



(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)



1-0050424

(51)^{2020.01} H04N 19/593

(13) B

(21) 1-2021-06684

(22) 22/04/2020

(86) PCT/CN2020/086111 22/04/2020

(87) WO2020/216246 29/10/2020

(30) PCT/CN2019/083846 23/04/2019 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/02/2022 407A

(73) 1. BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

Room B-0035, 2/F, No. 3 Building No. 30, Shixing Road, Shijingshan District,
Beijing 100041, China

2. BYTEDANCE INC. (US)

12655 West Jefferson Boulevard, Sixth Floor, Suite No. 137 Los Angeles, California
90066, USA

(72) DENG, Zhipin (CN); ZHANG, Li (CN); LIU, Hongbin (CN); ZHANG, Kai (CN);
XU, Jizheng (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO, VÀ VẬT GHI MÁY
TÍNH ĐỘC ĐƯỢC

(21) 1-2021-06684

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh, bao gồm các bước: tính toán, trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, mô hình tuyến tính giữa các thành phần (CCLM) và/hoặc hệ số chia tỷ lệ dư sắc độ (CRS) cho khối video hiện tại dựa trên, ít nhất một phần các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu trên - bên trái của khối độ sáng được sắp xếp được liên kết với khối video hiện tại, trong đó một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại được sử dụng với việc nhận diện khối độ sáng tương ứng.

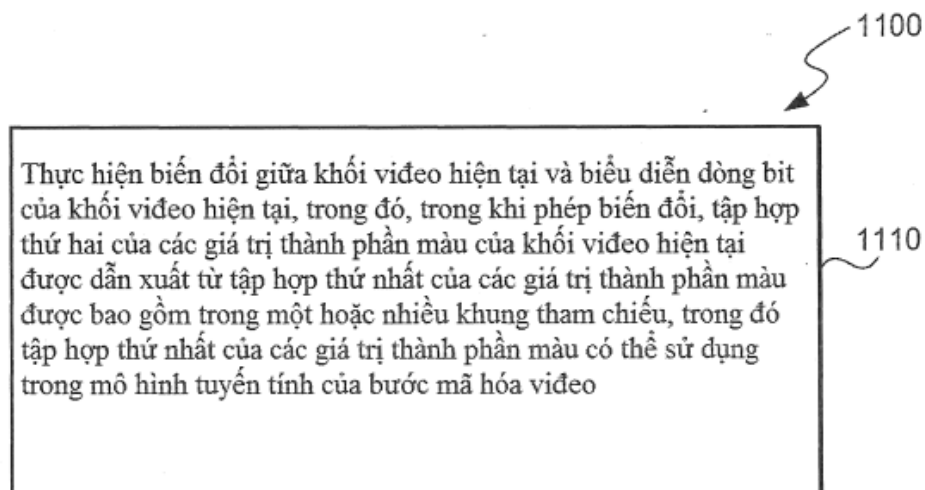


Fig.11

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật, thiết bị và hệ thống tạo mã video và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mặc dù có những cải tiến trong kỹ thuật nén video, song video số vẫn sử dụng băng thông lớn nhất trên mạng Internet và mạng truyền thông số khác. Do số lượng thiết bị người dùng được kết nối có thể nhận và hiển thị video tăng lên, nên mong rằng nhu cầu băng thông để sử dụng video số sẽ tiếp tục tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết bị, hệ thống và phương pháp liên quan đến kỹ thuật tạo mã video/giải mã số, và cụ thể là, các dẫn xuất mô hình tuyến tính giảm lượng cho chế độ dự báo mô hình tuyến tính giữa các thành phần (CCLM) trong kỹ thuật tạo mã video/giải mã. Phương pháp được mô tả có thể được áp dụng cho cả chuẩn tạo mã video hiện có (chẳng hạn, tạo mã video hiệu suất cao (HEVC)) và các chuẩn tạo mã video khác (chẳng hạn, tạo mã video đa dụng (VVC)) hoặc codec.

Một khía cạnh đại diện đề cập đến phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh. Phương pháp bao gồm tính toán, trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, (CCLM) và/hoặc hệ số CRS (chia tỷ lệ phần dư sắc độ) cho khối video hiện tại dựa trên, ít nhất một phần các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu trên - bên trái của khối độ sáng được sắp xếp được liên kết với khối video hiện tại, trong đó một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại được sử dụng với việc nhận diện khối độ sáng tương ứng.

Khía cạnh đại diện khác đề cập đến phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh. Phương pháp bao gồm sử dụng quy tắc để xác định một cách chọn lọc kích hoạt hoặc vô hiệu hóa CRS trên các thành phần màu của khối video hiện tại của dữ liệu

phương tiện hình ảnh, trong đó quy tắc dựa trên thông tin chế độ mã của khối video hiện tại và/hoặc thông tin chế độ mã của một hoặc nhiều khối video lân cận; và thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit, dựa trên việc xác định.

Khía cạnh đại diện khác nữa đề cập đến phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh. Phương pháp bao gồm bước sử dụng một hệ số CRS cho ít nhất một khối sắc độ được liên kết với các khối video trong lát hoặc nhóm ô được liên kết với khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh; và thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại.

Khía cạnh đại diện khác đề cập đến phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh. Phương pháp bao gồm dẫn xuất hệ số CRS trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại; lưu trữ hệ số CRS để sử dụng với các khối video khác của dữ liệu phương tiện hình ảnh; và áp dụng hệ số dư sắc độ để biến đổi của khối video hiện tại và các khối video khác thành biểu diễn dòng bit.

Khía cạnh đại diện khác đề cập đến phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh. Phương pháp bao gồm trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của dữ liệu phương tiện hình ảnh: tính toán hệ số dư sắc độ của khối video hiện tại; lưu trữ, trong bộ đệm, hệ số CRS để sử dụng với khối video thứ hai của dữ liệu phương tiện hình ảnh; và để sử dụng sau này, loại bỏ hệ số CRS khỏi bộ đệm.

Khía cạnh ví dụ khác nữa đề cập đến thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị giải mã bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để triển khai phương pháp được mô tả trên đây.

Khía cạnh ví dụ khác đề cập đến vật ghi máy tính đọc được. Vật ghi lưu trữ mã thực hiện các lệnh bộ xử lý thực thi được để triển khai một trong các phương pháp được bộc lộ.

Khía cạnh đại diện khác nữa đề cập đến các phương pháp được nêu trên được triển khai ở dạng mã bộ xử lý thực thi được và được lưu trữ trong vật ghi máy tính đọc được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện ví dụ của các chế độ dự báo trong dạng góc trong chuẩn HEVC;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện ví dụ của các chế độ định hướng không theo chuẩn HEVC;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện ví dụ cùng với chế độ CCLM;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ của kiến trúc ánh xạ độ sáng có chia tỷ lệ sắc độ;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện ví dụ của khối độ sáng và khối sắc độ trong các định dạng màu khác nhau;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện ví dụ của khối độ sáng và khối sắc độ trong cùng định dạng màu sắc;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện ví dụ của khối độ sáng được sắp xếp bao phủ nhiều định dạng;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ củ khối độ sáng trong khối độ sáng lớn hơn;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện ví dụ của khối độ sáng trong khối độ sáng lớn hơn và trong hộp giới hạn;

Fig.10 là sơ đồ khối của ví dụ của nền tảng phần cứng để triển khai kỹ thuật giải mã phương tiện hình ảnh hoặc kỹ thuật mã hóa phương tiện hình ảnh được mô tả theo sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ cho các dẫn xuất mô hình tuyến tính để dự báo giữa các thành phần theo sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối của ví dụ hệ thống xử lý video trong đó các kỹ thuật được bộc lộ có thể được triển khai;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh; và

Fig.17 thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh.

Mô tả chi tiết sáng chế

2.1 Tổng quan về HEVC

2.1.1 Dự báo trong HEVC/H.265

Dự báo trong bao gồm tạo các mẫu cho TB (khối biến đổi) cụ thể nhờ sử dụng các mẫu đã được tái tạo trước đó trong kênh màu được xem xét. Chế độ dự báo trong được báo hiệu riêng rẽ cho các kênh độ sáng và sắc độ, có chế độ dự báo trong kênh sắc độ một cách tùy chọn phụ thuộc vào chế độ dự báo trong kênh độ sáng qua chế độ ‘DM_CHROMA’. Mặc dù chế độ dự báo trong được báo hiệu ở mức PB (khối dự báo), quá trình dự báo trong được áp dụng ở mức TB, theo phân cấp cây tứ phân (QT) dư cho CU, nhờ đó cho phép mã hóa một TB có hiệu quả khi mã hóa TB tiếp theo trong CU, và do vậy giảm khoảng cách đến các mẫu được sử dụng làm các giá trị tham chiếu.

HEVC bao gồm 35 chế độ dự báo trong – chế độ DC, chế độ phẳng và 33 chế độ dự báo trong có định hướng, hoặc ‘theo góc’. 33 chế độ dự báo trong theo góc được minh họa trên Fig.1.

Đối với PB được liên kết với các kênh màu sắc độ, chế độ dự báo trong được xác định là chế độ phẳng, DC, ngang, dọc, ‘DM_CHROMA’ hoặc đôi khi là chế độ đường chéo ‘34’.

Lưu ý đối với các định dạng màu sắc 4:2:2 và 4:2:0, PB sắc độ có thể chồng lấp hai hoặc bốn (lần lượt) PB độ sáng; trong trường hợp này hướng độ sáng cho DM_CHROMA được lấy từ góc trên bên trái của các PB độ sáng này.

Chế độ DM_CHROMA chỉ báo rằng chế độ dự báo trong của PB kênh màu độ sáng được áp dụng cho PB kênh màu sắc độ. Do điều này tương đối phổ biến, nên phương tiện mã hóa chế độ có xác suất lớn nhất (MPM) của intra_chroma_pred_mode bị lệch về phía chế độ được chọn này.

2.2 Mô tả thuật toán VVC

2.2.1 Kiến trúc mã hóa VVC

Để khai thác các kỹ thuật tạo mã video tương lai ngoài HEVC, nhóm khai thác video chung (JVET) được đồng thời thành lập bởi VCEG và MPEG vào năm 2015. Cuộc họp JVET đồng thời được tổ chức mỗi quý, và chuẩn mã hóa mới nhằm mục tiêu giảm 50% tốc độ bit so với HEVC. Chuẩn tạo mã video mới được đặt tên chính thức là VVC vào cuộc họp JVET tháng 4 2018, và phiên bản thứ nhất của mô hình kiểm tra VVC (VTM) được công bố ở thời điểm đó. Do có nỗ lực liên tục góp phần vào chuẩn hóa VVC, các kỹ thuật mã hóa mới được chấp thuận ở chuẩn VVC trong mỗi cuộc họp JVET. Sau đó, VVC working draft và VTM được cập nhật sau mỗi cuộc họp. Dự án VVC nhằm mục tiêu hoàn thiện về mặt kỹ thuật (FDIS) tại cuộc họp tháng 7 2020.

Như trong phần lớn chuẩn trước đó, VVC có kiến trúc mã hóa lai dựa trên khối, dự báo trong ảnh và ngoài ảnh kết hợp (CIIP) và mã hóa biến đổi có mã hóa entropy. Kiến trúc phân vùng ảnh phân chia video đầu vào thành các khối được gọi là các đơn vị cây mã (CTU). CTU được tách nhờ sử dụng QT có cấu trúc cây đa loại được lồng thành các đơn vị mã (CU), có CU lát định nghĩa vùng chia sẻ cùng chế độ dự báo (chẳng hạn, trong hoặc ngoài). Trong tài liệu, cụm từ ‘đơn vị’ định nghĩa vùng ảnh bao phủ tất cả các thành phần màu; cụm từ ‘khối’ được sử dụng để định nghĩa vùng bao phủ thành phần màu cụ thể (chẳng hạn, độ sáng), và có thể khác nhau trong vị trí không gian khi xem xét định dạng lấy mẫu sắc độ, chẳng hạn 4:2:0.

2.2.2 Phân vùng cây riêng/kép trong VVC

Thành phần độ sáng và thành phần sắc độ có thể có các cây phân vùng riêng rẽ cho các lát I. Phân vùng cây riêng dưới mức khối 64x64 thay cho mức CTU. Trong phần mềm VTM, có cờ SPS để điều khiển bật và tắt cây kép.

2.2.3 Dự báo trong ở VVC

2.2.3.1 67 chế độ dự báo trong

Để nhận các hướng biên tùy biến được trình bày trong video tự nhiên, số lượng chế độ nội vùng định hướng trong VTM4 được mở rộng từ 33, như được sử dụng trong HEVC, đến 65. Các chế độ định hướng mới không trong chuẩn HEVC được

mô tả dưới dạng các mũi tên chấm đỏ trên Fig.2, và các chế độ phẳng và DC vẫn như cũ. Các chế độ dự báo trong định hướng dày đặc hơn áp dụng cho tất cả các kích thước khối và cho cả các dự báo trong độ sáng và sắc độ.

2.2.3.2 Dự báo mô hình tuyến tính giữa các thành phần (CCLM)

Để giảm dư thừa giữa các thành phần, chế độ dự báo CCLM được sử dụng trong VTM4, mà các mẫu sắc độ được dự báo dựa trên các mẫu độ sáng được tái tạo của cùng CU nhờ sử dụng mô hình tuyến tính như sau:

$$\text{pred}_C(i, j) = \alpha \cdot \text{rec}_L'(i, j) + \beta$$

trong đó $\text{pred}_C(i, j)$ là các mẫu sắc độ được dự báo trong CU và $\text{rec}_L(i, j)$ là các mẫu độ sáng được tái tạo bị giảm kích thước mẫu của cùng CU. Tham số mô hình tuyến tính α và β được dẫn xuất từ mối quan hệ giữa các giá trị độ sáng và các giá trị sắc độ từ hai mẫu, vốn là mẫu độ sáng có giá trị mẫu nhỏ nhất và với giá trị mẫu lớn nhất bên trong tập hợp của mẫu độ sáng lân cận bị giảm kích thước mẫu, và các mẫu sắc độ tương ứng của nó. Các tham số mô hình tuyến tính α và β thu được theo các phương trình sau.

$$\alpha = \frac{Y_a - Y_b}{X_a - X_b}$$

$$\beta = Y_b - \alpha \cdot X_b$$

Trong đó Y_a và X_a là giá trị độ sáng và giá trị sắc độ của mẫu độ sáng có giá trị mẫu độ sáng lớn nhất. Và X_b và Y_b lần lượt là giá trị độ sáng và giá trị sắc độ của mẫu độ sáng có mẫu độ sáng nhỏ nhất. Fig.3 thể hiện ví dụ của vị trí của các mẫu bên trái và bên trên và mẫu của khối hiện tại được bao gồm trong chế độ CCLM.

Phép chia để tính toán tham số α được triển khai bằng bảng tra cứu (LUT). Để giảm bộ nhớ cần để lưu trữ bảng, giá trị *diff* (hiệu số giữa các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất) và tham số α được biểu diễn bằng ký pháp lũy thừa. Chẳng hạn, *diff* được tính xấp xỉ bởi phần trọng số 4 bit và lũy thừa. Kết quả là, bảng cho $1/\text{diff}$ được giảm thành 16 phần tử cho 16 giá trị của phần định trị như sau:

$$\text{DivTable}[] = \{0, 7, 6, 5, 5, 4, 4, 3, 3, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 0\}$$

Điều này có lợi trong cả giảm độ phức tạp tính toán cũng như kích thước bộ nhớ cần để lưu trữ các bảng cần thiết.

Bên cạnh khuôn mẫu bên trên và khuôn mẫu bên trái có thể được sử dụng để đồng thời tính toán các hệ số mô hình tuyến tính, chúng cũng có thể được sử dụng theo cách khác trong 2 chế độ LM khác, được gọi là các chế độ LM_A, và LM_L.

Trong chế độ LM_A, chỉ khuôn mẫu trên được sử dụng để tính toán các hệ số mô hình tuyến tính. Để có nhiều mẫu hơn, khuôn mẫu trên được mở rộng sang (W+H). Trong chế độ LM_L, chỉ khuôn mẫu trái được sử dụng để tính toán các hệ số mô hình tuyến tính. Để thu được nhiều mẫu hơn, khuôn mẫu trái được mở rộng sang (H+W).

Đối với khối không vuông, khuôn mẫu trên được mở rộng sang W+W, khuôn mẫu trái được mở rộng sang H+H.

Để so khớp các vị trí mẫu sắc độ cho các chuỗi video 4:2:0, hai loại bộ lọc giảm kích thước được áp dụng cho các mẫu độ sáng để đạt tỷ lệ giảm kích thước mẫu 2 trên 1 theo cả hai hướng ngang và dọc. Lựa chọn bộ lọc giảm kích thước được xác định bởi cờ mức SPS. Hai bộ lọc giảm kích thước như sau, lần lượt tương ứng với nội dung “type-0” và “type-2”.

$$\text{rec}_L'(i,j) = \left[\frac{\text{rec}_L(2i-1, 2j-1) + 2 \cdot \text{rec}_L(2i-1, 2j) + \text{rec}_L(2i+1, 2j-1) + \text{rec}_L(2i+1, 2j) + 4}{\text{rec}_L(2i-1, 2j) + 2 \cdot \text{rec}_L(2i, 2j) + \text{rec}_L(2i+1, 2j) + 4} \right] \gg 3$$

$$\text{rec}_L'(i,j) = \left[\frac{\text{rec}_L(2i, 2j-1) + \text{rec}_L(2i-1, 2j) + 4 \cdot \text{rec}_L(2i, 2j) + \text{rec}_L(2i+1, 2j) + \text{rec}_L(2i, 2j+1) + 4}{\text{rec}_L(2i+1, 2j) + \text{rec}_L(2i, 2j+1) + 4} \right] \gg 3$$

Lưu ý rằng chỉ một dòng độ sáng (bộ đệm dòng chung trong dự báo trong) được sử dụng để khiến các mẫu độ sáng bị giảm kích thước khi dòng tham chiếu trên nằm ở biên CTU.

Phép tính toán tham số được thực hiện như là một phần của quá trình giải mã, và không giống hệt như hoạt động tìm kiếm bộ mã hóa. Kết quả là, không có pháp nào được sử dụng để truyền các giá trị α và β đến bộ giải mã.

Với mã hóa chế độ nội vùng sắc độ, tổng cộng 8 chế độ nội vùng được phép để mã hóa chế độ nội vùng sắc độ. Các chế độ đó bao gồm năm chế độ nội vùng đã biết và ba chế độ CLLM (CCLM, LM_A, và LM_L). Mã hóa chế độ sắc độ trực tiếp tùy thuộc vào chế độ dự báo trong của khối độ sáng tương ứng. Do cây trúc phân vùng khối riêng rẽ cho các thành phần độ sáng và sắc độ được kích hoạt trong các lát I, một khối sắc độ có thể tương ứng với nhiều khối độ sáng. Do vậy,

đối với chế độ DM sắc độ, chế độ dự báo trong của khối độ sáng tương ứng bao phủ vị trí trung tâm của khối sắc độ hiện tại được kế thừa trực tiếp.

2.2.3.2.1 Phác thảo công việc được chỉnh sửa tương ứng (JVET-N0271)

Phần mô tả sau dựa trên phác thảo được chỉnh sửa của JVET-M1001 và chấp thuận trong JVET-N0271. Các chỉnh sửa của JVET-N0220 được chấp thuận được thể hiện in đậm và gạch chân.

Bảng cú pháp

Cú pháp RBSP tập hợp tham số chuỗi (SPS)

<u><i>sps dmvr enabled flag</i></u>	<u><i>u(1)</i></u>
<u><i>sps cclm enabled flag</i></u>	<u><i>u(1)</i></u>
<u><i>if(sps cclm enabled flag && chroma format idc == 1)</i></u>	
<u><i>sps cclm colocated chroma flag</i></u>	<u><i>u(1)</i></u>
<u><i>sps mts enabled flag</i></u>	<u><i>u(1)</i></u>

Semantics

sps_cclm_enabled_flag bằng 0 xác định rằng dự báo trong CCLM từ thành phần độ sáng to thành phần sắc độ bị vô hiệu hóa. **sps_cclm_enabled_flag** bằng 1 xác định rằng dự báo trong CCLM từ thành phần độ sáng sang thành phần sắc độ được kích hoạt.

Quá trình giải mã

Trong phần mô tả 8.4.4.2.8 của INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM và chế độ dự báo trong INTRA_T_CCLM

Các đầu vào cho quá trình này là:

- chế độ dự báo trong *predModeIntra*,
- vị trí mẫu (*xTbC*, *yTbC*) của mẫu trên bên trái của khối biến đổi hiện tại so với mẫu trên bên trái của ảnh hiện tại,
- biến *nTbW* xác định chiều rộng khối biến đổi,
- biến *nTbH* xác định chiều cao khối biến đổi,
- các mẫu lân cận sắc độ $p[x][y]$, với $x = -1$, $y = 0..2 * nTbH - 1$ và $x = 0..2 * nTbW - 1$, $y = -1$.

Đầu ra của các mẫu được dự báo của quá trình $predSamples[x][y]$, với $x = 0..nTbW - 1$, $y = 0..nTbH - 1$.

Vị trí độ sáng hiện tại (*xTbY*, *yTbY*) được dẫn xuất như sau:

$$(xTbY, yTbY) = (xTbC << 1, yTbC << 1) \quad (8-156)$$

Các biến *availL*, *availT* và *availTL* được dẫn xuất như sau:

- Tính khả dụng của quá trình dẫn xuất các mẫu lân cận bên trái cho khối như được nêu trong mệnh đề **6.4.X [Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbd]** được gọi bằng vị trí sắc độ hiện tại (*xCurr*, *yCurr*) được gán bằng (*xTbC*, *yTbC*) và vị trí sắc độ lân cận (*xTbC* – 1, *yTbC*) làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng *availL*.
- Tính khả dụng của quá trình dẫn xuất các mẫu lân cận bên trên cho khối như được nêu trong mệnh đề **6.4.X [Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbd]** được gọi bằng vị trí sắc độ hiện tại (*xCurr*, *yCurr*) được gán bằng (*xTbC*, *yTbC*) và vị trí sắc độ lân cận (*xTbC*, *yTbC* – 1) làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng *availT*.
- Tính khả dụng của quá trình dẫn xuất các mẫu lân cận trên bên trái cho khối như được nêu trong mệnh đề **6.4.X [Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbd]** được gọi bằng vị trí sắc độ hiện tại (*xCurr*, *yCurr*) được gán bằng (*xTbC*, *yTbC*) và vị trí sắc độ lân cận (*xTbC* – 1, *yTbC* – 1) làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng *availTL*.
- Số lượng các mẫu sắc độ lân cận trên bên phải khả dụng *numTopRight* được dẫn xuất như sau:
 - Biến *numTopRight* được gán bằng 0 và *availTR* được gán bằng *TRUE*.
 - Khi *predModeIntra* bằng *INTRA_T_CCLM*, điều kiện sau áp dụng cho $x = nTbW..2 * nTbW - 1$ cho đến khi *availTR* bằng *FALSE* hoặc x bằng $2 * nTbW - 1$:
 - Quá trình dẫn xuất tính khả dụng cho khối như được nêu trong mệnh đề **6.4.X [Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbd]** được gọi bằng vị trí sắc độ hiện tại (*xCurr*, *yCurr*) được gán bằng (*xTbC*, *yTbC*) và vị trí sắc độ lân cận (*xTbC* + *x*, *yTbC* – 1) làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng *khả dụngTR*
 - Khi *khả dụngTR* bằng *TRUE*, *numTopRight* được tăng lên 1.
 - Số lượng khả dụng các mẫu sắc độ lân cận dưới bên trái *numLeftBelow* được dẫn xuất như sau:
 - Biến *numBên tráiDưới* được gán bằng 0 và *availLB* được gán bằng *TRUE*.

