



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0048752

(51)^{2021.01} H04N 19/122; H04N 19/70; H04N 19/60 (13) B

(21) 1-2022-06869 (22) 26/04/2021
(86) PCT/CN2021/089824 26/04/2021 (87) WO2021/218890 04/11/2021
(30) 63/017,704 30/04/2020 US; 63/017,702 30/04/2020 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 27/03/2023 420A
(73) HFI INNOVATION INC. (CN)
3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan CHINA
(72) HSIANG, Shih-Ta (TW).
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

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

(21) 1-2022-06869

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã chuỗi video, phương pháp và thiết bị mã hóa chuỗi video. Theo phương pháp cho phía bộ giải mã, nhận được dòng bit video bao gồm hình ảnh hiện thời. Cú pháp thứ nhất của thông tin ràng buộc chung liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được phân tích cú pháp từ dòng bit video, trong đó khi giá trị của cú pháp thứ nhất chỉ ra sự ràng buộc của `no_explicit_scaling_list` được áp đặt, cú pháp thứ hai có giá trị bắt buộc để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ tập hợp thông số chuỗi (SPS: sequence parameter set) được vô hiệu hóa. Giá trị của cú pháp thứ hai chỉ ra rằng việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được kích hoạt hoặc không ở mức độ SPS. Danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được suy ra từ dòng bit video khi cú pháp thứ hai có giá trị khác so với giá trị bắt buộc. Hình ảnh hiện thời được giải mã sử dụng thông tin bao gồm danh mục chia tỷ lệ rõ ràng.

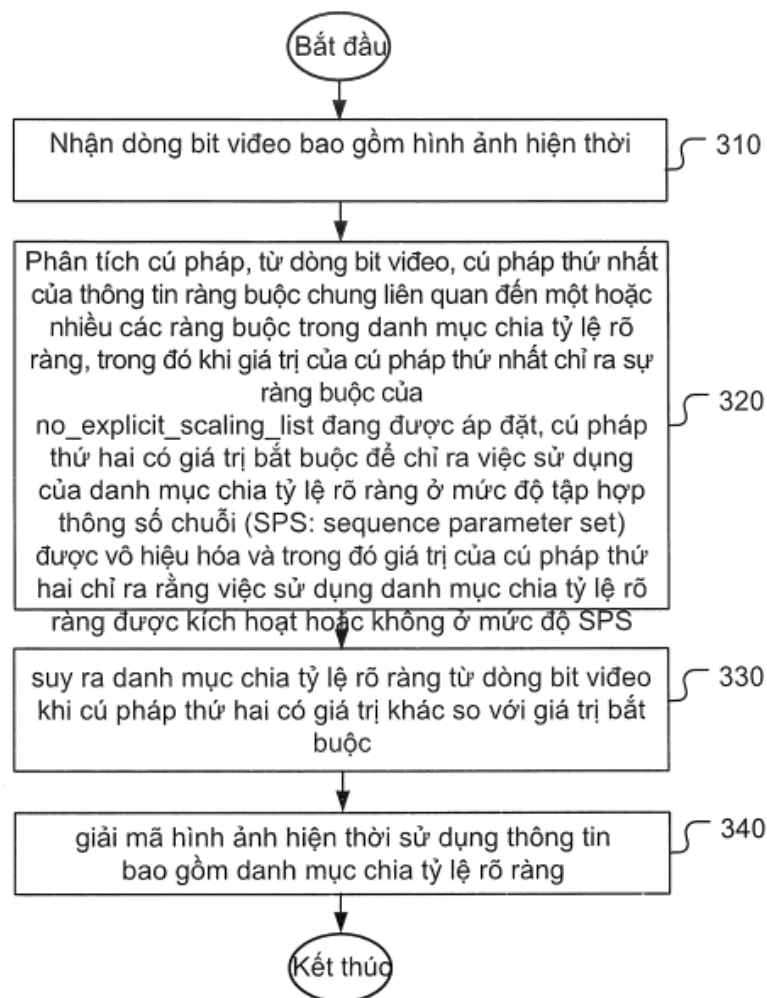


Fig. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống lập mã video. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã chuỗi video, phương pháp và thiết bị mã hóa chuỗi video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Lập mã video hiệu năng cao (High-efficiency video coding: HEVC) là tiêu chuẩn lập mã video quốc tế mới nhất được phát triển bởi nhóm cộng tác chung về lập mã video (Joint Collaborative Team on Video Coding: JCT-VC) (Rec. ITU-T H.265 | ISO/IEC 23008-2 version 3: High Efficiency Video Coding, April, 2015). Fig. 1 là sơ đồ khối của hệ thống mã hóa HEVC. Tín hiệu video đầu vào được dự đoán từ tín hiệu tái cấu trúc (136), mà được suy ra từ các vùng hình ảnh được lập mã sử dụng phép dự đoán liên/nội (110). Tín hiệu dư dự đoán còn lại được xử lý bằng phép biến đổi tuyến tính (118). Hệ số biến đổi được lượng tử hóa (120) và được lập mã entropy (122) cùng với thông tin phụ khác trong dòng bit. Tín hiệu được tái cấu trúc (128) được tạo ra từ tín hiệu dự đoán và tín hiệu dư được tái cấu trúc sau phép biến đổi nghịch đảo (126) trên các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa (124). Tín hiệu tái cấu trúc còn được xử lý bằng phép lọc vòng (ví dụ, bộ lọc khử khối (de-blocking filter: DF) 130 và NDF 131) để loại bỏ các thành phần lạ trong lập mã. Hình ảnh giải mã được lưu trong đệm khung (134) để dự đoán hình ảnh tương lai trong tín hiệu video đầu vào.

