiệu trong đoạn đầu lát.

Giới thiệu về phương pháp RPL.

Để đảm bảo các bit chi phí của việc báo hiệu RPL, có thể có một số ứng viên RPL trong SPS. Ảnh có thể sử dụng chỉ số RPL (`ref_pic_list_idx[ i ]`) để lấy thông tin RPL của nó từ SPS. Các ứng viên RPL được báo hiệu như sau:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>...</code>	
<code>rpl1_same_as_rpl0_flag</code>	u(1)
<code>for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {</code>	

<code>num_ref_pic_lists_in_sps[i]</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)</code>	
<code>ref_pic_list_struct(i, j)</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	

Các ngữ nghĩa như sau:

`rpl1_same_as_rpl0_flag` bằng 1 định rõ rằng các cấu trúc cú pháp `num_ref_pic_lists_in_sps[ 1 ]` và `ref_pic_list_struct( 1, rplsIdx )` là không có mặt và sau đây áp dụng:

- trị số của `num_ref_pic_lists_in_sps[ 1 ]` được suy ra là bằng trị số của `num_ref_pic_lists_in_sps[ 0 ]`.
- trị số của mỗi trong số các thành phần cú pháp trong `ref_pic_list_struct( 1, rplsIdx )` được suy ra là bằng trị số của thành phần cú pháp tương ứng trong `ref_pic_list_struct( 0, rplsIdx )` đối với `rplsIdx` ntk từ 0 đến `num_ref_pic_lists_in_sps[ 0 ] - 1`.

`num_ref_pic_lists_in_sps[ i ]` định rõ số của các cấu trúc cú pháp `ref_pic_list_struct( listIdx, rplsIdx )` với `listIdx` bằng `i` được bao gồm trong SPS. Trị số của `num_ref_pic_lists_in_sps[ i ]` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 64.

Bên cạnh việc có được thông tin RPL dựa vào chỉ số RPL từ SPS, thông tin RPL có thể được báo hiệu trong đoạn đầu lát.

<code>slice_header() {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>...</code>	
<code>if((nal_unit_type != IDR_W_RADL && nal_unit_type != IDR_N_LP) sps_idr_rpl_present_flag) {</code>	

for(i = 0; i < 2; i++) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 0 && !pps_ref_pic_list_sps_idc[i] && (i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
ref_pic_list_sps_flag[i]	u(1)
if(ref_pic_list_sps_flag[i]) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 1 && (i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
ref_pic_list_idx[i]	u(v)
} else	
ref_pic_list_struct(i, num_ref_pic_lists_in_sps[i])	
for(j = 0; j < NumLtrpEntries[i][RplsIdx[i]]; j++) {	
if(ltrp_in_slice_header_flag[i][RplsIdx[i]])	
slice_poc_lsb_lt[i][j]	u(v)
delta_poc_msb_present_flag[i][j]	u(1)
if(delta_poc_msb_present_flag[i][j])	
delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]	ue(v)
}	
}	
...	

ref_pic_list_sps_flag[i] bằng 1 định rõ rằng danh mục ảnh tham chiếu i của lát hiện tại được dẫn ra dựa vào một trong số các cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) với listIdx bằng i trong SPS. ref_pic_list_sps_flag[i] bằng 0 định rõ rằng danh mục ảnh tham chiếu i của lát hiện tại được dẫn ra dựa vào cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) với listIdx bằng i mà được bao gồm trực tiếp trong

các đoạn đầu lát của ảnh hiện tại.

Khi $\text{ref_pic_list_sps_flag}[i]$ không có mặt, sau đây áp dụng:

- Nếu $\text{num_ref_pic_lists_in_sps}[i]$ bằng 0, trị số của $\text{ref_pic_list_sps_flag}[i]$ được suy ra là bằng 0.
- Mặt khác ($\text{num_ref_pic_lists_in_sps}[i]$ lớn hơn 0), nếu $\text{rpl1_idx_present_flag}$ bằng 0, trị số của $\text{ref_pic_list_sps_flag}[1]$ được suy ra là bằng $\text{ref_pic_list_sps_flag}[0]$.
- Mặt khác, trị số của $\text{ref_pic_list_sps_flag}[i]$ được suy ra là bằng $\text{pps_ref_pic_list_sps_idx}[i] - 1$.

$\text{ref_pic_list_idx}[i]$ định rõ chỉ số, trong danh mục của các cấu trúc cú pháp $\text{ref_pic_list_struct}(\text{listIdx}, \text{rplsIdx})$ với listIdx bằng i được bao gồm trong SPS, của cấu trúc cú pháp $\text{ref_pic_list_struct}(\text{listIdx}, \text{rplsIdx})$ với listIdx bằng i mà được sử dụng cho việc dẫn ra của danh mục ảnh tham chiếu i của ảnh hiện tại. Thành phần cú pháp $\text{ref_pic_list_idx}[i]$ được biểu diễn bởi $\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{num_ref_pic_lists_in_sps}[i]))$ bit. Khi không có mặt, trị số của $\text{ref_pic_list_idx}[i]$ được suy ra là bằng 0. Trị số của $\text{ref_pic_list_idx}[i]$ sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến $\text{num_ref_pic_lists_in_sps}[i] - 1$. Khi $\text{ref_pic_list_sps_flag}[i]$ bằng 1 và $\text{num_ref_pic_lists_in_sps}[i]$ bằng 1, trị số của $\text{ref_pic_list_idx}[i]$ được suy ra là bằng 0. Khi $\text{ref_pic_list_sps_flag}[i]$ bằng 1 và $\text{rpl1_idx_present_flag}$ bằng 0, trị số của $\text{ref_pic_list_idx}[1]$ được suy ra là bằng $\text{ref_pic_list_idx}[0]$.

Biến $\text{RplsIdx}[i]$ được dẫn ra như sau:

$$\text{RplsIdx}[i] = \text{ref_pic_list_sps_flag}[i] ? \text{ref_pic_list_idx}[i] : \text{num_ref_pic_lists_in_sps}[i] \quad (7-95)$$

$\text{slice_poc_lsb_lt}[i][j]$ định rõ trị số của môđun đếm thứ tự ảnh MaxPicOrderCntLsb của mục nhập LTRP thứ j trong danh mục ảnh tham chiếu thứ i . Độ dài của thành phần cú pháp $\text{slice_poc_lsb_lt}[i][j]$ là $\text{log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4} + 4$ bit.

Biến $\text{PocLsbLt}[i][j]$ được dẫn ra như sau:

$$\text{PocLsbLt}[i][j] = \text{ltrp_in_slice_header_flag}[i][\text{RplsIdx}[i]] ? \quad (7-96)$$

$$\text{slice_poc_lsb_lt}[i][j] : \text{rpls_poc_lsb_lt}[\text{listIdx}][\text{RplsIdx}[i]][j]$$

$\text{delta_poc_msb_present_flag}[i][j]$ bằng 1 định rõ rằng $\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i][j]$ là có mặt. $\text{Delta_poc_msb_present_flag}[i][j]$ bằng 0 định rõ rằng $\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i][j]$ là không có mặt.

Let prevTid0Pic là ảnh trước đó theo thứ tự giải mã mà có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại, có TemporalId bằng 0, và không phải ảnh RADL hoặc RASL. Để setOfPrevPocVals là tập hợp bao gồm như sau:

- PicOrderCntVal của prevTid0Pic ,
- PicOrderCntVal của mỗi ảnh mà được đề cập đến bởi các mục nhập trong $\text{RefPicList}[0]$ hoặc $\text{RefPicList}[1]$ của prevTid0Pic và có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại,
- PicOrderCntVal của mỗi ảnh mà theo sau prevTid0Pic theo thứ tự giải mã, có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại, và đứng trước ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã.

Khi có nhiều hơn một trị số trong setOfPrevPocVals trong đó mô đun trị số MaxPicOrderCntLsb bằng $\text{PocLsbLt}[i][j]$, trị số của $\text{delta_poc_msb_present_flag}[i][j]$ sẽ bằng 1.

$\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i][j]$ định rõ trị số của biến $\text{FullPocLt}[i][j]$ như sau:

if($j == 0$)

$$\text{DeltaPocMsbCycleLt}[i][j] = \text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i][j]$$

else

(7-97)

$$\text{DeltaPocMsbCycleLt}[i][j] = \text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i][j] +$$

$$\text{DeltaPocMsbCycleLt}[i][j - 1]$$

$$\text{FullPocLt}[i][j] = \text{PicOrderCntVal} - \text{DeltaPocMsbCycleLt}[i][j] *$$

$$\text{MaxPicOrderCntLsb} -$$

$$(\text{PicOrderCntVal} \& (\text{MaxPicOrderCntLsb} - 1)) + \text{PocLsbLt}[i][j]$$

trị số của $\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i][j]$ sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến $2^{(32 - \log_2 \text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} - 4)}$. Khi không có mặt, trị số của $\text{delta_poc_msb_cycle_lt}[i][j]$ được suy ra là bằng 0.

Cấu trúc cú pháp của RPL như sau:

ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) {	Ký hiệu mô tả
num_ref_entries[listIdx][rplsIdx]	ue(v)
if(long_term_ref_pics_flag)	
ltrp_in_slice_header_flag[listIdx][rplsIdx]	u(1)
for(i = 0, j = 0; i < num_ref_entries[listIdx][rplsIdx]; i++) {	
if(inter_layer_ref_pics_present_flag)	
inter_layer_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]	u(1)
if(!inter_layer_ref_pics_flag[listIdx][rplsIdx][i]) {	
if(long_term_ref_pics_flag)	
st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]	u(1)
if(st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]) {	
abs_delta_poc_st[listIdx][rplsIdx][i]	ue(v)
if(AbsDeltaPocSt[listIdx][rplsIdx][i] > 0)	
strp_entry_sign_flag[listIdx][rplsIdx][i]	u(1)
} else if(!ltrp_in_slice_header_flag[listIdx][rplsIdx])	
rpls_poc_lsb_lt[listIdx][rplsIdx][j++]	u(v)
} else	
ilrp_idc[listIdx][rplsIdx][i]	ue(v)
}	
}	

num_ref_entries[listIdx][rplsIdx] định rõ số của các mục nhập trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx). Trị số của num_ref_entries[listIdx][rplsIdx] sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến sps_max_dec_pic_filtering_minus1 + 14.

ltp_in_slice_header_flag[listIdx][rplsIdx] bằng 0 định rõ rằng các POC LSB của các mục nhập LTRP trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) là có mặt trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx).
 ltp_in_slice_header_flag[listIdx][rplsIdx] bằng 1 định rõ rằng các POC LSB của các mục nhập LTRP trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) là không có mặt trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx).

inter_layer_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] bằng 1 định rõ rằng mục nhập thứ i trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) là mục nhập ILRP.
 inter_layer_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] bằng 0 định rõ rằng mục nhập thứ i trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) là không phải mục nhập ILRP. Khi không có mặt, trị số của inter_layer_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] được suy ra là bằng 0.

st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] bằng 1 định rõ rằng mục nhập thứ i trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) là mục nhập STRP.
 St_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] bằng 0 định rõ rằng mục nhập thứ i trong cấu trúc cú pháp ref_pic_list_struct(listIdx, rplsIdx) là mục nhập LTRP. Khi inter_layer_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] bằng 0 và st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] là không có mặt, trị số của st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i] được suy ra là bằng 1.

Biến NumLtpEntries[listIdx][rplsIdx] được dẫn ra như sau:

```
for( i = 0, NumLtpEntries[ listIdx ][ rplsIdx ] = 0; i <
  num_ref_entries[ listIdx ][ rplsIdx ]; i++ )
  if( !inter_layer_ref_pic_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] &&
    !st_ref_pic_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] )
    NumLtpEntries[ listIdx ][ rplsIdx ]++
```

(7-120)

abs_delta_poc_st[listIdx][rplsIdx][i] định rõ trị số của biến AbsDeltaPocSt[listIdx][rplsIdx][i] như sau:

```

if( sps_weighted_pred_flag || sps_weighted_bipred_flag )
    AbsDeltaPocSt[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] =
        abs_delta_poc_st[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]
else
    AbsDeltaPocSt[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] =
        abs_delta_poc_st[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] + 1

```

(7-121)

trị số của `abs_delta_poc_st[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến $2^{15} - 1$.

`strp_entry_sign_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]` bằng 1 định rõ rằng mục nhập thứ *i* trong cấu trúc cú pháp `ref_pic_list_struct( listIdx, rplsIdx )` có trị số lớn hơn hoặc bằng 0. `Strp_entry_sign_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]` bằng 0 định rõ rằng mục nhập thứ *i* trong cấu trúc cú pháp `ref_pic_list_struct( listIdx, rplsIdx )` có trị số nhỏ hơn 0. Khi không có mặt, trị số của `strp_entry_sign_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]` được suy ra là bằng 1.

`list DeltaPocValSt[ listIdx ][ rplsIdx ]` được dẫn ra như sau:

```

for( i = 0; i < num_ref_entries[ listIdx ][ rplsIdx ]; i++ )
    if( !inter_layer_ref_pic_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] &&
        st_ref_pic_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] )
        DeltaPocValSt[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] = (
            strp_entry_sign_flag[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] ) ?
                AbsDeltaPocSt[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ] : 0 -
                AbsDeltaPocSt[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]

```

(7-122)

`rpls_poc_lsb_lt[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]` định rõ trị số của môđun đếm thứ tự ảnh `MaxPicOrderCntLsb` của ảnh được đề cập đến bởi mục nhập thứ *i* trong cấu trúc cú pháp `ref_pic_list_struct( listIdx, rplsIdx )`. Độ dài của thành phần cú pháp `rpls_poc_lsb_lt[ listIdx ][ rplsIdx ][ i ]` là `log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4 + 4` bit.

Một số mô tả chung về cấu trúc RPL

Đối với mỗi danh mục, có cấu trúc RPL. Thứ nhất, `num_ref_entries[ listIdx ][ rplsIdx ]` được báo hiệu để chỉ báo số của các ảnh tham chiếu trong danh mục. `Ltrp_in_slice_header_flag[ listIdx ][ rplsIdx ]` được sử dụng

được chỉ báo xem thông tin byte ít quan trọng nhất (Least Significant Byte, viết tắt là LSB) được báo hiệu trong đoạn đầu lát hay không. Nếu ảnh tham chiếu hiện tại không phải ảnh tham chiếu giữa các lớp, thì $st_ref_pic_flag[listIdx][rplsIdx][i]$ để chỉ báo xem nó là ảnh tham chiếu dài hạn hay không. Nếu nó là ảnh tham chiếu ngắn hạn, thì thông tin POC ($abs_delta_poc_st$ và $strp_entry_sign_flag$) được báo hiệu. Nếu $ltrp_in_slice_header_flag[listIdx][rplsIdx]$ là không, thì $rpls_poc_lsb_lt[listIdx][rplsIdx][j++]$ được sử dụng để được dẫn ra thông tin LSB của ảnh tham chiếu hiện tại. Bit quan trọng nhất (Most Significant Bit, viết tắt là MSB) có thể được dẫn ra trực tiếp, hoặc được dẫn ra dựa vào thông tin ($delta_poc_msb_present_flag[i][j]$ và $delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]$) trong đoạn đầu lát.

Quy trình giải mã đối với các cấu trúc danh mục ảnh tham chiếu

Quy trình này được dẫn ra ở đầu của quy trình giải mã đối với mỗi lát của ảnh không IDR.

Các ảnh tham chiếu được định địa chỉ qua các chỉ số tham chiếu. Chỉ số tham chiếu là chỉ số trong danh mục ảnh tham chiếu. Khi giải mã lát I, không có danh mục ảnh tham chiếu được sử dụng trong việc giải mã của dữ liệu lát. Khi giải mã lát P, chỉ danh mục ảnh tham chiếu 0 (nghĩa là, $RefPicList[0]$), được sử dụng trong việc giải mã của dữ liệu lát. Khi giải mã lát B, cả danh mục ảnh tham chiếu 0 và danh mục ảnh tham chiếu 1 (nghĩa là, $RefPicList[1]$) được sử dụng trong việc giải mã của dữ liệu lát.

Ở đầu của quy trình giải mã đối với mỗi lát của ảnh không IDR, các danh mục ảnh tham chiếu $RefPicList[0]$ và $RefPicList[1]$ được dẫn ra. Các danh mục ảnh tham chiếu được sử dụng trong việc đánh dấu của các ảnh tham chiếu như được định rõ trong khoản 8.3.3 hoặc trong việc giải mã của dữ liệu lát.

Lưu ý 1 – Đối với lát I của ảnh không IDR mà không phải lát thứ nhất của ảnh, $RefPicList[0]$ và $RefPicList[1]$ có thể được dẫn ra đối với mục đích kiểm tra sự phù hợp của dòng bit, nhưng sự dẫn ra của chúng là không cần thiết đối với việc giải mã của ảnh hiện tại hoặc các ảnh theo sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã. Đối với

lát P mà không phải lát thứ nhất của ảnh, RefPicList[1] có thể được dẫn ra đối với mục đích kiểm tra sự phù hợp của dòng bit, nhưng sự dẫn ra của nó là không cần thiết đối với việc giải mã của ảnh hiện tại hoặc các ảnh theo sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã.

Các danh mục ảnh tham chiếu RefPicList[0] và RefPicList[1], các tỷ số mở rộng ảnh tham chiếu RefPicScale[i][j][0] và RefPicScale[i][j][1], và các cờ được mở rộng ảnh tham chiếu RefPicIsScaled[0] và RefPicIsScaled[1] được xây dựng như sau:

```

for( i = 0; i < 2; i++ ) {
    for( j = 0, k = 0, pocBase = PicOrderCntVal; j <
num_ref_entries[ i ][ RplIdx[ i ] ]; j++ ) {
        if( !inter_layer_ref_pic_flag[ i ][ RplIdx[ i ] ][ j ] ) {
            if( st_ref_pic_flag[ i ][ RplIdx[ i ] ][ j ] ) {
                RefPicPocList[ i ][ j ] =
pocBase - DeltaPocValSt[ i ][ RplIdx[ i ] ][ j ]
                if( there is a reference picture picA in the DPB with the same
nuh_layer_id as the current picture
                    and PicOrderCntVal equal to RefPicPocList[ i ][ j ] )
                    RefPicList[ i ][ j ] = picA
                else
                    RefPicList[ i ][ j ] = "no reference picture"
                pocBase = RefPicPocList[ i ][ j ]
            } else {
                if( !delta_poc_msb_cycle_lt[ i ][ k ] ) {
                    if( there is a reference picA in the DPB with the same nuh_layer_id
as the current picture and
                        PicOrderCntVal & ( MaxPicOrderCntLsb - 1 ) equal to
PocLsbLt[ i ][ k ] )
                        RefPicList[ i ][ j ] = picA
                    else

```

```

        RefPicList[ i ][ j ] = "no reference picture"
        RefPicLtPocList[ i ][ j ] = PocLsbLt[ i ][ k ]
    } else {
        if( there is a reference picA in the DPB with the same nuh_layer_id
as the current picture and
                PicOrderCntVal equal to                FullPocLt[ i ][ k ] )
            RefPicList[ i ][ j ] = picA
        else
            RefPicList[ i ][ j ] = "no reference picture"
            RefPicLtPocList[ i ][ j ] = FullPocLt[ i ][ k ]
        }
        k++
    }
} else {
    layerIdx =
DirectRefLayerIdx[ GeneralLayerIdx[ nuh_layer_id ] ][ ilrp_idx[ i ][ RplIdx ][ j
]]
    refPicLayerId = vps_layer_id[ layerIdx ]
    if( there is a reference picture picA in the DPB with nuh_layer_id equal
to refPicLayerId and
            the same PicOrderCntVal as the current picture )
        RefPicList[ i ][ j ] = picA
    else
        RefPicList[ i ][ j ] = "no reference picture"
    }
    fRefWidth is set equal to PicOutputWidthL of the reference picture
    RefPicList[ i ][ j ] in luma samples
    fRefHeight is set equal to PicOutputHeightL of the reference picture
    RefPicList[ i ][ j ] in luma samples
    RefPicScale[ i ][ j ][ 0 ] =

```

```

( ( fRefWidth << 14 ) + ( PicOutputWidthL >> 1 ) ) / PicOutputWidthL
    RefPicScale[ i ][ j ][ 1 ] =
( ( fRefHeight << 14 ) + ( PicOutputHeightL >> 1 ) ) / PicOutputHeightL
    RefPicIsScaled[ i ][ j ] = ( RefPicScale[ i ][ j ][ 0 ] != ( 1 << 14 ) )
||
    ( RefPicScale[ i ][ j ][ 1 ] != ( 1 << 14 ) )
}
}

```

Đối với mỗi i bằng 0 hoặc 1, các mục nhập $\text{NumRefIdxActive}[i]$ thứ nhất trong $\text{RefPicList}[i]$ được đề cập đến là các mục nhập hoạt động trong $\text{RefPicList}[i]$, và các mục nhập khác trong $\text{RefPicList}[i]$ được đề cập đến là các mục nhập không hoạt động trong $\text{RefPicList}[i]$.

Lưu ý 2 – Có khả năng là ảnh cụ thể được đề cập đến bởi cả mục nhập trong $\text{RefPicList}[0]$ và mục nhập trong $\text{RefPicList}[1]$. Cũng có khả năng là ảnh cụ thể được đề cập đến bởi nhiều hơn một mục nhập trong $\text{RefPicList}[0]$ hoặc bởi nhiều hơn một mục nhập trong $\text{RefPicList}[1]$.

Lưu ý 3 – các mục nhập hoạt động trong $\text{RefPicList}[0]$ và các mục nhập hoạt động trong $\text{RefPicList}[1]$ tham chiếu chung tới tất cả các ảnh tham chiếu mà có thể được sử dụng đối với dự đoán liên kết của ảnh hiện tại và một hoặc nhiều ảnh mà theo sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã. Các mục nhập không hoạt động trong $\text{RefPicList}[0]$ và các mục nhập không hoạt động trong $\text{RefPicList}[1]$ tham chiếu chung tới tất cả các ảnh tham chiếu mà không được sử dụng đối với dự đoán liên kết của ảnh hiện tại nhưng có thể được sử dụng trong dự đoán liên kết đối với một hoặc nhiều ảnh mà theo sau ảnh hiện tại theo thứ tự giải mã.