– Khi predModeIntra bằng INTRA_L_CCLM , điều kiện sau áp dụng cho $y = nTbH..2 * nTbH - 1$ đến khi availLB bằng FALSE or y bằng $2 * nTbH - 1$:

– Quá trình dẫn xuất tính khả dụng cho khối như được nêu trong mệnh đề **6.4.X [Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbđ]** được gọi bằng vị trí sắc độ hiện tại $(xCurr, yCurr)$ được gán bằng $(xTbC, yTbC)$ và vị trí sắc độ lân cận $(xTbC - 1, yTbC + y)$ làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng khả dụngLB

– Khi khả dụngLB bằng TRUE , numLeftBelow được tăng lên 1.

Số lượng mẫu sắc độ lân cận khả dụng ở numTopSamp trên và trên bên phải và số lượng mẫu sắc độ lân cận khả dụng trên $nLeftSamp$ bên trái và bên trái-dưới được dẫn xuất như sau:

– Nếu predModeIntra bằng INTRA_LT_CCLM , phương trình sau áp dụng:

$$\text{numSampT} = \text{availT} ? nTbW : 0 \quad (8-157)$$

$$\text{numSampL} = \text{availL} ? nTbH : 0 \quad (8-158)$$

– Ngược lại, phương trình sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \text{numSampT} &= (\text{availT} \ \&\& \ \text{predModeIntra} == \text{INTRA_T_CCLM}) ? \\ &(\text{nTbW} + \text{Min}(\text{numTopRight}, \text{nTbH})) : 0 \end{aligned} \quad (8-159)$$

$$\begin{aligned} \text{numSampL} &= (\text{availL} \ \&\& \ \text{predModeIntra} == \text{INTRA_L_CCLM}) ? \\ &(\text{nTbH} + \text{Min}(\text{numBên tráiDưới}, \text{nTbW})) : 0 \end{aligned} \quad (8-160)$$

Biến bCTUboundary được dẫn xuất như sau:

$$\begin{aligned} \text{bCTUboundary} &= (\text{yTbC} \ \& \ (1 \ll (\text{CtbLog2SizeY} - 1) - 1) == 0) ? \text{TRUE} \\ \text{E} : \text{FALSE}. \end{aligned} \quad (8-161)$$

Biến cntN và mảng pickPosN[] có N được thay bằng L và T, được dẫn xuất như sau:

– **Biến numIs4N được gán bằng ((availT && availL && predModeIntra == INTRA LT CCLM) ? 0 : 1).**

– **Biến startPosN được gán bằng numSampN >> (2 + numIs4N).**

– **Biến pickBướcN được gán bằng Max(1, numSampN >> (1 + numIs4N)).**

– **Nếu availN bằng TRUE và predModeIntra bằng INTRA LT CCLM hoặc INTRA N CCLM, cntN được gán bằng Min(numSampN,**

$(1 + numIs4N) \ll 1$), và $pickPosN[pos]$ được gán bằng $(startPosN + pos * pickBướcN)$, với $pos = 0..(cntN - 1)$.

– Ngược lại, $cntN$ được gán bằng 0.

Các mẫu dự báo $predSamples[x][y]$ với $x = 0..nTbW - 1, y = 0..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

– Nếu cả $numSampL$ lẫn $numSampT$ are bằng 0, phương trình sau áp dụng:
 $predSamples[x][y] = 1 \ll (BitDepth_c - 1)$ (8-162)

– Ngược lại, áp dụng các bước có thứ tự sau:

1. Các mẫu độ sáng được sắp xếp $pY[x][y]$ với $x = 0..nTbW * 2 - 1, y = 0..nTbH * 2 - 1$ được gán bằng các mẫu độ sáng được tái tạo trước quá trình DBF ở các vị trí $(xTbY + x, yTbY + y)$.

2. Các mẫu độ sáng lân cận $pY[x][y]$ được dẫn xuất như sau:

– Khi $numSampL$ lớn hơn 0, các mẫu độ sáng lân cận bên trái $pY[x][y]$ có $x = -1..-3, y = 0..2 * numSampL - 1$, được gán bằng các mẫu độ sáng được tái tạo trước quá trình DBF ở các vị trí $(xTbY + x, yTbY + y)$.

– Khi $numSampT$ lớn hơn 0, các mẫu độ sáng lân cận trên $pY[x][y]$ với $x = 0..2 * numSampT - 1, y = -1, -2$, được gán bằng các mẫu độ sáng được tái tạo trước quá trình DBF ở các vị trí $(xTbY + x, yTbY + y)$.

– Khi $availTL$ bằng TRUE, các mẫu độ sáng lân cận trên bên trái $pY[x][y]$ với $x = -1, y = -1, -2$, được gán bằng các mẫu độ sáng được tái tạo trước quá trình DBF ở các vị trí $(xTbY + x, yTbY + y)$.

3. Các mẫu độ sáng được sắp xếp bị giảm kích thước $pDsY[x][y]$ với $x = 0..nTbW - 1, y = 0..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

– Nếu $sps_cclm_colocated_chroma_flag$ bằng 1, phương trình sau áp dụng:

– $pDsY[x][y]$ with $x = 1..nTbW - 1, y = 1..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[x][y] = (pY[2 * x][2 * y - 1] + pY[2 * x - 1][2 * y] + 4 * pY[2 * x][2 * y] + pY[2 * x + 1][2 * y] +$$

$$pY[2 * x][2 * y + 1] + 4) >> 3$$

(8-163)

– Nếu $availL$ bằng TRUE, $pDsY[0][y]$ với $y = 1..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[0][y] = (pY[0][2 * y - 1] + pY[-1][2 * y] + 4 * pY[0][2 * y] + pY[1][2 * y] + pY[0][2 * y + 1] + 4) >> 3 \quad (8-164)$$

– Ngược lại, $pDsY[0][y]$ với $y = 1..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[0][y] = (pY[0][2 * y - 1] + 2 * pY[0][2 * y] + pY[0][2 * y + 1] + 2) >> 2 \quad (8-165)$$

– Nếu $availT$ bằng $TRUE$, $pDsY[x][0]$ with $x = 1..nTbW - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[x][0] = (pY[2 * x - 1][0] + 4 * pY[2 * x][0] + pY[2 * x + 1][0] + pY[2 * x][1] + 4) >> 3 \quad (8-166)$$

– Ngược lại, $pDsY[x][0]$ với $x = 1..nTbW - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[x][0] = (pY[2 * x - 1][0] + 2 * pY[2 * x][0] + pY[2 * x + 1][0] + 2) >> 2 \quad (8-167)$$

– Nếu $availL$ bằng $TRUE$ và $availT$ bằng $TRUE$, $pDsY[0][0]$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[0][0] = (pY[0][-1] + pY[-1][0] + 4 * pY[0][0] + pY[1][0] + pY[0][1] + 4) >> 3 \quad (8-168)$$

– Ngược lại nếu $availL$ bằng $TRUE$ và $availT$ bằng $FALSE$, $pDsY[0][0]$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[0][0] = (pY[-1][0] + 2 * pY[0][0] + pY[1][0] + 2) >> 2 \quad (8-169)$$

– Ngược lại nếu $availL$ bằng $FALSE$ và $availT$ bằng $TRUE$, $pDsY[0][0]$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[0][0] = (pY[0][-1] + 2 * pY[0][0] + pY[0][1] + 2) >> 2 \quad (8-170)$$

– Ngược lại ($availL$ bằng $FALSE$ và $availT$ bằng $FALSE$), $pDsY[0][0]$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[0][0] = pY[0][0] \quad (8-171)$$

– Ngược lại, điều kiện sau áp dụng:

– $pDsY[x][y]$ với $x = 1..nTbW - 1$, $y = 0..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[x][y] = (pY[2 * x - 1][2 * y] + pY[2 * x - 1][2 * y + 1] + 2 * pY[2 * x][2 * y] + 2 * pY[2 * x][2 * y + 1] + 4) >> 3 \quad (8-172)$$

$$pY[2 * x + 1][2 * y] +$$

$$pY[2 * x + 1][2 * y + 1] + 4) >> 3$$

– Nếu *availL* bằng *TRUE*, *pDsY[0][y]* với $y = 0..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$\begin{aligned} pDsY[0][y] = & (pY[-1][2 * y] + pY[-1][2 * y + 1] + \\ & 2 * pY[0][2 * y] + 2 * pY[0][2 * y + 1] + \\ & pY[1][2 * y] + pY[1][2 * y + 1] + 4) >> 3 \end{aligned} \quad (8-173)$$

– Ngược lại, *pDsY[0][y]* với $y = 0..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$pDsY[0][y] = (pY[0][2 * y] + pY[0][2 * y + 1] + 1) >> 1 \quad (8-174)$$

4. Khi *numSampL* lớn hơn 0, các mẫu sắc độ bên trái lân cận được chọn *pSelC[idx]* được gán bằng *p[-1][pickPosL[idx]]* với $idx = 0..(cntL - 1)$, và các mẫu độ sáng bên trái lân cận bị giảm kích thước được chọn *pSelDsY[idx]* với $idx = 0..(cntL - 1)$ được dẫn xuất như sau:

- Biến *y* được gán bằng *pickPosL[idx]*.
- Nếu *sps_cclm_colocated_chroma_flag* bằng 1, phương trình sau áp dụng:
- Nếu $y > 0 \parallel availTL == TRUE$,

$$\begin{aligned} pSelDsY[idx] = & (pY[-2][2 * y - 1] + \\ & pY[-3][2 * y] + 4 * pY[-2][2 * y] + pY[-1][2 * y] + \\ & (8-175) \end{aligned}$$

$$pY[-2][2 * y + 1] + 4) >> 3$$

– Ngược lại,

$$pSelDsY[idx] = (pY[-3][0] + 2 * pY[-2][0] + pY[-1][0] + 2) >> 2 \quad (8-177)$$

– Ngược lại, phương trình sau áp dụng:

$$\begin{aligned} pSelDsY[idx] = & (pY[-1][2 * y] + pY[-1][2 * y + 1] + \\ & 2 * pY[-2][2 * y] + 2 * pY[-2][2 * y + 1] + \\ & pY[-3][2 * y] + pY[-3][2 * y + 1] + 4) >> 3 \end{aligned} \quad (8-178)$$

5. Khi *numSampT* lớn hơn 0, các mẫu sắc độ trên lân cận được chọn *pSelC[idx]* được gán bằng *p[pickPosT[idx] - cntL][[-1]]* với $idx = cntL..(cntL + cntT - 1)$, và các mẫu sắc độ trên lân cận bị giảm kích thước mẫu *pSelDsY[idx]* với $idx = cntL..(cntL + cntT - 1)$ được xác định như sau:

- Biến *x* được gán bằng *pickPosT[idx] - cntL*.

- Nếu *sps_cclm_colocated_chroma_flag* bằng 1, điều kiện sau áp dụng:
- Nếu $x > 0$:
- Nếu *bCTUboundary* bằng FALSE, điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = & (pY[2 * x][-3] + \\ & pY[2 * x - 1][-2] + 4 * pY[2 * x][-2] + pY[2 * x + 1][-2] + \\ & pY[2 * x][-1] + 4) >> 3 \end{aligned} \quad (8-179)$$

- Ngược lại (*bCTUboundary* bằng TRUE), điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = & (pY[2 * x - 1][-1] + \\ & 2 * pY[2 * x][-1] + \\ & pY[2 * x + 1][-1] + 2) >> 2 \end{aligned} \quad (8-180)$$

- Ngược lại:

- Nếu *availTL* bằng TRUE và *bCTUboundary* bằng FALSE, điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = & (pY[0][-3] + \\ & pY[-1][-2] + 4 * pY[0][-2] + pY[1][-2] + \\ & pY[0][-1] + 4) >> 3 \end{aligned} \quad (8-181)$$

- Ngược lại nếu *availTL* bằng TRUE và *bCTUboundary* bằng TRUE, điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = & (pY[-1][-1] + \\ & 2 * pY[0][-1] + \\ & pY[1][-1] + 2) >> 2 \end{aligned} \quad (8-182)$$

- Ngược lại nếu *availTL* bằng FALSE và *bCTUboundary* bằng FALSE, điều kiện sau áp dụng:

$$\underline{pSelDsY[idx]} = (pY[0][-3] + 2 * pY[0][-2] + pY[0][-1] + 2) >> 2 \quad (8-183)$$

- Ngược lại (*availTL* bằng FALSE và *bCTUboundary* bằng TRUE), điều kiện sau áp dụng:

$$\underline{pSelDsY[idx]} = pY[0][-1] \quad (8-184)$$

- Ngược lại, điều kiện sau áp dụng:

- Nếu $x > 0$:

- Nếu *bCTUboundary* bằng FALSE, điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = & (pY[2 * x - 1][-2] + pY[2 * x - 1][-1] + \\ & 2 * pY[2 * x][-2] + 2 * pY[2 * x][-1] + \end{aligned}$$

(8-185)

$$pY[2 * x + 1][-2] + pY[2 * x + 1][-1] + 4) >> 3$$

– Ngược lại (bCTUboundary bằng TRUE), điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = (pY[2 * x - 1][-1] + \\ 2 * pY[2 * x][-1] + \\ pY[2 * x + 1][-1] + 2) >> 2 \end{aligned} \quad (8-186)$$

– Ngược lại:

– Nếu availTL bằng TRUE và bCTUboundary bằng FALSE, điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = (pY[-1][-2] + pY[-1][-1] + \\ 2 * pY[0][-2] + 2 * pY[0][-1] + \\ pY[1][-2] + pY[1][-1] + 4) >> 3 \end{aligned} \quad (8-187)$$

– Ngược lại nếu availTL bằng TRUE và bCTUboundary bằng TRUE, điều kiện sau áp dụng:

$$\begin{aligned} \underline{pSelDsY[idx]} = (pY[-1][-1] + \\ 2 * pY[0][-1] + \\ pY[1][-1] + 2) >> 2 \end{aligned} \quad (8-188)$$

– Ngược lại nếu availTL bằng FALSE và bCTUboundary bằng FALSE, điều kiện sau áp dụng:

$$\underline{pSelDsY[idx]} = (pY[0][-2] + pY[0][-1] + 1) >> 1 \quad (8-189)$$

– Ngược lại (availTL bằng FALSE và bCTUboundary bằng TRUE), điều kiện sau áp dụng:

$$\underline{pSelDsY[idx]} = pY[0][-1] \quad (8-190)$$

6. Khi cntT+cntL không bằng 0, các biến minY, maxY, minC và maxC được dẫn xuất như sau:

– Khi cntT+cntL bằng 2, gán pSelComp[3] bằng pSelComp[0], pSelComp[2] bằng pSelComp[1], pSelComp[0] bằng pSelComp[1], và pSelComp[1] bằng pSelComp[3], với Comp được thay thế bằng DsY và C.

– Các mảng minGrpIdx[] và maxGrpIdx[] được thiết lập: minGrpIdx[0] = 0, minGrpIdx[1] = 2, maxGrpIdx[0] = 1, maxGrpIdx[1] = 3.

- Nếu $pSelDsY[minGrpIdx[0]] > pSelDsY[minGrpIdx[1]]$, $Swap(minGrpIdx[0], minGrpIdx[1])$.
- Nếu $pSelDsY[maxGrpIdx[0]] > pSelDsY[maxGrpIdx[1]]$, $Swap(maxGrpIdx[0], maxGrpIdx[1])$.
- Nếu $pSelDsY[minGrpIdx[0]] > pSelDsY[maxGrpIdx[1]]$, $Swap(minGrpIdx, maxGrpIdx)$.
- Nếu $pSelDsY[minGrpIdx[1]] > pSelDsY[maxGrpIdx[0]]$, $Swap(minGrpIdx[1], maxGrpIdx[0])$.
- $maxY = (pSelDsY[maxGrpIdx[0]] + pSelDsY[maxGrpIdx[1]] + 1) >> 1$.
- $maxC = (pSelC[maxGrpIdx[0]] + pSelC[maxGrpIdx[1]] + 1) >> 1$.
- $minY = (pSelDsY[minGrpIdx[0]] + pSelDsY[minGrpIdx[1]] + 1) >> 1$.
- $minC = (pSelC[minGrpIdx[0]] + pSelC[minGrpIdx[1]] + 1) >> 1$.

7. Các biến a , b , và k được dẫn xuất như sau:

- Nếu $numSampL$ bằng 0, và $numSampT$ bằng 0, điều kiện sau áp dụng:

$$k = 0 \quad (8-208)$$

$$a = 0 \quad (8-209)$$

$$b = 1 \ll (BitDepth_c - 1) \quad (8-210)$$

- Ngược lại, điều kiện sau áp dụng:

$$diff = maxY - minY \quad (8-211)$$

- Nếu $diff$ không bằng 0, điều kiện sau áp dụng:

$$diffC = maxC - minC \quad (8-212)$$

$$x = Floor(Log2(diff)) \quad (8-213)$$

$$normDiff = ((diff \ll 4) >> x) \& 15 \quad (8-214)$$

$$x += (normDiff \neq 0) ? 1 : 0 \quad (8-215)$$

$$y = Floor(Log2(Abs(diffC))) + 1 \quad (8-216)$$

$$a = (diffC * (divSigTable[normDiff] \mid 8) + 2^{y-1}) >> y \quad (8-217)$$

$$k = ((3 + x - y) < 1) ? 1 : 3 + x - y \quad (8-218)$$

$$a = ((3 + x - y) < 1) ? Sign(a) * 15 : a \quad (8-219)$$

$$b = minC - ((a * minY) >> k) \quad (8-220)$$

trong đó $divSigTable[]$ được xác định như sau:

$$divSigTable[] = \{0, 7, 6, 5, 5, 4, 4, 3, 3, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 0\} \quad (8-221)$$

- Ngược lại ($diff$ bằng 0), điều kiện sau áp dụng:

$$k = 0 \quad (8-222)$$

$$a = 0 \quad (8-223)$$

$$b = \min C \quad (8-224)$$

8. Các mẫu dự báo $\text{predSamples}[x][y]$ có $x = 0..nTbW - 1$, $y = 0..nTbH - 1$ được dẫn xuất như sau:

$$\text{predSamples}[x][y] = \text{Clip1C}(((pDsY[x][y] * a) >> k) + b) \quad (8-225)$$

2.2.3.3 Các khía cạnh dự báo trong

VTM4 bao gồm nhiều công cụ mã trong khác với HEVC, chẳng hạn, các dấu hiệu sau đã được bao gồm trong VTM 3 ở phía trên của cấu trúc khối cây.

- 67 chế độ nội vùng có mở rộng chế độ góc rộng
- Kích thước khối và 4 tap bộ lọc nội suy 4 bậc phụ thuộc chế độ
- Kết hợp dự báo trong phụ thuộc vị trí (PDPC)
- Mô hình tuyến tính dự báo trong giữa thành phần (CCLM)
- Dự báo trong dòng đa tham chiếu
- Các phân vùng phụ trong (ISP)

2.2.4 Dự báo ngoài trong VVC

2.2.4.1 Dự báo trong và ngoài kết hợp (CIIP)

Trong VTM4, khi CU được mã hóa trong chế độ hợp nhất, và nếu CU chứa ít nhất 64 mẫu độ sáng (tức là, chiều rộng CU x chiều cao CU bằng hoặc lớn hơn 64), cờ bổ sung được báo hiệu để chỉ báo nếu chế độ CIIP được áp dụng cho CU hiện tại.

Để tạo dự báo CIIP, chế độ dự báo trong được dẫn xuất trước từ hai phần tử cú pháp bổ sung. Có tới bốn chế độ dự báo trong khả thi có thể được sử dụng: DC, phẳng, ngang, hoặc dọc. Sau đó, các tín hiệu dự báo ngoài các tín hiệu dự báo ngoài và dự báo trong được dẫn xuất nhờ sử dụng các quá giải mã trong và ngoài thông thường. Cuối cùng, tính trung bình có trọng số của các tín hiệu dự báo trong và ngoài được thực hiện để thu được dự báo CIIP.

2.2.4.2 Các khía cạnh dự báo ngoài

VTM4 bao gồm nhiều công cụ mã ngoài khác với HEVC, chẳng hạn, các dấu hiệu sau đã được bao gồm trong VVC test model 3 phía trên cấu trúc khối cây.

- Dự báo ngoài chuyển động afin
- Dự báo MV thời gian dựa trên khối phụ
- Độ phân giải MV thích ứng
- Nén chuyển động dựa trên khối 8x8 để dự báo chuyển động thời gian
- Lưu trữ MV độ chính xác cao (1/16 pel) và bù chuyển động có bộ lọc nội suy 8 bậc cho thành phần độ sáng và bộ lọc nội suy 4 bậc cho thành phần sắc độ
- Các phân vùng tam giác
- Dự báo trong và ngoài kết hợp
- Hợp nhất với MVD (MMVD)
- Mã hóa MVD đối xứng
- Luồng quang hai hướng
- Tinh lọc MV phía bộ giải mã
- Tính trung bình có trọng số dự báo kép

2.2.5 Bộ lọc trong vòng

Có tổng cộng ba bộ lọc trong vòng trong VTM4. Bên cạnh DBF và bộ lọc SAO (hai bộ lọc vòng trong HEVC), bộ lọc vòng thích ứng (ALF) được áp dụng trong VTM4. Thứ tự của quá trình lọc trong VTM4 là DBF, SAO và ALF.

Trong VTM4, các quá trình SAO và DBF hầu như giống như trong HEVC.

Trong VTM4, quá trình mới gọi là ánh xạ độ sáng có chia tỷ lệ sắc độ được bổ sung (quá trình này đã được biết đến trước đó trong bộ tạo dạng lại trong vòng thích ứng). Quá trình mới này được thực hiện trước khi tách khối.

2.2.6 Ánh xạ độ sáng có chia tỷ lệ sắc độ (LMCS, cũng được biết đến là tạo dạng trong vòng)

Trong VTM4, công cụ mã được gọi là LMCS được bổ sung dưới dạng khối xử lý mới trước các bộ lọc vòng. LMCS có hai thành phần chính: 1) ánh xạ trong vòng của thành phần độ sáng dựa trên các mô hình tuyến tính theo đoạn thích ứng; 2) đối với các thành phần sắc độ, CRS phụ thuộc độ sáng được áp dụng. Fig.4 thể hiện kiến trúc LMCS từ khía cạnh của bộ giải mã. Các khối được tô lam nhạt trên Fig.4 chỉ báo trong đó bước xử lý được áp dụng trong miền được ánh xạ; và các khối này bao gồm lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, dự báo trong độ sáng và

bổ sung dự báo độ sáng cùng với phần dư độ sáng. Các khối không được tô màu trên Fig.4 chỉ báo trong đó bước xử lý được áp dụng trong miền ban đầu (tức là, không được ánh xạ); và các khối này bao gồm các bộ lọc vòng chẳng hạn, tách khối, ALF, và SAO, dự báo bù chuyển động, dự báo trong sắc độ, bổ sung dự báo sắc độ cùng với phần dư sắc độ, và lưu trữ các ảnh được giải mã dưới dạng các ảnh tham chiếu. Các khối tô màu vàng nhạt trên Fig.4 là các khối chức năng LMCS mới, bao gồm ánh xạ thuận và ngược của tín hiệu độ sáng và quá trình chia tỷ lệ sắc độ lệ thuộc độ sáng. Giống như phần lớn công cụ khác trong VVC, LMCS có thể được kích hoạt/vô hiệu hóa ở mức chuỗi nhờ sử dụng cờ SPS.