Trong HEVC, hình ảnh lập mã được phân vùng thành các vùng khối vuông không chồng được thể hiện bằng đơn vị cây lập mã liên quan (coding tree unit: CTU). Hình ảnh lập mã có thể được thể hiện bằng cách thu thập các lát (slice), mỗi lát bao gồm một số nguyên các CTU. Các CTU riêng rẽ trong slice được xử lý theo thứ tự quét raster. Slice dự đoán kép (bi-predictive: B) có thể được giải mã sử dụng phép dự đoán nội hoặc phép dự đoán liên sử dụng nhiều nhất hai vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán giá trị mẫu của mỗi khối. Slice dự đoán (predictive: P) được giải mã sử dụng phép dự đoán nội hoặc dự đoán liên sử dụng nhiều nhất một vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán giá trị mẫu của mỗi khối. Slice nội (intra: I) được giải mã sử dụng chỉ phép dự đoán nội.

CTU có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị lập mã (coding unit: CU) không chồng sử dụng cấu trúc cây tứ phân đệ quy (recursive quadtree: QT) để tương thích với nhiều chuyển động cục bộ và đặc điểm kết cấu. Một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (đơn vị dự đoán: PU) được chỉ rõ cho mỗi CU. Đơn vị dự đoán, cùng với cú pháp CU liên kết, các công việc như đơn vị cơ sở báo hiệu thông tin biến độc lập. Quy trình dự đoán cụ thể được sử dụng để dự đoán các giá trị của mẫu pixel liên kết bên trong PU. CU có thể còn được phân vùng thêm sử dụng cấu trúc cây tứ phân dư (residual quadtree: RQT) để đại diện cho tín hiệu dự đoán liên kết còn lại. Các nút lá của RQT tương ứng với các đơn vị biến đổi (transform unit: TU). Đơn vị biến đổi bao gồm khối biến đổi (transform block: TB) của mẫu luma (độ chói) kích thước 8x8, 16x16, hoặc 32x32 hoặc bốn khối biến đổi của mẫu luma kích thước 4x4, và hai khối biến đổi của mẫu chroma (màu) của hình ảnh ở định dạng màu sắc 4:2:0. Một phép biến đổi số nguyên được áp dụng cho một khối biến đổi và các giá trị mức của các hệ số lượng tử hóa cùng với thông tin bên khác được lập mã entropy trong dòng bit. Fig. 2 minh họa ví dụ về phân vùng khối 210 (trái) và sự thể hiện QT tương ứng của nó 220 (phải). Đường nét liền chỉ ra ranh giới CU và đường nét đứt chỉ ra ranh giới TU.

Thuật ngữ khối cây lập mã (coding tree block: CTB), khối lập mã (coding block: CB), khối dự đoán (prediction block: PB), và khối biến đổi (transform block: TB) được định nghĩa để chỉ ra mảng mẫu 2-D của một thành phần màu liên kết với CTU, CU, PU, và TU tương ứng. Do đó, CTU bao gồm một CTB luma, hai CTB chroma, và các phần tử cú pháp liên kết. Mỗi quan hệ tương tự có giá trị đối với CU, PU, và TU. Phân vùng cây thường được áp dụng đồng thời cho cả luma và chroma, mặc dù các trường hợp ngoại lệ được áp dụng khi đạt đến một số kích thước tối thiểu nhất định cho chroma.

Trong HEVC, khối biến đổi được lập mã mà không có thao tác biến đổi, được chỉ ra bởi phần tử cú pháp **transform_skip_flag** được báo hiệu cho khối biến đổi không trống (tức là, với ít nhất một giá trị mẫu khác không được lập mã). Điều khiển mức độ cao của chế độ lập mã TU này được báo hiệu bởi phần tử cú pháp của tập hợp thông số hình ảnh (picture parameter set: PPS) **transform_skip_enabled_flag** và **log2_max_transform_skip_block_size_minus2**. Khi **transform_skip_enabled_flag** bằng 1, **transform_skip_flag** được lập mã cho từng khối biến đổi không trống với chiều rộng khối nhỏ hơn hoặc bằng $1 \ll (\log2_max_transform_skip_block_size_minus2 +$

2). Khi transform_skip_flag bằng 1, khối biến đổi liên kết được lập mã trong chế độ bỏ qua biến đổi (transform skip: TS). Trường hợp khác, biến đổi được áp dụng cho khối biến đổi liên kết. transform_skip_flag được suy ra bằng 0 khi không được lập mã.

Nhóm chuyên gia video chung (Joint Video Experts Team: JVET) về ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 hiện đang trong quá trình thiết lập tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo. Một số công cụ lập mã mới đây hứa hẹn đã được áp dụng vào Dự thảo lập mã video đa năng (Versatile Video Coding: VVC) trong JVET-Q2001 (B. Bross J. Chen, S. Liu, “Versatile Video Coding (Draft 8),” Document of Joint Video Experts Team of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, JVET-Q2001, 17th Meeting: Brussels, BE, 7–17 January 2020). Trong dự thảo VVC như được chỉ ra trong JVET-Q2001, hình ảnh được lập mã được phân vùng thành các vùng khối vuông không chồng được thể hiện bằng các CTU, tương tự với HEVC. Mỗi CTU có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều đơn vị lập mã kích thước nhỏ hơn bằng cây tứ phân với cây nhiều kiểu lồng nhau sử dụng phép phân tách nhị phân và bậc ba. Các phân vùng CU thu được có thể ở dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp và thiết bị báo hiệu hoặc phân tích cú pháp thông tin ràng buộc chung được bộc lộ. Theo phương pháp cho phía bộ giải mã, nhận được dòng bit video bao gồm hình ảnh hiện thời. Cú pháp thứ nhất của thông tin ràng buộc chung liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được phân tích cú pháp từ dòng bit video, trong đó khi giá trị của cú pháp thứ nhất chỉ ra sự ràng buộc của no_explicit_scaling_list được áp đặt, cú pháp thứ hai có giá trị bắt buộc để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng trong mức độ tập hợp thông số trình tự SPS (sequence parameter set) được vô hiệu hóa. Giá trị của cú pháp thứ hai chỉ ra rằng việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được kích hoạt hoặc không trong mức độ SPS. Danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được suy ra từ dòng bit video khi cú pháp thứ hai có giá trị khác so với giá trị bắt buộc. Hình ảnh hiện thời được giải mã sử dụng thông tin bao gồm danh mục chia tỷ lệ rõ ràng.