Lưu ý 4 – Có thể có một hoặc nhiều mục nhập trong $\text{RefPicList}[0]$ hoặc $\text{RefPicList}[1]$ mà bằng “no reference picture (không có ảnh tham chiếu)” bởi vì các ảnh tương ứng là không có mặt trong DPB. Mỗi mục nhập không hoạt động trong $\text{RefPicList}[0]$ hoặc $\text{RefPicList}[0]$ mà bằng “no reference picture” sẽ được bỏ qua.

Tồn thất ảnh không mong muốn sẽ được suy ra đối với mỗi mục nhập hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà bằng “no reference picture”.

Đó là yêu cầu về sự phù hợp dòng bit mà các ràng buộc sau đây áp dụng:

- Đối với mỗi i bằng 0 hoặc 1, $\text{num_ref_entries}[i][\text{RplsIdx}[i]]$ sẽ không nhỏ hơn $\text{NumRefIdxActive}[i]$.
- Ảnh được đề cập đến bởi mỗi mục nhập hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] sẽ có mặt trong DPB và sẽ có TemporalId nhỏ hơn hoặc bằng TemporalId của ảnh hiện tại.
- Ảnh được đề cập đến bởi mỗi mục nhập trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] sẽ không phải ảnh hiện tại và sẽ có non_reference_picture_flag bằng 0.
- Mục nhập STRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh và mục nhập LTRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát giống nhau hoặc lát khác nhau của cùng ảnh sẽ không tham chiếu tới ảnh giống nhau.
- Sẽ không có mục nhập LTRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] trong đó độ chênh lệch giữa PicOrderCntVal của ảnh hiện tại và PicOrderCntVal của ảnh được đề cập đến bởi mục nhập lớn hơn hoặc bằng 2^{24} .
- Để setOfRefPics là tập hợp của các ảnh duy nhất được đề cập đến bởi tất cả các mục nhập trong RefPicList[0] mà có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại và tất cả các mục nhập trong RefPicList[1] mà có nuh_layer_id giống như ảnh hiện tại. Số của các ảnh trong setOfRefPics sẽ nhỏ hơn hoặc bằng MaxDecPicBuffMinus1 và setOfRefPics sẽ là giống nhau đối với tất cả các lát của ảnh.

- Khi ảnh hiện tại là ảnh STSA, sẽ không có mục nhập hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà có TemporalId bằng TemporalId của ảnh hiện tại.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh mà theo sau, theo thứ tự giải mã, STSA ảnh mà có TemporalId bằng TemporalId của ảnh hiện tại, sẽ không có ảnh mà có TemporalId bằng TemporalId của ảnh hiện tại được bao gồm như mục nhập hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đứng trước STSA ảnh theo thứ tự giải mã.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh CRA, sẽ không có ảnh được đề cập đến bởi mục nhập trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đứng trước, theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã, bất kỳ ảnh IRAP đứng trước theo thứ tự giải mã (khi có mặt).
- Khi ảnh hiện tại là ảnh kế tiếp, sẽ không có ảnh được đề cập đến bởi mục nhập hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đã được tạo ra bởi quy trình giải mã để tạo ra các ảnh tham chiếu không khả dụng đối với ảnh IRAP được kết hợp với ảnh hiện tại.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh kế tiếp mà theo sau, theo cả thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra, một hoặc nhiều ảnh dẫn đầu được kết hợp với cùng ảnh IRAP, nếu có, sẽ không có ảnh được đề cập đến bởi mục nhập trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đã được tạo ra bởi quy trình giải mã để tạo ra các ảnh tham chiếu không khả dụng đối với ảnh IRAP được kết hợp với ảnh hiện tại.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh điểm khôi phục hoặc ảnh mà theo sau ảnh điểm khôi phục theo thứ tự đầu ra, sẽ không có mục nhập trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà chứa ảnh mà đã được tạo ra bởi quy trình giải mã để tạo ra các ảnh tham chiếu không khả dụng đối với ảnh GDR của ảnh điểm khôi phục.

- Khi ảnh hiện tại là ảnh kế tiếp, sẽ không có ảnh được đề cập đến bởi mục nhập hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đứng trước ảnh IRAP được kết hợp theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh kế tiếp mà theo sau, theo cả thứ tự giải mã và thứ tự đầu ra, một hoặc nhiều ảnh dẫn đầu được kết hợp với cùng ảnh IRAP, nếu có, sẽ không có ảnh được đề cập đến bởi mục nhập trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà đứng trước ảnh IRAP được kết hợp theo thứ tự đầu ra hoặc thứ tự giải mã.
- Khi ảnh hiện tại là ảnh RADL, sẽ không có mục nhập hoạt động trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] mà là bất kỳ trong số sau đây:
 - Ảnh RASL
 - Ảnh mà đã được tạo ra bởi quy trình giải mã để tạo ra các ảnh tham chiếu không khả dụng
 - Ảnh mà đứng trước ảnh IRAP được kết hợp theo thứ tự giải mã
- Ảnh được đề cập đến bởi mỗi mục nhập ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh hiện tại sẽ là trong cùng AU như ảnh hiện tại.
- Ảnh được đề cập đến bởi mỗi mục nhập ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát của ảnh hiện tại sẽ có mặt trong DPB và sẽ có nuh_layer_id nhỏ hơn nuh_layer_id của ảnh hiện tại.
- Mỗi mục nhập ILRP trong RefPicList[0] hoặc RefPicList[1] của lát sẽ là mục nhập hoạt động.

Sau khi các RPL được xây dựng, quy trình đánh dấu như sau:

Quy trình giải mã dùng cho việc đánh dấu ảnh tham chiếu

Quy trình này được dẫn ra một lần trên mỗi ảnh, sau khi giải mã đoạn đầu lát và quy trình giải mã đối với cấu trúc danh mục ảnh tham chiếu cho lát như được định rõ

trong khoản 8.3.2, nhưng trước khi giải mã dữ liệu lát. Quy trình này có thể dẫn đến một hoặc nhiều ảnh tham chiếu trong DPB được đánh dấu là "việc tham chiếu không được sử dụng" hoặc "được sử dụng cho việc tham chiếu lâu dài".

Ảnh được giải mã trong DPB có thể được đánh dấu là "việc tham chiếu không được sử dụng", "được sử dụng cho việc tham chiếu ngắn hạn" hoặc "được sử dụng cho việc tham chiếu lâu dài", nhưng chỉ một trong số ba mục này ở bất kỳ thời điểm đưa ra trong suốt thời gian thao tác của quy trình giải mã. Việc gán một trong số các việc đánh dấu này tới tới ảnh loại bỏ hoàn toàn việc đánh dấu khác của các việc đánh dấu này khi có thể được áp dụng. Khi ảnh được đề cập đến như được đánh dấu là "được sử dụng cho việc tham chiếu", điều này được đề cập chung là ảnh được đánh dấu là "được sử dụng cho việc tham chiếu ngắn hạn" hoặc "được sử dụng cho việc tham chiếu lâu dài" (nhưng không phải cả hai).

Các STRP và các ILRP được nhận dạng bởi các trị số `nuh_layer_id` và `PicOrderCntVal` của chúng. Các LTRP được nhận dạng bởi các trị số `nuh_layer_id` của chúng và $\text{Log2}(\text{MaxLtPicOrderCntLsb})$ các LSB của các trị số `PicOrderCntVal` của chúng.

Nếu ảnh hiện tại là ảnh CLVSS, tất cả các ảnh tham chiếu hiện tại trong DPB (nếu có) với `nuh_layer_id` giống như ảnh hiện tại được đánh dấu là "việc tham chiếu không được sử dụng".

Mặt khác, sau đây áp dụng:

- Đối với mỗi mục nhập LTRP trong `RefPicList[ 0 ]` hoặc `RefPicList[ 1 ]`, khi ảnh được tham chiếu là STRP với `nuh_layer_id` giống như ảnh hiện tại, ảnh được đánh dấu là "được sử dụng cho việc tham chiếu lâu dài".
- Mỗi ảnh tham chiếu với `nuh_layer_id` giống như ảnh hiện tại trong DPB mà không được đề cập đến bởi mục nhập bất kỳ trong `RefPicList[ 0 ]` hoặc `RefPicList[ 1 ]` được đánh dấu là "việc tham chiếu không được sử dụng".
- Đối với mỗi mục nhập ILRP trong `RefPicList[ 0 ]` hoặc `RefPicList[ 1 ]`, ảnh được tham chiếu được đánh dấu là "được sử dụng cho việc tham chiếu lâu dài"

Được phép có các ảnh IRAP chưa được đồng bộ hóa qua các lớp. Để hỗ trợ thiết kế này, các ảnh IRAP và không phải IRAP hỗn hợp nằm trong AU, với thiết kế POC sau đây.

Đối với các lớp độc lập, sử dụng việc báo hiệu theo chu kỳ POC MSB. Trong SPS, có cờ để điều chỉnh xem đoạn đầu ảnh có `ph_poc_msb_cycle_present_flag`, và độ dài trong SPS hay không. Khi `ph_poc_msb_cycle_present_flag` bằng 1, chu kỳ POC MSB, $u(v)$ được lập mã, được báo hiệu trong đoạn đầu ảnh. Khi chu kỳ POC MSB là có mặt, POC MSB của ảnh được thiết đặt tới `poc_msb_cycle * MaxPicOrderCntLsb`

Đối với các lớp phụ thuộc, nếu có ảnh `picA` trong cùng AU trong lớp tham chiếu của lớp hiện tại, POC được dẫn ra là bằng POC của `picA` và các trị số POC LSB được yêu cầu được căn thẳng giữa các lớp. Mặt khác, quy trình dẫn ra POC hiện tại áp dụng.

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Ký hiệu mô tả
...	
<code>sps_decoding_parameter_set_id</code>	<code>u(4)</code>
<code>sps_video_parameter_set_id</code>	<code>u(4)</code>
...	
<code>chroma_format_idc</code>	<code>u(2)</code>
<code>if(chroma_format_idc == 3)</code>	
<code>separate_colour_plane_flag</code>	<code>u(1)</code>
...	
<code>bit_depth_minus8</code>	<code>ue(v)</code>
...	
<code>sps_poc_msb_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(sps_poc_msb_flag)</code>	
<code>poc_msb_len_minus1</code>	<code>ue(v)</code>

...	

bit_depth_minus8 định rõ độ sâu bit của các mẫu của các mảng độ chói và sắc độ, BitDepth, và trị số của dịch vị khoảng thông số lượng tử hóa độ chói và sắc độ, QpBdOffset, như sau:

$$\text{BitDepth} = 8 + \text{bit_depth_minus8} \quad (45)$$

$$\text{QpBdOffset} = 6 * \text{bit_depth_minus8} \quad (46)$$

bit_depth_minus8 sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 8.

sps_decoding_parameter_set_id, khi lớn hơn 0, định rõ trị số của dps_decoding_parameter_set_id đối với DPS được đề cập đến bởi SPS. Khi sps_decoding_parameter_set_id bằng 0, SPS không tham chiếu tới DPS và không có DPS được đề cập đến khi giải mã mỗi CLVS tham chiếu tới SPS. Trị số của sps_decoding_parameter_set_id sẽ là như nhau trong tất cả các SPS mà được đề cập đến bởi các ảnh được lập mã trong dòng bit.

sps_video_parameter_set_id, khi lớn hơn 0, định rõ trị số của vps_video_parameter_set_id đối với VPS được đề cập đến bởi SPS.

Khi sps_video_parameter_set_id bằng 0, sau đây áp dụng:

- SPS không tham chiếu tới VPS.
- Không có VPS được đề cập đến khi giải mã mỗi CLVS tham chiếu tới SPS.
- Trị số của vps_max_layers_minus1 được suy ra là bằng 0.
- CVS sẽ chứa chỉ một lớp (nghĩa là, tất cả bp VCL NAL trong CVS sẽ có cùng trị số của nuh_layer_id).
- Trị số của GeneralLayerIdx[nuh_layer_id] được suy ra là bằng 0.
- Trị số của vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]] được suy ra là bằng 1.

Khi vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]] bằng 1, SPS được

đề cập đến bởi CLVS với trị số cụ thể `nuh_layer_id` `nuhLayerId` sẽ có `nuh_layer_id` bằng `nuhLayerId`.

`chroma_format_idc` định rõ việc lấy mẫu sắc độ liên quan đến việc lấy mẫu độ chói như được định rõ trong khoản 6.2.

`separate_colour_plane_flag` bằng 1 định rõ rằng ba thành phần màu sắc của định dạng sắc độ 4:4:4 được lập mã một cách riêng biệt. `Separate_colour_plane_flag` bằng 0 định rõ rằng các thành phần màu sắc không được lập mã một cách riêng biệt. Khi `separate_colour_plane_flag` không có mặt, nó được suy ra là bằng 0. Khi `separate_colour_plane_flag` bằng 1, ảnh được lập mã gồm có ba thành phần riêng biệt, mỗi trong số đó gồm có các mẫu được lập mã của một mặt phẳng màu (Y, Cb, hoặc Cr) và sử dụng cú pháp lập mã đơn sắc. Trong trường hợp này, mỗi mặt phẳng màu được kết hợp với trị số `colour_plane_id` cụ thể.

Lưu ý 1 – Không có sự phụ thuộc trong các quy trình giải mã giữa các mặt phẳng màu có các trị số `colour_plane_id` khác nhau. Ví dụ, quy trình giải mã của ảnh đơn sắc với một trị số của `colour_plane_id` không sử dụng dữ liệu bất kỳ từ các ảnh đơn sắc có các trị số khác nhau của `colour_plane_id` đối với dự đoán liên kết.

Tùy thuộc vào trị số của `separate_colour_plane_flag`, trị số của biến `ChromaArrayType` được gán như sau:

- Nếu `separate_colour_plane_flag` bằng 0, `ChromaArrayType` được thiết đặt bằng `chroma_format_idc`.
- Mặt khác (`separate_colour_plane_flag` bằng 1), `ChromaArrayType` được thiết đặt bằng 0.

Ý nghĩa của `chroma_format_idc` và `separate_colour_plane_flag` được sử dụng để chỉ báo định dạng sắc độ:

chroma_format_i dc	separate_colour_plane_f lag	Định dạng sắc độ	SubWidth C	SubHeight C
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

sps_poc_msb_flag bằng 1 định rõ rằng thành phần cú pháp ph_poc_msb_cycle_present_flag là có mặt trong các PH tham chiếu tới SPS. Sps_poc_msb_flag bằng 0 định rõ rằng thành phần cú pháp ph_poc_msb_cycle_present_flag là không có mặt trong các PH tham chiếu tới SPS.

poc_msb_len_minus1 cộng 1 định rõ độ dài, trong các bit, của các thành phần cú pháp poc_msb_val, khi có mặt trong các PH tham chiếu tới SPS. Trị số của poc_msb_len_minus1 sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến $32 - \log_2 \text{max_pic_order_cnt_lsb_minus4} - 5$.

Picture_header_rbsp() {
...
ph_pic_parameter_set_id
if(sps_poc_msb_flag) {
ph_poc_msb_present_flag
if(ph_poc_msb_present_flag)
poc_msb_val
}
....

ph_poc_msb_present_flag bằng 1 định rõ rằng thành phần cú pháp poc_msb_val là có mặt trong PH. Ph_poc_msb_present_flag bằng 0 định rõ rằng thành phần cú pháp poc_msb_val là không có mặt trong PH. Khi vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]] bằng 0 và có ảnh trong AU hiện tại trong lớp tham chiếu của lớp hiện tại, trị số của ph_poc_msb_present_flag sẽ bằng 0.

poc_msb_val định rõ trị số POC MSB của ảnh hiện tại. Độ dài của thành phần cú pháp poc_msb_val là poc_msb_len_minus1 + 1 bit.

Dưới đây là sự dẫn ra POC (số đếm thứ tự ảnh) của ảnh hiện tại

Quy trình giải mã đối với số đếm thứ tự ảnh

Đầu ra của quy trình này là PicOrderCntVal, số đếm thứ tự ảnh của ảnh hiện tại.

Mỗi ảnh được lập mã được kết hợp với biến số đếm thứ tự ảnh, được biểu thị là PicOrderCntVal.

Nếu vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]] bằng 0 và có ảnh picA trong AU hiện tại trong lớp tham chiếu của lớp hiện tại, PicOrderCntVal được dẫn ra là bằng PicOrderCntVal của picA, và trị số của slice_pic_order_cnt_lsb sẽ là như nhau tất cả các bp VCL NAL của AU hiện tại. Mặt khác, PicOrderCntVal của ảnh hiện tại được dẫn ra như được định rõ dưới đây.

Khi ph_poc_msb_present_flag bằng 0 và ảnh hiện tại không phải ảnh CLVSS, các biến prevPicOrderCntLsb và prevPicOrderCntMsb được dẫn ra như sau:

- Let prevTid0Pic là ảnh trước đó theo thứ tự giải mã mà có nuh_layer_id bằng nuh_layer_id của ảnh hiện tại và TemporalId bằng 0 và mà không phải ảnh RADL hoặc RASL.
- Biến prevPicOrderCntLsb được thiết đặt bằng slice_pic_order_cnt_lsb của prevTid0Pic.
- Biến prevPicOrderCntMsb được thiết đặt bằng PicOrderCntMsb của prevTid0Pic.

Biến PicOrderCntMsb của ảnh hiện tại được dẫn ra như sau:

- Nếu `ph_poc_msb_present_flag` bằng 1, `PicOrderCntMsb` được thiết đặt bằng `poc_msb_val * MaxPicOrderCntLsb`.
- Mặt khác (`ph_poc_msb_present_flag` bằng 0), nếu ảnh hiện tại là ảnh CLVSS, `PicOrderCntMsb` được thiết đặt bằng 0.
- Mặt khác, `PicOrderCntMsb` được dẫn ra như sau:

```

if( ( slice_pic_order_cnt_lsb < prevPicOrderCntLsb ) &&
    ( ( prevPicOrderCntLsb - slice_pic_order_cnt_lsb ) >= (
MaxPicOrderCntLsb / 2 ) ) )
    PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb + MaxPicOrderCntLsb
else if( ( slice_pic_order_cnt_lsb > prevPicOrderCntLsb ) &&
    ( ( slice_pic_order_cnt_lsb - prevPicOrderCntLsb ) > (
MaxPicOrderCntLsb / 2 ) ) )
    PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb - MaxPicOrderCntLsb
else
    PicOrderCntMsb = prevPicOrderCntMsb

```

(196)

`PicOrderCntVal` được dẫn ra như sau:

$$\text{PicOrderCntVal} = \text{PicOrderCntMsb} + \text{slice_pic_order_cnt_lsb} \quad (197)$$

Lưu ý 1 – Tất cả CLVSS các ảnh trong đó `poc_msb_val` không có mặt sẽ có `PicOrderCntVal` bằng `slice_pic_order_cnt_lsb` vì đối với các ảnh `PicOrderCntMsb` đó được thiết đặt bằng 0.

Trị số của `PicOrderCntVal` sẽ nằm trong khoảng từ -2^{31} đến $2^{31} - 1$.

Trong một CVS, các trị số `PicOrderCntVal` đối với bất kỳ hai ảnh được lập mã với cùng trị số của `nuh_layer_id` sẽ không giống nhau.

Tất cả các ảnh trong AU cụ thể bất kỳ sẽ có cùng trị số của `PicOrderCntVal`.

Chức năng `PicOrderCnt( picX )` được định rõ như sau:

$$\text{PicOrderCnt}(\text{picX}) = \text{PicOrderCntVal của ảnh picX} \quad (198)$$

Chức năng $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{picA}, \text{picB})$ được định rõ như sau:

$$\text{DiffPicOrderCnt}(\text{picA}, \text{picB}) = \text{PicOrderCnt}(\text{picA}) - \text{PicOrderCnt}(\text{picB}) \quad (199)$$

Dòng bit sẽ không chứa dữ liệu mà dẫn đến các trị số của $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{picA}, \text{picB})$ được sử dụng trong quy trình giải mã mà không nằm trong khoảng từ -2^{15} đến $2^{15} - 1$.

Lưu ý 2 – Để X là ảnh hiện tại và Y và Z là hai ảnh khác trong cùng CVS, Y và Z được xét đến là trong cùng chiều thứ tự đầu ra từ X khi cả $\text{DiffPicOrderCnt}(X, Y)$ và $\text{DiffPicOrderCnt}(X, Z)$ là dương hoặc đều là âm.

Ràng buộc của sps_poc_msb_flag

Cờ sps_poc_msb_flag được sử dụng để điều khiển xem cờ

$\text{ph_poc_msb_cycle_present_flag}$ sẽ được biểu diễn trong đoạn đầu ảnh. Trong khi, trộn các ảnh không phải IRAP và IRAP nằm trong AU không cần cho phép trong kịch bản đa lớp. Vì vậy, nó không cần biểu diễn $\text{ph_poc_msb_cycle_present_flag}$ trong kịch bản lập mã lớp đơn. Vì vậy, trị số của sps_poc_msb_flag có thể bị ràng buộc là 0 trong kịch bản lập mã lớp đơn.

1.2 ràng buộc của chroma_format_idc , $\text{separate_colour_plane_flag}$, bit_depth_minus8 , quy trình bù chuyển động hiện tại có thể được sử dụng trong dự đoán liên lớp, nhưng nó có thể không được sử dụng khi lớp khác nhau có định dạng khác nhau (giống như là, chroma_format_idc , $\text{separate_colour_plane_flag}$, bit_depth_minus8),

Được đề xuất để ràng buộc trị số của sps_poc_msb_flag sẽ bằng 0 trong kịch bản lập mã đa lớp.