2.2.6.1 Ánh xạ độ sáng có mô hình tuyến tính theo đoạn

Ánh xạ trong vòng của thành phần độ sáng điều chỉnh khoảng động của tín hiệu đầu vào bằng cách phân phối lại các từ mã giữa khoảng động để cải thiện hiệu suất nén. Ánh xạ độ sáng sử dụng hàm ánh xạ thuận, *FwdMap*, và hàm ánh xạ ngược tương ứng, *InvMap*. Hàm *FwdMap* được báo hiệu sử dụng mô hình tuyến tính theo đoạn có 16 đoạn bằng nhau. Hàm *InvMap* không cần được báo hiệu và thay vào đó được dẫn xuất từ hàm *FwdMap*.

Mô hình ánh xạ độ sáng được báo hiệu ở mức nhóm ô. Cờ xuất hiện được báo hiệu trước. Nếu mô hình ánh xạ độ sáng xuất hiện trong nhóm ô ảnh hiện tại, các tham số mô hình tuyến tính theo đoạn tương ứng được báo hiệu. Mô hình tuyến tính theo đoạn phân vùng khoảng động của tín hiệu đầu vào thành 16 đoạn bằng nhau, và đối với mỗi đoạn, các tham số ánh xạ tuyến tính được biểu diễn nhờ sử dụng số lượng từ mã được gán cho đoạn đó. Lấy đầu vào 10 bit làm ví dụ. Mỗi đoạn trong 16 đoạn sẽ có 64 từ mã được gán mặc định cho nó. Số lượng từ mã được báo hiệu được sử dụng để tính toán hệ số chia tỷ lệ và điều chỉnh hàm ánh xạ tương ứng cho đoạn đó. Ở mức nhóm ô, cờ kích hoạt LMCS khác được báo hiệu để chỉ báo nếu quá trình LMCS như được mô tả trên Fig.4 được áp dụng cho nhóm ô hiện tại.

Mỗi đoạn thứ i , $i = 0 \dots 15$, của mô hình tuyến tính *FwdMap* theo đoạn được định nghĩa bằng hai điểm xoay đầu vào *InputPivot[]* và hai điểm xoay đầu ra (được ánh xạ) *MappedPivot[]*.

InputPivot[] và *MappedPivot[]* được tính toán như sau (giả sử video 10 bit):

- 1) $OrgCW = 64$
- 2) For $i = 0:16$, $InputPivot[i] = i * OrgCW$
- 3) For $i=0:16$, $MappedPivot[i]$ được tính toán như sau:
 $MappedPivot[0] = 0;$
for($i = 0; i < 16 ; i++$)

$$MappedPivot[i + 1] = MappedPivot[i] + SignalledCW[i]$$

trong đó $SignalledCW[i]$ là số lượng từ mã được báo hiệu cho đoạn thứ i .

Như được thể hiện trên Fig.4, đối với khối được mã hóa ngoài, dự báo bù chuyển động được thực hiện trong miền được ánh xạ. Nói cách khác, sau khi khối dự báo bù chuyển động Y_{pred} được tính toán dựa trên các tín hiệu tham chiếu trong DPB, hàm $FwdMap$ được áp dụng để ánh xạ khối dự báo độ sáng trong miền ban đầu sang miền được ánh xạ, $Y'_{pred} = FwdMap(Y_{pred})$. Đối với khối được mã hóa trong, hàm $FwdMap$ không được áp dụng do dự báo trong được thực hiện trong miền được ánh xạ. Sau khi khối được tái tạo Y_r được tính toán, hàm $InvMap$ được áp dụng để biến đổi các giá trị độ sáng được tái tạo trong miền được ánh xạ về lại các giá trị độ sáng được tái tạo trong miền ban đầu ($\hat{Y}_i = InvMap(Y_r)$). Hàm $InvMap$ được áp dụng cho cả hai khối độ sáng được mã hóa trong và ngoài.

Quá trình ánh xạ độ sáng (ánh xạ thuận và/hoặc ngược) có thể được triển khai sử dụng các LUT hoặc sử dụng tính toán nhanh. Nếu LUT được sử dụng, thì $FwdMapLUT$ và $InvMapLUT$ có thể được tiền tính toán và tiền lưu trữ để sử dụng ở mức nhóm ô, và ánh xạ thuận và ngược có thể được triển khai đơn giản lần lượt như là $FwdMap(Y_{pred}) = FwdMapLUT[Y_{pred}]$ và $InvMap(Y_r) = InvMapLUT[Y_r]$. Theo cách khác, tính toán nhanh có thể được sử dụng. Lấy hàm ánh xạ thuận $FwdMap$ làm ví dụ. Để đoán ra đoạn mà có mẫu độ sáng, giá trị mẫu được dịch phải 6 bit (trùng với 16 đoạn bằng nhau). Sau đó, các tham số mô hình tuyến tính cho đoạn đó được truy xuất và áp dụng nhanh để tính toán giá trị độ sáng được ánh xạ. Giả sử i là chỉ số đoạn, $a1, a2$ lần lượt là $InputPivot[i]$ và $InputPivot[i+1]$, và $b1, b2$ lần lượt là $MappedPivot[i]$ và $MappedPivot[i+1]$. Hàm $FwdMap$ được đánh giá như sau:

$$FwdMap(Y_{pred}) = ((b2 - b1)/(a2 - a1)) * (Y_{pred} - a1) + b1$$

Hàm *InvMap* có thể được tính toán nhanh theo cách tương tự, ngoại trừ các phép kiểm tra có điều kiện cần được áp dụng thay cho phép dịch bit phải đơn giản khi đoán ra đoạn mà có giá trị mẫu, do các đoạn trong miền được ánh xạ không có kích thước bằng nhau.

2.2.6.2 CRS phụ thuộc độ sáng

CRS được tạo để bù tương tác giữa tín hiệu độ sáng và các tín hiệu sắc độ tương ứng. Liệu CRS được kích hoạt hay không cũng được báo hiệu ở mức nhóm ô. Nếu ánh xạ độ sáng được kích hoạt và nếu phân vùng cây kép (cũng được biết là cây sắc độ riêng rẽ) không được áp dụng cho nhóm ô hiện tại, cờ bổ sung được báo hiệu để chỉ báo nếu CRS phụ thuộc độ sáng được kích hoạt hay không. Khi ánh xạ độ sáng không được sử dụng, hoặc khi phân vùng cây kép được sử dụng trong nhóm ô hiện tại, CRS phụ thuộc độ sáng bị vô hiệu hóa. Ngoài ra, CRS phụ thuộc độ sáng luôn bị vô hiệu hóa cho các khối sắc độ có diện tích nhỏ hơn hoặc bằng 4.

CRS tùy thuộc vào giá trị trung bình của khối dự báo độ sáng tương ứng (cho cả khối được mã hóa trong và ngoài). Ký hiệu $avgY'$ là trung bình của khối dự báo độ sáng. Giá trị $C_{ScaleInv}$ được tính toán trong các bước sau:

- 1) tìm chỉ số Y_{Idx} của mô hình tuyến tính theo đoạn mà có $avgY'$ dựa trên hàm *InvMap*.
- 2) $C_{ScaleInv} = cScaleInv[Y_{Idx}]$, trong đó $cScaleInv[]$ là LUT 16 đoạn được tiền tính toán.

Nếu khối hiện tại được mã hóa như là các chế độ nội vùng, CIIP, hoặc sao chép trong khối (IBC, còn gọi là tạo tham chiếu ảnh hiện tại hoặc CPR), $avgY'$ được tính là trung bình của các giá trị độ sáng được dự báo trong, CIIP, hoặc IBC; ngược lại, $avgY'$ được tính là trung bình của các giá trị độ sáng được dự báo ngoài được ánh xạ thuận (Y'_{pred} trên Fig.4). Không giống ánh xạ độ sáng, được thực hiện trên cơ sở mẫu, $C_{ScaleInv}$ là giá trị hằng số cho toàn bộ khối sắc độ. Với $C_{ScaleInv}$, CRS được áp dụng như sau:

$$\text{Phía bộ mã hóa: } C_{ResScale} = C_{Res} * C_{Scale} = C_{Res} / C_{ScaleInv}$$

$$\text{Bộ giải mã side: } C_{Res} = C_{ResScale} / C_{Scale} = C_{ResScale} * C_{ScaleInv}$$

2.2.6.3 Phác thảo tương ứng trong JVET-M1001_v7 với chấp thuận trong JVET-N0220

Phần mô tả sau dựa trên phác thảo chỉnh sửa của JVET-M1001 và chấp thuận trong JVET-N0220. Chỉnh sửa trong JVET-N0220 được chấp thuận được in đậm và gạch chân.

Bảng cú pháp

Trong 7.3.2.1 Cú pháp SPS RBSP

<u>sps triangle enabled flag</u>	<u>u(1)</u>
<u>sps lmcs enabled flag</u>	<u>u(1)</u>
<u>sps ladf enabled flag</u>	<u>u(1)</u>

Trong 7.3.4.1 Cú pháp/ tiêu đề nhóm ô chung

<u>if (sps lmcs enabled flag) {</u>	
<u>tile group lmcs model present flag</u>	<u>u(1)</u>
<u>if (tile group lmcs model present flag)</u>	
<u>lmcs data()</u>	
<u>tile group lmcs enabled flag</u>	<u>u(1)</u>
<u>if (tile group lmcs enabled flag && ! (qtbtt dual tree intra flag && tile group type == I))</u>	
<u>tile group chroma residual scale flag</u>	<u>u(1)</u>
<u>}</u>	
<u>if (NumTilesInCurrTileGroup > 1) {</u>	
<u>offset len minus1</u>	<u>ue(v)</u>
<u>for (i = 0; i < NumTilesInCurrTileGroup - 1; i++)</u>	
<u>entry point offset minus1[i]</u>	<u>u(v)</u>
<u>}</u>	

Trong 7.3.4.4 Cú pháp dữ liệu LMCS

<u>lmcs data () {</u>	<u>Mô tả</u>
<u>lmcs min bin idx</u>	<u>ue(v)</u>
<u>lmcs delta max bin idx</u>	<u>ue(v)</u>
<u>lmcs delta cw prec minus1</u>	<u>ue(v)</u>
<u>for (i = lmcs min bin idx; i <= LmcsMaxBinIdx; i++) {</u>	
<u>lmcs delta abs cw[i]</u>	<u>u(v)</u>
<u>if (lmcs delta abs cw[i] > 0)</u>	
<u>lmcs delta sign cw flag[i]</u>	<u>u(1)</u>
<u>}</u>	
<u>}</u>	

Ngữ nghĩa

Trong 7.4.3.1 ngữ nghĩa SPS RBSP

sps_lmcs_enabled_flag bằng 1 xác định rằng LMCS được sử dụng trong CVS. *sps_lmcs_enabled_flag* bằng 0 xác định rằng LMCS không được sử dụng trong the CVS.

tile_group_lmcs_model_present_flag bằng 1 xác định rằng *lmcs_data()* xuất hiện trong tiêu đề nhóm ô. *tile_group_lmcs_model_present_flag* bằng 0 xác định rằng *lmcs_data()* không xuất hiện trong tiêu đề nhóm ô. Khi *tile_group_lmcs_model_present_flag* không xuất hiện, được suy ra bằng 0.

tile_group_lmcs_enabled_flag bằng 1 xác định rằng LMCS được kích hoạt cho nhóm ô hiện tại. *tile_group_lmcs_enabled_flag* bằng 0 xác định rằng LMCS không được kích hoạt cho nhóm ô hiện tại. Khi *tile_group_lmcs_enabled_flag* không xuất hiện, được suy ra bằng 0.

tile_group_chroma_residual_scale_flag bằng 1 xác định rằng CRS được kích hoạt cho nhóm ô hiện tại. *tile_group_chroma_residual_scale_flag* bằng 0 xác định rằng CRS không được kích hoạt cho nhóm ô hiện tại. Khi *tile_group_chroma_residual_scale_flag* không xuất hiện, được suy ra bằng 0.

Trong 7.4.5.4 Ngữ nghĩa dữ liệu LMCS

lmcs_min_bin_idx xác định chỉ số bin nhỏ nhất được sử dụng trong quá trình tạo LMCS. Giá trị của *lmcs_min_bin_idx* cần nằm trọn trong khoảng từ 0 đến 15.

lmcs_delta_max_bin_idx xác định giá trị delta giữa 15 và chỉ số bin lớn nhất *LmcsMaxBinIdx* được sử dụng trong quá trình tạo LMCS. Giá trị của *lmcs_delta_max_bin_idx* phải nằm trọn trong khoảng từ 0 đến 15. Giá trị của *LmcsMaxBinIdx* được gán bằng $15 - \text{lmcs_delta_max_bin_idx}$. Giá trị của *LmcsMaxBinIdx* shall be lớn hơn hoặc bằng *lmcs_min_bin_idx*.

lmcs_delta_cw_prec_minus1 plus 1 xác định số lượng bit được sử dụng cho tái tạo syntax *lmcs_delta_abs_cw[i]*. Giá trị của *lmcs_delta_cw_prec_minus1* sẽ nằm trọn trong khoảng từ 0 đến $\text{BitDepthY} - 2$.

lmcs_delta_abs_cw[i] xác định giá trị từ mã delta tuyệt đối cho bin thứ *i*.

lmcs_delta_sign_cw_flag[i] xác định dấu của biến *lmcsDeltaCW[i]* như sau:

– Nếu $lmcs_delta_sign_cw_flag[i]$ bằng 0, $lmcsDeltaCW[i]$ là giá trị dương.

– Ngược lại ($lmcs_delta_sign_cw_flag[i]$ is not bằng 0), $lmcsDeltaCW[i]$ là giá trị âm.

Khi $lmcs_delta_sign_cw_flag[i]$ không xuất hiện, được suy ra bằng 0.

Biến $OrgCW$ được dẫn xuất như sau:

$$OrgCW = (1 \ll BitDepth_Y) / 16 \quad (7-70)$$

Biến $lmcsDeltaCW[i]$, với $i = lmcs_min_bin_idx..LmcsMaxBinIdx$, được dẫn xuất như sau:

$$lmcsDeltaCW[i] = (1 - 2 * lmcs_delta_sign_cw_flag[i]) * lmcs_delta_abs_cw[i] \quad (7-71)$$

Biến $lmcsCW[i]$ được dẫn xuất như sau:

– Với $i = 0..lmcs_min_bin_idx - 1$, $lmcsCW[i]$ được gán bằng 0.

– Với $i = lmcs_min_bin_idx..LmcsMaxBinIdx$, điều kiện sau áp dụng:

$$lmcsCW[i] = OrgCW + lmcsDeltaCW[i] \quad (7-72)$$

Giá trị của $lmcsCW[i]$ sẽ nằm trọn trong khoảng từ $(OrgCW \gg 3)$ đến $(OrgCW \ll 3 - 1)$.

– Với $i = LmcsMaxBinIdx + 1..15$, $lmcsCW[i]$ được gán bằng 0.

Tương thích dòng bit yêu cầu rằng điều kiện sau đúng:

$$\sum_{i=0}^{15} lmcsCW[i] \leq (1 \ll BitDepth_Y) - 1 \quad (7-73)$$

Biến $InputPivot[i]$, với $i = 0..16$, được dẫn xuất như sau:

$$InputPivot[i] = i * OrgCW \quad (7-74)$$

Biến $LmcsPivot[i]$ với $i = 0..16$, các biến $ScaleCoeff[i]$ và $InvScaleCoeff[i]$ với $i = 0..15$, được dẫn xuất như sau:

$$LmcsPivot[0] = 0;$$

for($i = 0$; $i \leq 15$; $i++$) {

$$LmcsPivot[i + 1] = LmcsPivot[i] + lmcsCW[i]$$

$$\underline{ScaleCoeff[i] = (lmcsCW[i] * (1 \ll 11) + (1 \ll (\text{Log2}(OrgCW) - 1))) \gg (\text{Log2}(OrgCW))} \quad (7-75)$$

if($lmcsCW[i] == 0$)

$InvScaleCoeff[i] = 0$

else

$InvScaleCoeff[i] = OrgCW * (1 \ll 11) / lmcsCW[i]$

}

Biến $ChromaScaleCoeff[i]$, với $i = 0 \dots 15$, được dẫn xuất như sau:

if ($lmcsCW[i] == 0$)

$ChromaScaleCoeff[i] = (1 \ll 11)$

else {

$ChromaScaleCoeff[i] = InvScaleCoeff[i]$

}

Các biến $ClipRange$, $LmcsMinVal$, và $LmcsMaxVal$ được dẫn xuất như sau:

$ClipRange = ((lmcs_min_bin_idx > 0) \&\& (LmcsMaxBinIdx < 15))$ (7-77)

$LmcsMinVal = 16 \ll (BitDepthY - 8)$ (7-78)

$LmcsMaxVal = 235 \ll (BitDepthY - 8)$ (7-79)

Lưu ý – Các mảng $InputPivot[i]$ và $LmcsPivot[i]$, $ScaleCoeff[i]$, và $InvScaleCoeff[i]$, $ChromaScaleCoeff[i]$, $ClipRange$, $LmcsMinVal$ và $LmcsMaxVal$, được cập nhật chỉ khi $tile_group_lmcs_model_present_flag$ bằng 1. Do vậy, mô hình LMCS có thể được gửi với ảnh IRAP, chẳng hạn, nhưng LMCS bị vô hiệu hóa cho ảnh IRAP đó.

3. Các nhược điểm của các cách triển khai hiện tại

Thiết kế hiện tại của LMCS/CCLM có thể có các vấn đề sau:

1. Trong công cụ mã LMCS, hệ số CRS được dẫn xuất bằng giá trị trung bình của khối dự báo độ sáng được sắp xếp, dẫn đến độ trễ xử lý các mẫu sắc độ trong LMCS CRS.

a) Trong trường hợp cây đơn/chia sẻ, độ trễ xảy ra bằng cách (a) đợi tất cả các mẫu dự báo của toàn bộ khối độ sáng khả dụng, và (b) tính trung bình tất cả các mẫu dự báo độ sáng thu được bởi (a).

b) Trong trường hợp cây riêng/kép, độ trễ thậm chí tệ hơn do cây trúc phân vùng khối riêng rẽ cho các thành phần độ sáng và sắc độ được kích hoạt trong các lát I. Do vậy, một khối sắc độ có thể tương ứng với nhiều khối độ sáng, và một khối sắc độ 4x4 có thể tương ứng với khối độ sáng 64x64. Do vậy, trường hợp xấu

nhất chính là hệ số CRS của khối sắc độ 4x4 hiện tại có thể cần đợi cho đến khi tất cả các mẫu dự báo trong toàn bộ khối độ sáng 64x64 khả dụng. Nói cách khác, vấn đề độ trễ trong cây riêng/kép sẽ trở nên nghiêm trọng hơn nhiều.

2. Trong công cụ mã CCLM, bước tính toán mô hình CCLM để dự báo trong sắc độ tùy thuộc vào các mẫu tham chiếu trên và bên trái của cả khối độ sáng lẫn khối sắc độ. Và dự báo CCLM cho khối sắc độ tùy thuộc vào các mẫu độ sáng được tái tạo được sắp xếp của cùng CU. Điều này gây ra độ trễ cao trong cây riêng/kép.

- Trong trường hợp cây riêng/kép, một khối sắc độ 4x4 có thể tương ứng với khối độ sáng 64x64. Do vậy, trường hợp xấu nhất chính là quá trình CCLM cho khối sắc độ hiện tại có thể cần đợi cho đến khi toàn bộ khối độ sáng 64x64 tương ứng đang được tái tạo. Vấn đề độ trễ này giống như chia tỷ lệ sắc độ LMCS trong cây riêng/kép.

3. Các kỹ thuật và các phương án thực hiện lấy làm ví dụ

Để giải quyết các vấn đề này, đề xuất vài phương pháp loại bỏ/giảm/giới hạn sự lệ thuộc giữa các thành phần trong phép chia tỷ lệ dư sắc độ phụ thuộc độ sáng, CCLM, và các công cụ mã khác dựa vào thông tin từ thành phần màu khác.

Các phương án thực hiện chi tiết được mô tả dưới đây nên được xem là các ví dụ để giải thích các khái niệm chung. Các phương án thực hiện này không nên được hiểu theo nghĩa hẹp. Ngoài ra, các phương án thực hiện này có thể được kết hợp theo cách bất kỳ.

Cần lưu ý rằng mặc dù các đề mục được mô tả dưới đây đề cập tường minh LMCS/CCLM, các phương pháp cũng có thể là áp dụng được cho các công cụ mã khác dựa trên thông tin từ thành phần màu khác. Ngoài ra, cụm từ ‘độ sáng’ và ‘sắc độ’ được nêu dưới đây có thể lần lượt được thay thế bằng ‘thành phần màu thứ nhất’ và ‘thành phần màu thứ hai’, chẳng hạn ‘thành phần G’ và ‘thành phần B/R’ ở định dạng màu RGB.

Trong phần mô tả sau, định nghĩa “mẫu/khối được sắp xếp” điều chỉnh với định nghĩa về mẫu/khối được sắp xếp trong VVC working draft JVET-M1001. Cụ thể hơn, ở định dạng màu 4:2:0, giả sử mẫu trên bên trái của khối sắc độ ở vị trí (xTbC, yTbC), sau đó mẫu trên bên trái của vị trí khối độ sáng được sắp xếp

$(xTbY, yTbY)$ được dẫn xuất như sau:
 $(xTbY, yTbY) = (xTbC \ll 1, yTbC \ll 1)$. Như được minh họa trên Fig.5, mẫu trên bên trái của khối sắc độ hiện tại được đặt ở $(x=16, y=16)$ trong ảnh sắc độ, sau đó mẫu trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp được đặt ở $(x=32, y=32)$ trong ảnh độ sáng, bất kể phân vùng khối của khối độ sáng được sắp xếp trong ảnh độ sáng. Lấy ví dụ khác, giả sử trong cùng thành phần màu, vị trí của mẫu trên bên trái của khối được sắp xếp trong khung tham chiếu phải giống với vị trí của mẫu trên bên trái của khối hiện tại trong khung hiện tại, như được minh họa trên Fig.6, giả sử mẫu trên bên trái của khối hiện tại là (x, y) trong khung hiện tại, sau đó mẫu trên bên trái của khối được sắp xếp của khối hiện tại có cùng vị trí (x, y) trong khung tham chiếu.

Trong phần mô tả sau, “khối tương ứng” có thể có vị trí khác nhau với khối hiện tại. Lấy ví dụ, có thể có xê dịch chuyển động giữa khối hiện tại và khối tương ứng trong khung tham chiếu. Như được minh họa trên Fig.6, giả sử khối hiện tại được đặt ở (x, y) trong khung hiện tại và có MV (mv_x, mv_y) , sau đó khối tương ứng của khối hiện tại có thể là được đặt ở $(x+mv_x, y+mv_y)$ trong khung tham chiếu. Và đối với khối được mã hóa IBC, khối độ sáng được sắp xếp (được trỏ bởi vector số 0) và khối độ sáng tương ứng (được trỏ bởi BV khác 0) có thể định vị ở các địa điểm khác nhau của khung hiện tại. Lấy ví dụ khác, khi phân vùng của khối độ sáng không căn chỉnh với phân vùng của khối sắc độ (trong phân vùng cây kếp của các lát I), khối độ sáng được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại có thể thuộc khối độ sáng lớn hơn tùy thuộc vào kích thước phân vùng của khối mã độ sáng được chồng lấp bao phủ mẫu trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp. Như được minh họa trên Fig.5, giả sử hình chữ nhật đậm ký hiệu các phân vùng của khối, sao cho khối độ sáng 64x64 trước hết được tách bằng BT và sau đó phần bên phải của khối độ sáng 64x64 còn được tách bởi TT, lần lượt dẫn đến ba khối độ sáng có các kích thước bằng 32x16, 32x32, 32x16. Do vậy, nhìn vào mẫu trên bên trái $(x=32, y=32)$ của khối độ sáng được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại, nó thuộc khối độ sáng 32x32 ở tâm của phân vùng TT. Trong trường hợp này, gọi khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp như là

“khối độ sáng tương ứng”. Do vậy, trong ví dụ này, mẫu trên bên trái của khối độ sáng tương ứng được đặt ở $(x=32, y=16)$.