Theo một phương án, khi cú pháp thứ ba chỉ ra rằng sự ràng buộc của no_APS (adaptation parameter set) được áp đặt, giá trị của cú pháp thứ nhất được thiết lập để

chỉ ra không có ràng buộc danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt. Theo một phương án, cú pháp thứ ba tương ứng với `no_aps_constraint_flag`.

Theo một phương án, cú pháp thứ nhất tương ứng với `no_explicit_scaling_list_constraint_flag`. Theo một phương án, cú pháp thứ hai tương ứng với `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag`.

Theo phương pháp đối với phía bộ mã hóa, nhận được dữ liệu đầu vào tương ứng với hình ảnh hiện thời. Cú pháp thứ nhất liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được báo hiệu trong dòng bit video, trong đó cú pháp thứ nhất bằng giá trị thứ nhất chỉ ra không có ràng buộc danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt. Khi cú pháp thứ nhất bằng giá trị thứ nhất, thiết lập giá trị của cú pháp thứ hai để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng trong mức độ SPS (sequence parameter set) được vô hiệu hóa, trong đó cú pháp thứ hai liên quan đến việc liệu có kích hoạt việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ SPS.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 minh họa hệ thống mã hóa video liên/nội thích ứng điển hình.

Fig. 2 minh họa ví dụ về phần vùng khối, trong đó kết quả phân vùng khối được thể hiện ở bên trái và cây lập mã (còn gọi là cấu trúc cây phân vùng) được thể hiện ở bên phải.

Fig. 3 minh họa sơ đồ khối của hệ thống giải mã video điển hình theo một phương án của sáng chế, trong đó cú pháp thứ nhất liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp từ dòng bit video.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả sau đây là phương thức được dự tính tốt nhất để thực hiện sáng chế. Mô tả này được thực hiện với mục đích minh họa các nguyên tắc chung của sáng chế và không nên được hiểu theo nghĩa giới hạn. Phạm vi của sáng chế được xác định tốt nhất bằng cách tham chiếu đến các yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Trong dự thảo lập mã video đa năng (Versatile Video Coding: VVC) như được chỉ rõ trong JVET-Q2001, cú pháp liên quan đến thông tin ràng buộc chung được báo hiệu trong tập hợp cú pháp mức độ cao để chỉ rõ các ràng buộc được áp đặt lên dòng

bit hiện thời. Phần tử cú pháp **no_lmcs_constraint_flag** bằng 1 chỉ rõ rằng giá trị của phần tử cú pháp **sps_lmcs_enabled_flag** sẽ bằng 0. Phần tử cú pháp **no_aps_constraint_flag** bằng 1 chỉ rõ rằng sẽ không có đơn vị NAL với **nuh_unit_type** bằng **PREFIX_APS_NUT** hoặc **SUFFIX_APS_NUT** có mặt, và các giá trị của phần tử cú pháp **sps_lmcs_enabled_flag** và **sps_scaling_list_enabled_flag** đều sẽ bằng 0. APS (adaptation parameter set) là cấu trúc cú pháp chứa phần tử cú pháp mà áp dụng cho không hoặc nhiều slice khi được xác định bằng không hoặc nhiều phần tử cú pháp được phát hiện trong tiêu đề slice. LMCS (luma mapping with chroma scaling) là quy trình mà được áp dụng dưới dạng một phần của quy trình giải mã mà ánh xạ mẫu luma thành các giá trị cụ thể và có thể áp dụng thao tác chia tỷ lệ cho các giá trị của các mẫu chroma. Bảng cú pháp liên quan và ngữ nghĩa được nêu như sau:

Bảng 1. Cú pháp thông tin ràng buộc chung

general_constraint_info() {	Bộ mô tả
...	
no_act_constraint_flag	u(1)
no_lmcs_constraint_flag	u(1)
...	
no_aps_constraint_flag	u(1)
...	
}	

Bảng cú pháp trên tương ứng với mệnh đề 7.3.3.2 của JVET-Q2001. Ngữ nghĩa của thông tin ràng buộc chung trong mệnh đề 7.4.4.2 của JVET-Q2001 được mô tả như sau:

no_act_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **sps_act_enabled_flag** sẽ bằng 0. **no_act_constraint_flag** bằng 0 không áp đặt ràng buộc này. ACT tương ứng với biến đổi màu tương thích.

no_lmcs_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **sps_lmcs_enabled_flag** sẽ bằng 0.

`no_lmcs_constraint_flag` bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

`no_aps_constraint_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng sẽ không có đơn vị NAL với `nuh_unit_type` bằng `PREFIX_APS_NUT` hoặc `SUFFIX_APS_NUT` có mặt trong `OlsInScope`, và `sps_lmcs_enabled_flag` và `sps_scaling_list_enabled_flag` sẽ đều bằng 0. `no_aps_constraint_flag` bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

Sáng chế bộc lộ cú pháp và ngữ nghĩa sửa đổi liên quan đến bao hiệu các ràng buộc chung. Theo một khía cạnh của sáng chế, khi ràng buộc chung của đơn vị không NAL với `nuh_unit_type` bằng `PREFIX_APS_NUT` hoặc `SUFFIX_APS_NUT` có mặt được áp đặt, ràng buộc chung của việc không kích hoạt ánh xạ luma với chia tỷ lệ chroma sẽ được áp đặt. Đó là bởi vì yêu cầu về sự phù hợp của dòng bit là giá trị của `sps_lmcs_enabled_flag` sẽ bằng 0 khi `no_aps_constraint_flag` bằng 1. Ví dụ về sự sửa đổi ngữ nghĩa cho dự thảo VVC theo khía cạnh với phần sửa đổi được đánh dấu bằng chữ in nghiêng như sau:

`no_lmcs_constraint_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng `sps_lmcs_enabled_flag` sẽ bằng 0. `no_lmcs_constraint_flag` bằng 0 không áp đặt ràng buộc này. *Khi `no_aps_constraint_flag` bằng 1, giá trị của `no_lmcs_constraint_flag` sẽ bằng 1.*

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thứ tự phân tích cú pháp cho cú pháp ràng buộc chung có thể được sửa đổi sao cho `no_aps_constraint_flag` được phân tích cú pháp trước `no_lmcs_constraint_flag` để tạo điều kiện thuận lợi cho việc kiểm tra sự phù hợp của dòng bit.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phần tử cú pháp mới `no_explicit_scaling_list_constraint_flag` được bổ sung vào thông tin ràng buộc chung để chỉ rõ liệu ràng buộc chung của việc không kích hoạt danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt hay không. Khi giá trị của `no_explicit_scaling_list_constraint_flag` bằng 1, nó chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ SPS bị vô hiệu hóa; kết quả là, cú pháp thứ hai, `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag` sẽ có giá trị bắt buộc là bằng 0. Khi `no_aps_constraint_flag` bằng 1, giá trị của `no_explicit_scaling_list_constraint_flag` sẽ bằng 1. Ngữ nghĩa của cú pháp `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag` được định rõ trong JVET-Q2001 như sau:

Khi giá trị của `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag` bằng 1, nó chỉ rõ rằng việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng, mà được báo hiệu trong danh mục chia tỷ lệ

APS, trong quy trình chia tỷ lệ cho các hệ số biến đổi khi giải mã slice được kích hoạt cho CLVS. Theo cách khác, `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được vô hiệu hóa cho CLVS trong quy trình chia tỷ lệ cho các hệ số biến đổi khi giải mã slice.

Ví dụ về sự biến đổi ngữ nghĩa dự thảo VVC theo khía cạnh này với phần sửa đổi được đánh dấu in nghiêng như sau:

`no_explicit_scaling_list_constraint_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag` sẽ bằng 0. `no_explicit_scaling_list_constraint_flag` bằng 0 không áp đặt ràng buộc này. Khi `no_aps_constraint_flag` bằng 1, giá trị của `no_explicit_scaling_list_constraint_flag` sẽ bằng 1.

Trong dự thảo lập mã video đa năng (VVC) như được chỉ rõ trong JVET-Q2001, chế độ bỏ qua biến đổi có thể được kích hoạt bằng cách thiết lập phần tử cú pháp `sps_transform_skip_enabled_flag` trong tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set: SPS) bằng 1. Khi `sps_transform_skip_enabled_flag` bằng 1, kích thước khối cho phép tối đa đối với chế độ TS còn được báo hiệu bằng phần tử cú pháp `log2_max_transform_skip_block_size_minus2` trong SPS. Phần tử cú pháp **`sps_bdpcm_enabled_flag`** còn được báo hiệu để chỉ ra liệu điều chế mã xung delta dựa trên khối (block-based delta pulse code modulation: BDPCM) được kích hoạt trong chuỗi video lớp được lập mã (coded layer video sequence: CLVS) tham chiếu đến SPS hay không. Hai phương pháp được hỗ trợ để lập mã khối dư trong chế độ bỏ qua biến đổi (với giá trị của phần tử cú pháp liên kết `transform_skip_flag` bằng 1). Khi phần tử cú pháp **`slice_ts_residual_coding_disabled_flag`** trong tiêu đề slice bằng 0, quy trình lập mã phần dư bỏ qua biến đổi với bảng cú pháp được chỉ rõ bởi `residual_ts_coding()` trong JVET-Q2001 được dùng để lập mã khối phần dư trong chế độ bỏ qua biến đổi trong slice hiện thời. Khi `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` bằng 1, quy trình lập mã phần dư bỏ qua biến đổi `residual_ts_coding()` được vô hiệu hóa và quy trình lập mã phần dư thường xuyên với bảng cú pháp được chỉ rõ bởi `residual_coding()` trong JVET-Q2001 được sử dụng cho lập mã khối phần dư trong chế độ bỏ qua biến đổi trong slice hiện thời. Khi công cụ lượng tử hóa phụ thuộc hoặc lập mã ẩn dữ liệu ký hiệu được kích hoạt cho slice hiện thời, `residual_coding()` không được cho phép để lập mã khối phần dư trong chế độ bỏ qua biến đổi. Do đó,

`slice_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu chỉ khi `sps_transform_skip_enabled_flag` bằng 1 và cả `slice_dep_quant_enabled_flag` và `slice_sign_data_hiding_enabled_flag` bằng 0. Khi không có mặt, giá trị của `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` được suy ra là bằng 0. Dự thảo VVC còn bao gồm báo hiệu cú pháp ràng buộc chung liên quan đến việc sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi. Phần tử cú pháp **`no_transform_skip_constraint_flag`** bằng 1 chỉ rõ rằng `sps_transform_skip_enabled_flag` sẽ bằng 0. Phần tử cú pháp **`no_tsrc_constraint_flag`** bằng 1 chỉ rõ rằng `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` sẽ bằng 1. Phần tử cú pháp **`no_bdpcm_constraint_flag`** bằng 1 chỉ rõ rằng `sps_bdpcm_enabled_flag` sẽ bằng 0. Bảng cú pháp và ngữ nghĩa mức độ cao liên quan đến chế độ bỏ qua biến đổi được nêu như sau:

Bảng 2. Cú pháp RBSP của tập hợp thông số chuỗi

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Bộ mô tả
<code>sps_seq_parameter_set_id</code>	<code>u(4)</code>
<code>sps_video_parameter_set_id</code>	<code>u(4)</code>
.....	
<code>sps_transform_skip_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(sps_transform_skip_enabled_flag) {</code>	
<code>log2_transform_skip_max_size_minus2</code>	<code>ue(v)</code>
<code>sps_bdpcm_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	
.....	
<code>}</code>	