Được đề xuất để ràng buộc dự đoán liên lớp chỉ có thể được sử dụng khi ảnh hiện tại trong lớp hiện tại và ảnh tham chiếu trong lớp tham chiếu có cùng định dạng.

Cờ sps_poc_msb_flag được sử dụng để điều khiển xem cờ

$\text{ph_poc_msb_cycle_present_flag}$ sẽ được biểu diễn trong đoạn đầu ảnh hay không.

Trong khi, trộn các ảnh không phải IRAP và IRAP nằm trong AU không cần cho phép trong kịch bản đa lớp. Vì vậy, nó không cần biểu diễn $\text{ph_poc_msb_cycle_present_flag}$

trong kịch bản lập mã lớp đơn. Vì vậy, trị số của `sps_poc_msb_flag` có thể được ràng buộc là 0 trong kịch bản lập mã lớp đơn

Phương án thứ nhất [ràng buộc của `sps_poc_msb_flag`]

Ý nghĩa của `sps_poc_msb_flag` có thể được biến đổi giống như sau:

`sps_poc_msb_flag` bằng 1 định rõ rằng thành phần cú pháp `ph_poc_msb_cycle_present_flag` là có mặt trong các PH tham chiếu tới SPS. `sps_poc_msb_flag` bằng 0 định rõ rằng thành phần cú pháp `ph_poc_msb_cycle_present_flag` là không có mặt trong các PH tham chiếu tới SPS. Khi `vps_max_layers_minus1` bằng 0, trị số của `sps_poc_msb_flag` sẽ bằng 0.

Phương án thứ hai [ràng buộc của định dạng]

Ràng buộc dưới đây sẽ được bổ sung trong bản mô tả:

`vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 0 định rõ rằng lớp có chỉ số `j` là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số `i`. `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 1 định rõ rằng lớp có chỉ số `j` là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số `i`. Khi `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` không có mặt đối với `i` và `j` nằm khoảng từ 0 đến `vps_max_layers_minus1`, nó được suy ra là bằng 0. Khi `vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 0, sẽ có ít nhất một trị số của `j` nằm trong khoảng từ 0 đến `i - 1`, sao cho trị số của `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 1.

Các biến `NumDirectRefLayers[ i ]`, `DirectRefLayerIdx[ i ][ d ]`, `NumRefLayers[ i ]`, `RefLayerIdx[ i ][ r ]`, và `LayerUsedAsRefLayerFlag[ j ]` được dẫn ra như sau:

```
for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        dependencyFlag[ i ][ j ] = vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]
        for( k = 0; k < i; k++ )
            if( vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ k ] && dependencyFlag[ k ][ j ] )
                dependencyFlag[ i ][ j ] = 1
    }
    LayerUsedAsRefLayerFlag[ i ] = 0
}
```

```

    }
    for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
        for( j = 0, d = 0, r = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
            if( direct_ref_layer_flag[ i ][ j ] ) {
                DirectRefLayerIdx[ i ][ d++ ] = j
                LayerUsedAsRefLayerFlag[ j ] = 1
            }
            if( dependencyFlag[ i ][ j ] )
                RefLayerIdx[ i ][ r++ ] = j
        }
        NumDirectRefLayers[ i ] = d
        NumRefLayers[ i ] = r
    }

```

Biến `GeneralLayerIdx[ i ]`, định rõ chỉ số lớp của lớp có `nuh_layer_id` bằng `vps_layer_id[ i ]`, được dẫn ra như sau:

```

    for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++
    )
        GeneralLayerIdx[ vps_layer_id[ i ] ] = i

```

Tùy chọn ràng buộc A:

Nếu lớp hiện tại là lớp phụ thuộc, video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `chroma_format_idc` với video trong lớp tham chiếu.

Ngoài ra, có thể nói rằng dự đoán lớp liên kết chỉ có thể được sử dụng khi video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `chroma_format_idc` với video trong lớp tham chiếu.

Tùy chọn ràng buộc B:

Nếu lớp hiện tại là lớp phụ thuộc, video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `separate_colour_plane_flag` với video trong lớp tham chiếu.

Ngoài ra, có thể nói rằng dự đoán lớp liên kết chỉ có thể được sử dụng khi video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `separate_colour_plane_flag` với video trong lớp tham chiếu.

Tùy chọn ràng buộc C:

Nếu lớp hiện tại là lớp phụ thuộc, video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `bit_depth_minus8` với video trong lớp tham chiếu.

Ngoài ra, có thể nói rằng dự đoán lớp liên kết chỉ có thể được sử dụng khi video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `bit_depth_minus8` với video trong lớp tham chiếu.

Tùy chọn A, B, C có thể được kết hợp:

Giống như tùy chọn A + B:

Nếu lớp hiện tại là lớp phụ thuộc, video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `chroma_format_idc`, `separate_colour_plane_flag` với video trong lớp tham chiếu.

Ngoài ra, có thể nói rằng dự đoán lớp liên kết chỉ có thể được sử dụng khi video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `chroma_format_idc`, `separate_colour_plane_flag` với video trong lớp tham chiếu

Giống như tùy chọn A + B + C

Nếu lớp hiện tại là lớp phụ thuộc, video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `chroma_format_idc`, `separate_colour_plane_flag`, `bit_depth_minus8` với video trong lớp tham chiếu.

Ngoài ra, có thể nói rằng dự đoán lớp liên kết chỉ có thể được sử dụng khi video trong lớp hiện tại sẽ có cùng `chroma_format_idc`, `separate_colour_plane_flag`, `bit_depth_minus8` với video trong lớp tham chiếu

Phương án thứ ba [ràng buộc về định dạng]

Các ràng buộc cũng có thể được bổ sung trong các phương pháp khác:

8 Quy trình giải mã

8.1 Quy trình giải mã chung

8.1.1 Khái quát

Đầu vào tới quy trình này là dòng bit `BitstreamToDecode`. Đầu ra của quy trình này là danh mục của các ảnh được giải mã.

Quy trình giải mã được định rõ sao cho tất cả các bộ giải mã mà phù hợp với mức và lược sử được định rõ sẽ tạo ra các ảnh đầu ra được giải mã được xén giống hệt nhau về số khi truy xuất quy trình giải mã được kết hợp với lược sử đó đối với dòng bit phù hợp với mức và lược sử đó. Quy trình giải mã bất kỳ mà tạo ra các ảnh đầu ra được giải mã được xén giống hệt với các ảnh được tạo ra bởi quy trình được mô tả ở đây (với thứ tự đầu ra hoặc thời điểm đưa ra chính xác, như được định rõ) phù hợp với các yêu cầu quy trình giải mã của bản mô tả này.

Đối với mỗi IRAP AU trong dòng bit, sau đây áp dụng:

- Nếu AU là AU thứ nhất trong dòng bit theo thứ tự giải mã, mỗi ảnh là ảnh IDR, hoặc mỗi ảnh là ảnh thứ nhất của lớp mà theo sau bộ phận EOS NAL theo thứ tự giải mã, biến NoIncorrectPicOutputFlag được thiết đặt bằng 1.
- Mặt khác, nếu một số phương tiện bên ngoài không được định rõ trong bản mô tả này là khả dụng để thiết đặt biến HandleCraAsCvsStartFlag tới trị số đối với AU, HandleCraAsCvsStartFlag được thiết đặt bằng trị số được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài và NoIncorrectPicOutputFlag được thiết đặt bằng HandleCraAsCvsStartFlag.
- Mặt khác, HandleCraAsCvsStartFlag và NoIncorrectPicOutputFlag đều được thiết đặt bằng 0.

Đối với mỗi GDR AU trong dòng bit, sau đây áp dụng:

- Nếu AU là AU đầu tiên trong dòng bit theo thứ tự giải mã hoặc mỗi ảnh là ảnh thứ nhất của lớp mà theo sau bộ phận EOS NAL theo thứ tự giải mã, biến NoIncorrectPicOutputFlag được thiết đặt bằng 1.
- Mặt khác, nếu một số phương tiện bên ngoài không được định rõ trong bản mô tả này là khả dụng để thiết đặt biến HandleGdrAsCvsStartFlag tới trị số đối với AU, HandleGdrAsCvsStartFlag được thiết đặt bằng trị số được cung cấp bởi phương tiện bên ngoài và NoIncorrectPicOutputFlag được thiết đặt bằng HandleGdrAsCvsStartFlag.
- Mặt khác, HandleGdrAsCvsStartFlag và NoIncorrectPicOutputFlag đều được thiết

đặt bằng 0.

Lưu ý – các thao tác nêu trên, đối với cả các ảnh IRAP và GDR các ảnh, được cần cho việc nhận dạng của các CVS trong dòng bit.

Các biến `TargetOlsIdx`, mà nhận dạng chỉ số OLS của OLS đích được giải mã, và biến `Htid`, mà nhận dạng lớp cao nhất con theo thời gian được giải mã, được thiết đặt bởi một số phương tiện bên ngoài không được định rõ trong bản mô tả này. Dòng bit `BitstreamToDecode` không chứa các lớp bất kỳ khác so với các lớp được bao gồm trong OLS đích và không bao gồm bộ phận NAL bất kỳ với `TemporalId` lớn hơn `Htid`.

Khoản 8.1.2 được dẫn ra lặp lại đối với mỗi ảnh được lập mã trong `BitstreamToDecode` theo thứ tự giải mã.

Tùy chọn (OptionA):

Khi `BitstreamToDecode` chứa nhiều hơn một lớp, thuộc tính sau của mỗi lớp sẽ là như nhau:

- `chroma_format_idc`
- `separate_colour_plane_flag`

Tùy chọn B (OptionB)

Khi `BitstreamToDecode` chứa nhiều hơn một lớp, thuộc tính sau của mỗi lớp sẽ là như nhau:

- `bit_depth_minus8`

$\text{OptionC} = \text{OptionA} + \text{OptionB}$

Khi `BitstreamToDecode` chứa nhiều hơn một lớp, thuộc tính sau của mỗi lớp sẽ là như nhau:

- `chroma_format_idc`
- `separate_colour_plane_flag`
- `bit_depth_minus8`

(1) ràng buộc trị số của `sps_poc_msb_flag` sẽ bằng 0, khi trong kịch bản lập mã lớp đơn để làm sạch thiết kế của việc dẫn ra POC.

(2) ràng buộc định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu của dự đoán liên lớp, để làm đơn giản thiết kế.

Fig.7 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, như được minh họa trên Fig.7, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm các bước từ 701 đến 703 sau đây.

S701, thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Cụ thể là, lớp là chuỗi ảnh, và các ảnh trong chuỗi ảnh chia sẻ cùng ký hiệu nhận dạng lớp hoặc chỉ số lớp.

Cụ thể là, máy giải mã dòng bit video được lập mã (ví dụ, bộ giải mã được thể hiện trên Fig.3) được tạo cấu hình để phân tách dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, giải mã entropi tới dữ liệu ảnh được mã hóa 21 để thu nhận, ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc các thông số lập mã được giải mã (không được thể hiện trên Fig.3), ví dụ, bất kỳ hoặc tất cả trong số các thông số dự đoán liên kết (ví dụ, chỉ số ảnh tham chiếu và vector chuyển động), thông số dự đoán bên trong (ví dụ, chỉ số hoặc chế độ dự đoán bên trong), các thông số biến đổi, các thông số lượng tử hóa, các thông số bộ lọc vòng lặp, thành phần cú pháp lớp tham chiếu, thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit, và/hoặc các thành phần cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các sơ đồ hoặc các thuật toán giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hóa như được mô tả liên quan đến bộ phận mã hóa entropi 270 của bộ mã hóa 20. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể còn được tạo cấu hình để cung cấp các thông số dự đoán liên kết, thông số dự đoán bên trong và/hoặc các thành phần cú pháp khác tới bộ phận

ứng dụng chế độ 360 và các thông số khác tới các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể thu các thành phần cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video. Ngoài ra hoặc như sự thay thế cho các lát và các thành phần cú pháp tương ứng, các nhóm mảnh và/hoặc các mảnh và các thành phần cú pháp tương ứng có thể được thu và/hoặc được sử dụng.

Theo phương án, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

Theo phương án, thành phần cú pháp lớp tham chiếu có thể là thành phần cú pháp `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` trong bảng VPS được dẫn ra ở trên.

`vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 0 định rõ rằng lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i . `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 1 định rõ rằng lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i . Khi `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` không có mặt đối với i và j nằm khoảng từ 0 đến `vps_max_layers_minus1`, nó được suy ra là bằng 0. Khi `vps_independent_layer_flag[ i ]` bằng 0, sẽ có ít nhất một trị số của j trong khoảng từ 0 đến $i - 1$, sao cho trị số của `vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]` bằng 1.

Các biến `NumDirectRefLayers[ i ]`, `DirectRefLayerIdx[ i ][ d ]`, `NumRefLayers[ i ]`, `RefLayerIdx[ i ][ r ]`, và `LayerUsedAsRefLayerFlag[ j ]` được dẫn ra như sau:

```
for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        dependencyFlag[ i ][ j ] = vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]
        for( k = 0; k < i; k++ )
            if( vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ k ] && dependencyFlag[ k ][ j ] )
                dependencyFlag[ i ][ j ] = 1
    }
    LayerUsedAsRefLayerFlag[ i ] = 0
}
```

```

for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0, d = 0, r = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        if( vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ] ) {
            DirectRefLayerIdx[ i ][ d++ ] = j
            LayerUsedAsRefLayerFlag[ j ] = 1
        }
        if( dependencyFlag[ i ][ j ] )
            RefLayerIdx[ i ][ r++ ] = j
    }
    NumDirectRefLayers[ i ] = d
    NumRefLayers[ i ] = r
}

```

(37)

Cụ thể là, $vps_direct_ref_layer_flag[i][j]$ bằng 1 định rõ rằng lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

S702, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo phương án, trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Cụ thể là, liên quan đến lớp tham chiếu, có hai loại kích bản: một là lớp có chỉ số là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số B ; còn lại là lớp có chỉ số là lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số B khi lớp có chỉ số C là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số B , lớp có chỉ số là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số C , và lớp có chỉ số là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số B . Lớp tham chiếu bao gồm lớp tham chiếu trực tiếp hoặc lớp tham chiếu gián tiếp. Và lớp có chỉ số là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số B nghĩa là lớp có chỉ số bao gồm ít nhất một ảnh tham chiếu của ảnh trong lớp có chỉ số B . Ở bước S702, lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , nếu trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ rằng

lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

S703, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Cụ thể là, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , ảnh của lớp có chỉ số i có thể được dự đoán dựa vào lớp có chỉ số j , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Cụ thể là, máy giải mã dòng bit video được lập mã (ví dụ, bộ giải mã 30 được thể hiện trên Fig.3) được tạo cấu hình để sử dụng dự đoán liên kết đối với ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , tạo ra các khối dự đoán 365 đối với khối video của lát video hiện tại dựa vào các vector chuyển động và các thành phần cú pháp khác được thu từ bộ phận giải mã entropi 304. Đối với dự đoán liên kết, các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu nằm trong một trong số các danh mục ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể cấu trúc các danh mục khung tham chiếu, List 0 và List 1, sử dụng các kỹ thuật cấu trúc mặc định dựa vào các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330. Điều giống nhau hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc bởi các phương án sử dụng các nhóm mảnh (ví dụ, các nhóm mảnh video) và/hoặc các mảnh (ví dụ, các mảnh video) bổ sung hoặc thay thế cho các lát (ví dụ, các lát video), ví dụ, video có thể được lập mã nhờ sử dụng các mảnh và /hoặc các nhóm mảnh I, P hoặc B.

Cụ thể là, dự đoán liên lớp đề cập đến việc sử dụng dự đoán liên kết đối với ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào ảnh tham chiếu từ lớp có chỉ số j .

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ

số j hoặc lớp có chỉ số i .

Cụ thể là, SPS được áp dụng tới chuỗi ảnh, trong khi lớp là chuỗi ảnh, SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ có thể là thành phần cú pháp `chroma_format_idc` trong bảng SPS được dẫn ra ở trên.

`chroma_format_idc` định rõ việc lấy mẫu sắc độ liên quan đến việc lấy mẫu độ chói như được định rõ trong khoản 6.2.

Ý nghĩa của `chroma_format_idc` và `separate_colour_plane_flag` được sử dụng để chỉ báo định dạng sắc độ:

<code>chroma_format_idc</code>	<code>separate_colour_plane_flag</code>	Định dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

Bảng các trị số SubWidthC và SubHeightC được dẫn ra từ `chroma_format_idc`

Theo phương án của sáng chế, thành phần cú pháp lớp tham chiếu được thu nhận bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc

độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.8 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, như được minh họa trên Fig.8, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm các bước từ 801 đến 803 sau đây.

S801, thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S802, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Cần lưu ý rằng nếu trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ rằng lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j có thể là lớp tham chiếu, nghĩa là, lớp có chỉ số j có thể là lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số j có thể cũng là lớp tham chiếu.

Theo phương án của sáng chế, thành phần cú pháp lớp tham chiếu được thu nhận bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định

dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Dựa vào các phương án được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã còn bao gồm:

thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Cụ thể là, ảnh của lớp có chỉ số i chỉ có thể được dự đoán dựa vào lớp có chỉ số j khi lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Fig.9 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, như được minh họa trên Fig.9, dựa vào phương pháp được thể hiện trên Fig.7, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm các bước từ 901 đến 906 sau đây.

S901, thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S902, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là

lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S903, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

S904, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , dùng giải mã dòng bit video được lập mã.

S905, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Cụ thể là, xác định được rằng lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i khi lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i và lớp có chỉ số k không thể được thấy bằng cách đi qua tất cả các lớp, lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i và lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k .

Theo phương án, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i sử dụng lớp có chỉ số j ; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Xác định được rằng lớp có chỉ số j là lớp gián tiếp đối với lớp có chỉ số i khi lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i và lớp có chỉ số j mà là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k bằng cách đi qua tất cả các lớp.

S906, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i

bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Cụ thể là, xác định được rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j khi lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã.

Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , dùng giải mã dòng bit video được lập mã; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j ; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.10 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, như được minh họa trên Fig.10, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm các bước từ 1001 đến 1003 sau đây.

S1001, thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả

i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo phương án, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

S1002, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo phương án, trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

S1003, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo phương án, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit có thể là thành phần cú pháp `bit_depth_minus8` trong bảng SPS được dẫn ra ở trên.

`bit_depth_minus8` định rõ độ sâu bit của các mẫu của các mảng độ chói và sắc độ, `BitDepth`, và trị số của dịch vị khoảng thông số lượng tử hóa độ chói và sắc độ, `QpBdOffset`, như sau:

$$\text{BitDepth} = 8 + \text{bit_depth_minus8} \quad (45)$$

$$QpBdOffset = 6 * bit_depth_minus8 \quad (46)$$

bit_depth_minus8 sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 8.

Nguyên lý của phương án này là tương tự như phương án được thể hiện trên Fig.7, mà sẽ không được mô tả ở đây nhằm ngắn gọn.

Theo phương án của sáng chế, thành phần cú pháp lớp tham chiếu được thu nhận bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k, trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j, và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i, ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.11 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, như được minh họa trên Fig.11, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm các bước từ 1101 đến 1102 sau đây.

S1101, thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S1102, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan

đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Nguyên lý của phương án này là tương tự như phương án được thể hiện trên Fig.8, mà sẽ không được mô tả ở đây nhằm ngắn gọn.

Theo phương án của sáng chế, thành phần cú pháp lớp tham chiếu được thu nhận bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Dựa vào các phương án được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã còn bao gồm:

thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Fig.12 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy giải mã dòng bit video được lập mã, như được minh họa trên Fig.12, dựa vào phương pháp được thể hiện trên Fig.10, phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm

các bước từ 1201 đến 1206 sau đây.

S1201, thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S1202, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S1203, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

S1204, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , dừng giải mã dòng bit video được lập mã.

S1205, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

S1206, trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Nguyên lý của phương án này là tương tự như phương án được thể hiện trên Fig.9, mà sẽ không được mô tả ở đây nhằm ngắn gọn.

Theo phương án của sáng chế, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit

được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , dùng giải mã dòng bit video được lập mã; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j ; và trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.13 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy mã hóa video, như được minh họa trên Fig.13, phương pháp mã hóa video có thể bao gồm các bước từ 1301 đến 1302 sau đây.

S1301, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Máy mã hóa video (ví dụ, bộ mã hóa 20 được thể hiện trên Fig.2) có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, và lựa chọn khối tham chiếu từ nhiều khối tham chiếu của các ảnh giống nhau hoặc khác nhau của nhiều ảnh khác và cung cấp ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số ảnh tham chiếu) và/hoặc dịch vị (dịch vị theo không gian) giữa vị trí (các tọa độ x , y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện tại như các thông số dự đoán liên kết tới bộ phận đánh giá chuyển động

S1302, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ

được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo phương án, thành phần cú pháp lớp tham chiếu có thể là thành phần cú pháp $vps_direct_ref_layer_flag[i][j]$ trong bảng VPS được dẫn ra ở trên.

$vps_direct_ref_layer_flag[i][j]$ bằng 0 định rõ rằng lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i . $vps_direct_ref_layer_flag[i][j]$ bằng 1 định rõ rằng lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i . Khi $vps_direct_ref_layer_flag[i][j]$ không có mặt đối với i và j nằm khoảng từ 0 đến $vps_max_layers_minus1$, nó được suy ra là bằng 0. Khi $vps_independent_layer_flag[i]$ bằng 0, sẽ có ít nhất một trị số của j trong khoảng từ 0 đến $i - 1$, sao cho trị số của $vps_direct_ref_layer_flag[i][j]$ bằng 1.