Sau đây, DMVD (dẫn xuất MV phía bộ giải mã) được sử dụng để biểu diễn BDOF (hay còn gọi là BIO) và/hoặc DMVR (tính lọc MV phía bộ giải mã) và/hoặc FRUC (biến đổi tăng tốc độ khung) và/hoặc phương pháp khác tính lọc MV và/hoặc giá trị mẫu dự báo ở bộ giải mã.

Loại bỏ độ trễ chia tỷ lệ sắc độ của LMCS và tính toán mô hình của CCLM

1. Đề xuất rằng đối với khối được mã hóa ngoài, một hoặc nhiều mẫu tham chiếu của khối hiện tại trong các khung tham chiếu có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS.

a) Trong một ví dụ, các mẫu độ sáng tham chiếu có thể được sử dụng trực tiếp để dẫn xuất hệ số CRS.

i. Theo cách khác, nội suy có thể được áp dụng trước cho mẫu tham chiếu và các mẫu được nội suy có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

ii. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu trong các khung tham chiếu khác nhau có thể được sử dụng để dẫn xuất các mẫu tham chiếu cuối cùng được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

1) Trong một ví dụ, đối với các khối được mã hóa dự báo kép, phương pháp nêu trên có thể được áp dụng.

iii. Trong một ví dụ, các cường độ của các mẫu tham chiếu có thể được biến đổi sang miền tạo dạng lại trước khi được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

iv. Trong một ví dụ, tổ hợp tuyến tính của các mẫu tham chiếu có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

1) Chẳng hạn, $a \times S + b$ có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS, trong đó S là mẫu tham chiếu, a và b là các tham số. Trong một ví dụ, a và b có thể được dẫn xuất bằng bù chiếu sáng cục bộ (LIC).

b) Trong một ví dụ, vị trí của các mẫu độ sáng tham chiếu trong khung tham chiếu có thể phụ thuộc vào (các) MV của khối hiện tại.

i. Trong một ví dụ, mẫu tham chiếu thuộc khối độ sáng tham chiếu, nằm trong ảnh tham chiếu, và có chiều rộng và chiều cao giống như khối độ sáng hiện tại. Vị

trí của mẫu độ sáng tham chiếu trong ảnh tham chiếu có thể được tính toán là vị trí của mẫu độ sáng tương ứng trong ảnh hiện tại, bổ sung MV.

ii. Trong một ví dụ, vị trí của các mẫu độ sáng tham chiếu có thể được dẫn xuất bằng vị trí của mẫu trên bên trái (hoặc trung tâm, hoặc dưới bên phải) của khối độ sáng hiện tại và MV của khối hiện tại, được gọi là mẫu độ sáng tương ứng trong khung tham chiếu.

1) Trong một ví dụ, MV số nguyên có thể được sử dụng để dẫn xuất mẫu độ sáng tương ứng trong khung tham chiếu. Trong một ví dụ, MV được liên kết với một khối có thể được làm tròn về 0, hoặc được làm tròn xa số 0 để dẫn xuất MV số nguyên.

2) Theo cách khác, MV phân số có thể được sử dụng để dẫn xuất mẫu độ sáng tương ứng trong khung tham chiếu, sao cho quá trình nội suy có thể được yêu cầu để dẫn xuất các mẫu tham chiếu phân số.

iii. Theo cách khác, vị trí của các mẫu độ sáng tham chiếu có thể được dẫn xuất bằng vị trí của mẫu trên bên trái (hoặc trung tâm, hoặc dưới bên phải) của khối độ sáng hiện tại.

iv. Theo cách khác, nhiều mẫu độ sáng tương ứng ở một số vị trí định trước trong khung tham chiếu có thể được chọn để tính toán hệ số CRS.

c) Trong một ví dụ, giá trị trung bình hoặc trung vị của nhiều mẫu độ sáng tham chiếu có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

d) Trong một ví dụ, các mẫu độ sáng tham chiếu trong các khung tham chiếu định trước có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

i. Trong một ví dụ, khung tham chiếu định trước có thể là khung có chỉ số tham chiếu bằng 0 của danh sách ảnh tham chiếu 0.

ii. Theo cách khác, chỉ số tham chiếu và/hoặc danh sách ảnh tham chiếu cho khung tham chiếu định trước có thể được báo hiệu trong mức chuỗi/ảnh/nhóm ô/lát/ô/hàng CTU/khối video.

iii. Theo cách khác, các mẫu độ sáng tham chiếu trong nhiều khung tham chiếu có thể được dẫn xuất và được tính trung bình hoặc các giá trị trung bình có trọng số có thể được sử dụng để thu được hệ số CRS.

2. Đề xuất liệu và cách thức dẫn xuất hệ số CRS từ các mẫu độ sáng trong chế độ LMCS có thể phụ thuộc vào liệu khối hiện tại áp dụng dự báo kép.

a) Trong một ví dụ, hệ số CRS được dẫn xuất cho mỗi hướng dự báo riêng rẽ.

3. Đề xuất rằng liệu và cách thức dẫn xuất hệ số CRS từ các mẫu độ sáng trong chế độ LMCS có thể phụ thuộc vào liệu khối hiện tại áp dụng dự báo dựa trên khối phụ.

a) Trong một ví dụ, dự báo dựa trên khối phụ là dự báo afin;

b) Trong một ví dụ, dự báo dựa trên khối phụ là dự báo MV thời gian tùy chọn (ATMVP).

c) Trong một ví dụ, hệ số CRS được dẫn xuất riêng cho mỗi khối phụ.

d) Trong một ví dụ, hệ số CRS được dẫn xuất cho toàn bộ khối thậm chí nếu nó được dự báo bởi các khối phụ.

i. Trong một ví dụ, MV của một khối phụ được chọn (chẳng hạn, khối phụ trên bên trái) có thể được sử dụng để nhận diện các mẫu tham chiếu của khối hiện tại như được mô tả trong đề mục 1.

4. Đề xuất rằng các giá trị dự báo độ sáng được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS có thể là giá trị dự báo độ sáng trung gian thay cho giá trị dự báo độ sáng cuối cùng.

a) Trong một ví dụ, các giá trị dự báo độ sáng trước quá trình BDOF (BIO) có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

b) Trong một ví dụ, các giá trị dự báo độ sáng trước quá trình DMVR có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

c) Trong một ví dụ, các giá trị dự báo độ sáng trước quá trình LIC có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

d) Trong một ví dụ, các giá trị dự báo độ sáng trước quá trình tinh lọc dự báo có luồng quang (PROF) như được đề xuất trong JVET-N0236 có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

5. Các MV trung gian có thể được sử dụng để nhận diện các mẫu tham chiếu.

a) Trong một ví dụ, MV trước quá trình BDOF và/hoặc DMVR và/hoặc các phương pháp DMVD khác có thể được sử dụng để nhận diện các mẫu tham chiếu.

b) Trong một ví dụ, MV trước quá trình PROF như được đề xuất trong JVET-N0236 có thể được sử dụng để nhận diện các mẫu tham chiếu.

6. Các phương pháp nêu trên có thể áp dụng khi khôi hiện tại được mã hóa bằng chế độ ngoại vùng.

7. Đề xuất rằng đối với khối được mã hóa IBC, một hoặc nhiều mẫu tham chiếu trong khối tham chiếu của khung hiện tại có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS. Khi khối được mã hóa IBC, cụm từ “vector chuyển động” có thể cũng được gọi là “vector khối”, trong đó ảnh tham chiếu được thiết lập là ảnh hiện tại.

a) Trong một ví dụ, mẫu tham chiếu thuộc khối tham chiếu, trong ảnh hiện tại, và có chiều rộng và chiều cao giống như khối hiện tại. Vị trí của mẫu tham chiếu có thể được tính là vị trí của mẫu tương ứng của nó bổ sung MV.

b) Trong một ví dụ, vị trí của các mẫu độ sáng tham chiếu có thể được dẫn xuất bằng vị trí của mẫu trên bên trái (hoặc trung tâm, hoặc dưới bên phải) của khối độ sáng hiện tại bổ sung MV.

c) Theo cách khác, vị trí của các mẫu độ sáng tham chiếu có thể được dẫn xuất bằng vị trí của mẫu trên bên trái (hoặc trung tâm, hoặc dưới bên phải) của khối độ sáng hiện tại bổ sung vector khối của khối hiện tại.

d) Theo cách khác, nhiều mẫu độ sáng tương ứng ở một số vị trí định trước trong vùng tham chiếu của khối độ sáng hiện tại có thể được chọn để tính toán hệ số CRS.

e) Trong một ví dụ, nhiều mẫu độ sáng tương ứng có thể là được tính toán bằng hàm để dẫn xuất hệ số CRS.

i. Chẳng hạn, giá trị trung bình hoặc trung vị của nhiều mẫu độ sáng tương ứng có thể là được tính toán để dẫn xuất hệ số CRS.

f) Trong một ví dụ, các cường độ của các mẫu tham chiếu có thể được biến đổi sang miền tạo dạng lại trước khi được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

i. Theo cách khác, các cường độ của các mẫu tham chiếu có thể được biến đổi sang miền ban đầu trước khi được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS

8. Đề xuất rằng một hoặc nhiều mẫu dự báo/được tái tạo được đặt ở (các) vị trí được nhận diện của khối độ sáng hiện tại trong khung hiện tại có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS cho khối sắc độ hiện tại trong chế độ LMCS.

a) Trong một ví dụ, nếu khối hiện tại được mã hóa ngoài, mẫu dự báo (hoặc tái tạo) độ sáng được đặt ở tâm của khối độ sáng hiện tại có thể được chọn để dẫn xuất hệ số CRS.

b) Trong một ví dụ, giá trị trung bình của các mẫu dự báo (hoặc tái tạo) độ sáng $M \times N$ thứ nhất có thể được chọn để dẫn xuất hệ số CRS, trong đó $M \times N$ có thể nhỏ hơn kích thước khối độ sáng được sắp xếp chiều rộng x chiều cao.

9. Đề xuất rằng toàn bộ hoặc một phần của thủ tục được sử dụng để tính toán mô hình CCLM có thể được sử dụng để hệ số CRS dẫn xuất khối sắc độ hiện tại c.

a) Trong một ví dụ, các mẫu tham chiếu được đặt ở các vị trí được nhận diện của các mẫu độ sáng lân cận của khối độ sáng được sắp xếp trong quá trình dẫn xuất tham số mô hình CCLM có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

i. Trong một ví dụ, các mẫu tham chiếu đó có thể được sử dụng trực tiếp.

ii. Theo cách khác, việc giảm kích thước mẫu có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu đó, và các mẫu tham chiếu được giảm kích thước có thể được áp dụng.

b) Trong một ví dụ, K trong số S mẫu tham chiếu được chọn để tính toán mô hình CCLM có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS. Chẳng hạn, K bằng 1 và S bằng 4.

c) Trong một ví dụ, giá trị trung bình/nhỏ nhất/lớn nhất của các mẫu tham chiếu của khối độ sáng được sắp xếp trong chế độ CCLM có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS.

10. Cách thức chọn các mẫu để dẫn xuất các hệ số CRS có thể phụ thuộc vào thông tin được mã hóa của khối hiện tại.

a) Thông tin được mã hóa có thể bao gồm QP, chế độ mã, POC, chế độ dự báo trong, thông tin chuyển động và v.v..

b) Trong một ví dụ, đối với các khối được mã hóa IBC hoặc không được mã hóa IBC, cách thức chọn các mẫu có thể khác nhau.

c) Trong một ví dụ, cách thức chọn các mẫu có thể khác nhau dựa trên thông tin ảnh tham chiếu, chẳng hạn, khoảng cách POC giữa các ảnh tham chiếu và ảnh hiện tại.

11. Đề xuất rằng hệ số CRS và/hoặc tính toán mô hình CCLM có thể phụ thuộc vào các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp. Theo sáng chế, “khối mã” có thể đề cập đến vùng tạo mã video, chẳng hạn, CU/TU/PU như được xác định trong đặc tả HEVC hoặc trong VVC working draft.

a) “khối mã độ sáng tương ứng” có thể được định nghĩa là khối mã bao phủ vị trí trên bên trái của khối mã độ sáng được sắp xếp.

i. Fig.5 thể hiện ví dụ, trong đó đối với khối sắc độ được mã hóa trong trường hợp cây kép, phân vùng CTU của thành phần sắc độ có thể khác với phân vùng CTU của thành phần độ sáng. Trước hết, “khối mã độ sáng tương ứng” bao phủ mẫu trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại được truy xuất. Sau đó, nhờ sử dụng thông tin kích thước khối của “khối mã độ sáng tương ứng”, mẫu trên bên trái của “khối mã độ sáng tương ứng” có thể được dẫn xuất, mẫu độ sáng trên bên trái của “khối mã độ sáng tương ứng” bao phủ mẫu trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp được đặt ở $(x=32, y=16)$.

b) Trong một ví dụ, kích thước khối/phân vùng/vị trí/tọa độ có thể được yêu cầu để dẫn xuất vị trí của “khối mã độ sáng tương ứng” bao phủ mẫu trên bên trái của khối mã độ sáng được sắp xếp.

i. Trong một ví dụ, kích thước khối, và/hoặc phân vùng khối, và/hoặc tọa độ khối có thể được lưu trữ cho mỗi khối của thành phần màu cụ thể, chẳng hạn thành phần độ sáng.

ii. Trong một ví dụ, “khối mã độ sáng tương ứng” và khối hiện tại có thể luôn nằm trong cùng CTU hoặc hàng CTU, do vậy có thể không có lưu trữ kích thước khối/phân vùng/vị trí/tọa độ trong bộ đệm dòng.

c) Trong một ví dụ, các mẫu được tái tạo không nằm trong “khối mã độ sáng tương ứng” có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS và/hoặc tính toán mô hình CCLM.

i. Trong một ví dụ, các mẫu được tái tạo liền kề với “khối mã độ sáng tương ứng” có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS và/hoặc tính toán mô hình CCLM.

1) Trong một ví dụ, N mẫu được đặt ở các cột lân cận bên trái và/hoặc các hàng lân cận bên trên của “khối mã độ sáng tương ứng” có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS và/hoặc tính toán mô hình CCLM, trong đó $N=1 \dots 2W+2H$, W và H là chiều rộng và chiều cao của “khối mã độ sáng tương ứng”.

a) Giả sử mẫu trên bên trái của “khối mã độ sáng tương ứng” là (xCb, yCb) , sau đó trong một ví dụ, mẫu độ sáng lân cận bên trên có thể ở vị trí $(xCb + W/2, yCb - 1)$, hoặc $(xCb - 1, yCb - 1)$. Ở ví dụ tùy chọn, mẫu độ sáng lân cận trên bên trái có thể ở vị trí $(xCb+W-1, yCb-1)$.

b) Trong một ví dụ, (các) vị trí của (các) mẫu lân cận có thể cố định, và/hoặc theo thứ tự kiểm tra định trước.

2) Trong một ví dụ, 1 trong số N mẫu lân cận có thể được chọn để dẫn xuất hệ số CRS và/hoặc tính toán mô hình CCLM. Giả sử $N=3$, và thứ tự kiểm tra của ba mẫu lân cận $(xCb - 1, yCb - H - 1)$, $(xCb + W/2, yCb - 1)$, $(xCb - 1, yCb - 1)$, sau đó mẫu lân cận khả dụng thứ nhất trong danh sách kiểm tra có thể được chọn để dẫn xuất hệ số CRS.

3) Trong một ví dụ, giá trị trung bình hoặc trung vị của N mẫu được đặt ở các cột lân cận bên trái và/hoặc các hàng lân cận bên trên của “khối mã độ sáng tương ứng” có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS và/hoặc tính toán mô hình CCLM, trong đó $N=1 \dots 2W+2H$, W và H là chiều rộng và chiều cao của “khối mã độ sáng tương ứng”.

d) Trong một ví dụ, liệu có thực hiện CRS có thể phụ thuộc vào các mẫu lân cận “khả dụng” của khối độ sáng tương ứng.

i. Trong một ví dụ, “tính khả dụng” của các mẫu lân cận có thể phụ thuộc vào chế độ mã hóa của khối hiện tại/khối phụ và/hoặc chế độ mã hóa của mẫu lân cận.

1) Trong một ví dụ, cho khối được mã hóa trong chế độ ngoại vùng, các mẫu lân cận được mã hóa trong chế độ nội vùng và/hoặc chế độ IBC và/hoặc chế độ CIIP và/hoặc chế độ LIC có thể được xem là “không khả dụng”.

2) Trong một ví dụ, cho khối được mã hóa trong chế độ ngoại vùng, các mẫu lân cận sử dụng bộ lọc khuếch tán và/hoặc bộ lọc hai bên và/hoặc bộ lọc biến đổi Hadamard có thể được xem là “không khả dụng”.

ii. Trong một ví dụ, “tính khả dụng” của các mẫu lân cận có thể phụ thuộc vào chiều rộng và/hoặc chiều cao của ảnh hiện tại/ô/nhóm ô/VPDU/lát.

1) Trong một ví dụ, nếu khối lân cận được ngoài ảnh hiện tại, thì được xử lý là “không khả dụng”.

iii. Trong một ví dụ, khi không có mẫu lân cận “khả dụng”, CRS có thể không được phép.

iv. Trong một ví dụ, khi số lượng các mẫu lân cận “khả dụng” nhỏ hơn K ($K \geq 1$), CRS có thể không được phép.

v. Theo cách khác, mẫu lân cận không khả dụng có thể được điền đầy bằng giá trị cố định mặc định, hoặc đệm, hoặc thay thế, sao cho CRS có thể luôn được áp dụng.

1) Trong một ví dụ, nếu mẫu lân cận không khả dụng, thì có thể được điền đầy bằng $1 \ll (\text{bitDepth} - 1)$, trong đó bitDepth xác định chiều sâu bit của các mẫu của các thành phần độ sáng/sắc độ.

2) Theo cách khác, nếu mẫu lân cận không khả dụng, thì có thể được điền đầy bằng đệm từ các mẫu xung quanh được đặt ở lân cận trái/phải/trên/dưới.

3) Theo cách khác, nếu mẫu lân cận không khả dụng, thì có thể là được thay thế bằng mẫu lân cận khả dụng thứ nhất theo thứ tự kiểm tra định trước.

4) Theo cách khác, nếu mẫu lân cận không khả dụng, thì có thể được điền đầy bằng giá trị được lọc/ánh xạ định trước (chẳng hạn, giá trị được lọc/ánh xạ $1 \ll (\text{bitDepth} - 1)$, trong đó bitDepth xác định chiều sâu bit của các mẫu của các thành phần độ sáng/sắc độ).

a) Trong một ví dụ, quá trình lọc/ánh xạ có thể là đánh chỉ số LUT ánh xạ thuận LMCS.

e) Trong một ví dụ, liệu và cách thức thực hiện CRS có thể phụ thuộc vào chế độ mã hóa của khối hiện tại và/hoặc các chế độ mã hóa của các khối lân cận.

i. “khối hiện tại” có thể đề cập đến khối sắc độ hiện tại, hoặc có thể đề cập đến khối độ sáng được sắp xếp, hoặc khối độ sáng tương ứng bao phủ ít nhất một

mẫu của khối sắc độ được sắp xếp. “các khối lân cận” (liền kề hoặc không liền kề) có thể đề cập đến các khối sắc độ lân cận với khối sắc độ hiện tại, hoặc chúng có thể đề cập đến các khối độ sáng lân cận với khối độ sáng hiện tại.

ii. Trong một ví dụ, chế độ mã hóa của khối lân cận độ sáng có thể được sử dụng bao phủ vị trí cụ thể, chẳng hạn $(-1, -1)$ so với tọa độ trên bên trái của khối hiện tại.

iii. Trong một ví dụ, các chế độ mã hóa của nhiều khối lân cận có thể được sử dụng bao phủ nhiều vị trí, chẳng hạn $(x, -1)$ (chẳng hạn, với x bằng 0.. chiều rộng của khối trừ 1) so với tọa độ trên bên trái của khối hiện tại, và/hoặc $(-1, y)$ (chẳng hạn, với y bằng -1... chiều cao của khối trừ 1) so với tọa độ trên bên trái của khối hiện tại.

iv. Trong một ví dụ, nếu tái tạo một khối lân cận cần truy nhập các mẫu trong lát/nhóm ô hiện tại, chẳng hạn được mã hóa X, thì CSR bị vô hiệu hóa.

1) Chẳng hạn, chế độ X có thể là chế độ nội vùng;

2) Chẳng hạn, chế độ X có thể là chế độ CIIP;

3) Chẳng hạn, chế độ X có thể là chế độ IBC;

4) Trong một ví dụ, nếu khối hiện tại được mã hóa ngoài và không được mã hóa CIIP, và khối lân cận liền kề khối độ sáng tương ứng được mã hóa bằng chế độ X, thì CRS bị vô hiệu hóa.

v. Trong một ví dụ, nếu tái tạo một khối lân cận cần truy nhập các mẫu trong lát/nhóm ô hiện tại, chẳng hạn được mã hóa X, thì giá trị mặc định có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

1) Chẳng hạn, chế độ X có thể là chế độ nội vùng;

2) Chẳng hạn, chế độ X có thể là chế độ CIIP;

3) Chẳng hạn, chế độ X có thể là chế độ IBC;

4) Trong một ví dụ, nếu khối hiện tại được mã hóa ngoài và không được mã hóa CIIP, và khối lân cận của khối độ sáng tương ứng được mã hóa bằng chế độ X, thì giá trị mặc định có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

5) Trong một ví dụ, giá trị mặc định có thể phụ thuộc vào chiều sâu bit của các mẫu độ sáng/sắc độ.

6) Trong một ví dụ, giá trị mặc định có thể được gán bằng giá trị được lọc/ánh xạ of $1 \ll (\text{bitDepth} - 1)$, trong đó bitDepth xác định chiều sâu bit của các mẫu của các thành phần độ sáng/sắc độ. Trong một ví dụ, quá trình lọc/ánh xạ có thể là đánh chỉ số LUT ánh xạ thuận LMCS.

f) Trong một ví dụ, các mẫu được tái tạo được lọc/ánh xạ lân cận “khối mã độ sáng tương ứng” có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS và/hoặc tính toán mô hình CCLM.

i. Trong một ví dụ, quá trình lọc/ánh xạ có thể bao gồm lọc làm mượt tham chiếu cho các khối nội vùng, hậu lọc, chẳng hạn, bộ lọc song phương, bộ lọc biến đổi Hadamard, ánh xạ thuận miền tạo dạng lại và v.v..

12. Đề xuất rằng giá trị cố định có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS với các số lượng khối sắc độ (chẳng hạn, CU hoặc TU) trong lát/nhóm ô hiện tại.

a) Trong một ví dụ, hệ số CRS với n các khối sắc độ có thể được dẫn xuất bằng giá trị cố định, trong đó N bằng $1 \dots$ tổng số khối sắc độ trong lát/nhóm ô hiện tại.

b) Trong một ví dụ, giá trị cố định có thể được sử dụng để tìm ra chỉ số của mô hình tuyến tính theo đoạn mà có giá trị, và sau đó hệ số CRS có thể được tính toán từ chỉ số theo đoạn được dẫn xuất. Trong một ví dụ, giá trị cố định có thể phụ thuộc vào chiều sâu bit trong cho các mẫu độ sáng.

c) Trong một ví dụ, giá trị cố định có thể được sử dụng trực tiếp để biểu diễn hệ số CRS.