Bảng cú pháp trên tương ứng với mệnh đề 7.3.2.3 của JVT-Q2001. Cú pháp về thông tin ràng buộc chung trong mệnh đề 7.3.3.2 của JVT-Q2001 được thể hiện trong

bảng sau:

Bảng 3. Cú pháp về thông tin ràng buộc chung

<code>general_constraint_info() {</code>	Bộ mô tả
<code>....</code>	
<code>no_transform_skip_constraint_flag</code>	u(1)
<code>no_tsrc_constraint_flag</code>	u(1)
<code>no_bdpcm_constraint_flag</code>	u(1)
<code>....</code>	
<code>}</code>	

Cú pháp tiêu đề slice chung trong mệnh đề 7.3.7.1 của JVET-Q2001 được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4. Cú pháp tiêu đề slice chung

<code>slice_header() {</code>	Bộ mô tả
<code>...</code>	
<code>if(sps_dep_quant_enabled_flag)</code>	
<code>slice_dep_quant_enabled_flag</code>	u(1)
<code>if(sps_sign_data_hiding_enabled_flag && !slice_dep_quant_enabled_flag)</code>	
<code>slice_sign_data_hiding_enabled_flag</code>	u(1)
<code>if(sps_transform_skip_enabled_flag && !slice_dep_quant_enabled_flag && !slice_sign_data_hiding_enabled_flag)</code>	

slice_ts_residual_coding_disabled_flag	u(1)
...	
}	

Các ngữ nghĩa của RBSP tập hợp thông số chuỗi được chỉ rõ trong 7.4.3.3 của JVET-Q2001 được thể hiện như sau:

sps_transform_skip_enabled_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **transform_skip_flag** có thể có mặt trong cú pháp của đơn vị biến đổi. **sps_transform_skip_enabled_flag** bằng 0 chỉ rõ rằng **transform_skip_flag** không có mặt trong cú pháp của đơn vị biến đổi.

log2_transform_skip_max_size_minus2 chỉ rõ kích thước khối tối đa được sử dụng cho việc bỏ qua biến đổi, và sẽ trong phạm vi bao gồm 0 đến 3.

MaxTsSize biến được thiết lập như sau:

$$\text{MaxTsSize} = 1 \ll (\text{log2_transform_skip_max_size_minus2} + 2).$$

sps_bdpcm_enabled_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **intra_bdpcm_luma_flag** và **intra_bdpcm_chroma_flag** có thể có mặt trong cú pháp của đơn vị lập mã cho đơn vị lập mã nội. **sps_bdpcm_enabled_flag** bằng 0 chỉ rõ rằng **intra_bdpcm_luma_flag** và **intra_bdpcm_chroma_flag** không có mặt trong cú pháp của đơn vị lập mã cho đơn vị lập mã nội. Khi không có mặt, giá trị của **sps_bdpcm_enabled_flag** được suy ra bằng 0.

Ngữ nghĩa của thông tin ràng buộc chung như được chỉ rõ trong 7.4.4.2 của JVET-Q2001 được thể hiện như sau:

no_transform_skip_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **sps_transform_skip_enabled_flag** sẽ bằng 0. **no_transform_skip_constraint_flag** bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

no_tsrc_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** sẽ bằng 1. **no_tsrc_constraint_flag** bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

no_bdpcm_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **sps_bdpcm_enabled_flag** sẽ bằng 0. **no_bdpcm_constraint_flag** bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

Ngữ nghĩa tiêu đề slice chung như được chỉ rõ trong 7.4.8.1 của JVET-Q2001 được thể hiện như sau:

slice_ts_residual_coding_disabled_flag bằng 1 chỉ rõ rằng cấu trúc cú pháp residual_coding() được sử dụng để phân tích cú pháp các mẫu dư của khối bỏ qua biến đổi đối với slice hiện thời. slice_ts_residual_coding_disabled_flag bằng 0 chỉ rõ rằng cấu trúc cú pháp residual_ts_coding() được sử dụng để phân tích cú pháp các mẫu dư của khối bỏ qua biến đổi cho slice hiện thời. Khi slice_ts_residual_coding_disabled_flag không có mặt, nó được suy ra bằng 0.

Sáng chế bộc lộ ràng buộc chung được thay đổi liên quan đến việc sử dụng chế độ bỏ qua biến đổi. Trong dự thảo VVC, khi no_tsrc_constraint_flag trong cú pháp ràng buộc chung bằng 1, slice_ts_residual_coding_disabled_flag sẽ bằng 1 cho mỗi tiêu đề slice liên kết. Để thỏa mãn ràng buộc này, slice_ts_residual_coding_disabled_flag sẽ được báo hiệu rõ ràng trong dòng bit với giá trị bằng 1 cho mỗi tiêu đề slice. Ngoài ra, sps_transform_skip_enabled_flag sẽ bằng 1 trong SPS và cả slice_dep_quant_enabled_flag và slice_sign_data_hiding_enabled_flag sẽ bằng 0 cho mỗi tiêu đề slice (để cho phép báo hiệu slice_ts_residual_coding_disabled_flag rõ ràng trong dòng bit).

Theo một khía cạnh của sáng chế, ràng buộc chung của việc không sử dụng quy trình lập mã phần dư bỏ qua biến đổi có thể còn được thỏa mã bằng cách không kích hoạt chế độ bỏ qua biến đổi. Theo cách này, dưới sự ràng buộc của việc không sử dụng quy trình lập mã phần dư bỏ qua biến đổi, slice_ts_residual_coding_disabled_flag không được yêu cầu bằng 1 khi sps_transform_skip_enabled_flag bằng 0. Công cụ lượng tử hóa phụ thuộc hoặc lập mã ẩn bit dấu hiệu có thể vẫn được kích hoạt cho lập mã mất mát bằng cách vô hiệu hóa chế độ bỏ qua biến đổi. Ví dụ về sửa đổi ngữ nghĩa cho dự thảo VVC Draft theo một khía cạnh của phần sửa đổi được đánh dấu in nghiêng như sau:

no_tsrc_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng slice_ts_residual_coding_disabled_flag sẽ bằng 1 hoặc sps_transform_skip_enabled_flag sẽ bằng 0. no_transform_skip_constraint_flag bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