Các biến $NumDirectRefLayers[i]$, $DirectRefLayerIdx[i][d]$, $NumRefLayers[i]$, $RefLayerIdx[i][r]$, và $LayerUsedAsRefLayerFlag[j]$ được dẫn ra như sau:

```

for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        dependencyFlag[i][j] = vps_direct_ref_layer_flag[i][j]
        for( k = 0; k < i; k++ )
            if( vps_direct_ref_layer_flag[i][k] && dependencyFlag[k][j] )
                dependencyFlag[i][j] = 1
    }
    LayerUsedAsRefLayerFlag[i] = 0
}
for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0, d = 0, r = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        if( vps_direct_ref_layer_flag[i][j] ) {
            DirectRefLayerIdx[i][d++] = j
            LayerUsedAsRefLayerFlag[j] = 1
        }
        if( dependencyFlag[i][j] )

```

(37)

```

        RefLayerIdx[ i ][ r++ ] = j
    }
    NumDirectRefLayers[ i ] = d
    NumRefLayers[ i ] = r
}

```

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ có thể là thành phần cú pháp `chroma_format_idc` trong bảng SPS được dẫn ra ở trên.

`chroma_format_idc` định rõ việc lấy mẫu sắc độ liên quan đến việc lấy mẫu độ chói như được định rõ trong khoản 6.2.

Ý nghĩa của `chroma_format_idc` và `separate_colour_plane_flag` được sử dụng để chỉ báo định dạng sắc độ:

<code>chroma_format_idc</code>	<code>separate_colour_plane_flag</code>	Định dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

Bảng các trị số SubWidthC và SubHeightC được dẫn ra từ `chroma_format_idc`

Cụ thể là, máy mã hóa video (ví dụ, bộ mã hóa 20 trên Fig.2) được tạo cấu hình để mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số *j* là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số *i* thành dòng bit video; mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số *i* và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số *j* thành dòng bit video; và áp dụng, ví dụ, sơ đồ hoặc thuật toán mã hóa entropi (ví dụ, sơ đồ lập mã độ dài biến đổi (variable length coding, viết tắt là VLC), sơ đồ VLC thích ứng ngữ cảnh (context adaptive VLC, viết tắt là CAVLC), sơ đồ lập mã số học, nhị phân hóa, lập mã số học nhị

phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là CABAC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là SBAC), lập mã entropi phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy, viết tắt là PIPE) hoặc kỹ thuật hoặc phương pháp luận mã hóa entropi khác) hoặc bỏ qua (không nén) trên các hệ số được lượng tử hóa 209, các thông số dự đoán liên kết, các thông số dự đoán bên trong, các thông số bộ lọc vòng lặp và/hoặc các thành phần cú pháp khác để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 mà có thể được đưa ra qua đầu ra 272, ví dụ, dưới dạng dòng bit được mã hóa 21, sao cho, máy giải mã dòng bit được mã hóa (ví dụ, bộ giải mã video 30 được thể hiện trên Fig.3) có thể thu và sử dụng các thông số cho việc giải mã. Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền tới bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ cho việc truyền hoặc truy xuất sau đó bởi bộ giải mã video 30.

Theo phương án của sáng chế, việc xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không được xác định, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.14 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy mã hóa video, như được minh họa trên Fig.14, dựa vào phương pháp được thể hiện trên Fig.13, phương pháp mã hóa video có thể bao gồm các bước từ 1401 đến 1404 sau đây.

S1401, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ

số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S1402, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

S1403, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j .

Tập hợp của (hoặc có thể) các chế độ dự đoán liên kết phụ thuộc vào các ảnh tham chiếu khả dụng (nghĩa là ít nhất các ảnh được giải mã một phần trước đó, ví dụ, được lưu trữ trong DBP) và các thông số dự đoán liên kết khác, ví dụ, xem toàn bộ ảnh tham chiếu hay chỉ một phần, ví dụ, vùng cửa sổ tìm kiếm quanh vùng của khối hiện tại, của ảnh tham chiếu được sử dụng để tìm kiếm khối tham chiếu trùng khớp nhất, và/hoặc ví dụ, việc nội suy điểm ảnh được áp dụng hay không, ví dụ, nội suy nửa/bán điểm ảnh, một phần tư điểm ảnh và/hoặc 1/16 điểm ảnh.

S1404, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Theo phương án, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i sử dụng lớp có chỉ số j ; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là không phải lớp tham chiếu gián tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Theo phương án của sáng chế, việc xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không được xác định, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn

hoặc bằng 0; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j ; và trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.15 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy mã hóa video, như được minh họa trên Fig.15, phương pháp mã hóa video có thể bao gồm các bước từ 1501 đến 1502 sau đây.

S1501, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S1502, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa lớp tham chiếu thành phần cú pháp với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo phương án, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit có thể là thành phần cú pháp `bit_depth_minus8` trong bảng SPS được dẫn ra ở trên.

`bit_depth_minus8` định rõ độ sâu bit của các mẫu của các mảng độ chói và sắc độ, `BitDepth`, và trị số của dịch vị khoảng thông số lượng tử hóa độ chói và sắc độ, `QpBdOffset`, như sau:

$$\text{BitDepth} = 8 + \text{bit_depth_minus8} \quad (45)$$

$$\text{QpBdOffset} = 6 * \text{bit_depth_minus8} \quad (46)$$

`bit_depth_minus8` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 8.

Nguyên lý của phương án này là tương tự như phương án được thể hiện trên Fig.13, mà sẽ không được mô tả ở đây nhằm ngắn gọn.

Theo phương án của sáng chế, trong phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit có thể là thành phần cú pháp `bit_depth_minus8` trong bảng SPS được dẫn ra ở trên.

`bit_depth_minus8` định rõ độ sâu bit của các mẫu của các mảng độ chói và sắc độ, `BitDepth`, và trị số của dịch vị khoảng thông số lượng tử hóa độ chói và sắc độ, `QpBdOffset`, như sau:

$$\text{BitDepth} = 8 + \text{bit_depth_minus8} \quad (45)$$

$$\text{QpBdOffset} = 6 * \text{bit_depth_minus8} \quad (46)$$

`bit_depth_minus8` sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến 8.

Nguyên lý của phương án này là tương tự như phương án được thể hiện trên Fig.7, mà sẽ không được mô tả ở đây nhằm ngắn gọn.

Theo phương án của sáng chế, việc xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không được xác định, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần

cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản, ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.16 là lưu đồ giản lược thể hiện phương pháp mã hóa video theo phương án của sáng chế, phương pháp có thể được thực hiện bởi máy mã hóa video, như được minh họa trên Fig.16, dựa vào phương pháp được thể hiện trên Fig.15, phương pháp mã hóa video có thể bao gồm các bước từ 1601 đến 1604 sau đây.

S1601, xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

S1602, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

S1603, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j .

S1604, trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j .

Theo phương án của sáng chế, việc xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không được xác định, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp

có chỉ số i , mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j ; và trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , ràng buộc về định dạng của lớp hiện tại và lớp tham chiếu cho việc dự đoán liên lớp đạt được, nhờ đó làm cho thiết kế đơn giản.

Fig.17 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.17, máy giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm bộ phận thu nhận 1701, bộ phận xác định 1702 và bộ phận dự đoán 1703.

Bộ phận thu nhận 1701 được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0;

Bộ phận xác định 1702 được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

Bộ phận dự đoán 1703 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo phương án, trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo phương án, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

Theo phương án, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Bộ phận thu nhận 1701 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận giải mã entropi 304 của bộ giải mã 30 trên Fig.3, bộ phận xác định 1702 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận ứng dụng chế độ 360 của bộ giải mã 30 trên Fig.3, và bộ phận dự đoán 1703 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận dự đoán liên kết 344 của bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Cần lưu ý rằng bộ phận thu nhận 1701, bộ phận xác định 1702 và bộ phận dự đoán 1703 có thể là mô đun phần mềm hoặc hệ mạch phân cứng.

Máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.7, và máy giải mã dòng bit video được lập mã được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.7 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy giải mã dòng bit video được lập mã được thể hiện trên Fig.17, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Fig.18 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.18, máy giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm bộ phận thu nhận 1801 và bộ phận dự đoán 1802.

Bộ phận thu nhận 1801 được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Bộ phận dự đoán 1802 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận thu nhận 1801 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận giải mã entropi 304 của bộ giải mã 30 trên Fig.3, và bộ phận dự đoán 1802 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận dự đoán liên kết 344 của bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Cần lưu ý rằng bộ phận thu nhận 1801 và bộ phận dự đoán 1802 có thể là mô đun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.8, và máy giải mã dòng bit video được lập mã được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.8 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy giải mã dòng bit video được lập mã được thể hiện trên Fig.18, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Dựa vào các phương án được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, bộ phận thu nhận 1701 hoặc bộ phận thu nhận 1801 còn được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Fig.19 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.19, dựa vào máy được thể hiện trên Fig.17, máy giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm bộ phận thu nhận 1701, bộ phận xác định 1702, bộ phận dự đoán 1703 và bộ phận dừng 1704.

Bộ phận dừng 1704 được tạo cấu hình để dừng giải mã dòng bit video được lập mã

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Bộ phận dự đoán 1703 còn được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận xác định 1702 còn được tạo cấu hình để xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn.

Bộ phận dừng 1704 theo phương án này có thể cũng là hoặc được bao gồm trong bộ phận giải mã entropi 304 của bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Cần lưu ý rằng bộ phận thu nhận 1701, bộ phận xác định 1702, bộ phận dự đoán 1703 và bộ phận dừng 1704 có thể là mô đun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.9, và máy giải mã dòng bit video được lập mã được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.9 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy giải mã dòng bit video được lập mã được thể hiện trên Fig.19, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Fig.20 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.20, máy giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm bộ phận thu nhận 2001, bộ phận xác định 2002 và bộ phận dự đoán 2003.

Bộ phận thu nhận 2001 được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần

cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Bộ phận xác định 2002 được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k , trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Bộ phận dự đoán 2003 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo phương án, trong trường hợp mà trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo phương án, thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

Bộ phận thu nhận 2001 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận giải mã entropi 304 của bộ giải mã 30 trên Fig.3, bộ phận xác định 2002 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận ứng dụng chế độ 360 của bộ giải mã 30 trên Fig.3, và bộ phận dự đoán

2003 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận dự đoán liên kết 344 của bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Cần lưu ý rằng bộ phận thu nhận 2001, bộ phận xác định 2002 và bộ phận dự đoán 2003 có thể là môđun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.10, và máy giải mã dòng bit video được lập mã được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.10 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy giải mã dòng bit video được lập mã được thể hiện trên Fig.20, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Fig.21 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.21, máy giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm bộ phận thu nhận 2101 và bộ phận dự đoán 2102.

Bộ phận thu nhận 2101 được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Bộ phận dự đoán 2102 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận thu nhận 2101 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận giải mã entropi 304 của bộ giải mã 30 trên Fig.3, và bộ phận dự đoán 2102 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận dự đoán liên kết 344 của bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Cần lưu ý rằng bộ phận thu nhận 2101 và bộ phận dự đoán 2102 có thể là môđun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án này có thể được tạo cấu

hình để thực hiện phương pháp trên Fig.11, và máy giải mã dòng bit video được lập mã được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.11 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy giải mã dòng bit video được lập mã được thể hiện trên Fig.21, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Dựa vào các phương án được thể hiện trên Fig.20 và Fig.21, bộ phận thu nhận 2001 hoặc bộ phận thu nhận 2101 còn được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Fig.22 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.22, dựa vào máy được thể hiện trên Fig.20, máy giải mã dòng bit video được lập mã có thể bao gồm bộ phận thu nhận 2001, bộ phận xác định 2002, bộ phận dự đoán 2003 và bộ phận dừng 2004.

Bộ phận dừng 2004 được tạo cấu hình để dừng giải mã dòng bit video được lập mã trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Bộ phận dự đoán 2003 còn được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận xác định 2002 còn được tạo cấu hình để xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Bộ phận dừng 2004 theo phương án này có thể cũng là hoặc được bao gồm trong bộ phận giải mã entropi 304 của bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Cần lưu ý rằng bộ phận thu nhận 2001, bộ phận xác định 2002, bộ phận dự đoán 2003 và bộ phận dừng 2004 có thể là môđun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy giải mã dòng bit video được lập mã theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.12, và máy giải mã dòng bit video được lập mã được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.12 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy giải mã dòng bit video được lập mã được thể hiện trên Fig.22, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Cần lưu ý rằng máy thực hiện phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.12 hoặc máy giải mã dòng bit video được lập mã trên Fig.17-22 có thể là hoặc được bao gồm trong thiết bị đích 14 trên Fig.1A, bộ giải mã video 30 trên Fig.1B, bộ giải mã 30 trên Fig.3, thiết bị lập mã video 400 trên Fig.4 hoặc máy 500 trên Fig.5.

Fig.23 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.23, máy mã hóa video có thể bao gồm bộ phận xác định 2301 và bộ phận mã hóa 2302.

Bộ phận xác định 2301 được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Bộ phận mã hóa 2302 được tạo cấu hình để mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Bộ phận xác định 2301 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận lựa chọn chế độ 260 của bộ giải mã 20 trên Fig.2, và bộ phận mã hóa 2302 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận mã hóa entropi 270 của bộ mã hóa 20 trên Fig.2.

Cần lưu ý rằng bộ phận xác định 2301 và bộ phận mã hóa 2302 có thể là môđun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Báy mã hóa video theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.13, và máy mã hóa video được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.13 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy mã hóa video được thể hiện trên Fig.23, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Fig.24 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.24, dựa vào máy được thể hiện trên Fig.23, máy mã hóa video có thể còn bao gồm bộ phận dự đoán thứ nhất 2303 và bộ phận dự đoán thứ hai 2304.

Bộ phận dự đoán thứ nhất 2303 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận dự đoán thứ hai 2304 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận dự đoán thứ nhất 2303 và bộ phận dự đoán thứ hai 2304 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận dự đoán liên kết 244 của bộ giải mã 20 trên Fig.2.

Cần lưu ý rằng bộ phận xác định 2301, bộ phận mã hóa 2302, bộ phận dự đoán thứ nhất 2303 và bộ phận dự đoán thứ hai 2304 có thể là môđun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy mã hóa video theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.14, và máy mã hóa video được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.14 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy mã hóa video được thể hiện trên Fig.24, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Fig.25 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.25, máy mã hóa video có thể bao gồm bộ phận xác định 2501 và bộ phận mã hóa 2502.

Bộ phận xác định 2501 được tạo cấu hình để xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Bộ phận mã hóa 2502 được tạo cấu hình để mã hóa thành phần cú pháp lớp tham chiếu với trị số định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i thành dòng bit video, và mã hóa thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j thành dòng bit video trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Bộ phận xác định 2501 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận lựa chọn chế độ 260 của bộ giải mã 20 trên Fig.2, và bộ phận mã hóa 2502 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận mã hóa entropi 270 của bộ mã hóa 20 trên Fig.2.

Cần lưu ý rằng bộ phận xác định 2501 và bộ phận mã hóa 2502 có thể là mô đun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy mã hóa video theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.15, và máy mã hóa video được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.15 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy mã hóa video được thể hiện trên Fig.25, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Fig.26 là hình vẽ cấu trúc thể hiện máy mã hóa video theo phương án của sáng chế, như được minh họa trên Fig.26, dựa vào máy được thể hiện trên Fig.25, máy mã hóa

video có thể còn bao gồm bộ phận dự đoán thứ nhất 2503 và bộ phận dự đoán thứ hai 2504.

Bộ phận dự đoán thứ nhất 2503 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận dự đoán thứ hai 2504 được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j trong trường hợp mà lớp có chỉ số j không phải lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i .

Bộ phận dự đoán thứ nhất 2503 và bộ phận dự đoán thứ hai 2504 có thể là hoặc được bao gồm trong bộ phận dự đoán liên kết 244 của bộ giải mã 20 trên Fig.2.

Cần lưu ý rằng bộ phận xác định 2501, bộ phận mã hóa 2502, bộ phận dự đoán thứ nhất 2503 và bộ phận dự đoán thứ hai 2504 có thể là môđun phần mềm hoặc hệ mạch phần cứng.

Máy mã hóa video theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên Fig.16, và máy mã hóa video được liên quan đến phương pháp được thể hiện trên Fig.16 có thể cũng được cấu trúc theo cách giống như máy mã hóa video được thể hiện trên Fig.26, mà sẽ không được mô tả lại ở đây nhằm ngắn gọn.

Cần lưu ý rằng máy thực hiện phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16 hoặc máy mã hóa video trên các hình vẽ từ Fig.23 đến Fig.26 có thể là hoặc được bao gồm trong thiết bị nguồn 12 trên Fig.1A, bộ mã hóa video 20 trên Fig.1B, bộ mã hóa 20 trên Fig.2, thiết bị lập mã video 400 trên Fig.4 hoặc máy 500 trên Fig.5.

Sáng chế còn đề xuất bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16.

Cần lưu ý rằng bộ mã hóa theo phương án này có thể là hoặc được bao gồm trong thiết bị nguồn 12 trên Fig.1A, bộ mã hóa video 20 trên Fig.1B, bộ mã hóa 20 trên Fig.2, thiết bị lập mã video 400 trên Fig.4 hoặc máy 500 trên Fig.5.

Sáng chế còn đề xuất bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.12.

Cần lưu ý rằng bộ giải mã theo phương án này có thể là hoặc được bao gồm trong thiết bị đích 14 trên Fig.1A, bộ giải mã video 30 trên Fig.1B, bộ giải mã 30 trên Fig.3, thiết bị lập mã video 400 trên Fig.4 hoặc máy 500 trên Fig.5.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.16 khi được thực hiện trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Sáng chế còn đề xuất bộ giải mã, bộ giải mã bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý và lưu trữ sự lập trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó sự lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.12.

Cần lưu ý rằng bộ giải mã theo phương án này có thể là hoặc được bao gồm trong thiết bị đích 14 trên Fig.1A, bộ giải mã video 30 trên Fig.1B, bộ giải mã 30 trên Fig.3, thiết bị lập mã video 400 trên Fig.4 hoặc máy 500 trên Fig.5.

Sáng chế còn đề xuất bộ mã hóa, mã hóa bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ sự lập trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó sự lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ mã hóa để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16.

Cần lưu ý rằng bộ mã hóa theo phương án này có thể là hoặc được bao gồm trong thiết bị nguồn 12 trên Fig.1A, bộ mã hóa video 20 trên Fig.1B, bộ mã hóa 20 trên Fig.2, thiết bị lập mã video 400 trên Fig.4 hoặc máy 500 trên Fig.5.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời mang mã chương trình mã, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thực hiện phương pháp của bất kỳ một trong số các phương án của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.16.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ không tạm thời mà bao gồm dòng bit được mã hóa được giải mã bởi thiết bị giải mã hình ảnh, dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa của ít nhất một lớp, trong đó dòng bit còn bao gồm thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ của lớp có chỉ số j khi lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ không tạm thời mà bao gồm dòng bit được mã hóa được giải mã bởi thiết bị giải mã hình ảnh, dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa của ít nhất một lớp, trong đó dòng bit còn bao gồm thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit của lớp có chỉ số j khi lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , cả i và j đều các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0.

Theo phương án, thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit định rõ độ sâu bit của các mẫu độ chói và sắc độ của ảnh trong lớp trong đó thành phần cú pháp liên quan đến độ sâu bit được áp dụng.

Theo phương án, dòng bit còn bao gồm thành phần cú pháp lớp tham chiếu, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i bao gồm: trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i .

Phần dưới đây là giải thích về các ứng dụng của phương pháp mã hóa cũng như

phương pháp giải mã như được thể hiện theo các phương án nêu trên, và hệ thống sử dụng chúng.

Fig.27 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cung cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 này bao gồm thiết bị chụp 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và một cách tùy chọn bao gồm màn hình 3126. Thiết bị chụp 3102 truyền thông với thiết bị đầu cuối 3106 qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông có thể bao gồm kênh truyền thông 13 được nêu trên. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không giới hạn ở WIFI, Ethernet, cáp, (3G/4G/5G) không dây, USB, hoặc loại kết hợp bất kỳ của nó, hoặc tương tự.

Thiết bị chụp 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hóa dữ liệu bởi phương pháp mã hóa như được thể hiện theo các phương án nêu trên. Theo cách khác, thiết bị chụp 3102 có thể phân phối dữ liệu tới máy chủ tạo dòng (streaming server) (không được thể hiện trên các hình vẽ), và máy chủ mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu được mã hóa tới thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị chụp 3102 bao gồm nhưng không giới hạn ở camera, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng (Pad), máy tính hoặc máy tính xách tay, hệ thống hội nghị video, PDA, thiết bị lắp trên xe, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc tương tự. Ví dụ, thiết bị chụp 3102 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 như được nêu trên. Khi dữ liệu bao gồm video, bộ mã hóa video 20 được bao gồm trong thiết bị chụp 3102 có thể thực hiện một cách thực tế việc xử lý mã hóa video. Khi dữ liệu bao gồm audio (nghĩa là, âm thanh), bộ mã hóa audio được bao gồm trong thiết bị chụp 3102 có thể thực hiện một cách thực tế việc xử lý mã hóa audio. Đối với một số kịch bản thực tế, thiết bị chụp 3102 phân phối di audio và video được mã hóa bằng cách đa hợp chúng cùng với nhau. Đối với kịch bản thực tế khác, ví dụ trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được đa hợp. Thiết bị chụp 3102 phân phối dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa tới thiết bị đầu cuối 3106 một cách riêng biệt.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 thu và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có khả năng thu và khôi phục dữ liệu chẳng hạn như điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng (Pad) 3108, máy tính hoặc

máy tính xách tay 3110, bộ ghi video mạng (network video recorder, viết tắt là NVR)/ bộ ghi video số (digital video recorder, viết tắt là DVR) 3112, TV 3114, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (set top box, viết tắt là STB) 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hệ thống giám sát video 3120, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, viết tắt là PDA) 3122, thiết bị lắp trên xe 3124, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc tương tự có khả năng giải mã dữ liệu được mã hóa nêu trên. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 3106 có thể bao gồm thiết bị đích 14 như được nêu trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, bộ giải mã video 30 được bao gồm trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm audio, bộ giải mã audio được bao gồm trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện việc xử lý giải mã audio.