Giới hạn về việc liệu CRS và/hoặc CCLM được áp dụng hay không

13. Đề xuất rằng liệu CRS hoặc CCLM được áp dụng hay không có thể phụ thuộc vào phân vùng của khối tương ứng và/hoặc khối độ sáng được sắp xếp.

a) Trong một ví dụ, liệu kích hoạt hoặc vô hiệu hóa các công cụ có thông tin giữa các thành phần có thể phụ thuộc vào số lượng CU/PU/TU trong khối độ sáng được sắp xếp (chẳng hạn, thành phần Y hoặc G).

i. Trong một ví dụ, nếu số lượng CU/PU/TU trong khối độ sáng được sắp xếp (chẳng hạn, thành phần Y hoặc G) vượt quá ngưỡng số lượng, các công cụ này có thể bị vô hiệu hóa.

ii. Theo cách khác, liệu kích hoạt hoặc vô hiệu hóa các công cụ có thông tin giữa các thành phần có thể phụ thuộc vào chiều sâu cây phân vùng.

1) Trong một ví dụ, nếu chiều sâu QT lớn nhất (hoặc nhỏ nhất hoặc trung bình hoặc biến thể khác) của các CU trong khối độ sáng được sắp xếp vượt quá ngưỡng, các công cụ này có thể bị vô hiệu hóa.

2) Trong một ví dụ, nếu chiều sâu BT và/hoặc TT lớn nhất (hoặc nhỏ nhất hoặc trung bình hoặc biến thể khác) của các CU trong khối độ sáng được sắp xếp vượt quá ngưỡng, các công cụ này có thể bị vô hiệu hóa.

iii. Theo cách khác, ngoài ra, liệu kích hoạt hoặc vô hiệu hóa các công cụ có thông tin giữa các thành phần có thể phụ thuộc vào the kích thước khối của khối sắc độ.

iv. Theo cách khác, ngoài ra, liệu kích hoạt hoặc vô hiệu hóa các công cụ có thông tin giữa các thành phần có thể phụ thuộc vào liệu các kích thước vùng định trước/nhiều VPDU độ sáng cùng vị trí.

v. Các ngưỡng trong phần mô tả nêu trên có thể là các số cố định, hoặc có thể được báo hiệu, hoặc có thể phụ thuộc vào các tiêu chuẩn/mức/tầng.

b) Trong một ví dụ, nếu khối độ sáng được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại được chia cho nhiều phân vùng (chẳng hạn, trên Fig.7), thì CRS và/hoặc CCLM có thể bị cấm.

i. Theo cách khác, nếu khối độ sáng được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại không được tách (chẳng hạn, trong một CU/TU/PU), thì CRS và/hoặc CCLM có thể được áp dụng.

c) Trong một ví dụ, nếu khối độ sáng được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại chứa nhiều hơn M CU/PU/TU, thì CRS và/hoặc CCLM có thể bị chặn.

i. Trong một ví dụ, M có thể là số nguyên lớn hơn 1.

ii. Trong một ví dụ, M có thể phụ thuộc vào liệu nó là CCLM hoặc quá trình CRS.

iii. M có thể là các số cố định, hoặc có thể được báo hiệu, hoặc có thể phụ thuộc vào các tiêu chuẩn/các mức độ/các tầng chuẩn

d) Các CU nêu trên trong khối độ sáng được sắp xếp có thể được hiểu là tất cả các CU trong khối độ sáng được sắp xếp. Theo cách khác, các CU trong khối

độ sáng được sắp xếp có thể được hiểu là các CU bán phần trong khối độ sáng được sắp xếp, chẳng hạn các CU dọc theo biên của khối độ sáng được sắp xếp.

e) Các CU nêu trên trong khối độ sáng được sắp xếp có thể được hiểu là các CU phụ hoặc các khối phụ.

i. Chẳng hạn, các CU phụ hoặc các khối phụ có thể được sử dụng trong ATMVP;

ii. Chẳng hạn, các CU phụ hoặc các khối phụ có thể được sử dụng trong dự báo afin;

iii. Chẳng hạn, các CU phụ hoặc các khối phụ có thể được sử dụng trong chế độ các phân vùng phụ trong (ISP).

f) Trong một ví dụ, nếu CU/PU/TU bao phủ mẫu độ sáng trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp lớn hơn kích thước khối độ sáng định trước, thì CRS và/hoặc CCLM có thể bị chặn.

i. Ví dụ được mô tả trên Fig.8, khối độ sáng được sắp xếp bằng 32x32 mà nằm trong khối độ sáng tương ứng có kích thước bằng 64x64, sau đó nếu kích thước khối độ sáng định trước bằng 32x64, CRS và/hoặc CCLM bị chặn trong trường hợp này

ii. Theo cách khác, nếu khối được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại không được tách, và khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu độ sáng trên bên trái của các khối độ sáng được sắp xếp hoàn toàn được bao gồm trong hộp giới hạn định trước, sau đó CRS và/hoặc CCLM cho khối sắc độ hiện tại có thể được áp dụng. Hộp giới hạn có thể được định nghĩa là chiều rộng có chiều rộng W và chiều cao H, được ký hiệu là WxH, như được thể hiện trên Fig.9, trong đó khối độ sáng tương ứng có chiều rộng 32 và chiều cao 64, và hộp giới hạn có chiều rộng 40 và chiều cao 70.

1) Trong một ví dụ, kích thước WxH của hộp giới hạn có thể được định nghĩa theo chiều rộng và/hoặc chiều cao CTU, hoặc theo chiều rộng và/hoặc chiều cao CU, hoặc theo các giá trị tùy biến.

g) Trong một ví dụ, nếu khối độ sáng được sắp xếp của khối sắc độ hiện tại được chia cho nhiều phân vùng, sau đó chỉ các mẫu dự báo (hoặc các mẫu được

tái tạo) bên trong phân vùng định trước của khối độ sáng được sắp xếp được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS.

i. Trong một ví dụ, trung bình của tất cả các mẫu dự báo (hoặc các mẫu được tái tạo) trong phân vùng thứ nhất của khối độ sáng được sắp xếp được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS.

ii. Theo cách khác, mẫu dự báo trên bên trái (hoặc mẫu được tái tạo) trong phân vùng thứ nhất của khối độ sáng được sắp xếp được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS.

iii. Theo cách khác, mẫu dự báo trung tâm (hoặc mẫu được tái tạo) trong phân vùng thứ nhất của khối độ sáng được sắp xếp được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS trong chế độ LMCS.

h) Đề xuất rằng liệu và cách thức áp dụng các công cụ giữa các thành phần chẳng hạn CCLM và LMCS có thể phụ thuộc vào (các) chế độ mã hóa của một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp.

i. Chẳng hạn, các công cụ giữa các thành phần bị vô hiệu hóa nếu một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa với chế độ afin;

ii. Chẳng hạn, các công cụ giữa các thành phần bị vô hiệu hóa nếu một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa với dự báo kép;

iii. Chẳng hạn, các công cụ giữa các thành phần bị vô hiệu hóa nếu một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa với BDOF;

iv. Chẳng hạn, các công cụ giữa các thành phần bị vô hiệu hóa nếu một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa với DMVR;

v. Chẳng hạn, các công cụ giữa các thành phần bị vô hiệu hóa nếu một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa với chế độ dự báo afin ma trận như được đề xuất trong JVET-N0217;

vi. Chẳng hạn, các công cụ giữa các thành phần bị vô hiệu hóa nếu một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa với chế độ ngoại vùng;

vii. Chẳng hạn, các công cụ giữa các thành phần bị vô hiệu hóa nếu một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp được mã hóa với chế độ ISP;

viii. Trong một ví dụ, “một hoặc nhiều CU độ sáng bao phủ ít nhất một mẫu của khối độ sáng được sắp xếp” có thể đề cập đến khối độ sáng tương ứng.

i) Khi CCLM/LMCS bị chặn, báo hiệu chỉ báo của sử dụng CCLM/LMCS có thể bị bỏ qua.

j) Theo sáng chế, CCLM có thể đề cập đến các chế độ biến thể bất kỳ của CCLM, bao gồm chế độ LM, chế độ LM-T, và chế độ LM-L.

14. Đề xuất rằng liệu và cách thức áp dụng các công cụ giữa các thành phần chẳng hạn CCLM và LMCS có thể được thực hiện trên một phần của khối sắc độ.

a) Trong một ví dụ, liệu và cách thức áp dụng các công cụ giữa các thành phần chẳng hạn CCLM và LMCS ở mức khối phụ sắc độ.

i. Trong một ví dụ, khối phụ sắc độ được định nghĩa là khối 2x2 hoặc 4x4 trong CU sắc độ.

ii. Trong một ví dụ, đối với khối phụ sắc độ, khi khối mã độ sáng tương ứng của CU sắc độ hiện tại bao phủ tất cả các mẫu của khối tương ứng của khối phụ, CCLM có thể được áp dụng.

iii. Trong một ví dụ, đối với khối phụ sắc độ, khi không phải tất cả các mẫu của khối tương ứng được bao phủ bởi khối mã độ sáng tương ứng của CU sắc độ hiện tại, CCLM không được áp dụng.

iv. Trong một ví dụ, các tham số của CCLM hoặc LMCS được dẫn xuất cho mỗi khối phụ sắc độ như là xử lý khối phụ làm CU sắc độ.

v. Trong một ví dụ, khi CCLM hoặc LMCS được áp dụng cho khối phụ sắc độ, các mẫu của khối được sắp xếp có thể được sử dụng.

Khả năng áp dụng của CRS trong chế độ LMCS

15. Đề xuất rằng liệu CRS phụ thuộc độ sáng có thể được áp dụng có thể được báo hiệu ở mức cú pháp khác bên cạnh tiêu đề nhóm ô như được xác định trong JVET-M1001.

a) Chẳng hạn, **chroma_residual_scale_flag** có thể được báo hiệu ở mức chuỗi (chẳng hạn ở SPS), ở mức ảnh (chẳng hạn trong PPS hoặc tiêu đề ảnh), ở mức lát (chẳng hạn trong tiêu đề lát), ở mức ô, ở mức hàng CTU, ở mức CTU, ở mức CU. **chroma_residual_scale_flag** bằng 1 xác định rằng CRS được kích hoạt cho các CU dưới mức cú pháp được báo hiệu. **chroma_residual_scale_flag** bằng 0 xác định rằng CRS không được kích hoạt cho dưới mức cú pháp được báo hiệu. Khi **chroma_residual_scale_flag** không xuất hiện, được suy ra bằng 0.

b) Trong một ví dụ, nếu CRS bị ràng buộc ở mức nút phân vùng. Sau đó, **chroma_residual_scale_flag** có thể không được báo hiệu và được suy ra bằng 0 đối với các CU được bao phủ bởi nút phân vùng. Trong một ví dụ, nút phân vùng có thể là CTU (CTU được xử lý là nút gốc của phân vùng QT).

c) Trong một ví dụ, nếu CRS bị ràng buộc cho kích thước khối sắc độ bằng hoặc nhỏ hơn 32x32, thì **chroma_residual_scale_flag** có thể không được báo hiệu và được suy ra bằng 0 cho kích thước khối sắc độ bằng hoặc nhỏ hơn 32x32.

Khả năng áp dụng của chế độ CCLM

16. Đề xuất rằng liệu chế độ CCLM có thể được áp dụng có thể được báo hiệu ở các mức cú pháp khác bên cạnh mức SPS như được xác định trong JVET-M1001.

a) Chẳng hạn, có thể được báo hiệu ở mức ảnh (chẳng hạn trong PPS hoặc tiêu đề ảnh), ở mức lát (chẳng hạn trong tiêu đề lát), ở mức nhóm ô (chẳng hạn trong tiêu đề nhóm ô), ở mức ô, ở mức hàng CTU, ở mức CTU, ở mức CU.

b) Trong một ví dụ, **cclm_flag** có thể không được báo hiệu và được suy ra bằng 0 nếu CCLM không thể được áp dụng.

i. Trong một ví dụ, nếu CRS bị ràng buộc cho kích thước khối sắc độ bằng hoặc nhỏ hơn 8x8, thì **cclm_flag** có thể không được báo hiệu và được suy ra bằng 0 cho kích thước khối sắc độ bằng hoặc nhỏ hơn 8x8.

Đồng nhất dẫn xuất hệ số CRS cho chế độ nội vùng và chế độ ngoại vùng

17. Hệ số CRS có thể được dẫn xuất sau khi mã hóa/giải mã khối độ sáng và có thể được lưu trữ và được sử dụng cho các khối được mã hóa sau.

a) Trong một ví dụ, các mẫu dự báo cụ thể và/hoặc các mẫu dự báo trung gian và/hoặc các mẫu được tái tạo và/hoặc các mẫu được tái tạo trước khi lọc vòng (chẳng hạn, trước khi được xử lý bởi bộ lọc tách khối (DBF) và/hoặc bộ lọc SAO và/hoặc bộ lọc song phương và/hoặc bộ lọc biến đổi Hadamard và/hoặc ALF) trong khối độ sáng có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

i. Chẳng hạn, các mẫu bán phần trong hàng dưới và/hoặc cột bên phải của khối độ sáng có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

b) Trong trường hợp cây đơn, khi mã hóa khối được mã hóa trong chế độ nội vùng và/hoặc chế độ IBC và/hoặc chế độ ngoại vùng, hệ số CRS được dẫn xuất của các khối lân cận có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số chia tỷ lệ của khối hiện tại.

i. Trong một ví dụ, các khối lân cận cụ thể có thể được kiểm tra theo thứ tự, và hệ số CRS khả dụng thứ nhất có thể được sử dụng để khôi phục tại.

ii. Trong một ví dụ, các khối lân cận cụ thể có thể được kiểm tra theo thứ tự, và hệ số chia tỷ lệ có thể được dẫn xuất dựa trên K hệ số CRS lân cận khả dụng thứ nhất.

iii. Trong một ví dụ, cho khối được mã hóa trong chế độ ngoại vùng và/hoặc chế độ CIIP, nếu khối lân cận được mã hóa trong chế độ nội vùng và/hoặc Chế độ IBC và/hoặc chế độ CIIP, hệ số CRS của khối lân cận có thể được xem là “không khả dụng”.

iv. Trong một ví dụ, các khối lân cận có thể được kiểm tra theo thứ tự bên trái (hoặc trên bên trái) -> bên trên (hoặc trên bên phải).

1) Theo cách khác, các khối lân cận có thể được kiểm tra theo thứ tự bên trên (hoặc trên bên phải) -> bên trái (hoặc trên bên trái).

c) Trong trường hợp cây riêng, khi mã hóa khối sắc độ, khối độ sáng tương ứng có thể được nhận diện thứ nhất. Sau đó, hệ số CRS được dẫn xuất (chẳng hạn, khối độ sáng tương ứng) của các khối lân cận có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số chia tỷ lệ của khối hiện tại.

i. Trong một ví dụ, các khối lân cận cụ thể có thể được kiểm tra theo thứ tự, và hệ số CRS khả dụng thứ nhất có thể được sử dụng để khôi hiện tại.

ii. Trong một ví dụ, các khối lân cận cụ thể có thể được kiểm tra theo thứ tự, và hệ số chia tỷ lệ có thể được dẫn xuất dựa trên K hệ số CRS lân cận khả dụng thứ nhất.

d) Các khối lân cận có thể được kiểm tra theo thứ tự định trước.

i. Trong một ví dụ, các khối lân cận có thể được kiểm tra theo thứ tự bên trái (hoặc trên bên trái) -> bên trên (hoặc trên bên phải)

ii. Trong một ví dụ, các khối lân cận có thể được kiểm tra theo thứ tự bên trên (hoặc trên bên phải) -> bên trái (hoặc trên bên trái).

iii. Trong một ví dụ, các khối lân cận có thể được kiểm tra theo thứ tự dưới bên trái -> bên trái -> trên bên phải -> bên trên -> trên bên trái.

iv. Trong một ví dụ, các khối lân cận có thể được kiểm tra theo thứ tự bên trái -> bên trên -> trên bên phải -> dưới bên trái -> trên bên trái.

e) Trong một ví dụ, liệu có áp dụng CRS có thể phụ thuộc vào “tính khả dụng” của khối lân cận.

i. Trong một ví dụ, khi không có khối lân cận “khả dụng”, CRS có thể không được phép.

ii. Trong một ví dụ, khi số lượng khối lân cận “khả dụng” nhỏ hơn K ($K \geq 1$), CRS có thể không được phép.

iii. Theo cách khác, khi không có khối lân cận “khả dụng”, hệ số CRS có thể được dẫn xuất bằng giá trị mặc định.

1) Trong một ví dụ, giá trị mặc định $1 \ll (\text{BitDepth} - 1)$ có thể được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS.

f) Trong một ví dụ, hệ số CRS của khối sắc độ hiện tại có thể được lưu trữ and được sử dụng cho các khối được mã hóa sau.

g) Trong một ví dụ, bộ chứa hệ số CRS có thể bị loại bỏ khỏi bộ đệm dòng.

i. Trong một ví dụ, khi khôi hiện tại và khối lân cận (liền kề hoặc không liền kề) cần được truy nhập nằm trong các vùng khác, hệ số CRS có thể được xem là “không khả dụng” và có thể không được sử dụng để dẫn xuất hệ số CRS của khối hiện tại.

- 1) Vùng có thể là lát, ô, nhóm ô, hàng CTU, hoặc CTU.
- 2) Theo cách khác, hệ số CRS của nó có thể được xem là giá trị mặc định trong trường hợp này.
- 3) Theo cách khác, CRS không thể được áp dụng trong trường hợp này.
- h) Trong một ví dụ, hệ số CRS của khối sắc độ hiện tại có thể được cập nhật nhanh chóng và có thể được lưu trong bảng lịch sử cho hệ số chia tỷ lệ dẫn xuất các khối sau.
 - i. Bảng lịch sử có thể được cập nhật theo cách FIFO (vào trước ra trước).
 - ii. Sau khi giải mã/mã hóa khối sắc độ, hệ số CRS có thể được dẫn xuất (chẳng hạn, theo các giá trị độ sáng) và có thể được lưu trữ trong bảng lịch sử FIFO.
 - iii. Trong một ví dụ, bảng lịch sử FIFO có thể chứa nhiều nhất 1 danh mục. Trong trường hợp này, hệ số CRS được dẫn xuất của khối được giải mã mới nhất được sử dụng cho khối hiện tại.
 - iv. Trong một ví dụ, bảng lịch sử được làm mới trước khi mã hóa/giải mã ảnh, và/hoặc lát, và/hoặc nhóm ô, và/hoặc ô, và/hoặc hàng CTU và/hoặc CTU.

1) Trong một ví dụ, hệ số CRS có thể mặc định được đưa vào bảng lịch sử khi bảng lịch sử được làm mới.

2) Trong một ví dụ, bảng lịch sử được thiết lập trống khi bảng lịch sử FIFO được làm mới.

5. Các phương án thực hiện

5.1 Phương án thực hiện #1

Phương án thực hiện dưới dành cho phương pháp trong mục 11 của các phương án thực hiện ví dụ trong phần 4 của tài liệu.

Các phần mới được thêm vào được in nghiêng đậm, gạch chân, và các phần được xóa khỏi VVC working draft được in hoa. Các thay đổi dựa trên VVC working draft mới nhất (JVET-M1007-v7) và phản chấp thuận mới trong JVET-N220-v3.

8.7.5.4 Tái tạo ảnh với quá trình CRS phụ thuộc độ sáng cho các mẫu sắc độ

Các đầu vào cho quá trình này là:

- vị trí (xCurr, yCurr) của mẫu trên bên trái của khối biến đổi hiện tại so với mẫu trên bên trái của ảnh hiện tại,

- biến nCurrSw xác định chiều rộng khối biến đổi,
- biến nCurrSh xác định chiều cao khối biến đổi,
- mảng (nCurrSw)x(nCurrSh) predSamples xác định các mẫu dự báo sắc độ của khối hiện tại,
- mảng (nCurrSw)x(nCurrSh) resSamples xác định các mẫu dư sắc độ của khối hiện tại.

Đầu ra của quá trình này là mảng mẫu ảnh sắc độ được tái tạo recSamples.

Vị trí độ sáng hiện tại (xTbY, yTbY) được thiết lập bằng (xCurr << 1, yCurr << 1)

Vị trí độ sáng tương ứng (xTbCorrY, yTbCorrY) được dẫn xuất như sau:

- Nếu tile group type bằng 2 (I tile group) và qtbtt dual tree intra flag bằng 1, vị trí độ sáng tương ứng (xTbCorrY, yTbCorrY) được thiết lập bằng vị trí mẫu trên bên trái của CU tương ứng bao phủ mẫu trên bên trái của vị trí độ sáng hiện tại (xTbY, yTbY).
- Ngược lại, vị trí độ sáng tương ứng (xTbCorrY, yTbCorrY) được thiết lập bằng vị trí độ sáng hiện tại (xTbY, yTbY)

Biến availL được dẫn xuất như sau:

- Tính khả dụng của quá trình dẫn xuất mẫu lân cận bên trái cho khối như được nêu trong mệnh đề 6.4.X/Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbd] được gọi bằng vị trí độ sáng tương ứng (xTbCorrY, yTbCorrY) và vị trí độ sáng lân cận (xTbCorrY – 1, yTbCorrY) làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng availL.

Khi availL bằng TRUE, mẫu độ sáng lân cận trên bên trái pY[x][y] với $x = -1, y = 0$, được gán bằng các mẫu độ sáng được tái tạo trước quá trình DBF ở vị trí (xTbCorrY + x, yTbCorrY + y). Giá trị được ánh xạ của mẫu độ sáng lân cận trên bên trái pYMap [x][y] với $x = -1, y = -1$, được dẫn xuất như sau:

$$\text{idxY} = \text{pY}[x][y] \gg \text{Log2}(\text{OrgCW})$$

$$\text{pYMap}[x][y] = \text{Clip1}_Y(\text{LmcsPivot}[\text{idxY}]$$

$$+ (\text{ScaleCoeff}[\text{idxY}] * (\text{pY}[x][y] - \text{InputPivot}[\text{idxY}]) + (1 \ll 10)) \gg 11)$$

Mẫu ảnh sắc độ được tái tạo recSamples được dẫn xuất như sau với $i = 0..nCurrSw - 1, j = 0..nCurrSh - 1$:

– Nếu TILE_GROUP_CHROMA_RESIDUAL_SCALE_FLAG BẰNG 0 HOẶC NCURRSW * NCURRSH NHỎ HƠN HOẶC BẰNG 4, ĐIỀU KIỆN SAU ÁP DỤNG:

$$\text{RECSAMPLES}[\text{XCURR} + \text{I}][\text{YCURR} + \text{J}] = \text{CLIP}_{1c} (\text{PREDSAMPLES}[\text{I}][\text{J}] + \text{RESSAMPLES}[\text{I}][\text{J}]) \quad (8-1063)$$

– Nếu một trong các điều kiện sau là đúng, $\text{recSamples}[\text{xCurr} + \text{i}][\text{yCurr} + \text{j}]$ được gán bằng $\text{Clip}_{1c}(\text{predSamples}[\text{i}][\text{j}] + \text{resSamples}[\text{i}][\text{j}])$.