Ví dụ khác về sửa đổi ngữ nghĩa cho dự thảo VVC theo một khía cạnh với phần

biến đổi được đánh dấu in nghiêng như sau:

no_ts_src_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** sẽ bằng 1 *khi* *sps_transform_skip_enabled_flag* bằng 1. **no_transform_skip_constraint_flag** bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, ngữ nghĩa của **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** có thể được biến đổi sao cho **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** được suy ra bằng 1 khi **sps_transform_skip_enabled_flag** bằng 0. Theo cách này, dưới ràng buộc chung của việc không sử dụng quy trình lập mã phần dư bỏ qua biến đổi, lượng tử hóa phụ thuộc hoặc ẩn bit tín hiệu có thể vẫn được kích hoạt bằng cách vô hiệu hóa chế độ bỏ qua biến đổi. Ví dụ về sửa đổi ngữ nghĩa cho dự thảo VVC theo khía cạnh này với phần sửa đổi được đánh dấu in nghiêng như sau:

slice_ts_residual_coding_disabled_flag bằng 1 chỉ rõ rằng cấu trúc cú pháp **residual_coding()** được sử dụng để phân tích cú pháp các mẫu dư của khối bỏ qua biến đổi đối với slice hiện thời. **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** bằng 0 chỉ rõ rằng cấu trúc cú pháp **residual_ts_coding()** được sử dụng để phân tích cú pháp mẫu dư của khối bỏ qua biến đổi đối với slice hiện thời. Khi **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** không có mặt, */*nó được suy ra bằng 0.*/* Áp dụng điều sau:

- Nếu **sps_transform_skip_enabled_flag** bằng 0, giá trị của **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** được suy ra bằng 1.
- Otherwise, giá trị của **slice_ts_residual_coding_disabled_flag** được suy ra bằng 0.

Trong sửa đổi trên, ký tự giữa “/*” và “*/” chỉ ra sự xóa. Theo khía cạnh khác của sáng chế, ràng buộc chung của việc không kích hoạt chế độ bỏ qua biến đổi sẽ còn áp đặt thêm các ràng buộc về việc sử dụng công cụ khác liên quan đến chế độ bỏ qua biến đổi. Ví dụ, khi ràng buộc chung của việc không kích hoạt chế độ bỏ qua biến đổi được áp đặt, ràng buộc chung của việc không kích hoạt BDPCM và ràng buộc chung của việc không sử dụng quy trình lập mã phần dư bỏ qua biến đổi cũng sẽ được áp đặt. Ví dụ về sửa đổi ngữ nghĩa với dự thảo VVC theo khía cạnh này với phần sửa đổi được

đánh dấu in nghiêng như sau:

no_transform_skip_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng sps_transform_skip_enabled_flag sẽ bằng 0. no_transform_skip_constraint_flag bằng 0 không áp đặt ràng buộc này.

no_tsrc_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng slice_ts_residual_coding_disabled_flag sẽ bằng 1. no_tsrc_constraint_flag bằng 0 không áp đặt ràng buộc này. *Khi no_transform_skip_constraint_flag bằng 1, giá trị của no_tsrc_constraint_flag sẽ bằng 1.*

no_bdpcm_constraint_flag bằng 1 chỉ rõ rằng sps_bdpcm_enabled_flag sẽ bằng 0. no_bdpcm_constraint_flag bằng 0 không áp đặt ràng buộc này. *Khi no_transform_skip_constraint_flag bằng 1, giá trị của no_bdpcm_constraint_flag sẽ bằng 1.*

Bất kỳ trong số các phương pháp đề xuất trên có thể được thực hiện trong bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Ví dụ, bất kỳ trong số phương pháp đề xuất có thể được thực hiện trong môđun mã hóa cú pháp mức độ cao của bộ mã hóa và/hoặc môđun giải mã cú pháp mức độ cao của bộ giải mã. Theo cách khác, bất kỳ trong số các phương pháp đề xuất có thể được thực hiện dưới dạng mạch tích hợp với môđun mã hóa cú pháp mức độ cao của bộ mã hóa và/hoặc môđun giải mã cú pháp mức độ cao của bộ giải mã. Bất kỳ trong số các phương pháp đề xuất nêu trên cũng có thể được thực hiện trong bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, trong đó dòng bit thu được tương ứng với một khung được lập mã chỉ sử dụng phép dự đoán nội ảnh.

Fig. 3 minh họa lưu đồ về hệ thống giải mã video điển hình theo một phương án của sáng chế, trong đó cú pháp thứ nhất liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được báo hiệu hoặc được phân tích cú pháp từ dòng bit video. Các bước thể hiện trong sơ đồ khối có thể được thực hiện dưới dạng mã chương trình có thể chạy được trên một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều CPU) ở phía bộ mã hóa. Các bước được thể hiện trong lưu đồ có thể cũng được thực hiện dựa vào phần cứng như một hoặc nhiều thiết bị điện tử hoặc bộ xử lý được sắp xếp để thực hiện các bước trong lưu đồ. Theo phương pháp này, nhận được dòng bit video bao gồm hình ảnh hiện thời trong bước 310. Cú pháp thứ nhất của thông tin ràng buộc chung liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng

được phân tích cú pháp từ dòng bit video trong bước 320, trong đó khi giá trị của cú pháp thứ nhất chỉ ra không có ràng buộc danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt, cú pháp thứ hai có giá trị bắt buộc để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ tập hợp thông số chuỗi (SPS: sequence parameter set) được vô hiệu hóa và trong đó giá trị của cú pháp thứ hai chỉ ra rằng việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được kích hoạt hay không ở mức độ SPS. Danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được suy ra từ dòng bit video khi cú pháp thứ hai có giá trị khác so với giá trị bắt buộc trong bước 330. Trong hình ảnh hiện thời được giải mã sử dụng thông tin bao gồm danh mục chia tỷ lệ rõ ràng trong bước 340.