Đối với thiết bị đầu cuối có màn hình của nó, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng (Pad) 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, bộ ghi video mạng (NVR)/ bộ ghi video số (DVR) 3112, TV 3114, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA) 3122, hoặc thiết bị lắp trên xe 3124, thiết bị đầu cuối có thể cấp dữ liệu được giải mã tới màn hình của nó. Đối với thiết bị đầu cuối được trang bị không có màn hình, ví dụ, STB 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hoặc hệ thống giám sát video 3120, màn hình bên ngoài 3126 được lắp trong đó để thu và thể hiện dữ liệu được giải mã.

Khi mỗi thiết bị trong hệ thống này thực hiện việc mã hóa hoặc giải mã, thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh, như được thể hiện theo các phương án nêu trên, có thể được sử dụng.

Fig.28 là hình vẽ thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 thu dòng từ thiết bị chụp 3102, bộ phận tiến hành giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của dòng. Giao thức bao gồm nhưng không giới hạn ở giao thức tạo dòng thời gian thực (Real Time Streaming Protocol, viết tắt là RTSP), giao thức truyền siêu văn bản (Hyper Text Transfer Protocol, viết tắt là HTTP), giao thức tạo dòng trực tiếp HTTP (HTTP Live streaming protocol, viết tắt là HLS), MPEG-DASH, giao thức vận chuyển thời gian thực (Real-time Transport protocol, viết tắt là RTP), giao thức thông báo thời gian thực (Real Time Messaging Protocol, viết tắt là RTMP), hoặc loại kết hợp bất kỳ của nó, hoặc tương tự.

Sau khi bộ phận tiến hành giao thức 3202 xử lý dòng, tệp dòng được tạo ra. Tệp được đưa ra tới bộ phận giải đa hợp 3204. Bộ phận giải đa hợp 3204 có thể tách dữ liệu được đa hợp thành dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như được nêu trên, đối với một số kịch bản thực tế, ví dụ trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được đa hợp. Trong tình huống này, dữ liệu được mã hóa được truyền tới bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã audio 3208 mà không qua bộ phận giải đa hợp 3204.

Qua việc xử lý giải đa hợp, dòng sơ cấp (elementary stream, viết tắt là ES) video, ES audio, và phụ đề được tạo ra một cách tùy chọn. Bộ giải mã video 3206, mà bao gồm bộ giải mã video 30 như được giải thích theo các phương án nêu trên, giải mã ES video bởi phương pháp giải mã như được thể hiện theo các phương án nêu trên để tạo ra khung video, và cấp dữ liệu này tới bộ phận đồng bộ hóa 3212. Bộ giải mã audio 3208, giải mã ES audio để tạo ra khung audio, và cấp dữ liệu này tới bộ phận đồng bộ hóa 3212. Theo cách khác, khung video có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên Fig.28) trước khi cấp nó tới bộ phận đồng bộ hóa 3212. Tương tự, khung audio có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên Fig.28) trước khi cấp nó tới bộ phận đồng bộ hóa 3212.

Bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa khung video và khung audio, và cấp video/audio tới màn hình video/audio 3214. Ví dụ, bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa sự biểu diễn của thông tin video và audio. Thông tin có thể lập mã theo cú pháp nhờ sử dụng các dấu thời gian về việc biểu diễn của dữ liệu audio và hình ảnh được lập mã và các dấu thời gian về việc phân phối của chính dòng dữ liệu.

Nếu phụ đề được bao gồm trong dòng, bộ giải mã phụ đề 3210 giải mã phụ đề, và đồng bộ hóa nó với khung video và khung audio, và cấp video/audio/phụ đề tới màn hình video/audio/phụ đề 3216.

Sáng chế không giới hạn ở hệ thống nêu trên, và thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh theo các phương án nêu trên có thể được kết hợp trong hệ thống khác, ví dụ, hệ thống xe hơi.

Cần lưu ý rằng cả hệ thống cung cấp nội dung 3100 và thiết bị đầu cuối 3106 đều được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.16 được nêu trên.

Các toán tử toán học

Các toán tử toán học được sử dụng trong đơn này là tương tự với các toán tử toán học được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C. Tuy nhiên, các kết quả của phép chia số nguyên và các thao tác dịch vị số học được định rõ một cách chính xác hơn, và các thao tác bổ sung được định rõ, chẳng hạn như lũy thừa và phép chia trị số thực. Các quy ước đếm và đánh số thường bắt đầu từ 0, ví dụ, "thứ nhất" là tương đương với thứ 0, "thứ hai" tương đương với thứ 1, v.v.

Các toán tử số học

Các toán tử số học sau đây được định rõ như sau:

- $+$ Cộng
- $-$ Trừ (như toán tử hai đối số) hoặc phủ định (như toán tử tiền số một ngôi)
- $*$ Nhân, bao gồm nhân ma trận
- x^y Lũy thừa. Định rõ x có lũy thừa là y . Trong các ngữ cảnh khác, ký hiệu như vậy được sử dụng để viết lên trên không nhằm diễn giải là lũy thừa.
- $/$ Chia số nguyên với sự cắt bớt của kết quả về phía không. Ví dụ, $7 / 4$ và $-7 / -4$ được cắt bớt tới 1 và $-7 / 4$ và $7 / -4$ được cắt bớt tới -1.
- $\div$ Được sử dụng để biểu thị phép chia trong các phương trình toán học trong đó việc cắt bớt hoặc làm tròn không được dự định.
- $\frac{x}{y}$ Được sử dụng để biểu thị phép chia trong các phương trình toán học trong đó việc cắt bớt hoặc làm tròn không được dự định.
- $\sum_{i=x}^y f(i)$ Tổng của $f(i)$ với i lấy tất cả các trị số nguyên từ x lên đến và bao gồm y .
- $x \% y$ Môđun. Phần còn lại của x được chia cho y , được định rõ chỉ cho các số

nguyên x và y với $x \geq 0$ và $y > 0$.

Các toán tử logic

Các toán tử logic sau đây được định rõ như sau:

$x \&\& y$ Logic Boolean "và (and)" của x và y

$x || y$ Logic Boolean "hoặc (or)" của x và y

$!$ Logic Boolean "không (not)"

$x ? y : z$ Nếu x là Đúng (TRUE) hoặc không bằng 0, đánh giá tới trị số của y ; mặt khác, đánh giá tới trị số của z .

Các toán tử quan hệ

Các toán tử quan hệ sau đây được định rõ như sau:

$>$ Lớn hơn

$\geq$ Lớn hơn hoặc bằng

$<$ Nhỏ hơn

$\leq$ Nhỏ hơn hoặc bằng

$==$ Bằng

$!=$ Không bằng

Khi toán tử quan hệ được áp dụng tới thành phần cú pháp hoặc biến mà đã được gán trị số "na" (không áp dụng được), trị số "na" được xử lý như trị số khác biệt đối với thành phần cú pháp hoặc biến. Trị số "na" được coi là không bằng trị số bất kỳ khác.

Các toán tử thao tác bit (Bit-wise operator)

Các toán tử thao tác bit sau đây được định rõ như sau:

$\&$ Thao tác bit "và (and)". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên sự biểu diễn phần bù của hai của trị số nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị

phân mà chứa ít bit hơn so với đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung các bit quan trọng hơn bằng 0.

| Thao tác bit "hoặc (or)". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên sự biểu diễn phần bù của hai của trị số nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa ít bit hơn so với đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung các bit quan trọng hơn bằng 0.

^ Thao tác bit "hoặc loại trừ (exclusive or)". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên sự biểu diễn phần bù của hai của trị số nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa ít bit hơn so với đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung các bit quan trọng hơn bằng 0.

$x \gg y$ Dịch vị phải số học của sự biểu diễn số nguyên phần bù của hai của x bởi y các chữ số nhị phân. Hàm này được định rõ chỉ đối với các trị số nguyên không âm của y . Các bit được dịch vị thành các bit quan trọng nhất (most significant bit, viết tắt là MSB) như kết quả của dịch vị phải có trị số bằng MSB của x trước thao tác dịch vị.

$x \ll y$ Dịch vị trái số học của sự biểu diễn số nguyên phần bù của hai của x bởi y các chữ số nhị phân. Hàm này được định rõ chỉ đối với các trị số nguyên không âm của y . Các bit được dịch vị thành các bit ít quan trọng nhất (least significant bit, viết tắt là LSB) như kết quả của dịch vị trái có trị số bằng 0.

Các toán tử gán

Các toán tử số học sau đây được định rõ như sau:

= Toán tử gán

+ + Tăng, nghĩa là, $x++$ là tương đương với $x = x + 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá tới trị số của biến trước thao tác tăng.

- Giảm, nghĩa là, $x--$ là tương đương với $x = x - 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá tới trị số của biến trước thao tác giảm.
- += Sự tăng bởi lượng được định rõ, nghĩa là, $x += 3$ là tương đương với $x = x + 3$, và $x += (-3)$ là tương đương với $x = x + (-3)$.
- Sự giảm bởi lượng được định rõ, nghĩa là, $x -= 3$ là tương đương với $x = x - 3$, và $x -= (-3)$ là tương đương với $x = x - (-3)$.

Ký hiệu khoảng

Ký hiệu dưới đây được sử dụng để định rõ khoảng của các trị số:

$x = y..z$ x lấy các trị số nguyên bắt đầu từ y đến z , với x , y , và z là các số nguyên và z lớn hơn y .

Các hàm toán học

Các hàm toán học sau đây được định rõ:

$$\text{Abs}(x) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq 0 \\ -x & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

$\text{Asin}(x)$ hàm sin nghịch đảo lượng giác, thao tác trên đối số x mà nằm trong khoảng từ $-1,0$ đến $1,0$, với trị số đầu ra trong khoảng từ $-\pi/2$ đến $\pi/2$, theo các đơn vị của các radian

$\text{Atan}(x)$ hàm tang nghịch đảo lượng giác, thao tác trên đối số x , với trị số đầu ra nằm trong khoảng từ $-\pi/2$ đến $\pi/2$, theo các đơn vị của các radian

$$\text{Atan2}(y, x) = \begin{cases} \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) & ; \quad x > 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) + \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) - \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y < 0 \\ +\frac{\pi}{2} & ; \quad x = 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ -\frac{\pi}{2} & ; \quad \text{mặt khác} \end{cases}$$

$\text{Ceil}(x)$ số nguyên nhỏ nhất lớn hơn hoặc bằng x .

$$\text{Clip1}_Y(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}_Y) - 1, x)$$

$$\text{Clip1}_C(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}_C) - 1, x)$$

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; \quad z < x \\ y & ; \quad z > y \\ z & ; \quad \text{mặt khác} \end{cases}$$

$\text{Cos}(x)$ hàm cosin lượng giác thao tác trên đối số x theo các đơn vị của các radian.

$\text{Floor}(x)$ số nguyên lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng x .

$$\text{GetCurrMsb}(a, b, c, d) = \begin{cases} c + d & ; \quad b - a \geq d / 2 \\ c - d & ; \quad a - b > d / 2 \\ c & ; \quad \text{mặt khác} \end{cases}$$

$\text{Ln}(x)$ lôgarit tự nhiên của x (lôgarit cơ số e , trong đó e là hằng số cơ số lôgarit tự nhiên 2.718 281 828...).

$\text{Log2}(x)$ lôgarit cơ số 2 của x .

$\text{Log10}(x)$ lôgarit cơ số 10 của x .

$$\text{Min}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \leq y \\ y & ; \quad x > y \end{cases}$$

$$\text{Max}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq y \\ y & ; \quad x < y \end{cases}$$

$$\text{Round}(x) = \text{Sign}(x) * \text{Floor}(\text{Abs}(x) + 0.5)$$

$$\text{Sign}(x) = \begin{cases} 1 & ; x > 0 \\ 0 & ; x = 0 \\ -1 & ; x < 0 \end{cases}$$

$\text{Sin}(x)$ hàm sin lượng giác thao tác trên đối số x theo các đơn vị của các radian

$$\text{Sqrt}(x) = \sqrt{x}$$

$$\text{Swap}(x, y) = (y, x)$$

$\text{Tan}(x)$ hàm tang lượng giác thao tác trên đối số x theo các đơn vị của các radian

Thứ tự ưu tiên thao tác

Khi thứ tự ưu tiên trong biểu thức không được chỉ báo rõ ràng nhờ sử dụng dấu ngoặc đơn, các quy tắc sau đây áp dụng:

- Các thao tác của mức ưu tiên cao hơn được đánh giá trước thao tác bất kỳ mức ưu tiên thấp hơn.
- Các thao tác của cùng mức ưu tiên được đánh giá một cách liên tục từ trái sang phải.

Bảng dưới đây định rõ mức ưu tiên của các thao tác từ cao nhất tới thấp nhất; vị trí cao hơn trong bảng chỉ báo mức ưu tiên cao hơn.

Đối với các toán tử này mà cũng được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C, thứ tự của mức ưu tiên được sử dụng trong bản mô tả này là giống như được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C.

Bảng: Mức ưu tiên thao tác từ cao nhất (ở trên cùng của bảng) tới thấp nhất (ở dưới cùng của bảng)

Các thao tác (với toán hạng x, y, và z)
"x++", "x--"
"!x", "-x" (như toán tử tiền số một ngôi)
x^y
"x * y", "x / y", "x ÷ y", " $\frac{x}{y}$ ", "x % y"
"x + y", "x - y" (như toán tử hai đối số), " $\sum_{i=x}^y f(i)$ "
"x << y", "x >> y"
"x < y", "x <= y", "x > y", "x >= y"
"x == y", "x != y"
"x & y"
"x y"
"x && y"
"x y"
"x ? y : z"
"x..y"
"x = y", "x += y", "x -= y"

Mô tả bằng văn bản của các thao tác logic

Trong văn bản, câu lệnh của các thao tác logic như sẽ được mô tả dưới dạng toán học theo dạng sau đây:

if(condition 0)

statement 0

else if(condition 1)

```

statement 1
...
else /* informative remark on remaining condition */
statement n

```

có thể được mô tả theo cách sau đây:

```

... as follows / ... the following applies:
- If condition 0, statement 0
- Otherwise, if condition 1, statement 1
- ...
- Otherwise (informative remark on remaining condition), statement n

```

Mỗi câu lệnh "If ... Otherwise, if ... Otherwise, ..." trong văn bản được đưa ra với "... as follows" hoặc "... the following applies" được theo ngay sau bởi "If ... ". Điều kiện cuối cùng của "If ... Otherwise, if ... Otherwise, ..." luôn là "Otherwise, ...". Các câu lệnh "If ... Otherwise, if ... Otherwise, ..." được đan xen có thể được nhận dạng bằng cách so khớp "... as follows" hoặc "... the following applies" với kết thúc "Otherwise, ...".

Trong văn bản, câu lệnh của các thao tác logic như sẽ được mô tả dưới dạng toán học theo dạng sau đây:

```

if( condition 0a  &&  condition 0b )
statement 0
else if( condition 1a  ||  condition 1b )
statement 1
...
else
statement n

```

có thể được mô tả theo cách sau đây:

```

... as follows / ... the following applies:
- If all of the following conditions are true, statement 0:

```

- condition 0a
- condition 0b
- Otherwise, if one or more of the following conditions are true, statement 1:
 - condition 1a
 - condition 1b
- ...
- Otherwise, statement n

Trong văn bản, câu lệnh của các thao tác logic như sẽ được mô tả dưới dạng toán học theo dạng sau đây:

if(condition 0)

statement 0

if(condition 1)

statement 1

có thể được mô tả theo cách sau đây:

When condition 0, statement 0

When condition 1, statement 1

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả chủ yếu dựa vào lập mã video, cần lưu ý rằng các phương án của hệ thống lập mã 10, bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 (và tương ứng là hệ thống 10) và các phương án được mô tả khác ở đây có thể cũng được tạo cấu hình cho việc lập mã hoặc xử lý ảnh tĩnh, nghĩa là xử lý hoặc lập mã của ảnh riêng độc lập với bất kỳ ảnh đứng trước hoặc tiếp theo như trong lập mã video. Nói chung chỉ các bộ phận dự đoán liên kết 244 (bộ mã hóa) và 344 (bộ giải mã) có thể là không khả dụng trong trường hợp lập mã xử lý ảnh bị giới hạn ở ảnh đơn 17. Tất cả các chức năng khác (cũng được đề cập đến là các công cụ hoặc các công nghệ) của bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể đều được sử dụng cho việc xử lý ảnh tĩnh, ví dụ, tính phần dư 204/304, biến đổi 206, lượng tử hóa 208, lượng tử hóa ngược 210/310, biến đổi (ngược) 212/312, phân chia 262/362, dự đoán bên trong 254/354, và/hoặc lọc

vòng lặp 220, 320, và lập mã entropi 270 và giải mã entropi 304.

Các phương án, ví dụ, của bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, và các chức năng được mô tả ở đây, ví dụ, dựa vào bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính hoặc được truyền qua các phương tiện truyền thông dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã và được thực hiện bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Các phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình chẳng hạn như các phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo thuận lợi cho việc truyền của chương trình máy tính từ một vị trí này đến vị trí khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, các phương tiện đọc được bởi máy tính nói chung có thể tương ứng với (1) các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính hữu hình mà không phải tạm thời hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Các phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là các phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy xuất các lệnh, các cấu trúc dữ liệu và/hoặc mã cho việc thực hiện của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính.

Bằng ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc phương tiện lưu trữ dạng đĩa quang khác, phương tiện lưu trữ dạng đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, bộ nhớ tia chớp, hoặc phương tiện bất kỳ khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các cấu trúc dữ liệu hoặc các lệnh và mà có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, sự kết nối bất kỳ được gọi một cách thích hợp là phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang mạng (website), máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp cặp xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line, viết tắt là DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, radio, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi

quang, cáp cặp xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, radio, và vi sóng được bao gồm theo định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và các phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các sự kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện tạm thời khác, nhưng thay vào đó được hướng đến các phương tiện lưu trữ hữu hình, không tạm thời. Đĩa (disk) và đĩa (disc), như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc, viết tắt là CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc, viết tắt là DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa (disk) thường tái tạo dữ liệu dưới dạng từ, trong khi đĩa (disc) tái tạo dữ liệu dưới dạng quang học bằng các tia laze. Các sự kết hợp của chúng cũng sẽ được bao gồm trong phạm vi của các phương tiện đọc được bởi máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), các bộ vi xử lý đa năng, các mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), các mảng logic lập trình được dạng trường (field programmable logic array, viết tắt là FPGA), hoặc hệ mạch logic rời rạc hoặc được tích hợp tương đương khác. Theo đó, thuật ngữ “bộ xử lý,” như được sử dụng ở đây có thể đề cập đến bất kỳ của cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác thích hợp cho việc thực hiện của các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được đưa ra trong các mô đun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp trong bộ mã hóa-giải mã được kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật sẽ được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong phạm vi rộng của các thiết bị hoặc các máy, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit, viết tắt là IC) hoặc tập hợp của các IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, các mô đun, hoặc các bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, mà không nhất thiết phải thực hiện bởi các bộ phận phần cứng khác nhau. Đúng hơn, như được nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng bộ mã

hóa-giải mã hoặc được cung cấp bởi sự tập hợp của các bộ phận phần cứng tương tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được nêu trên, cùng với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dòng bit video được lập mã, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i ; và

trong trường hợp mà điều kiện không được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là khác nhau với hoặc giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (video parameter set, VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i .

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i .

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, còn bao gồm bước:

thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn

bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

5. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i , và trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là không giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , dùng giải mã dòng bit video được lập mã.

6. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, còn bao gồm bước:

trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j .

7. Máy giải mã dòng bit video được lập mã, bao gồm:

bộ phận thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và j đều là các số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0; và

bộ phận dự đoán, được tạo cấu hình để dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j , và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i ; trong trường hợp mà điều kiện không được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i mà không sử dụng lớp có chỉ số j , trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là khác nhau với hoặc giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp

có chỉ số j.

8. Máy theo điểm 7, trong đó thành phần cú pháp lớp tham chiếu là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số video (video parameter set, VPS), trong đó VPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j và lớp có chỉ số i.

9. Máy theo điểm 7, trong đó thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ là thành phần cú pháp mức tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS), trong đó SPS được áp dụng cho lớp có chỉ số j hoặc lớp có chỉ số i.

10. Máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó bộ phận thu nhận còn được tạo cấu hình để thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i và thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã; và trong đó điều kiện còn bao gồm trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j.

11. Máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó bộ phận xác định còn được tạo cấu hình để xác định, mà không thu nhận thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, rằng trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn.

12. Bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

13. Bộ giải mã, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với một hoặc nhiều bộ xử lý và lưu trữ sự lập trình dùng cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó sự lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

14. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời mang mã chương trình mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

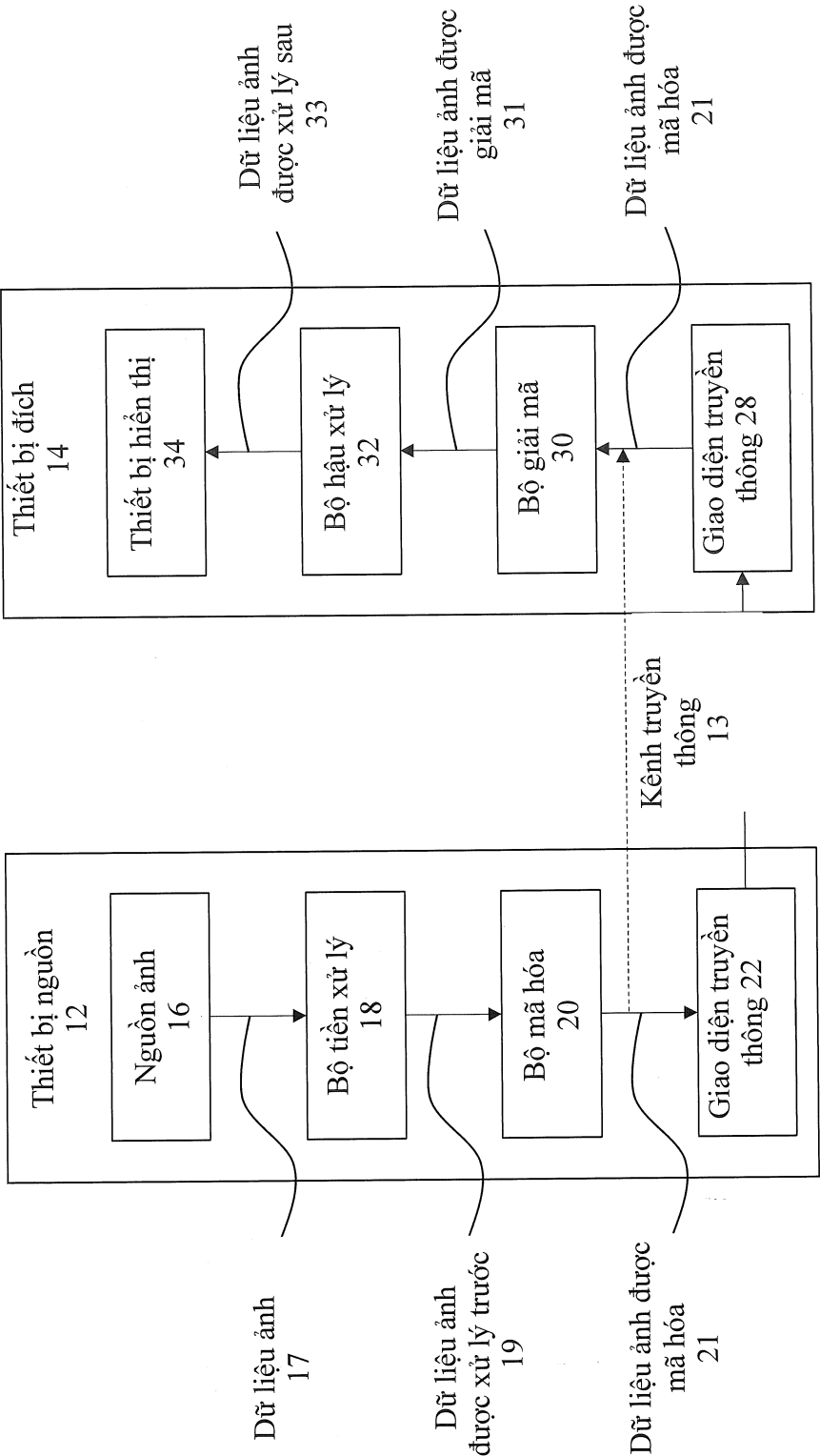


FIG. 1A

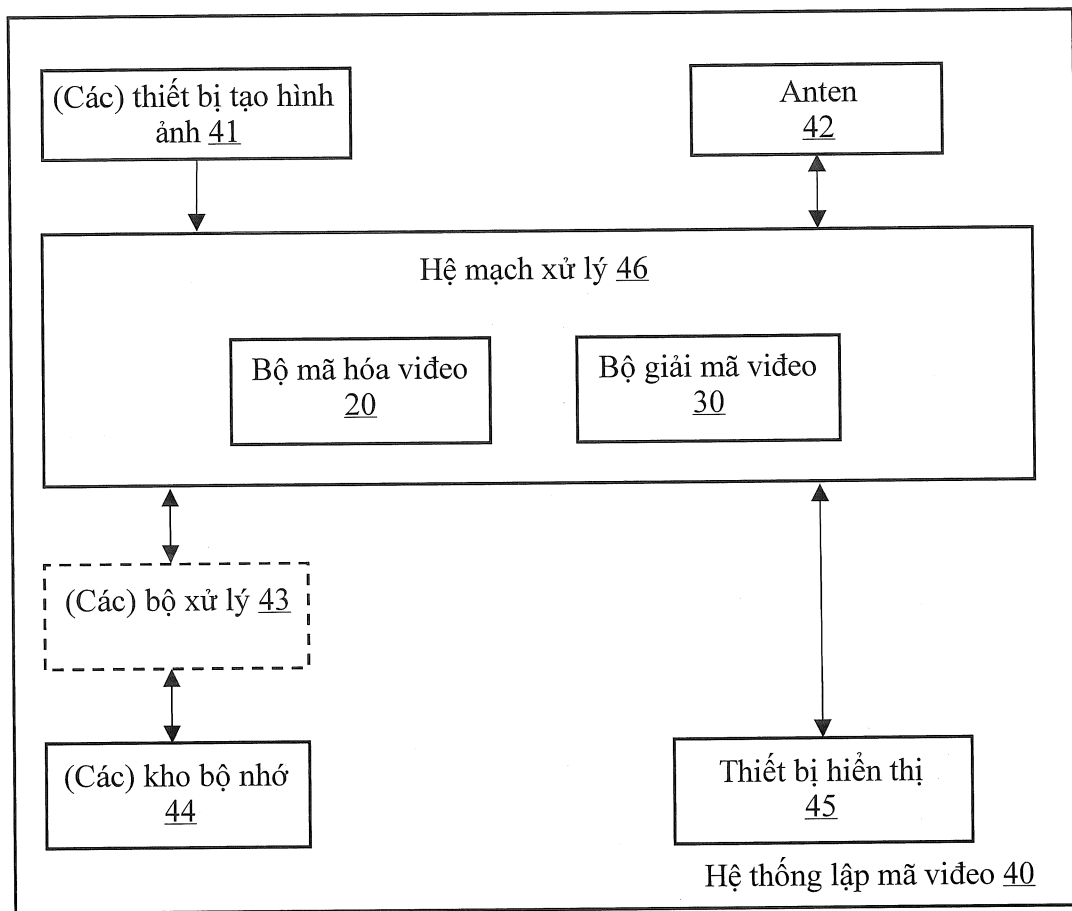


FIG. 1B

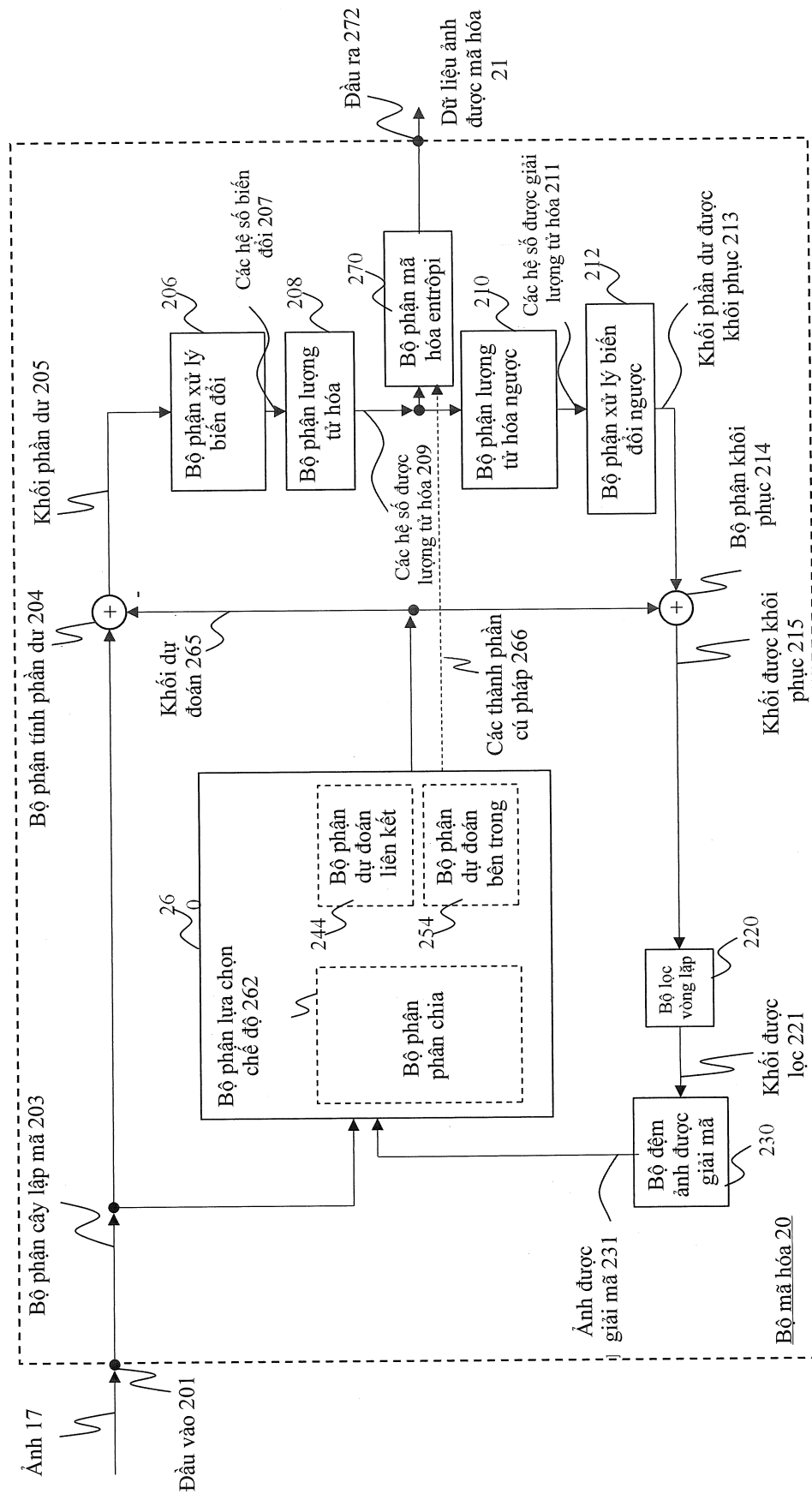
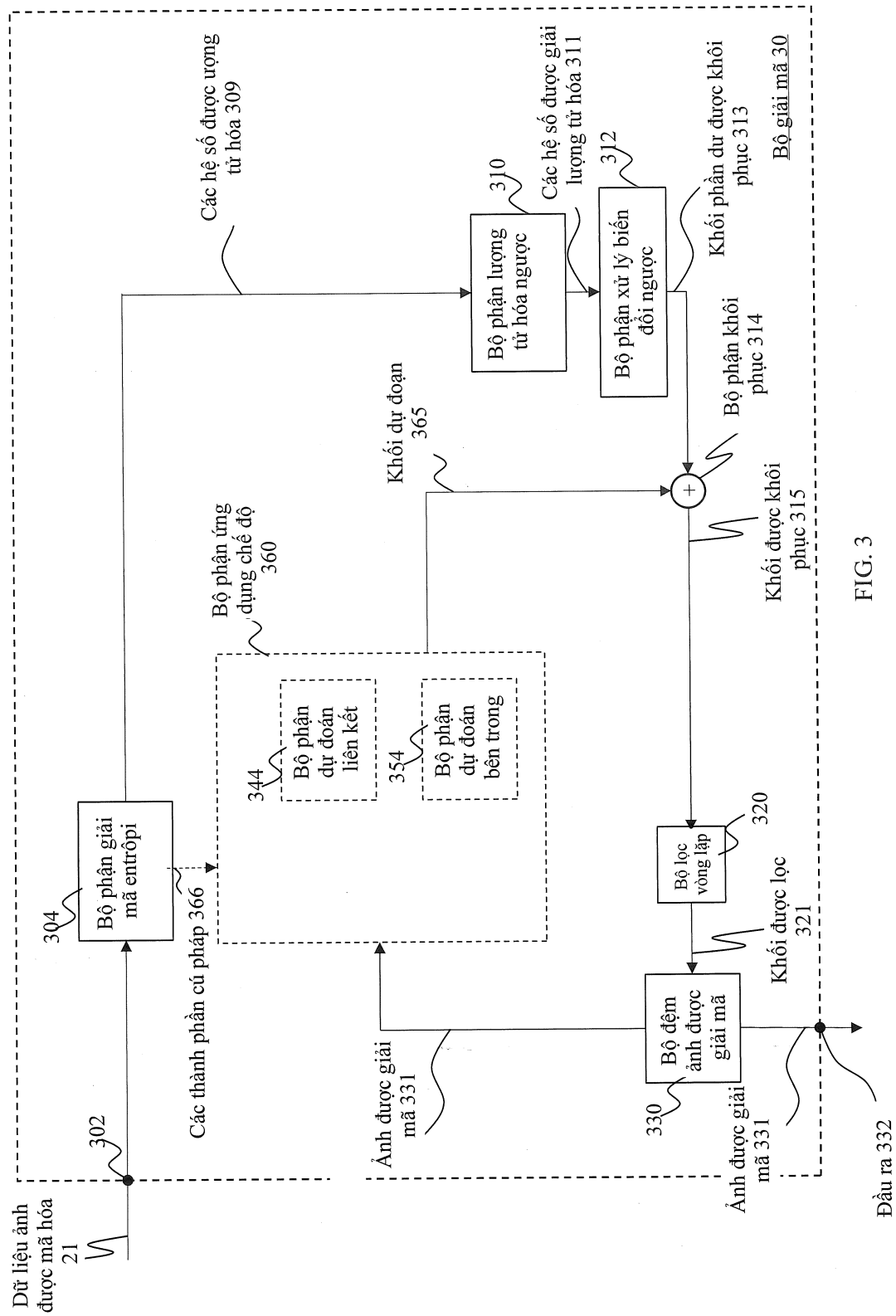


FIG. 2



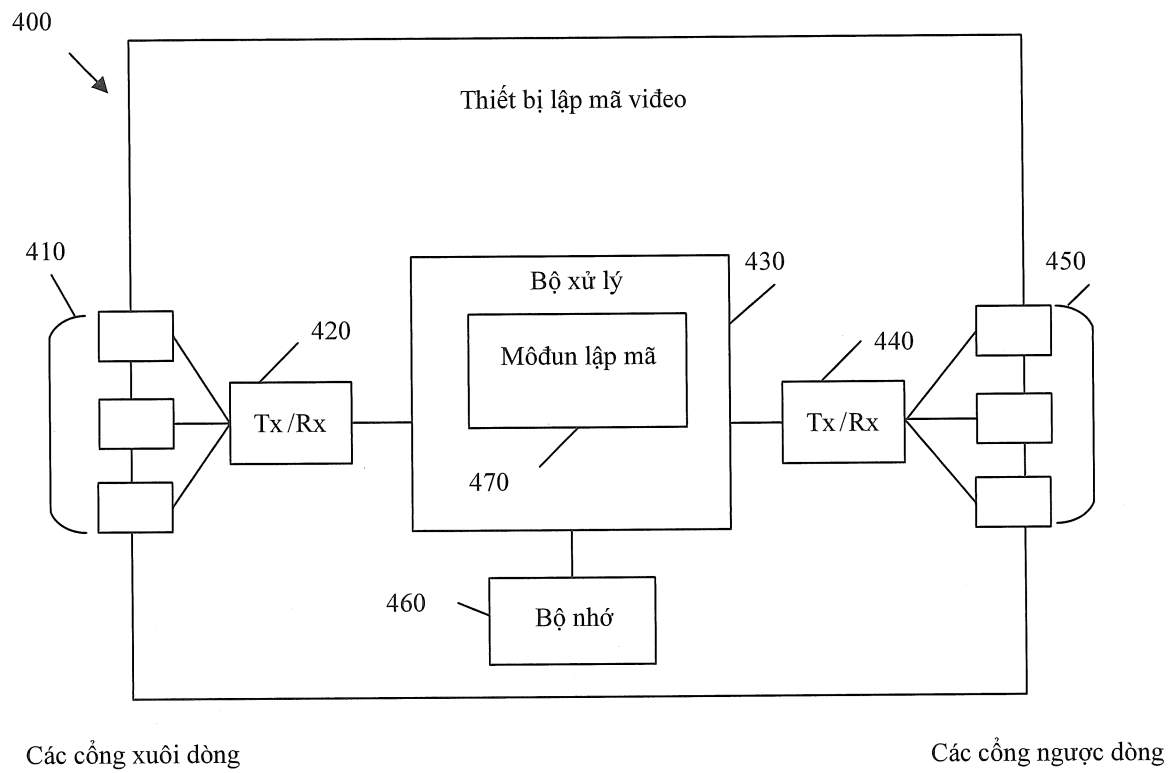


FIG. 4

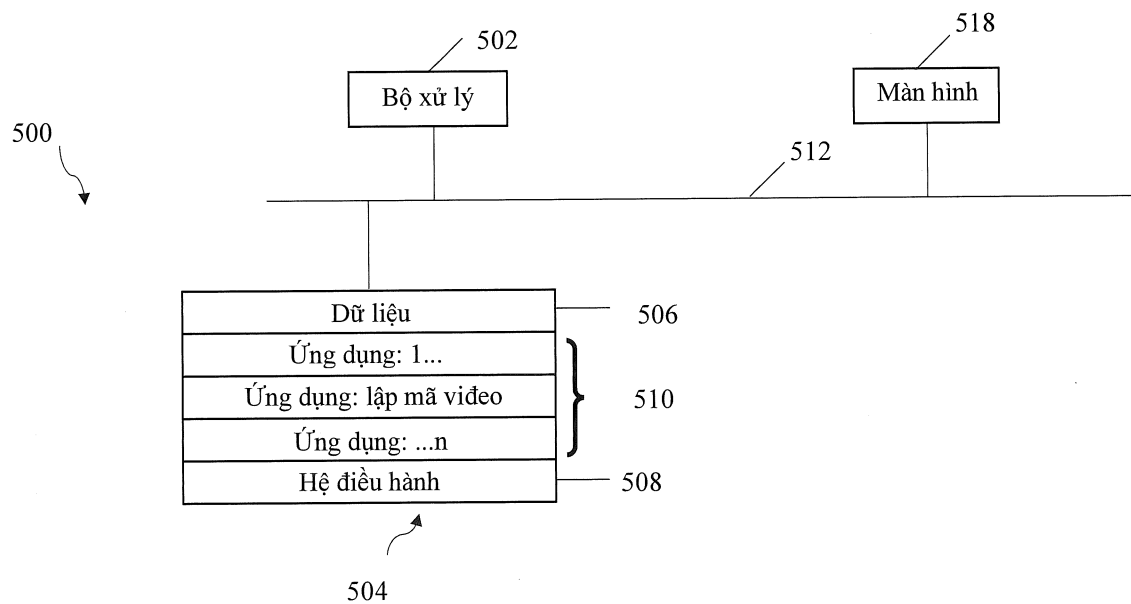


FIG. 5

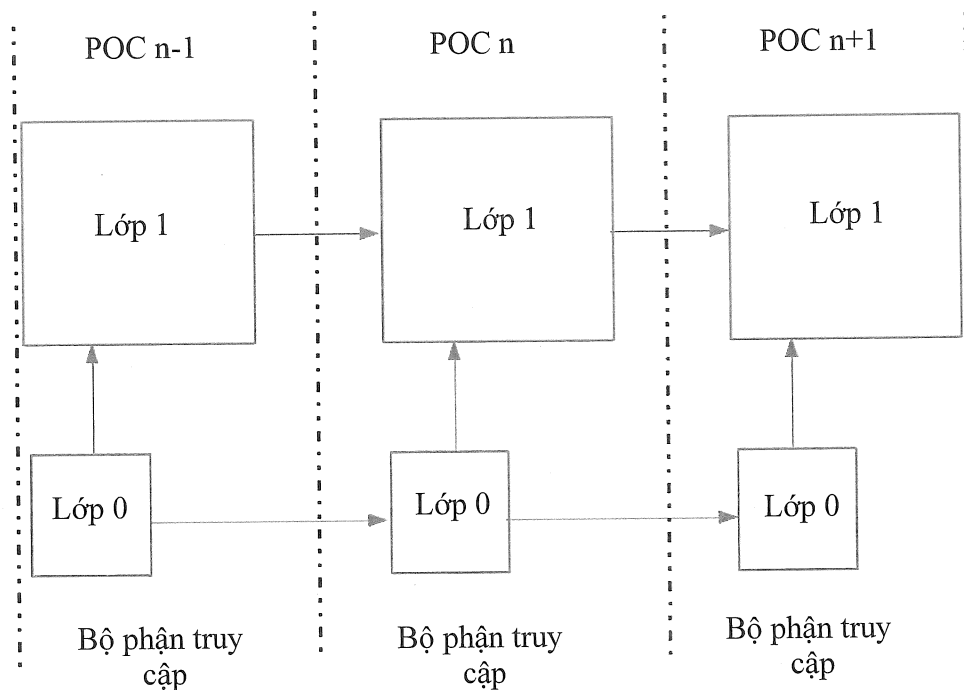


FIG. 6

Thu nhận thành phần cú pháp lớp tham chiếu bằng cách phân tách dòng bit video được lập mã, trong đó trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu định rõ xem lớp có chỉ số k là lớp tham chiếu trực tiếp đối với lớp có chỉ số i hay không, trong đó cả i và k đều là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0

S701

Xác định xem lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i dựa vào trị số của thành phần cú pháp lớp tham chiếu hay không, trong đó lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số k, trong đó j là số nguyên và lớn hơn hoặc bằng 0

S702

Trong trường hợp mà điều kiện được thỏa mãn, dự đoán ảnh của lớp có chỉ số i dựa vào lớp có chỉ số j, trong đó trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số i là giống như trị số của thành phần cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ được áp dụng cho lớp có chỉ số j, và trong đó điều kiện bao gồm lớp có chỉ số j là lớp tham chiếu đối với lớp có chỉ số i