– tile group chroma residual scale flag bằng 0

– nCurrSw * nCurrSh nhỏ hơn hoặc bằng 4

– availL bằng false

– CuPredMode[xCurr][yCurr] bằng MODE INTER và ciip flag[xCurr][yCurr] bằng 0, và CuPredMode[xTbCorrY - 1][yTbCorrY] bằng MODE INTRA

– CuPredMode[xCurr][yCurr] bằng MODE INTER và ciip flag[xCurr][yCurr] bằng 0, và CuPredMode[xTbCorrY - 1][yTbCorrY] bằng MODE IBC

– CuPredMode[xCurr][yCurr] bằng MODE INTER và ciip flag[xCurr][yCurr] bằng 0, và CuPredMode[xTbCorrY - 1][yTbCorrY] bằng MODE INTER và ciip flag[xCurr][yCurr] bằng 1

– Ngược lại (tile_group_chroma_residual_scale_flag bằng 1 và nCurrSw * nCurrSh lớn hơn 4), điều kiện sau áp dụng:

– Để dẫn xuất biến varScale, các bước có thứ tự sau áp dụng:

1. Biến invAvgLuma được dẫn xuất như sau:

INVAVGLUMA =

$$\text{CLIP}_{1Y}((\sum_{K=0}^{2*NCURRSW-1} \sum_{L=0}^{2*NCURRSH-1} \text{PREDMAPSAMPLES}[\text{K}][\text{L}]$$

(8-1064)

$$+ NCURRSW * NCURRSH * 2) / (NCURRSW * NCURRSH * 4))$$

$$\underline{\text{invAvgLuma} = \text{Clip}_{1Y}(\text{pYMap}[-1][0])}$$

Biến `idxYInv` được dẫn xuất bằng cách gọi nhận diện chỉ số hàm theo đoạn như được nêu trong mệnh đề 8.7.5.3.2 với `invAvgLuma` làm đầu vào và `idxYInv` làm đầu ra.

2. Biến `varScale` được dẫn xuất như sau:

$$\text{varScale} = \text{ChromaScaleCoeff}[\text{idxYInv}] \quad (8-1065)$$

– `recSamples` được dẫn xuất như sau:

– Nếu `tu_cbf_cIdx[xCurr][yCurr]` bằng 1, điều kiện sau áp dụng:

$$\text{resSamples}[i][j] = \text{Clip3}(- (1 \ll \text{BitDepth}_c), \quad 1 \ll \text{BitDepth}_c - 1, \text{resSamples}[i][j])$$

$$\text{recSamples}[xCurr + i][yCurr + j] = \text{ClipCidx1}(\text{predSamples}[i][j] + \quad (8-1066)$$

$$\text{Sign}(\text{resSamples}[i][j]) * ((\text{Abs}(\text{resSamples}[i][j]) * \text{varScale} + (1 \ll 10)) >> 1))$$

– Ngược lại (`tu_cbf_cIdx[xCurr][yCurr]` bằng 0), điều kiện sau áp dụng:

$$\text{recSamples}[xCurr + i][yCurr + j] = \text{ClipCidx1}(\text{predSamples}[i][j])$$

(8-1067)

5.2 Phương án thực hiện #2

Phương án thực hiện dưới đây dành cho phương pháp trong mục 11 của các phương án thực hiện ví dụ trong phần 4 của sáng chế.

Các phần mới thêm được in nghiêng đậm gạch chân, và các phần xóa khỏi VVC working draft được in chữ in hoa. Các thay đổi dựa trên VVC working draft mới nhất (JVET-M1007-v7) và chấp thuận mới trong JVET-N220-v3.

Các hiệu số giữa Phương án thực hiện #2 và #1 được liệt kê như sau:

- Nhiều mẫu độ sáng lân cận được kiểm tra để dẫn xuất hệ số CRS.
- Khi các mẫu độ sáng lân cận không khả dụng, hoặc khi độ sáng lân cận được mã hóa trong Chế độ INTRA/CIIP/IBC khi mẫu hiện tại được mã hóa trong Chế độ ngoại vùng, #2 sử dụng giá trị mặc định để dẫn xuất hệ số CRS.

8.7.5.4 Tái tạo ảnh với quá trình CRS phụ thuộc độ sáng cho các mẫu sắc độ

Các đầu vào cho quá trình này là:

- vị trí $(xCurr, yCurr)$ của mẫu trên bên trái của khối biến đổi hiện tại so với mẫu trên bên trái của ảnh hiện tại,
- biến $nCurrSw$ xác định chiều rộng khối biến đổi,
- biến $nCurrSh$ xác định chiều cao khối biến đổi,
- mảng $(nCurrSw) \times (nCurrSh)$ $predSamples$ xác định các mẫu dự báo sắc độ của khối hiện tại,
- mảng $(nCurrSw) \times (nCurrSh)$ $resSamples$ xác định các mẫu dư sắc độ của khối hiện tại.

Đầu ra của quá trình này là mảng mẫu ảnh sắc độ được tái tạo $recSamples$.

Vị trí độ sáng hiện tại $(xTbY, yTbY)$ được thiết lập bằng $(xCurr << 1, yCurr << 1)$

Vị trí độ sáng tương ứng $(xTbCorrY, yTbCorrY)$ được dẫn xuất như sau:

– Nếu tile group type bằng 2 (I tile group) và qtbtt dual tree intra flag bằng 1, vị trí độ sáng tương ứng $(xTbCorrY, yTbCorrY)$ được thiết lập bằng vị trí mẫu trên bên trái của CU tương ứng bao phủ mẫu trên bên trái của vị trí độ sáng hiện tại $(xTbY, yTbY)$.

– Ngược lại, vị trí độ sáng tương ứng $(xTbCorrY, yTbCorrY)$ được thiết lập bằng vị trí độ sáng hiện tại $(xTbY, yTbY)$

Biến $availTL$ được dẫn xuất như sau:

– Tính khả dụng của quá trình dẫn xuất mẫu lân cận trên bên trái cho khối như được nêu trong mệnh đề 6.4.X [Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbd] được gọi bằng vị trí độ sáng tương ứng $(xTbCorrY, yTbCorrY)$ và vị trí độ sáng lân cận $(xTbCorrY - 1, yTbCorrY - 1)$ làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng $availTL$.

Biến $availT$ được dẫn xuất như sau:

– Tính khả dụng của quá trình dẫn xuất mẫu lân cận trên cho khối như được nêu trong mệnh đề 6.4.X [Ed. (BB): Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận tbd] được gọi bằng vị trí độ sáng tương ứng $(xTbCorrY, yTbCorrY)$ và vị trí độ sáng lân cận $(xTbCorrY, yTbCorrY - 1)$ làm các đầu vào, và đầu ra được gán bằng $availT$.

$numAvailNeigh$ được gán bằng $availTL + availT$.

Nếu numAvailNeigh lớn hơn hoặc bằng 1, các mẫu độ sáng lân cận $pY[x][y]$ với $x = -1, 0, y = -1$, được gán bằng giá trị trung bình của các mẫu độ sáng được tái tạo trước quá trình DBF ở vị trí $(xTbCorrY + x, yTbCorrY + y)$. Giá trị trung bình của các mẫu độ sáng lân cận pY_{Avg} được dẫn xuất như sau:

$$pY_{Avg} = ((availTL? pY[-1][-1] : 0) + (availT? pY[0][-1] : 0)) >> (numAvailNeigh > 1 ? 1 : 0)$$

Ngược lại, nếu một trong các điều kiện sau là đúng, pY_{Avg} được gán bằng $(1 << (BitDepth_Y - 1))$.

- $availTL$ bằng false
- $CuPredMode[xCurr][yCurr]$ bằng $MODE_INTER$ và $ciip_flag[xCurr][yCurr]$ bằng 0, và $CuPredMode[xTbCorrY - 1][yTbCorrY - 1]$ bằng $MODE_INTRA$
- $CuPredMode[xCurr][yCurr]$ bằng $MODE_INTER$ và $ciip_flag[xCurr][yCurr]$ bằng 0, và $CuPredMode[xTbCorrY - 1][yTbCorrY - 1]$ bằng $MODE_IBC$
- $CuPredMode[xCurr][yCurr]$ bằng $MODE_INTER$ và $ciip_flag[xCurr][yCurr]$ bằng 0, và $CuPredMode[xTbCorrY - 1][yTbCorrY - 1]$ bằng $MODE_INTER$ and $ciip_flag[xCurr][yCurr]$ bằng 1

Giá trị được ánh xạ của mẫu độ sáng lân cận trên bên trái $pYMap_{Avg}$, được dẫn xuất như sau:

$$idxY = pY_{Avg} >> Log2(OrgCW)$$

$$pYMap_{Avg} = Clip1_Y(LmcsPivot[idxY])$$

$$+ (ScaleCoeff[idxY] * (pY_{Avg} - InputPivot[idxY]) + (1 << 10)) >> 11)$$

Mẫu ảnh sắc độ được tái tạo recSamples được dẫn xuất như sau với $i = 0..nCurrSw - 1, j = 0..nCurrSh - 1$:

- Nếu $tile_group_chroma_residual_scale_flag$ bằng 0 hoặc $nCurrSw * nCurrSh$ nhỏ hơn hoặc bằng 4, điều kiện sau áp dụng:
 $recSamples[xCurr + i][yCurr + j] = Clip1_c(predSamples[i][j] + resSamples[i][j])$

(8-1063)

– Ngược lại (tile_group_chroma_residual_scale_flag bằng 1 và nCurrSw * nCurrSh lớn hơn 4), điều kiện sau áp dụng:

– Để dẫn xuất biến varScale, các bước có thứ tự sau áp dụng:

– Biến invAvgLuma được dẫn xuất như sau:

INVAVGLUMA =

$$\text{CLIP}_{1Y}((\sum_{K=0}^{2*NCURRSW-1} \sum_{L=0}^{2*NCURRSH-1} \text{PREDMAPSAMPLES}[K][L]$$

(8-1064)

$$+ NCURRSW * NCURRSH * 2) / (NCURRSW * NCURRSH * 4))$$

$$\underline{\underline{\text{invAvgLuma} = \text{Clip}_{1Y}(\text{pYMap}_{Avg})}}$$

Biến idxYInv được dẫn xuất bằng cách gọi nhận diện chỉ số hàm theo đoạn như được nêu trong mệnh đề 8.7.5.3.2 với invAvgLuma làm đầu vào và idxYInv làm đầu ra.

Biến varScale được dẫn xuất như sau:

$$\text{varScale} = \text{ChromaScaleCoeff}[\text{idxYInv}] \quad (8-1065)$$

– recSamples được dẫn xuất như sau:

– Nếu tu_cbf_cIdx[xCurr][yCurr] bằng 1, điều kiện sau áp dụng:

$$\text{resSamples}[i][j] = \text{Clip}_3(-(1 \ll \text{BitDepth}_c), 1 \ll \text{BitDepth}_c - 1, \text{resSamples}[i][j])$$

$$\text{recSamples}[\text{xCurr} + i][\text{yCurr} + j] = \text{ClipCidx1}(\text{predSamples}[i][j] + \quad (8-1066)$$

$$\text{Sign}(\text{resSamples}[i][j]) * ((\text{Abs}(\text{resSamples}[i][j]) * \text{varScale} + (1 \ll 10)) \gg 1$$

– Ngược lại (tu_cbf_cIdx[xCurr][yCurr] bằng 0), điều kiện sau áp dụng:

$$\text{recSamples}[\text{xCurr} + i][\text{yCurr} + j] = \text{ClipCidx1}(\text{predSamples}[i][j]) \quad (8-1067)$$

6. Triển khai ví dụ của sáng chế

Fig.10 là sơ đồ khối của thiết bị xử lý video 1000. Thiết bị 1000 có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp được mô tả ở đây. Thiết bị 1000 có thể được triển khai trong điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính, bộ thu phát Internet vạn vật (IoT), và v.v.. Thiết bị 1000 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 1002, một hoặc nhiều bộ nhớ 1004 và phần cứng xử lý video 1006. (Các) bộ xử lý 1002 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp (bao gồm, mà không bị giới hạn ở, phương pháp 800 và 900) được mô tả

theo sáng chế. Bộ nhớ (các bộ nhớ) 1004 có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu và mã được sử dụng để thực hiện các phương pháp và các kỹ thuật được mô tả ở đây. Phần cứng xử lý video 1006 có thể được sử dụng để thực hiện, trong hệ mạch phần cứng, một số kỹ thuật được nêu trong sáng chế.

Theo một số phương án, kỹ thuật tạo mã video phương pháp có thể được triển khai sử dụng thiết bị được triển khai trên nền tảng phần cứng như được mô tả với Fig.10.

Fig.11 thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ 1100 cho các dẫn xuất mô hình tuyến tính để dự báo giữa các thành phần theo sáng chế. Phương pháp 1100 bao gồm, ở bước 1110, thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, trong đó, trong khi phép biến đổi, tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất từ tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu có thể sử dụng trong mô hình tuyến tính của bước mã hóa video.

Một số phương án thực hiện có thể là được mô tả sử dụng định dạng mệnh đề sau.

1. Phương pháp xử lý video, bao gồm:

thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, trong đó, trong khi phép biến đổi, tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất từ tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu có thể sử dụng trong mô hình tuyến tính của bước mã hóa video.

2. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được nội suy trước khi sử dụng trong mô hình tuyến tính của bước mã hóa video.

3. Phương pháp mệnh đề 1 hoặc 2, trong đó tổ hợp tuyến tính của tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu có thể sử dụng làm các tham số trong mô hình tuyến tính.

4. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó các vị trí của tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu được chọn dựa trên, ít nhất một phần thông tin chuyển động của khối video hiện tại.
5. Phương pháp theo mệnh đề 4, trong đó vị trí của giá trị thành phần độ sáng trong một hoặc nhiều khung tham chiếu được tính toán từ vị trí của giá trị thành phần độ sáng tương ứng trong khối video hiện tại và thông tin chuyển động của khối video hiện tại.
6. Phương pháp theo mệnh đề 5, trong đó vị trí của giá trị thành phần độ sáng tương ứng là mẫu trên bên trái, mẫu trung tâm, hoặc mẫu dưới bên phải trong khối video hiện tại.
7. Phương pháp theo mệnh đề 6, trong đó thông tin chuyển động của khối video hiện tại tương ứng với MV số nguyên hoặc MV phân số.
8. Phương pháp theo mệnh đề 7, trong đó MV phân số được dẫn xuất sử dụng giá trị thành phần độ sáng một phần trong một hoặc nhiều khung tham chiếu.
9. Phương pháp theo mệnh đề 7, trong đó MV số nguyên được dẫn xuất bằng cách làm tròn về 0 hoặc xa rời 0.
10. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó các vị trí của tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu là các vị trí định trước.
11. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 10, trong đó giá trị trung bình hoặc trung vị của tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được sử dụng để dẫn xuất tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại.
12. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 11, trong đó một hoặc nhiều khung tham chiếu là các khung tham chiếu định trước.
13. Phương pháp theo mệnh đề 12, trong đó các khung tham chiếu định trước bao gồm khung có chỉ số tham chiếu của danh sách ảnh tham chiếu.
14. Phương pháp theo mệnh đề 13, trong đó chỉ số tham chiếu bằng 0 và danh sách ảnh tham chiếu bằng 0.

15. Phương pháp theo mệnh đề 13, trong đó chỉ số tham chiếu và/hoặc danh sách ảnh tham chiếu được báo hiệu trong biểu diễn dòng bit được liên kết với một hoặc nhiều tham số sau: chuỗi, ảnh, ô, nhóm, lát, ô, hàng CTU, hoặc khối video.

16. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất từ giá trị trung bình có trọng số hoặc trung bình toán học của tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu.

17. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất chọn lọc từ tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, dựa trên liệu khối video hiện tại là khối được mã hóa dự báo kép.

18. Phương pháp theo mệnh đề 17, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất riêng rẽ cho mỗi hướng dự báo của tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu.

19. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất chọn lọc từ tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, dựa trên liệu khối video hiện tại được liên kết với dự báo dựa trên khối phụ.

20. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó dự báo dựa trên khối phụ tương ứng với dự báo afin hoặc ATMVP.

21. Phương pháp theo mệnh đề 19 hoặc 20, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất cho các khối phụ riêng rẽ.

22. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 19 đến 21, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất cho toàn bộ khối video hiện tại bất kể dự báo dựa trên khối phụ.

23. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 19 đến 22, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu được chọn dựa trên ít nhất một phần MV của khối phụ của khối video hiện tại.

24. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 23, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu là các giá trị thành phần màu trung gian.
25. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 24, trong đó bước tạo mã video đứng trước bước tạo mã video khác.
26. Phương pháp theo mệnh đề 25, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu được chọn dựa trên ít nhất một phần, MV trung gian hoặc của khối video hiện tại hoặc khối phụ của khối video hiện tại, và trong đó MV trung gian được tính toán trước bước tạo mã video khác.
27. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 24 đến 26, trong đó bước tạo mã video khác bao gồm một hoặc kết hợp của các bước sau: bước BDOF, bước DMVR, bước PROF.
28. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 27, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu tương ứng với $M \times N$ giá trị thành phần độ sáng được liên kết với khối độ sáng tương ứng.
29. Phương pháp theo mệnh đề 28, trong đó khối độ sáng tương ứng là khối độ sáng được sắp xếp của khối video hiện tại.
30. Phương pháp theo mệnh đề 29, trong đó tích của M và N nhỏ hơn tích của chiều rộng khối và chiều cao khối của khối độ sáng được sắp xếp của khối video hiện tại.
31. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 27 đến 30, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu tương ứng với ít nhất một phần mẫu tham chiếu được nhận diện ở các vị trí của các mẫu độ sáng lân cận của khối độ sáng được sắp xếp.
32. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 31, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu bị giảm kích thước mẫu trước khi sử dụng trong mô hình tuyến tính của bước mã hóa video.

33. Phương pháp theo mệnh đề 1, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được chọn, dựa trên ít nhất một phần, một hoặc nhiều thông tin sau của khối video hiện tại: QPO, chế độ mã, hoặc POC.
34. Phương pháp theo mệnh đề 31, trong đó các vị trí của các mẫu độ sáng lân cận sao cho mẫu trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp được bao phủ.
35. Phương pháp theo mệnh đề 28, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu tương ứng với ít nhất một phần mẫu tham chiếu được nhận diện ở các vị trí bên ngoài khối độ sáng tương ứng.
36. Phương pháp theo mệnh đề 28, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất chọn lọc từ tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, dựa trên tính khả dụng của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng.
37. Phương pháp theo mệnh đề 28, trong đó tính khả dụng của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng dựa trên một hoặc nhiều: sử dụng chế độ mã hóa của khối video hiện tại, sử dụng chế độ mã hóa của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng, sử dụng chế độ mã hóa của khối độ sáng tương ứng, sử dụng chế độ mã hóa của một hoặc nhiều khối video lân cận, sử dụng loại bộ lọc được liên kết với các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng, hoặc vị trí của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng so với các khối video hiện tại hoặc các khối phụ của nó.
38. Phương pháp theo mệnh đề 28, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:
đáp lại việc thiếu tính khả dụng của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng, thay thế, điền đầy, hoặc đệm các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khác.
39. Phương pháp theo mệnh đề 28, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:
áp dụng bộ lọc làm mượt cho các mẫu liền kề khối độ sáng tương ứng.
40. Phương pháp xử lý video bao gồm các bước:
thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, trong đó, trong khi phép biến đổi, tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất từ tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, trong đó

tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu có thể sử dụng trong mô hình tuyến tính của bước mã hóa video; và

đáp lại xác định rằng tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu là khối độ sáng được sắp xếp của khối video hiện tại, kích hoạt hoặc vô hiệu hóa có chọn lọc dẫn xuất tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại, dựa trên một hoặc nhiều điều kiện được liên kết với khối độ sáng được sắp xếp của khối video hiện tại.

41. Phương pháp theo mệnh đề 40, trong đó một hoặc nhiều điều kiện được liên kết với khối độ sáng được sắp xếp của khối video hiện tại bao gồm: kích thước phân vùng của khối độ sáng được sắp xếp, số lượng CU của khối độ sáng được sắp xếp đạt đến số ngưỡng, mẫu độ sáng trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp đạt kích thước ngưỡng, chiều sâu cây phân vùng của khối độ sáng được sắp xếp, khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu độ sáng trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp, kích thước của khối độ sáng được sắp xếp hoặc khối video hiện tại, hoặc khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu độ sáng trên bên trái của khối độ sáng được sắp xếp và được bao gồm bổ sung trong hộp giới hạn có kích thước định trước.

42. Phương pháp theo mệnh đề 40, trong đó thông tin chỉ báo kích hoạt hoặc vô hiệu hóa chọn lọc dẫn xuất được bao gồm trong biểu diễn dòng bit.

43. Phương pháp theo mệnh đề 28, trong đó tính khả dụng của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng được liên kết với việc kiểm tra các mẫu lân cận theo thứ tự định trước.

44. Phương pháp theo mệnh đề 41, trong đó khối độ sáng được sắp xếp và khối video hiện tại được liên kết với CTU tương tự hoặc hàng CTU tương tự.

45. Phương pháp xử lý video bao gồm các bước:

thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, trong đó, trong khi phép biến đổi, tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được dẫn xuất từ tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu được bao gồm trong một hoặc nhiều khung tham chiếu, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu có thể sử dụng trong mô hình tuyến tính của bước mã hóa video; và

đáp lại xác định rằng một hoặc nhiều thuộc tính của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại được thỏa mãn, kích hoạt hoặc vô hiệu hóa một cách chọn lọc dẫn xuất tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại.

46. Phương pháp theo mệnh đề 45, trong đó một hoặc nhiều thuộc tính của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại tương ứng với khối độ sáng lân cận bao phủ vị trí không gian so với vị trí không gian của khối video hiện tại.

47. Phương pháp theo mệnh đề 45, trong đó một hoặc nhiều thuộc tính của khối video hiện tại hoặc khối video lân cận của khối video hiện tại tương ứng với các vị trí không gian của khối video lân cận của khối video hiện tại so với vị trí không gian của khối video hiện tại

48. Phương pháp theo mệnh đề 45, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

đáp lại xác định rằng các phần tái tạo của khối video lân cận dựa trên, ít nhất một phần chế độ mã của khối video hiện tại, vô hiệu hóa dẫn xuất tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại.

49. Phương pháp theo mệnh đề 45, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

đáp lại xác định rằng khối video hiện tại là khối được mã hóa ngoài và không phải khối CIIP, và khối liên kế khối độ sáng tương ứng của khối video hiện tại là khối được mã hóa trong, khối CIIP, hoặc khối được mã hóa IBC, vô hiệu hóa dẫn xuất tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại.

50. Phương pháp theo mệnh đề 45, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

đáp lại xác định rằng khối video hiện tại là khối được mã hóa ngoài và không phải là khối CIIP, và khối liên kế khối độ sáng tương ứng của khối video hiện tại là khối được mã hóa trong, khối CIIP, hoặc khối được mã hóa IBC, kích hoạt dẫn xuất tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu là các giá trị cố định.

51. Phương pháp theo mệnh đề 45, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu là các giá trị cố định.

52. Phương pháp theo mệnh đề 51, trong đó các giá trị cố định tương ứng với chỉ số theo đoạn của mô hình tuyến tính của bước mã hóa video.

53. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 52, trong đó các mẫu lân cận có thể là liên kề hoặc không liên kề với khối video hiện tại.
54. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 52, trong đó các mẫu lân cận có thể được liên kết với các khối sắc độ liên kề khối video hiện tại hoặc các khối sắc độ liên kề khối video hiện tại.
55. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 54, trong đó khối video hiện tại tương ứng với khối sắc độ, khối độ sáng được sắp xếp, hoặc khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu độ sáng trên bên trái của khối sắc độ được sắp xếp.
56. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 54, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được lưu trữ để sử dụng khi kết nối với một hoặc nhiều khối video khác.
57. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 56, trong đó mô hình tuyến tính tương ứng với CCLM và bước tạo mã video tương ứng với chế độ ánh xạ độ sáng có chia tỷ lệ sắc độ (LMCS).
58. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 57, trong đó khối video hiện tại là khối được mã hóa ngoài, khối được mã hóa dự báo kép, khối CIIP, hoặc khối được mã hóa IBC.
59. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 58, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được lưu trữ để sử dụng được liên kết với các khối video khác trong biểu diễn dòng bit.
60. Phương pháp theo mệnh đề 59, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được lưu trữ trong bộ đệm dòng đối với tính khả dụng hoặc tính không khả dụng có chọn lọc bởi khối video lân cận được bao gồm trong các khối video khác, trong đó khối video hiện tại và khối video lân cận được liên kết với các lát, các ô ảnh, các nhóm ô, các CTU, hoặc các hàng CTU khác nhau.
61. Phương pháp theo mệnh đề 60, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại là các giá trị cố định.
62. Phương pháp theo mệnh đề 60, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại bị ngăn không cho dẫn xuất.

63. Phương pháp theo mệnh đề 59, trong đó việc dẫn xuất tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại bị ngăn ngừa.
64. Phương pháp theo mệnh đề 59, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được lưu trữ trong bảng cho tính khả dụng hoặc tính không khả dụng có chọn lọc bởi khối video lân cận được bao gồm trong các khối video khác.
65. Phương pháp theo mệnh đề 64, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được cập nhật động.
66. Phương pháp theo mệnh đề 65, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại giống như khối video trước đó trong các khối video khác.
67. Phương pháp theo mệnh đề 64, trong đó tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu của khối video hiện tại được cập nhật động theo cách FIFO.
68. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 67, trong đó tập hợp thứ nhất của các giá trị thành phần màu tương ứng với các giá trị mẫu độ sáng và tập hợp thứ hai của các giá trị thành phần màu tương ứng với các hệ số chia tỷ lệ sắc độ.
69. Thiết bị trong hệ thống video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ bất biến có các lệnh trên đó, trong đó các lệnh khi thực thi bằng bộ xử lý, khiến bộ xử lý triển khai phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 68.
70. Sản phẩm chương trình máy tính được lưu trữ trên vật ghi máy tính đọc được bất biến, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực thi phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ 1 đến 68.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống xử lý video ví dụ 1200 trong đó các kỹ thuật khác nhau được bộc lộ ở đây có thể được triển khai. Các triển khai khác nhau có thể bao gồm một số hoặc tất cả các thành phần của hệ thống 1200. Hệ thống 1200 có thể bao gồm đầu vào 1202 để nhận nội dung video. Nội dung video có thể được nhận ở định dạng thô hoặc không được nén, chẳng hạn, các giá trị pixel đa thành phần 8 hoặc 10 bit, hoặc có thể ở định dạng được nén hoặc được mã hóa. Đầu vào 1202 có thể là giao diện mạng, a giao diện buýt ngoại vi, hoặc giao diện lưu trữ. Các ví dụ về giao diện mạng bao gồm giao diện hữu tuyến chẳng hạn

Ethernet, mạng quang thụ động (PON), v.v., và giao diện không dây chẳng hạn giao diện Wi-Fi hoặc tế bào.

Hệ thống 1200 có thể bao gồm thành phần tạo mã 1204 có thể thực hiện phương pháp mã hóa hoặc tạo mã khác nhau được mô tả trong sáng chế. Thành phần tạo mã 1204 có thể giảm tốc độ bit trung bình của video từ đầu vào 1202 đến đầu ra của thành phần tạo mã 1204 để tạo biểu diễn được mã hóa của video. Do vậy, đôi lúc các kỹ thuật tạo mã được gọi là các kỹ thuật nén video hoặc chuyển mã video. Đầu ra của thành phần tạo mã 1204 có thể được lưu trữ, hoặc được truyền qua kênh truyền thông được kết nối, như được biểu diễn bằng thành phần 1206. Biểu diễn dòng bit được truyền thông hoặc lưu trữ (hoặc được tạo mã) của video được nhận ở đầu vào 1202 có thể được sử dụng bởi thành phần 1208 để tạo các giá trị pixel hoặc video có thể hiển thị được truyền đến giao diện hiển thị 1210. Quá trình tạo video mà người dùng xem được từ biểu diễn dòng bit đôi lúc được gọi là giải nén video. Ngoài ra, trong khi các hoạt động xử lý video cụ thể được gọi là các hoạt động hoặc các công cụ “tạo mã”, cần hiểu rằng các công cụ hoặc các hoạt động tạo mã được sử dụng ở bộ mã hóa và các công cụ hoặc các hoạt động giải mã tương ứng đảo ngược các kết quả mã hóa sẽ được thực hiện bằng bộ giải mã.

Các ví dụ về giao diện buýt ngoại vi hoặc giao diện hiển thị có thể bao gồm buýt nối tiếp đa năng (USB) hoặc giao diện đa phương tiện độ nét cao (HDMI) hoặc Displayport, và v.v.. Các ví dụ về các giao diện lưu trữ bao gồm SATA (serial advanced technology attachment), PCI, giao diện IDE, và tương tự. Các kỹ thuật được nêu trong sáng chế có thể được triển khai trong các thiết bị điện tử khác nhau chẳng hạn điện thoại di động, máy tính xách tay, điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác có thể thực hiện xử lý dữ liệu số và/hoặc hiển thị video.

Fig.13 thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh. Các bước của lưu đồ này được đề cập cùng với ví dụ 11b trong phần 4 của sáng chế. Ở bước 1302, quá trình tính toán, trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, CCLM và/hoặc hệ số CRS cho khối video hiện tại dựa trên, ít nhất một phần các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu trên - bên trái của khối độ sáng được

sắp xếp được liên kết với khối video hiện tại, trong đó một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại được sử dụng với việc nhận diện khối độ sáng tương ứng.

Fig.14 thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh. Các bước của lưu đồ được đề cập cùng với ví dụ 11e trong phần 4 của sáng chế. Ở bước 1402, quá trình sử dụng quy tắc xác định kích hoạt hoặc vô hiệu hóa một cách chọn lọc CRS trên các thành phần màu của khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh, trong đó quy tắc dựa trên thông tin chế độ mã của khối video hiện tại và/hoặc thông tin chế độ mã của một hoặc nhiều khối video lân cận. Ở bước 1404, quá trình thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit, dựa trên việc xác định.

Fig.15 thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh. Các bước của lưu đồ được đề cập cùng với ví dụ 12 trong phần 4 của sáng chế. Ở bước 1502, quá trình sử dụng một hệ số CRS cho ít nhất một khối sắc độ được liên kết với các khối video trong lát hoặc nhóm ô được liên kết với khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh. Ở bước 1504, quá trình thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại.

Fig.16 thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh. Các bước của lưu đồ được đề cập cùng với ví dụ 17f trong phần 4 của sáng chế. Ở bước 1602, quá trình dẫn xuất hệ số CRS trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại. Ở bước 1604, quá trình lưu trữ hệ số CRS để sử dụng với các khối video khác của dữ liệu phương tiện hình ảnh. Ở bước 1606, quá trình áp dụng hệ số dư sắc độ cho phép biến đổi của khối video hiện tại và các khối video khác thành biểu diễn dòng bit.

Fig.17 thể hiện lưu đồ của phương pháp ví dụ xử lý phương tiện hình ảnh. Các bước của lưu đồ được đề cập cùng với ví dụ 17g trong phần 4 của sáng chế. Ở bước 1702, trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của dữ liệu phương tiện hình ảnh, quá trình tính toán hệ số dư sắc độ của khối video hiện tại. Ở bước 1704, quá trình lưu trữ, trong bộ đệm, hệ số CRS để sử dụng với khối video thứ hai của dữ liệu phương tiện hình ảnh. Ở bước 1706, quá trình loại bỏ hệ số CRS khỏi bộ đệm, để sử dụng lần lượt.

Một số phương án thực hiện được nêu theo sáng chế được trình bày ở định dạng dựa trên mệnh đề.

A1. Phương pháp xử lý video bao gồm bước:

tính toán, trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại, CCLM và/hoặc hệ số CRS cho khối video hiện tại dựa trên, ít nhất một phần các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng bao phủ mẫu trên - bên trái của khối độ sáng được sắp xếp được liên kết với khối video hiện tại, trong đó một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại được sử dụng với việc nhận diện khối độ sáng tương ứng.

A2. Phương pháp theo mệnh đề A1, trong đó một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại bao gồm: kích thước, loại phân vùng, vị trí, hoặc tọa độ.

A3. Phương pháp theo mệnh đề A1 hoặc A2, trong đó một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại được liên kết với thành phần màu của khối video hiện tại.

A4. Phương pháp theo mệnh đề A3, trong đó một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại được lưu trữ trong bộ đệm để sử dụng lần lượt.

A5. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ A1 đến A3, trong đó khối video hiện tại và khối độ sáng tương ứng được đặt bên trong cùng CTU hoặc cùng hàng CTU.

A6. Phương pháp theo mệnh đề A5, trong đó, nếu khối video hiện tại và khối độ sáng tương ứng được đặt bên trong cùng CTU hoặc cùng hàng CTU, thì một hoặc nhiều đặc tính của khối video hiện tại không được lưu trữ.

A7. Phương pháp theo mệnh đề A1, trong đó các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng là khả dụng khi một hoặc nhiều điều kiện được thỏa mãn, ngược lại các mẫu lân cận không khả dụng.

A8. Phương pháp theo mệnh đề A7, trong đó một hoặc nhiều điều kiện bao gồm: sử dụng chế độ mã hóa của khối video hiện tại, sử dụng chế độ mã hóa của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng, sử dụng loại bộ lọc được liên kết với các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng, vị trí của các mẫu lân cận của khối độ sáng tương ứng so với các khối video hiện tại hoặc các khối phụ của nó, chiều rộng của ảnh hiện tại/ảnh con/ô ảnh/nhóm ô ảnh/VPDU/lát, và/hoặc chiều cao của ảnh hiện tại/ảnh con/ô ảnh/nhóm ô ảnh/VPDU/lát/hàng CTU.

A9. Phương pháp theo mệnh đề A7 hoặc A8, trong đó, nếu mẫu lân cận không khả dụng, thì mẫu lân cận được thay thế bằng mẫu lân cận khả dụng thứ nhất.

A10. Phương pháp theo mệnh đề A9, trong đó mẫu lân cận khả dụng thứ nhất được nhận diện theo thứ tự kiểm tra.

A11. Phương pháp theo mệnh đề A10, trong đó thứ tự kiểm tra được định trước.

A12. Phương pháp theo mệnh đề A10, trong đó thứ tự kiểm tra được báo hiệu trong biểu diễn dòng bit.

A13. Phương pháp theo mệnh đề A8 hoặc A9, trong đó, nếu mẫu lân cận không khả dụng, thì mẫu lân cận được điền đầy bằng giá trị định trước hoặc được ánh xạ.

A14. Phương pháp theo mệnh đề A13, trong đó giá trị định trước hoặc được ánh xạ được biểu diễn là $1 \ll (\text{bitDepth} - 1)$, trong đó bitDepth ký hiệu chiều sâu bit của các mẫu trong khối độ sáng được sắp xếp.

A15. Phương pháp theo mệnh đề A13, trong đó giá trị định trước hoặc được ánh xạ dựa trên bảng tra cứu (LUT).

B1. Phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh, bao gồm các bước:

sử dụng quy tắc để xác định kích hoạt hoặc vô hiệu hóa một cách chọn lọc CRS trên các thành phần màu của khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh, trong đó quy tắc dựa trên thông tin chế độ mã của khối video hiện tại và/hoặc thông tin chế độ mã của một hoặc nhiều khối video lân cận; và

thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit, dựa trên việc xác định.

B2. Phương pháp theo mệnh đề B1, trong đó khối video hiện tại là khối video được sắp xếp.

B3. Phương pháp theo mệnh đề B1, trong đó khối video hiện tại là khối sắc độ hiện tại.

B4. Phương pháp theo mệnh đề B1, trong đó khối video hiện tại là khối độ sáng tương ứng bao phủ ít nhất một mẫu của khối sắc độ được sắp xếp.

B5. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ B1 đến B4, trong đó một hoặc nhiều khối video lân cận là các khối video liền kề.

B6. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ B1 đến B4, trong đó một hoặc nhiều khối video lân cận là các khối video không liền kề.

B7. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ B1 đến B6, trong đó một hoặc nhiều khối video lân cận là nhiều khối lân cận bao phủ nhiều mẫu so với khối video hiện tại.

B8. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ B1 đến B6, trong đó quy tắc xác định vô hiệu hóa CRS, nếu tái tạo khối video lân cận sử dụng các mẫu trong lát/nhóm ô được liên kết với khối video hiện tại.

B9. Phương pháp theo mệnh đề B8, trong đó quy tắc xác định vô hiệu hóa CRS, nếu thông tin chế độ mã của khối video lân cận là một trong: chế độ nội vùng, chế độ CIIP, hoặc chế độ IBC.

B10. Phương pháp theo mệnh đề B8 hoặc B9, trong đó giá trị mặc định của hệ số dư sắc độ được sử dụng để áp dụng CRS.

B11. Phương pháp theo mệnh đề B10, trong đó giá trị mặc định được biểu diễn là $1 \ll (\text{bitDepth} - 1)$, trong đó bitDepth ký hiệu chiều sâu bit của các mẫu độ sáng hoặc sắc độ trong khối video hiện tại.

B12. Phương pháp theo mệnh đề B10, trong đó giá trị mặc định dựa trên LUT.

B13. Phương pháp theo mệnh đề B10, trong đó giá trị mặc định định trước.

C1. Phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh bao gồm các bước:

sử dụng một hệ số CRS cho ít nhất một khối sắc độ được liên kết với các khối video trong lát hoặc nhóm ô được liên kết với khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh; và

thực hiện biến đổi giữa khối video hiện tại và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại.

C2. Phương pháp theo mệnh đề C1, trong đó một hệ số CRS cho ít nhất một khối sắc độ là giá trị cố định.

C3. Phương pháp theo mệnh đề C1 hoặc C2, trong đó một hệ số dư sắc độ dựa trên chỉ số của mô hình tuyến tính được sử dụng trong dẫn xuất hệ số CRS.

C4. Phương pháp theo mệnh đề C3, trong đó mô hình tuyến tính tuyến tính theo đoạn.

C5. Phương pháp theo mệnh đề C1, trong đó một hệ số CRS cho ít nhất một khối sắc độ định trước.

C6. Phương pháp theo mệnh đề C1, trong đó một hệ số CRS cho ít nhất một khối sắc độ dựa trên chiều sâu bit của các mẫu độ sáng hoặc sắc độ trong khối video hiện tại.

C7. Phương pháp theo mệnh đề C3, trong đó chỉ số của mô hình tuyến tính được dẫn xuất dựa trên chiều sâu bit của các mẫu độ sáng hoặc sắc độ trong khối video hiện tại.

D1. Phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh bao gồm các bước:

 dẫn xuất hệ số CRS trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại;

 lưu trữ hệ số CRS để sử dụng với các khối video khác của dữ liệu phương tiện hình ảnh; và

 áp dụng hệ số dư sắc độ để biến đổi khối video hiện tại và các khối video khác thành biểu diễn dòng bit.

D2. Phương pháp theo mệnh đề D1, trong đó hệ số CRS được lưu trữ trong bộ đệm dòng.

D3. Phương pháp xử lý phương tiện hình ảnh bao gồm các bước:

 trong khi biến đổi giữa khối video hiện tại của dữ liệu phương tiện hình ảnh và biểu diễn dòng bit của dữ liệu phương tiện hình ảnh:

 tính toán hệ số dư sắc độ của khối video hiện tại;

 lưu trữ, trong bộ đệm, hệ số CRS để sử dụng với khối video thứ hai của dữ liệu phương tiện hình ảnh; và

 để sử dụng sau này, loại bỏ hệ số CRS khỏi bộ đệm.

D4. Phương pháp theo mệnh đề D3, trong đó, nếu khối video hiện tại và khối video thứ hai trong dữ liệu phương tiện hình ảnh thuộc các vùng video khác nhau, sau đó hệ số CRS của khối video thứ hai được xác định là không khả dụng để sử dụng trên khối video hiện tại.

D5. Phương pháp theo mệnh đề D4, trong đó các vùng video bao gồm một trong: lát, ô, nhóm ô, khối dữ liệu đường ống ảo (VPDU), đơn vị cây mã (CTU), hoặc hàng CTU.

D6. Phương pháp theo mệnh đề D4, trong đó khối video thứ hai là khối video liền kề của khối video hiện tại.

- D7. Phương pháp theo mệnh đề D6, trong đó khối video lân cận liền kề với khối video hiện tại.
- D8. Phương pháp theo mệnh đề D6, trong đó khối video lân cận không liền kề với khối video hiện tại.
- D9. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ D1 đến D8, trong đó hệ số CRS được cập nhật động trong khi phép biến đổi.
- D10. Phương pháp theo mệnh đề D9, trong đó hệ số CRS được lưu trữ trong bảng, và cập nhật động hệ số CRS được lưu trữ trong bảng tuân theo thứ tự FIFO.
- D11. Phương pháp theo mệnh đề D10, trong đó hệ số CRS được lưu trữ trong bảng sau giải mã/mã hóa khối sắc độ.
- D12. Phương pháp theo mệnh đề D10, trong đó, ở thời điểm tức thời, bảng lưu trữ phần lớn danh mục của hệ số CRS.
- D13. Phương pháp theo mệnh đề D10, trong đó hệ số CRS được lưu trữ trong bảng trước khi giải mã/mã hóa ảnh, lát, ô, nhóm ô, VPDU, CTU, hoặc hàng CTU.
- D14. Phương pháp theo mệnh đề D13, trong đó lưu trữ hệ số CRS mặc định trong bảng dẫn đến làm mới bảng.
- D15. Phương pháp theo mệnh đề D14, trong đó hệ số CRS mặc định là giá trị null khi bảng được làm mới.
- D16. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ A1 đến D15, trong đó phép biến đổi bao gồm tạo biểu diễn dòng bit từ khối video hiện tại.
- D17. Phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ A1 đến D15, trong đó phép biến đổi bao gồm tạo các giá trị pixel của khối video hiện tại từ biểu diễn dòng bit.
- D18. Thiết bị mã hóa video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để triển khai phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ A1 đến D15.
- D19. Thiết bị giải mã video bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để triển khai phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ A1 đến D15.
- D20. Phương tiện máy tính đọc được có mã được lưu trữ trên đó, mã thực thi các lệnh bộ xử lý thực thi được để triển khai phương pháp theo mệnh đề bất kỳ trong các mệnh đề từ A1 đến D15.

Theo sáng chế, cụm từ “xử lý video” hoặc “xử lý phương tiện hình ảnh” có thể đề cập đến video mã hóa, video giải mã, nén video hoặc giải nén video. Chẳng hạn, các thuật toán nén video có thể được áp dụng trong khi biến đổi từ biểu diễn pixel của video sang biểu diễn dòng bit tương ứng hoặc ngược lại. Biểu diễn dòng bit của khối video hiện tại có thể, chẳng hạn, tương ứng với các bit cùng vị trí hoặc được trải rộng ở các địa điểm khác nhau trong dòng bit, như được định nghĩa bằng cú pháp. Chẳng hạn, khối lớn có thể được mã hóa theo các giá trị dư sai số được mã hóa và biến đổi và cũng sử dụng các bit trong các tiêu đề và các trường khác trong dòng bit. Ngoài ra, trong khi biến đổi, bộ giải mã có thể phân tách dòng bit có nhận thức rằng một số trường có thể xuất hiện, hoặc vắng mặt, dựa trên việc xác định, như được mô tả trong các giải pháp nêu trên. Tương tự, bộ mã hóa có thể xác định rằng các trường cú pháp cụ thể được hoặc không được bao gồm và tạo biểu diễn được mã hóa tương ứng bằng cách bao gồm hoặc không bao gồm các trường cú pháp từ biểu diễn được mã hóa.

Từ phần nêu trên, cần hiểu rằng các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế đã được mô tả ở đây để minh họa, nhưng các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không xa rời phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ngoại trừ như bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Các phương án thực hiện sáng chế và các hoạt động chức năng được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai trong các hệ thống khác nhau, hệ mạch điện tử số, hoặc trong phần mềm máy tính, firmware, hoặc phần cứng, bao gồm các cấu trúc được bộc lộ theo sáng chế hoặc các cấu trúc tương đương, hoặc kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị nêu trên. Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều sản phẩm chương trình máy tính, tức là, một hoặc nhiều các môđun của các lệnh chương trình máy tính được mã hóa trên phương tiện máy tính đọc được bất biến và hữu hình để thực thi bằng, hoặc để điều khiển hoạt động của, thiết bị xử lý dữ liệu. Phương tiện máy tính đọc được có thể là thiết bị lưu trữ máy đọc được, nền tảng lưu trữ máy đọc được, thiết bị nhớ, hợp chất tạo tín hiệu được truyền máy đọc được, hoặc kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị nêu trên. Cụm từ “khối xử lý dữ liệu” hoặc “thiết bị xử lý dữ liệu” bao gồm tất cả thiết bị, bộ phận, và máy để xử lý dữ liệu,

bao gồm thông qua ví dụ, bộ xử lý lập trình được, máy tính, hoặc nhiều bộ xử lý hoặc máy tính. Thiết bị có thể bao gồm, bên cạnh phần cứng, mã tạo môi trường thực thi cho chương trình máy tính đang chạy, chẳng hạn, mã tạo firmware bộ xử lý, xếp chồng giao thức, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, hệ điều hành, hoặc kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị nêu trên.

Chương trình máy tính (cũng được biết là chương trình, phần mềm, ứng dụng phần mềm, tập lệnh, hoặc mã) có thể được viết ở dạng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, bao gồm ngôn ngữ được biên dịch hoặc thông dịch, và có thể được triển khai ở dạng bất kỳ, bao gồm dưới dạng chương trình độc lập hoặc dưới dạng môđun, thành phần, trình con, hoặc đơn vị khác thích hợp để sử dụng trong môi trường điện toán. Chương trình máy tính không nhất thiết tương ứng với tệp tin trong hệ thống tệp tin. Chương trình có thể được lưu trữ trong một phần tệp tin chứa chương trình hoặc dữ liệu khác (chẳng hạn, một hoặc nhiều tập lệnh được lưu trữ trong tài liệu ngôn ngữ đánh dấu), trong một tệp tin dành cho chương trình đang chạy, hoặc trong nhiều tệp tin được phối hợp (chẳng hạn, các tệp tin lưu trữ một hoặc nhiều môđun, các chương trình con, hoặc các phần mã). Chương trình máy tính có thể được triển khai để được thực thi trên một máy tính hoặc trên nhiều máy tính được đặt ở một địa điểm hoặc phân tán giữa nhiều địa điểm và được liên kết bằng mạng truyền thông.

Các tiến trình và các luồng logic được mô tả theo sáng chế có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình thực thi một hoặc nhiều chương trình máy tính để thực hiện các chức năng bằng cách thao tác trên dữ liệu đầu vào và tạo đầu ra. Các tiến trình và các luồng logic cũng có thể được thực hiện bằng, và thiết bị cũng có thể được triển khai dưới dạng, hệ mạch logic đa năng, chẳng hạn, FPGA (mảng cổng dạng trường lập trình được) hoặc ASIC (mạch tích hợp ứng dụng cụ thể).