Lưu đồ về hệ thống mã hóa video diễn hình tương ứng với bộ giải mã trong Fig. 3 có thể được suy ra theo đó.

Lưu đồ thể hiện dự định minh họa ví dụ về lập mã video theo sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể sửa đổi từng bước, sắp xếp lại các bước, tách bước, hoặc kết hợp các bước để thực hiện sáng chế mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế. Trong sáng chế, cú pháp và ngữ nghĩa cụ thể đã được sử dụng để minh họa các ví dụ để thực hiện các phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể thực hiện sáng chế bằng cách thay thế cú pháp và ngữ nghĩa bằng cú pháp và ngữ nghĩa tương đương mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế.

Mô tả trên được trình bày để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể thực hành sáng chế này như được nêu trong bối cảnh của một ứng dụng cụ thể và yêu cầu của nó. Các sửa đổi khác nhau đối với các phương án được mô tả sẽ rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này và các nguyên tắc chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án khác. Do đó, sáng chế này không nhằm giới hạn trong các phương án cụ thể được trình bày và mô tả, mà được dành cho phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên tắc và các tính năng mới được bộc lộ ở đây. Trong phần mô tả chi tiết ở trên, các chi tiết cụ thể khác nhau được minh họa để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về sáng chế. Tuy nhiên, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng sáng chế này có thể thực hiện được.

Phương án của sáng chế được mô tả trên có thể được thực hiện trong nhiều phần cứng, mã phần mềm hoặc kết hợp cả hai. Ví dụ, một phương án của sáng chế có thể là

một hoặc nhiều mạch tích hợp vào chip nén video hoặc mã chương trình được tích hợp vào phần mềm nén video để thực hiện việc quy trình được mô tả ở đây. Một phương án của sáng chế có thể cũng là mã chương trình được chạy trên bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor: DSP) để thực hiện quy trình được mô tả ở đây. Sáng chế cũng có thể liên quan đến một số chức năng được thực hiện bởi bộ xử lý máy tính, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số, bộ vi xử lý hoặc mảng cổng có thể lập trình trường (FPGA). Các bộ xử lý này có thể được định cấu hình để thực hiện các tác vụ cụ thể theo sáng chế, bằng cách chạy mã phần mềm hoặc mã phần sụn có thể đọc được bằng máy xác định các phương pháp cụ thể được bao gồm trong sáng chế. Mã phần mềm hoặc mã phần sụn có thể được phát triển bằng các ngôn ngữ lập trình khác nhau và các định dạng hoặc kiểu khác nhau. Mã phần mềm cũng có thể được biên dịch cho các nền tảng mục tiêu khác nhau. Tuy nhiên, các định dạng mã, kiểu và ngôn ngữ khác nhau của mã phần mềm và các phương tiện cấu hình mã khác để thực hiện các nhiệm vụ phù hợp với sáng chế sẽ không lệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Sáng chế có thể được thể hiện dưới các hình thức cụ thể khác mà không lệch khỏi tinh thần hoặc các đặc điểm cơ bản của nó. Các ví dụ được mô tả chỉ được coi là minh họa và không hạn chế. Do đó, phạm vi của sáng chế được chỉ ra bởi các yêu cầu bảo hộ đi kèm chứ không phải bởi mô tả ở trên. Tất cả những thay đổi đi kèm với ý nghĩa và phạm vi tương đương của các yêu cầu bảo hộ sẽ được chấp nhận trong phạm vi của chúng.

Sáng chế yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn sáng chế tạm thời Mỹ số 63/017,702 nộp ngày 30/04/2022 và đơn sáng chế tạm thời Mỹ số 63/017,704 nộp ngày 30/04/2020. Các đơn sáng chế tạm thời Mỹ này được tham khảo kết hợp ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận dòng bit video bao gồm hình ảnh hiện thời;

phân tích cú pháp, từ dòng bit video, cú pháp thứ nhất của thông tin ràng buộc chung liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng, trong đó khi giá trị của cú pháp thứ nhất chỉ ra sự ràng buộc của `no_explicit_scaling_list` đang được áp đặt, cú pháp thứ hai có giá trị bắt buộc để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set: SPS) được vô hiệu hóa và trong đó giá trị của cú pháp thứ hai chỉ ra rằng việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được kích hoạt hoặc không ở mức độ SPS;

suy ra danh mục chia tỷ lệ rõ ràng từ dòng bit video khi cú pháp thứ hai có giá trị khác so với giá trị bắt buộc; và

giải mã hình ảnh hiện thời sử dụng thông tin bao gồm danh mục chia tỷ lệ rõ ràng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi cú pháp thứ ba chỉ ra rằng sự ràng buộc của `no_APS` (adaptation parameter set: tập hợp thông số thích ứng) được áp đặt, giá trị của cú pháp thứ nhất được thiết lập để chỉ ra không có ràng buộc danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó cú pháp thứ ba tương ứng với `no_aps_constraint_flag`.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cú pháp thứ nhất tương ứng với `no_explicit_scaling_list_constraint_flag`.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cú pháp thứ hai tương ứng với `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag`.

6. Thiết bị giải mã chuỗi video, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều mạch điện tử hoặc bộ xử lý được sắp xếp để:

nhận dòng bit video bao gồm hình ảnh hiện thời;

phân tích cú pháp, từ dòng bit video, cú pháp thứ nhất của thông tin ràng buộc

chung liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng, trong đó khi giá trị của cú pháp thứ nhất chỉ ra sự ràng buộc của `no_explicit_scaling_list` được áp đặt, cú pháp thứ hai có giá trị bắt buộc để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ tập hợp thông số chuỗi (SPS: sequence parameter set) được vô hiệu hóa và trong đó giá trị của cú pháp thứ hai chỉ ra rằng việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được kích hoạt hay không ở mức độ SPS;

suy ra danh mục chia tỷ lệ rõ ràng từ dòng bit video khi cú pháp thứ hai có giá trị khác so với giá trị bắt buộc; và

giải mã hình ảnh hiện thời sử dụng thông tin bao gồm danh mục chia tỷ lệ rõ ràng.