S703

FIG. 7

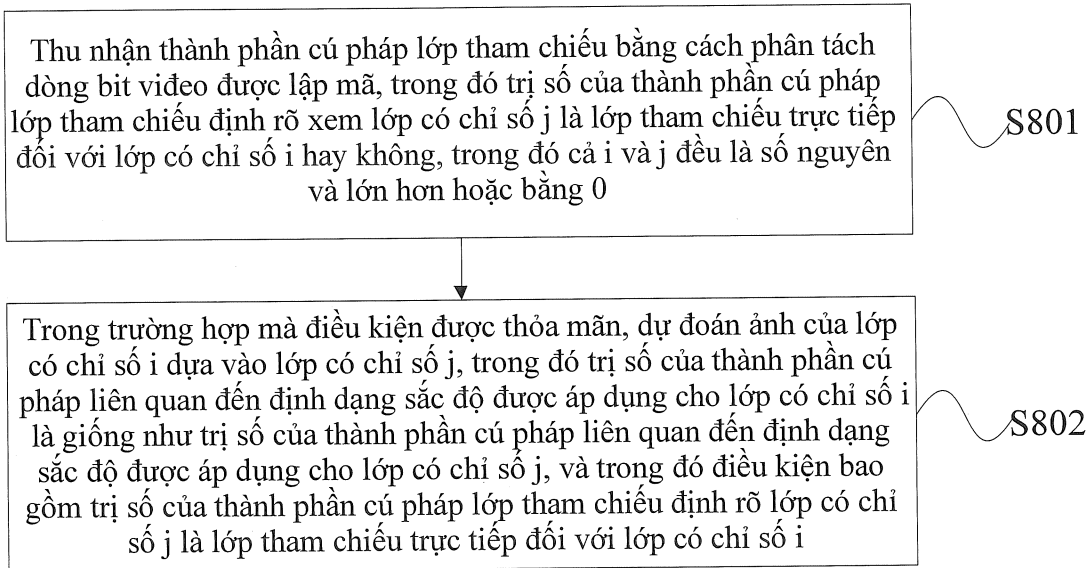


FIG. 8

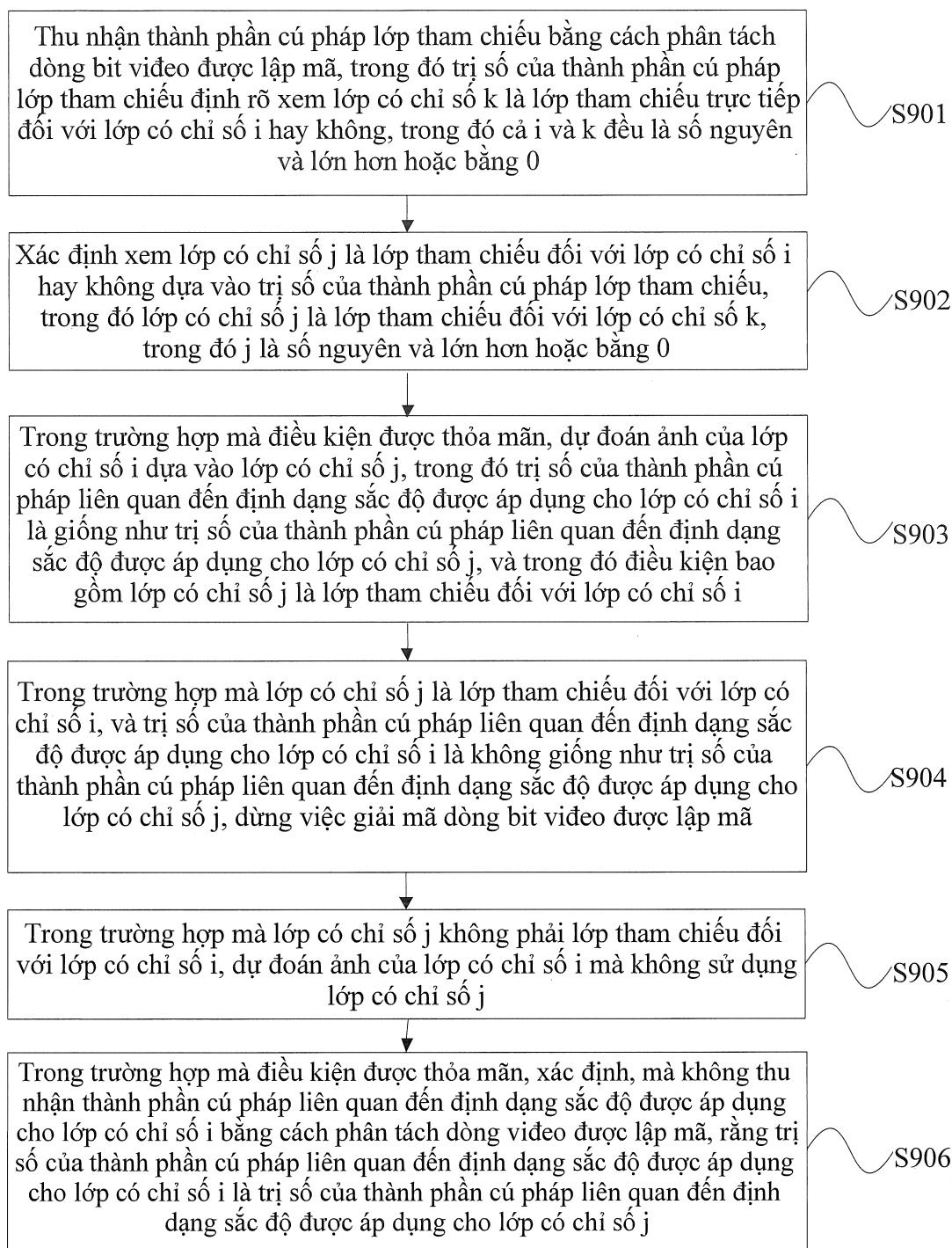
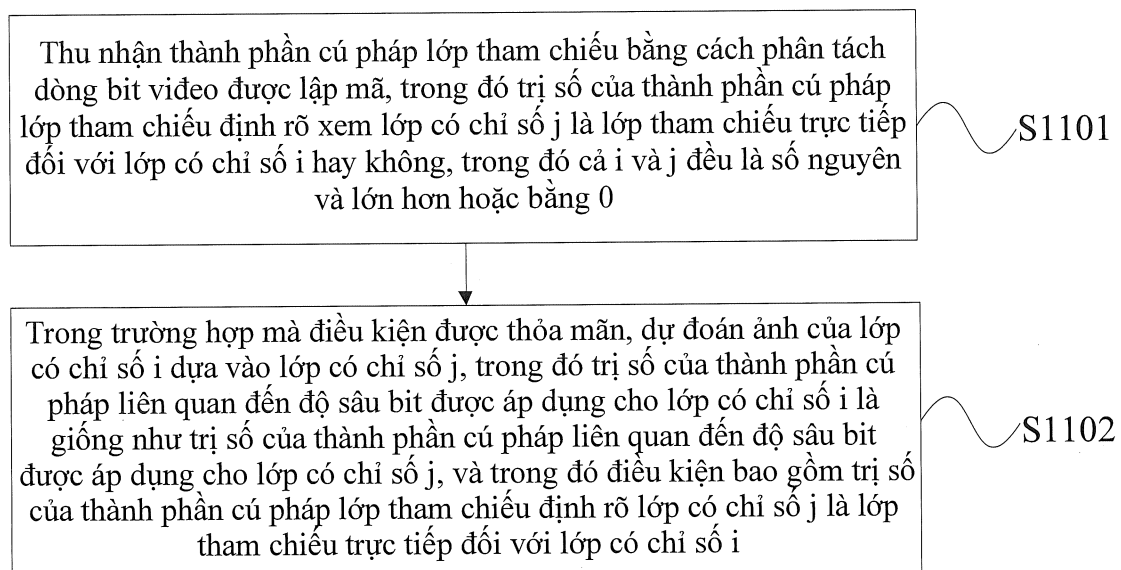
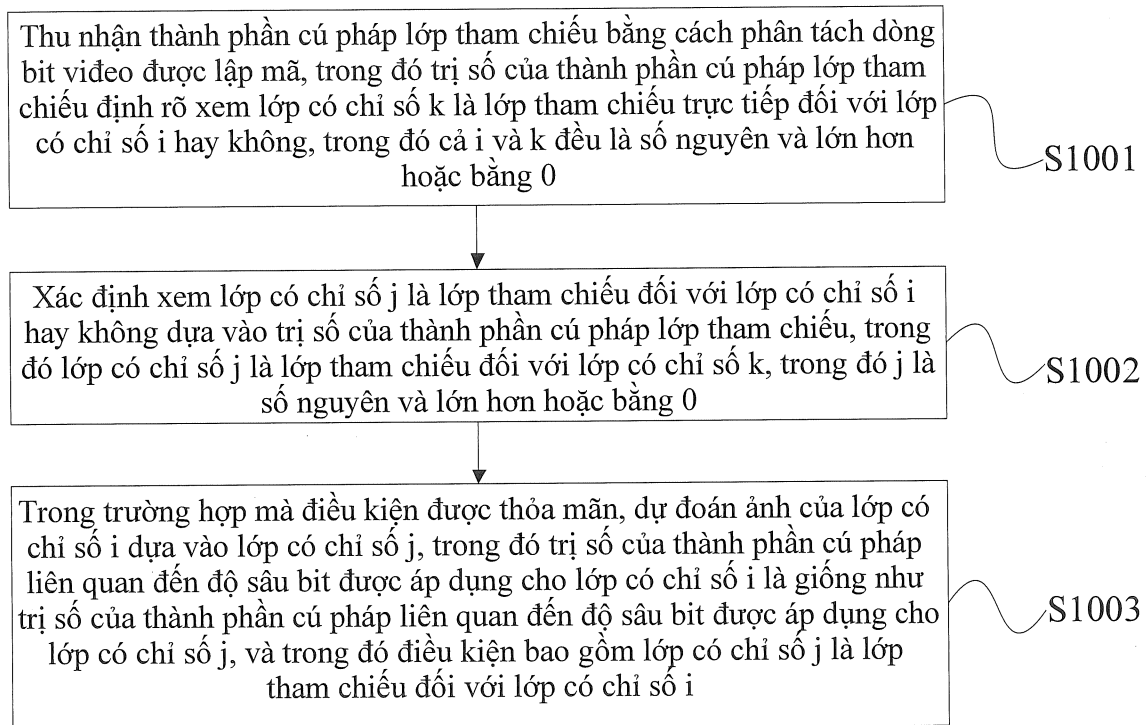


FIG. 9



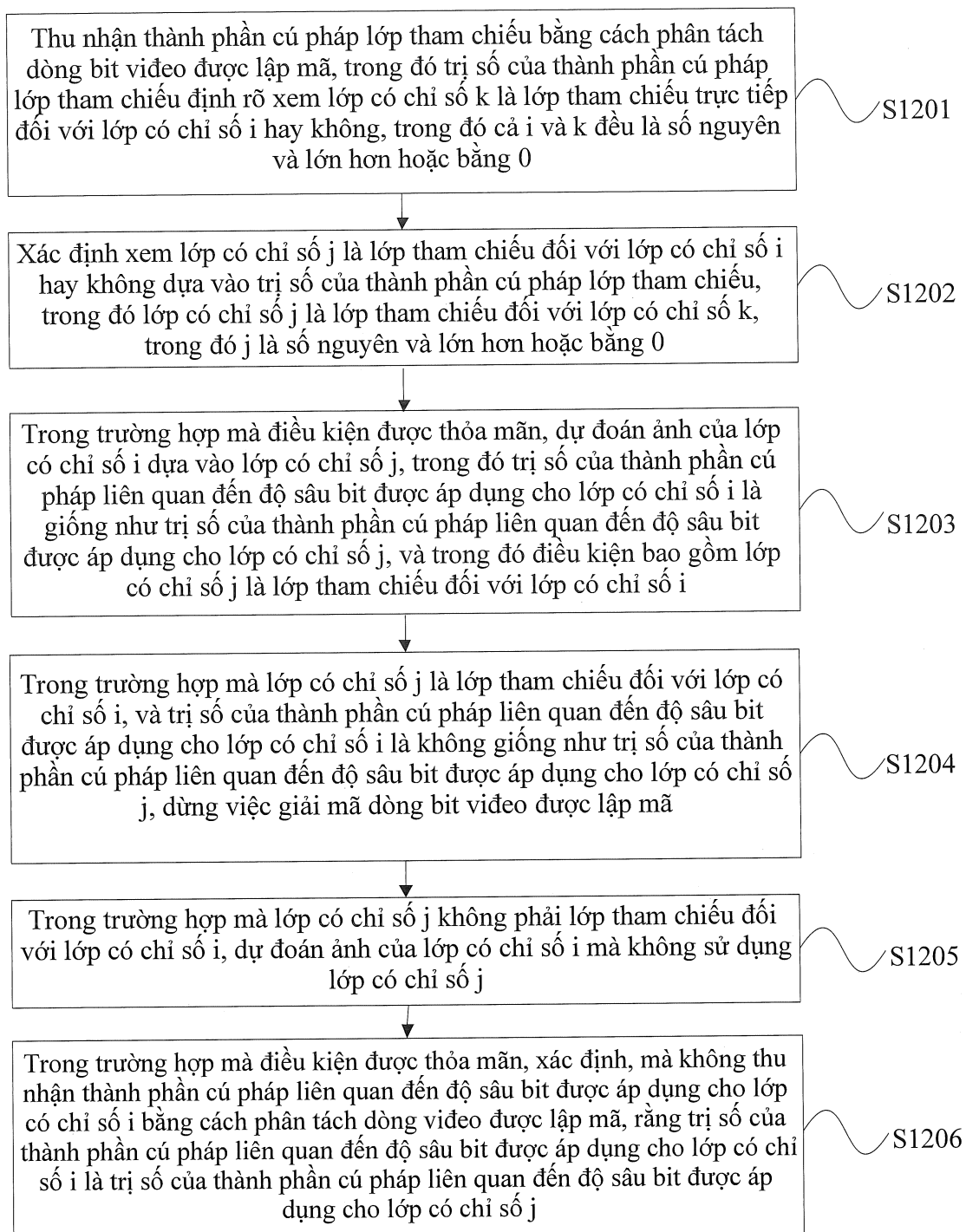


FIG. 12

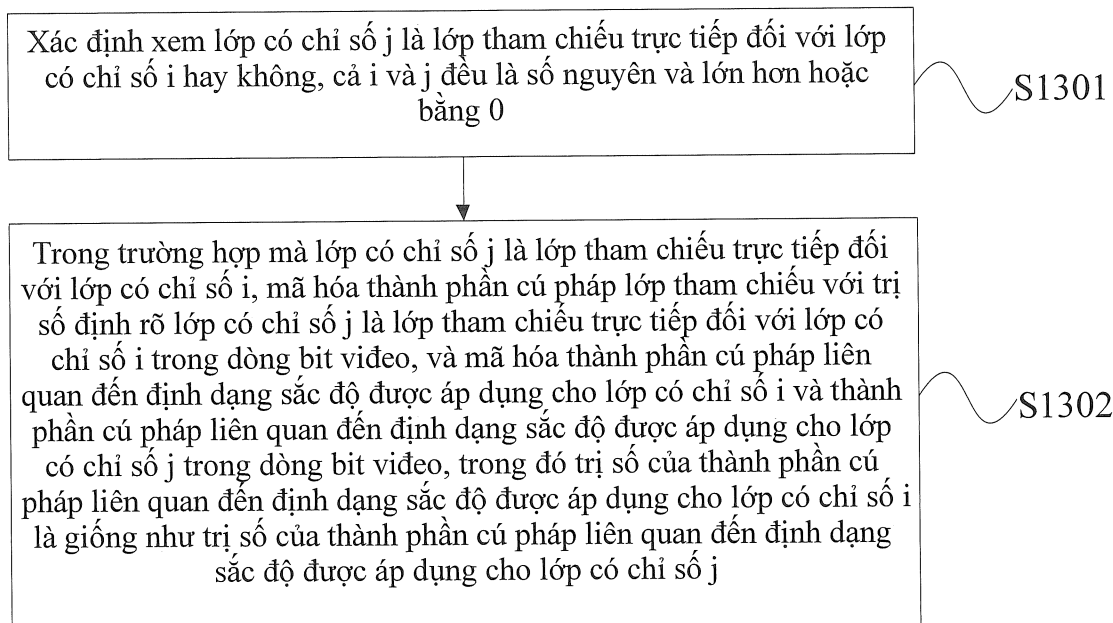


FIG. 13

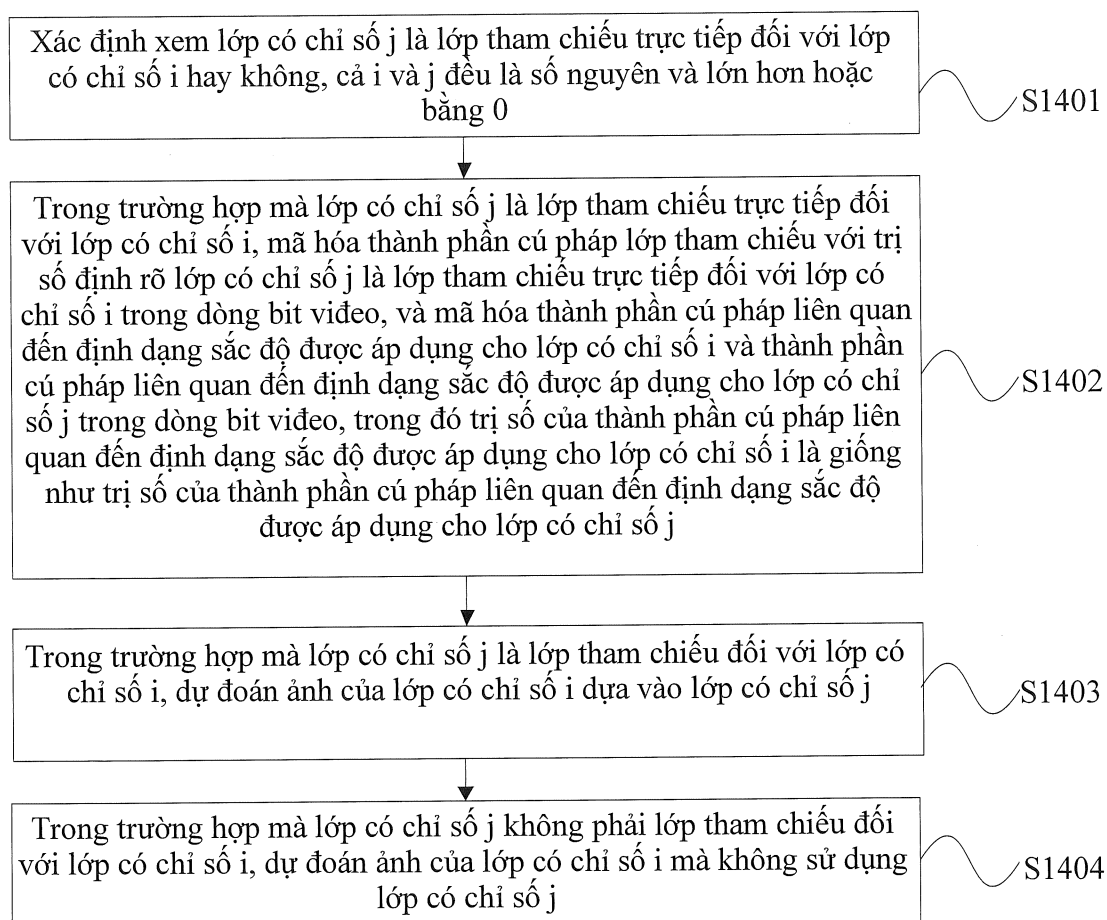


FIG. 14

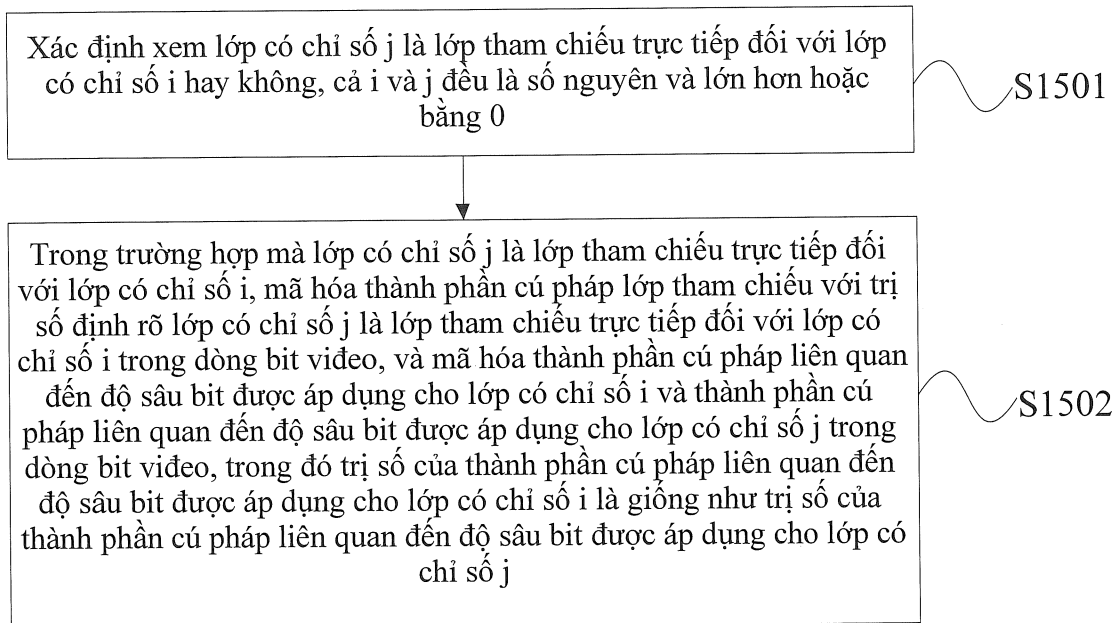


FIG. 15

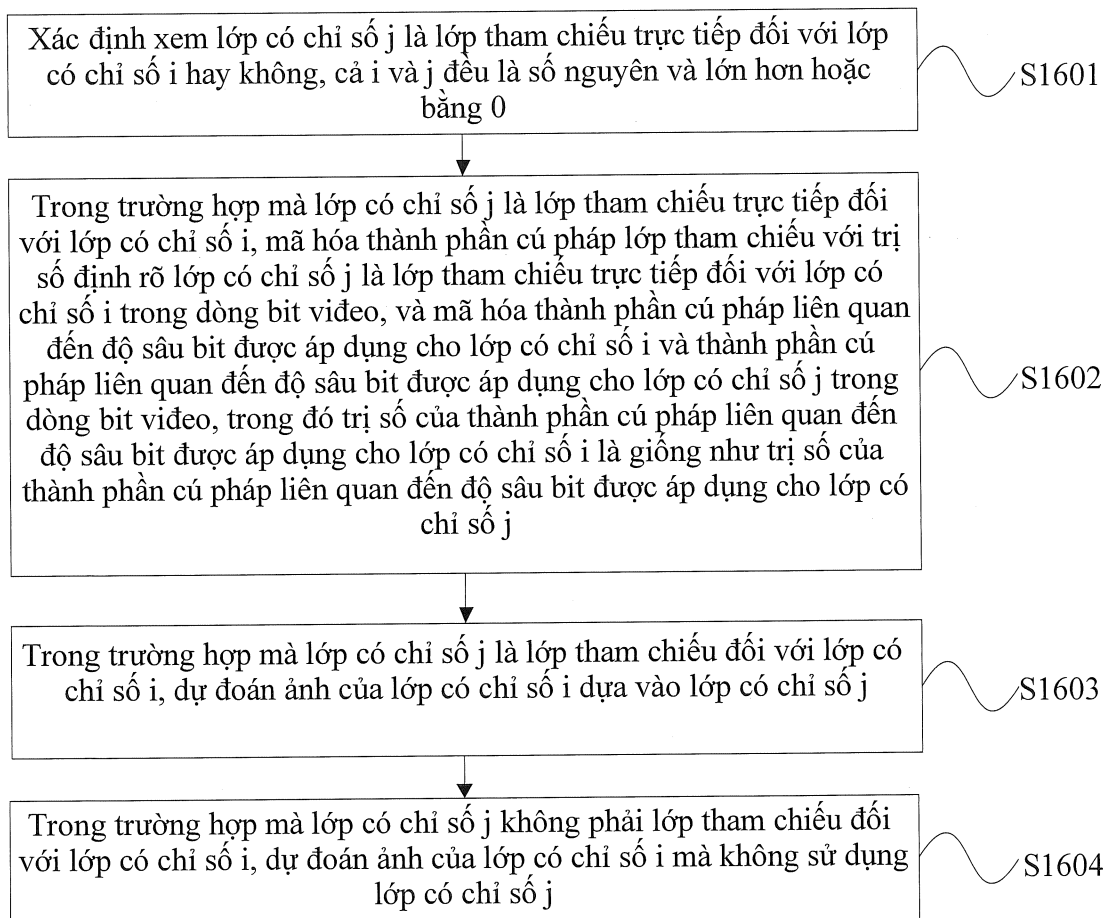


FIG. 16

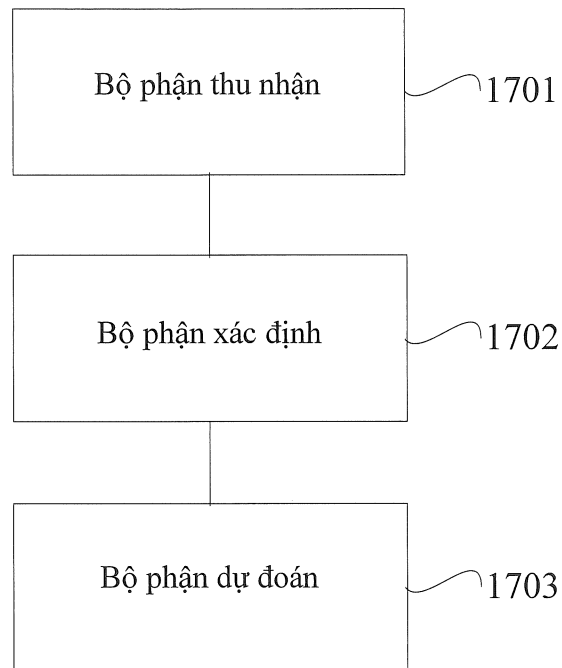


FIG. 17

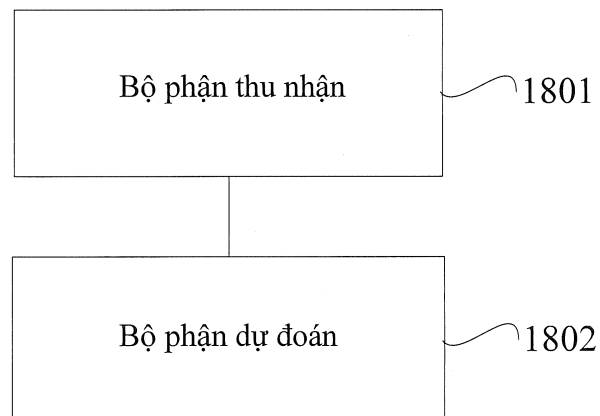


FIG. 18

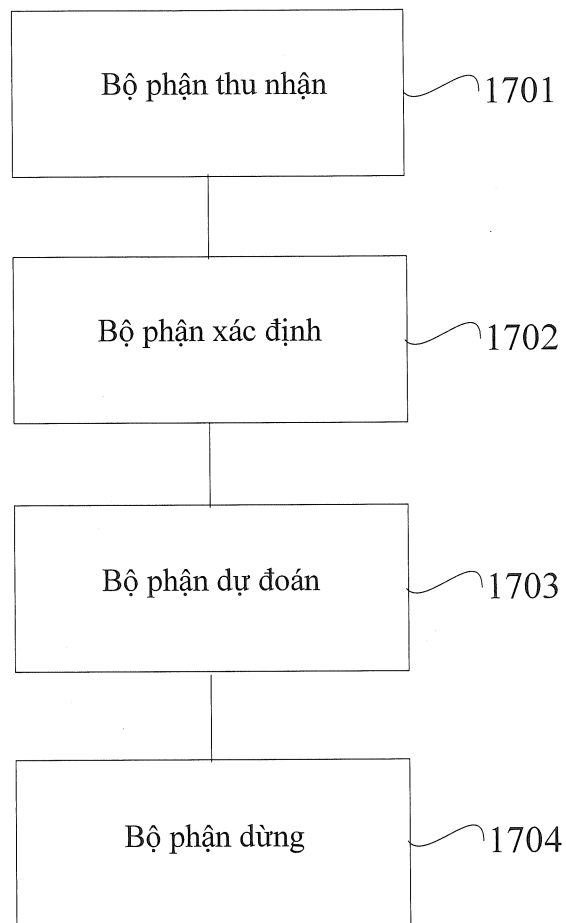


FIG. 19

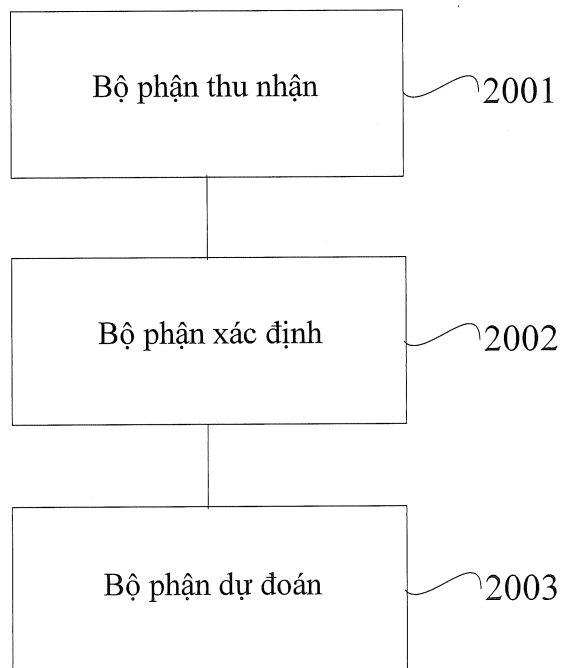


FIG. 20

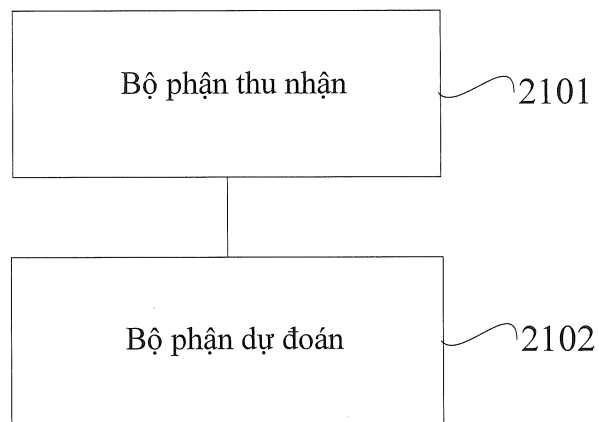


FIG. 21

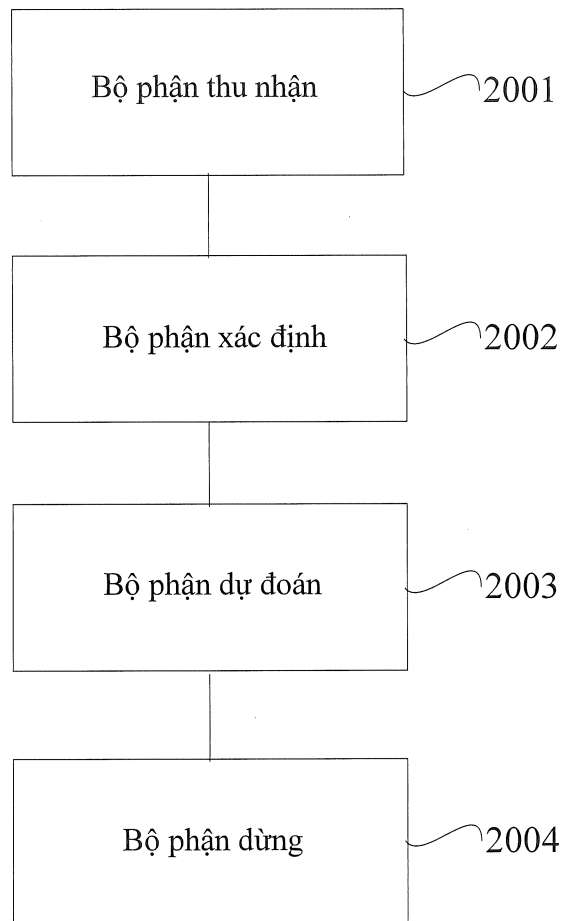


FIG. 22

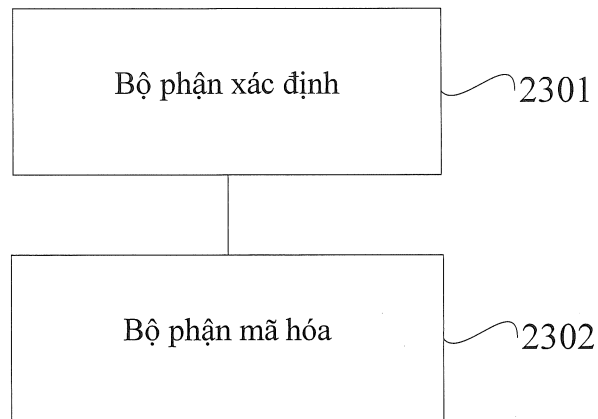


FIG. 23

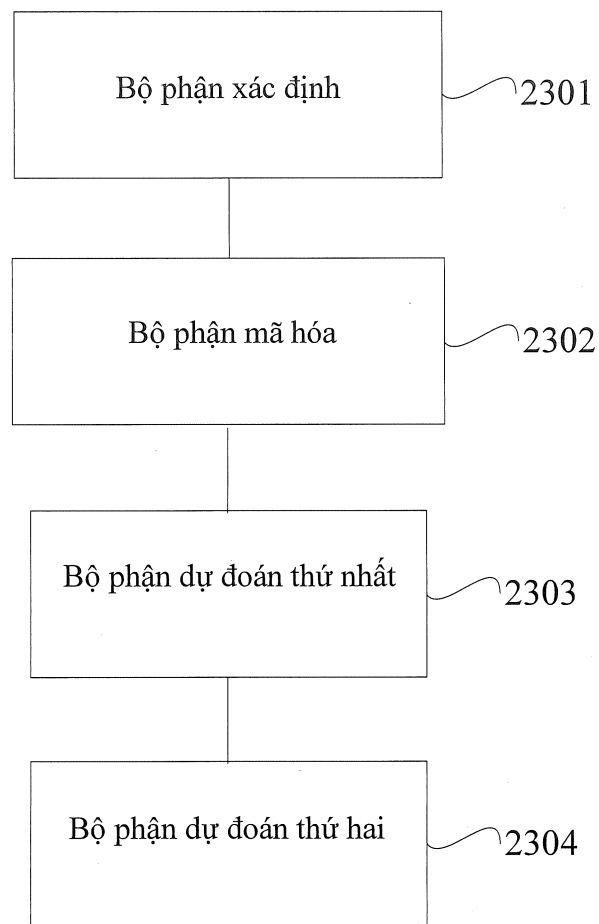


FIG. 24

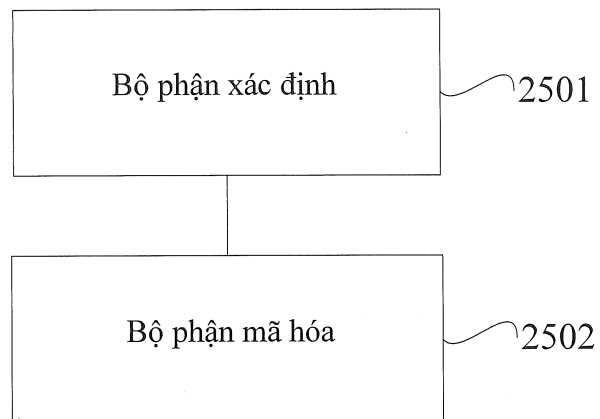


FIG. 25

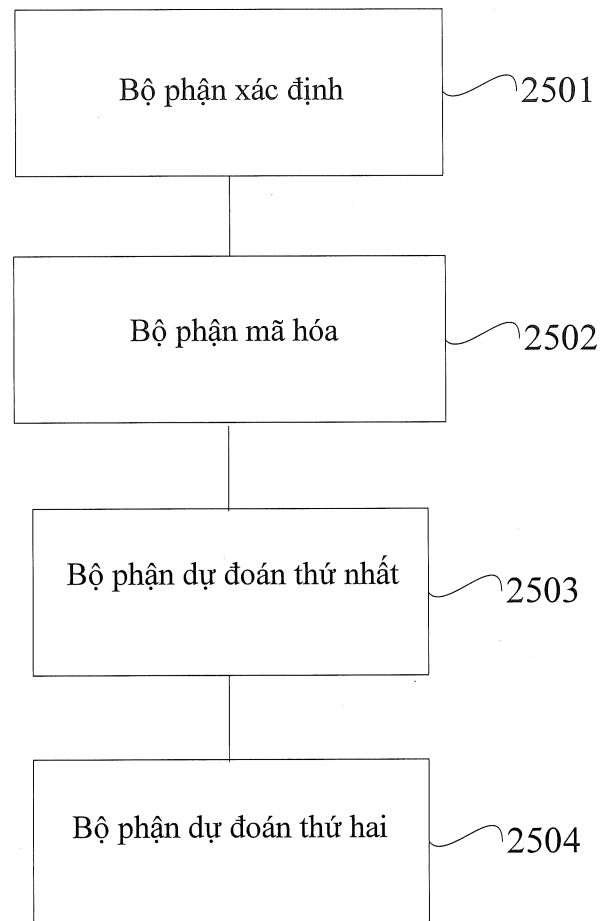


FIG. 26

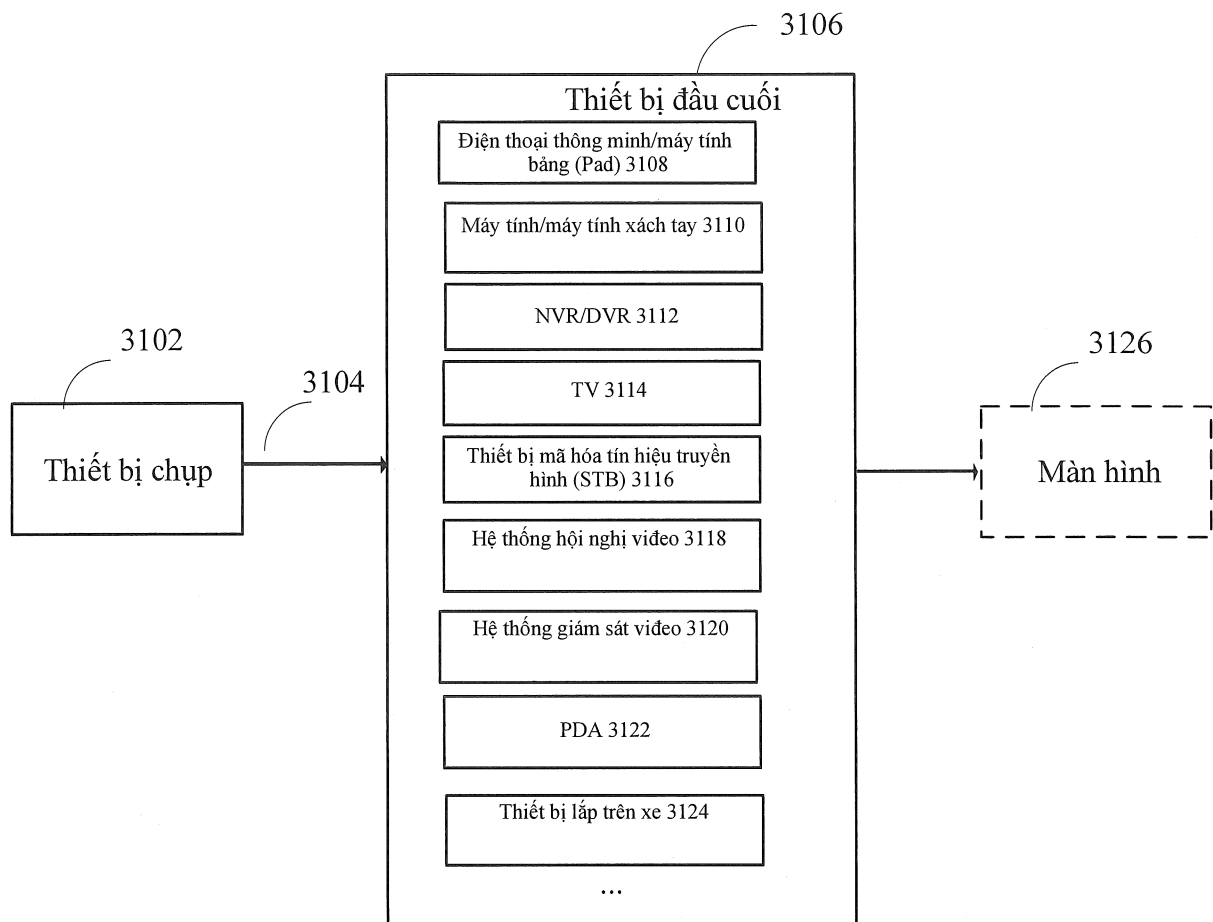


FIG. 27

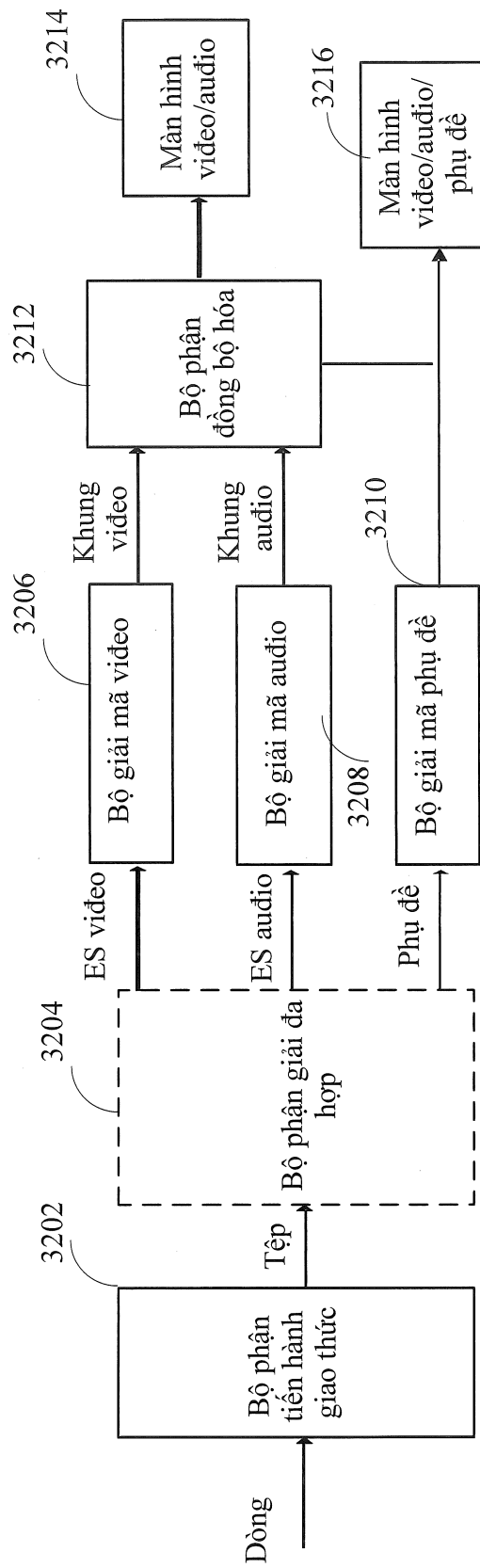


FIG. 28