7. Phương pháp mã hóa chuỗi video, phương pháp này bao gồm:

nhận dữ liệu đầu vào tương ứng với hình ảnh hiện thời;

báo hiệu, trong dòng bit video, cú pháp thứ nhất liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng, trong đó cú pháp thứ nhất bằng giá trị thứ nhất chỉ ra không có ràng buộc danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt; và

khi cú pháp thứ nhất bằng giá trị thứ nhất, thiết lập giá trị của cú pháp thứ hai để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ tập hợp thông số chuỗi (SPS: sequence parameter set) được vô hiệu hóa, trong đó cú pháp thứ hai liên quan đến liệu có kích hoạt việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ SPS hay không.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó khi cú pháp thứ ba chỉ ra rằng ràng buộc của `no_APS` (adaptation parameter set) được áp đặt, giá trị của cú pháp thứ nhất được thiết lập để chỉ ra không có ràng buộc danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó cú pháp thứ ba tương ứng với `no_aps_constraint_flag`.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó cú pháp thứ nhất tương ứng với `no_explicit_scaling_list_constraint_flag`.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó cú pháp thứ hai tương ứng với `sps_explicit_scaling_list_enabled_flag`.

12. Thiết bị mã hóa chuỗi video, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều mạch điện tử hoặc bộ xử lý được sắp xếp để:

nhận dữ liệu đầu vào tương ứng với hình ảnh hiện thời;

báo hiệu, trong dòng bit video, cú pháp thứ nhất liên quan đến một hoặc nhiều các ràng buộc của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng, trong đó cú pháp thứ nhất bằng giá trị thứ nhất chỉ ra không có ràng buộc danh mục chia tỷ lệ rõ ràng được áp đặt; và

khi cú pháp thứ nhất bằng giá trị thứ nhất, thiết lập giá trị của cú pháp thứ hai để chỉ ra rằng việc sử dụng của danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ tập hợp thông số chuỗi (SPS: sequence parameter set) được vô hiệu hóa, trong đó cú pháp thứ hai liên quan đến việc liệu có kích hoạt việc sử dụng danh mục chia tỷ lệ rõ ràng ở mức độ SPS hay không.

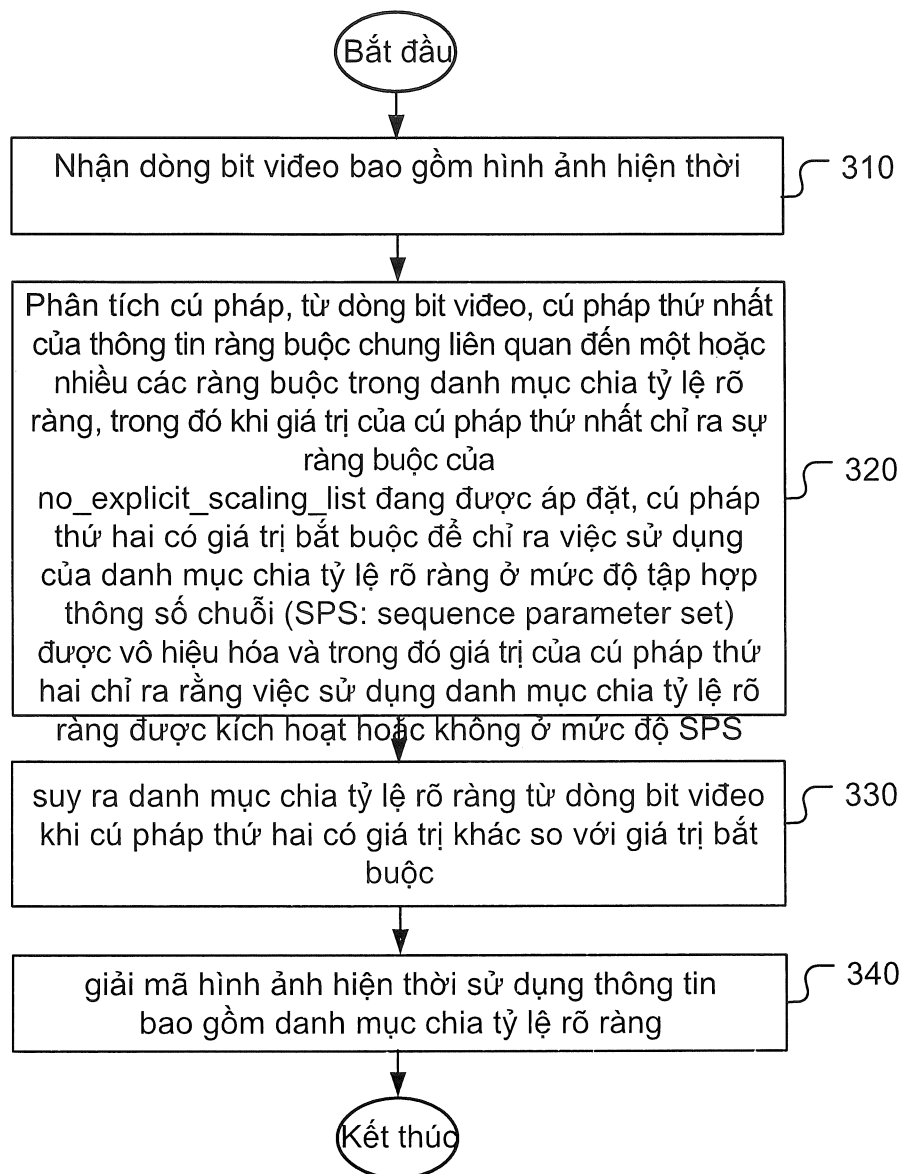


Fig. 3