Các bộ xử lý thích hợp để thực thi chương trình máy tính bao gồm, thông qua ví dụ, cả bộ vi xử lý đa năng lẫn chuyên dụng, và một hoặc nhiều bộ xử lý của loại máy tính số bất kỳ. Nói chung, bộ xử lý sẽ nhận lệnh và dữ liệu từ ROM hoặc RAM hoặc cả hai. Các phần tử cơ bản của máy tính là bộ xử lý để thực hiện các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị nhớ để lưu trữ các lệnh và dữ liệu. Nói chung, máy

tính cũng sẽ bao gồm, hoặc được ghép nối liên tác để nhận dữ liệu từ hoặc truyền dữ liệu đến, hoặc cả hai, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ khối lớn để lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn, đĩa từ, đĩa quang từ, hoặc đĩa quang. Tuy nhiên, máy tính không cần có các thiết bị này. Các phương tiện máy tính đọc được thích hợp để lưu trữ các lệnh chương trình máy tính và dữ liệu bao gồm tất cả các dạng của bộ nhớ bất biến, các phương tiện và các thiết bị nhớ, bao gồm thông qua ví dụ các thiết bị nhớ bán dẫn, chẳng hạn, EPROM, EEPROM, và các thiết bị nhớ nhanh. Bộ xử lý và bộ nhớ có thể được bổ sung bằng, hoặc được đưa vào, hệ mạch logic đa năng.

Bản mô tả, cùng với các hình vẽ, sẽ chỉ được xem là ví dụ. Như được sử dụng ở đây, việc sử dụng “hoặc” sẽ bao gồm “và/hoặc”, trừ khi có chỉ báo ngược lại rõ ràng.

Trong khi sáng chế chứa nhiều đặc tả, chúng không được hiểu như là các giới hạn ở phạm vi của sáng chế hoặc phần có thể được bảo hộ, nhưng thay vì dưới dạng các phần mô tả của các dấu hiệu mà có thể riêng cho các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế. Các dấu hiệu cụ thể được mô tả theo sáng chế trong ngữ cảnh của các phương án thực hiện riêng rẽ cũng có thể được triển khai kết hợp theo một phương án thực hiện. Ngược lại, các dấu hiệu khác được mô tả trong ngữ cảnh của một phương án thực hiện cũng có thể được triển khai theo nhiều phương án thực hiện riêng rẽ hoặc theo kết hợp phụ thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, mặc dù các dấu hiệu có thể được nêu dưới dạng hoạt động trong các tổ hợp cụ thể và thậm chí được bảo hộ ban đầu tương tự, một hoặc nhiều dấu hiệu từ tổ hợp được nêu có thể trong một số trường hợp được thực thi từ tổ hợp này, và tổ hợp được nêu có thể dành cho tổ hợp phụ hoặc biến thể của tổ hợp phụ.

Tương tự, trong khi các hoạt động được mô tả trong các hình vẽ theo thứ tự cụ thể, điều này không cần được hiểu như là bắt buộc các hoạt động này phải được thực hiện theo thứ tự cụ thể được thể hiện hoặc theo thứ tự lần lượt, hoặc tất cả các hoạt động được minh họa cần được thực hiện, để đạt được các kết quả mong muốn. Ngoài ra, việc tách riêng các thành phần hệ thống khác nhau theo các phương án thực hiện được mô tả in sáng chế không nên được hiểu như là yêu cầu việc tách riêng này theo tất cả các phương án thực hiện.

Chỉ vài cách triển khai và các ví dụ được mô tả và các triển khai khác, các tăng cường và các biến thể có thể được thực hiện dựa trên phần được mô tả và được minh họa trên sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video bao gồm các bước:

xác định, trong khi biến đổi giữa khối video sắc độ hiện tại của video và dòng bit của video, rằng quá trình chia tỷ lệ được áp dụng trên các mẫu dư sắc độ của khối video sắc độ hiện tại; và

thực hiện biến đổi bằng cách áp dụng quá trình chia tỷ lệ lên các mẫu dư sắc độ,

trong đó trong quá trình chia tỷ lệ, các mẫu dư sắc độ được chia tỷ lệ dựa trên ít nhất một hệ số chia tỷ lệ trước khi được sử dụng để tái tạo khối video sắc độ hiện tại,

trong đó ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được dẫn xuất dựa trên biến độ sáng trung bình được tính toán dựa trên ít nhất một khối độ sáng lân cận của đơn vị video của video được xác định dựa trên mẫu độ sáng tương ứng với mẫu trên bên trái của khối video sắc độ hiện tại,

trong đó đáp lại khối độ sáng lân cận thứ nhất của ít nhất một khối độ sáng lân cận và đơn vị video được đặt trong các vùng video khác nhau, khối độ sáng lân cận thứ nhất được xử lý là không khả dụng, và trong đó các vùng video khác nhau bao gồm ít nhất một trong các lát khác nhau hoặc các ô khác nhau, và

trong đó đáp lại ít nhất một khối độ sáng lân cận là không khả dụng, biến độ sáng trung bình được thiết lập bằng giá trị cố định mặc định, và trong đó giá trị cố định mặc định được sử dụng để tìm ra chỉ số nhận diện đoạn mà có giá trị cố định mặc định, và ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được tính toán từ chỉ số.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quá trình chia tỷ lệ được thực hiện dựa trên mô hình tuyến tính theo đoạn, và trong đó chỉ số thứ hai nhận diện đoạn thứ hai có biến độ sáng trung bình, và ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được dẫn xuất dựa trên chỉ số thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị cố định mặc định tùy thuộc độ sâu bit của video.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó giá trị cố định mặc định được biểu diễn là $1 \ll (\text{bitDepth} - 1)$, trong đó bitDepth ký hiệu độ sâu bit của video.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một khối độ sáng lân cận liền kề với đơn vị video.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vị trí của của đơn vị video được dẫn xuất dựa trên một hoặc nhiều đặc tính của khối video sắc độ hiện tại hoặc đơn vị video.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều đặc tính bao gồm ít nhất một của kích thước khối và thông tin vị trí.
8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều đặc tính bắt buộc được lưu trữ trong bộ đệm dòng.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối video sắc độ hiện tại và đơn vị video được đặt bên trong cùng đơn vị cây mã.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối video sắc độ hiện tại và đơn vị video được đặt bên trong cùng hàng đơn vị cây mã.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi bao gồm bước mã hóa khối video sắc độ hiện tại thành dòng bit.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép biến đổi bao gồm bước giải mã khối video sắc độ hiện tại từ dòng bit.
13. Thiết bị xử lý dữ liệu video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ bất biến có các lệnh trên đó, trong đó các lệnh khi thực thi bằng bộ xử lý, khiến bộ xử lý:

xác định, trong khi biến đổi giữa a khối video sắc độ hiện tại của video và dòng bit của video, rằng quá trình chia tỷ lệ được áp dụng trên các mẫu dư sắc độ của khối video sắc độ hiện tại; và

thực hiện phép biến đổi bằng cách áp dụng quá trình chia tỷ lệ lên các mẫu dư sắc độ,

trong đó trong quá trình chia tỷ lệ, các mẫu dư sắc độ được chia tỷ lệ dựa trên ít nhất một hệ số chia tỷ lệ trước khi được sử dụng để tái tạo khối video sắc độ hiện tại,

trong đó ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được dẫn xuất dựa trên biến độ sáng trung bình được tính toán dựa trên ít nhất một khối độ sáng lân cận của đơn vị video của video được xác định dựa trên mẫu độ sáng tương ứng với mẫu trên bên trái của khối video sắc độ hiện tại,

trong đó đáp lại khối độ sáng lân cận thứ nhất của ít nhất một khối độ sáng lân cận và đơn vị video được đặt trong các vùng video khác nhau, khối độ sáng lân cận thứ nhất được xử lý là không khả dụng, và trong đó các vùng video khác nhau bao gồm ít nhất một trong các lát khác nhau hoặc các ô khác nhau, và

trong đó đáp lại ít nhất một khối độ sáng lân cận là không khả dụng, biến độ sáng trung bình được thiết lập bằng giá trị cố định mặc định, và trong đó giá trị cố định mặc định được sử dụng để tìm ra chỉ số nhận diện đoạn mà có giá trị cố định mặc định, và ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được tính toán từ chỉ số.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó quá trình chia tỷ lệ được thực hiện dựa trên mô hình tuyến tính theo đoạn, và trong đó chỉ số thứ hai nhận diện đoạn thứ hai có biến độ sáng trung bình, và ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được dẫn xuất dựa trên chỉ số thứ hai.

15. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh khiến bộ xử lý:

xác định, trong khi biến đổi giữa khối video sắc độ hiện tại của video và dòng bit của video, rằng quá trình chia tỷ lệ được áp dụng trên các mẫu dư sắc độ của khối video sắc độ hiện tại; và

thực hiện phép biến đổi bằng cách áp dụng quá trình chia tỷ lệ lên các mẫu dư sắc độ,

trong đó trong quá trình chia tỷ lệ, các mẫu dư sắc độ được chia tỷ lệ dựa trên ít nhất một hệ số chia tỷ lệ trước khi được sử dụng để tái tạo khối video sắc độ hiện tại,

trong đó ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được dẫn xuất dựa trên an biến độ sáng trung bình được tính toán dựa trên ít nhất một khối độ sáng lân cận của đơn vị video của video được xác định dựa trên mẫu độ sáng tương ứng với mẫu trên bên trái của khối video sắc độ hiện tại,

trong đó đáp lại khối độ sáng lân cận thứ nhất của ít nhất một khối độ sáng lân cận và đơn vị video được đặt trong các vùng video khác nhau, khối độ sáng lân cận thứ nhất được xử lý là không khả dụng, và trong đó các vùng video khác nhau bao gồm ít nhất một trong các lát khác nhau hoặc các ô khác nhau, và

trong đó đáp lại ít nhất một khối độ sáng lân cận là không khả dụng, biến độ sáng trung bình được thiết lập bằng giá trị cố định mặc định, và trong đó giá trị cố

định mặc định được sử dụng để tìm ra chỉ số nhận diện đoạn mà có giá trị cố định mặc định, và ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được tính toán từ chỉ số.

16. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ dòng bit của video được tạo bằng phương pháp được thực hiện bằng thiết bị xử lý video, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

xác định rằng quá trình chia tỷ lệ được áp dụng trên các mẫu dư sắc độ của khối video sắc độ hiện tại; và

tạo dòng bit bằng cách áp dụng quá trình chia tỷ lệ trên các mẫu dư sắc độ,

trong đó trong quá trình chia tỷ lệ, các mẫu dư sắc độ được chia tỷ lệ dựa trên ít nhất một hệ số chia tỷ lệ trước khi được sử dụng để tái tạo khối video sắc độ hiện tại,

trong đó ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được dẫn xuất dựa trên biến độ sáng trung bình được tính toán dựa trên ít nhất một khối độ sáng lân cận của đơn vị video của video được xác định dựa trên mẫu độ sáng tương ứng với mẫu trên bên trái của khối video sắc độ hiện tại,

trong đó đáp lại khối độ sáng lân cận thứ nhất trong ít nhất một khối độ sáng lân cận và đơn vị video được đặt trong các vùng video khác nhau, khối độ sáng lân cận thứ nhất được xử lý là không khả dụng, và trong đó các vùng video khác nhau bao gồm ít nhất một trong các lát hoặc các ô khác nhau, và

trong đó đáp lại ít nhất một khối độ sáng lân cận là không khả dụng, biến độ sáng trung bình được thiết lập bằng giá trị cố định mặc định, và trong đó giá trị cố định mặc định được sử dụng để tìm ra chỉ số nhận diện đoạn mà có giá trị cố định mặc định, và ít nhất một hệ số chia tỷ lệ được tính toán từ chỉ số.

17. Thiết bị theo điểm 13, trong đó giá trị cố định mặc định tùy thuộc độ sâu bit của video.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó giá trị cố định mặc định được biểu diễn là $1 \ll (\text{bitDepth} - 1)$, trong đó bitDepth ký hiệu độ sâu bit của video.

19. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ít nhất một khối độ sáng lân cận liền kề với đơn vị video.

20. Thiết bị theo điểm 13, trong đó vị trí của đơn vị video được dẫn xuất dựa trên một hoặc nhiều đặc tính của khối video sắc độ hiện tại hoặc đơn vị video.

1/17

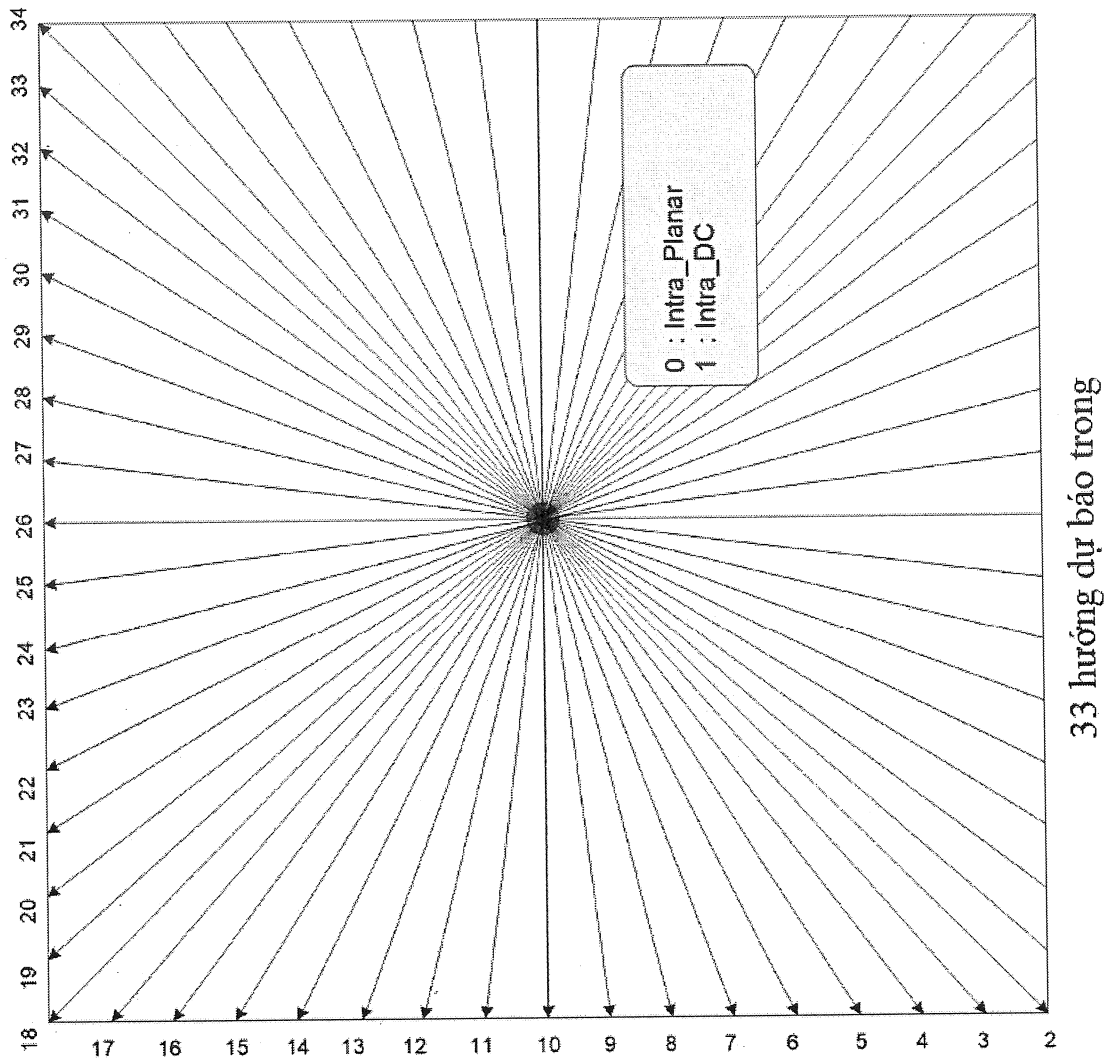
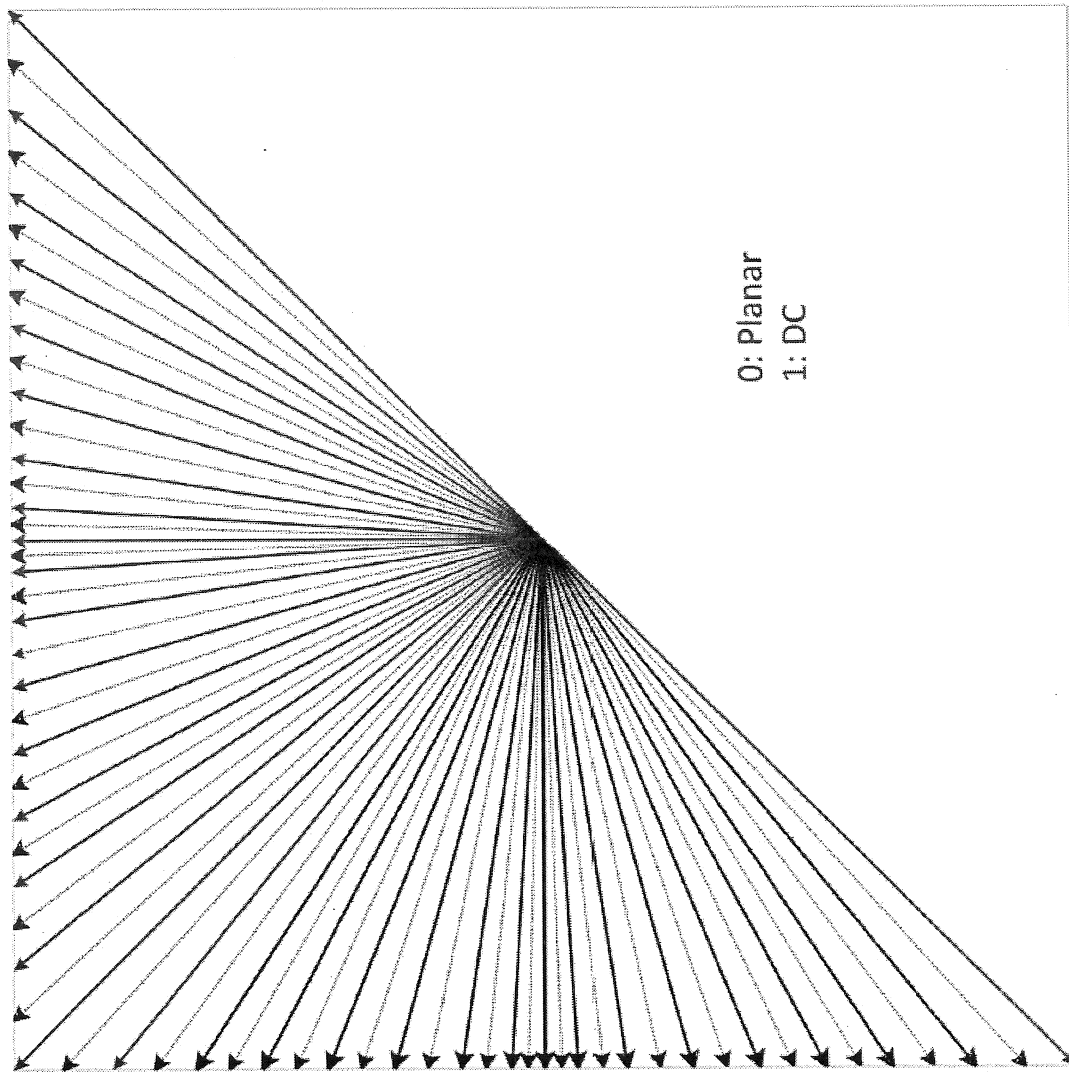
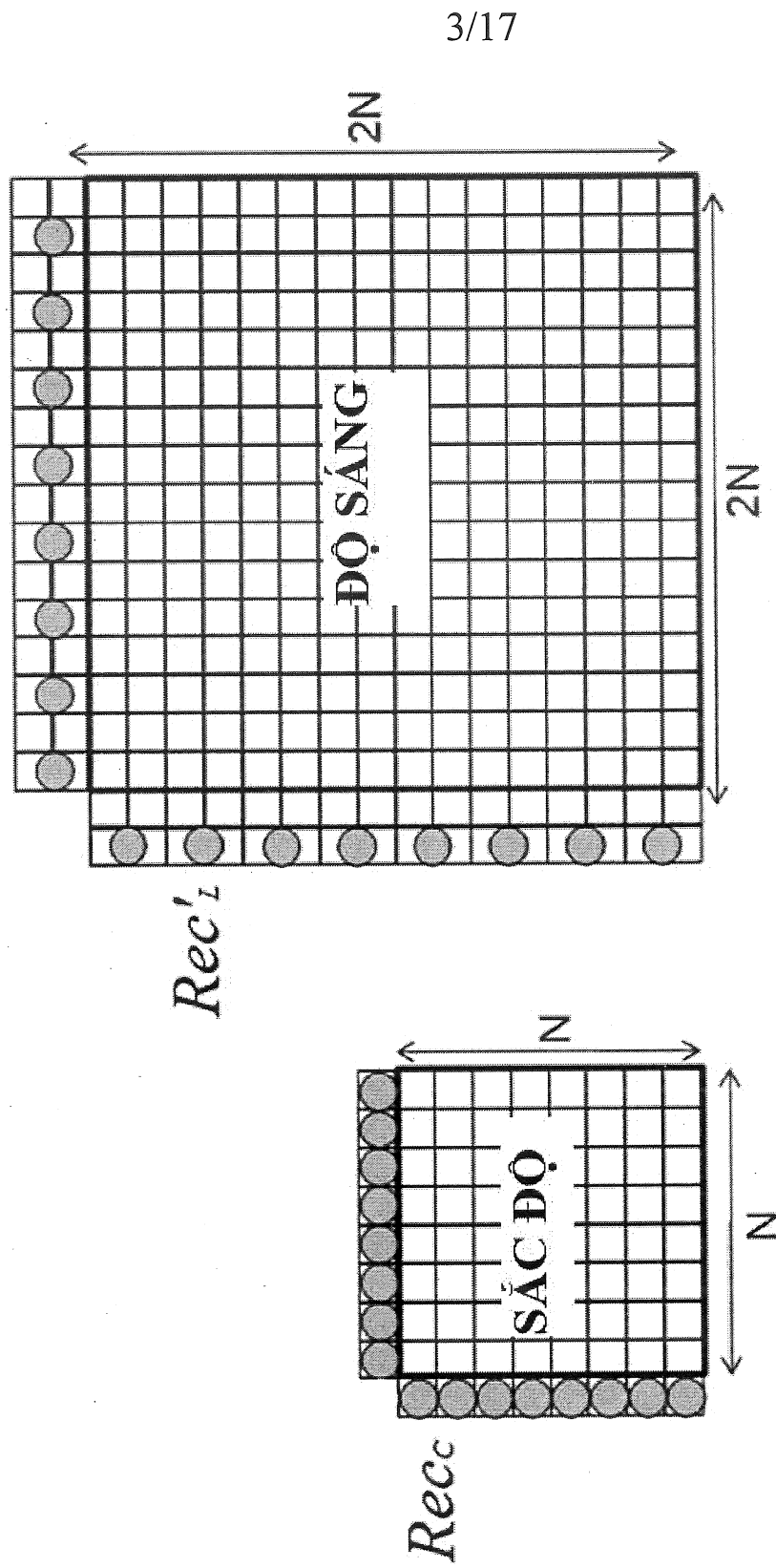


Fig.1

2/17



33 hướng dự báo trong
Fig.2



Các địa điểm của mẫu được sử dụng để dẫn xuất α và β

Fig.3

4/17

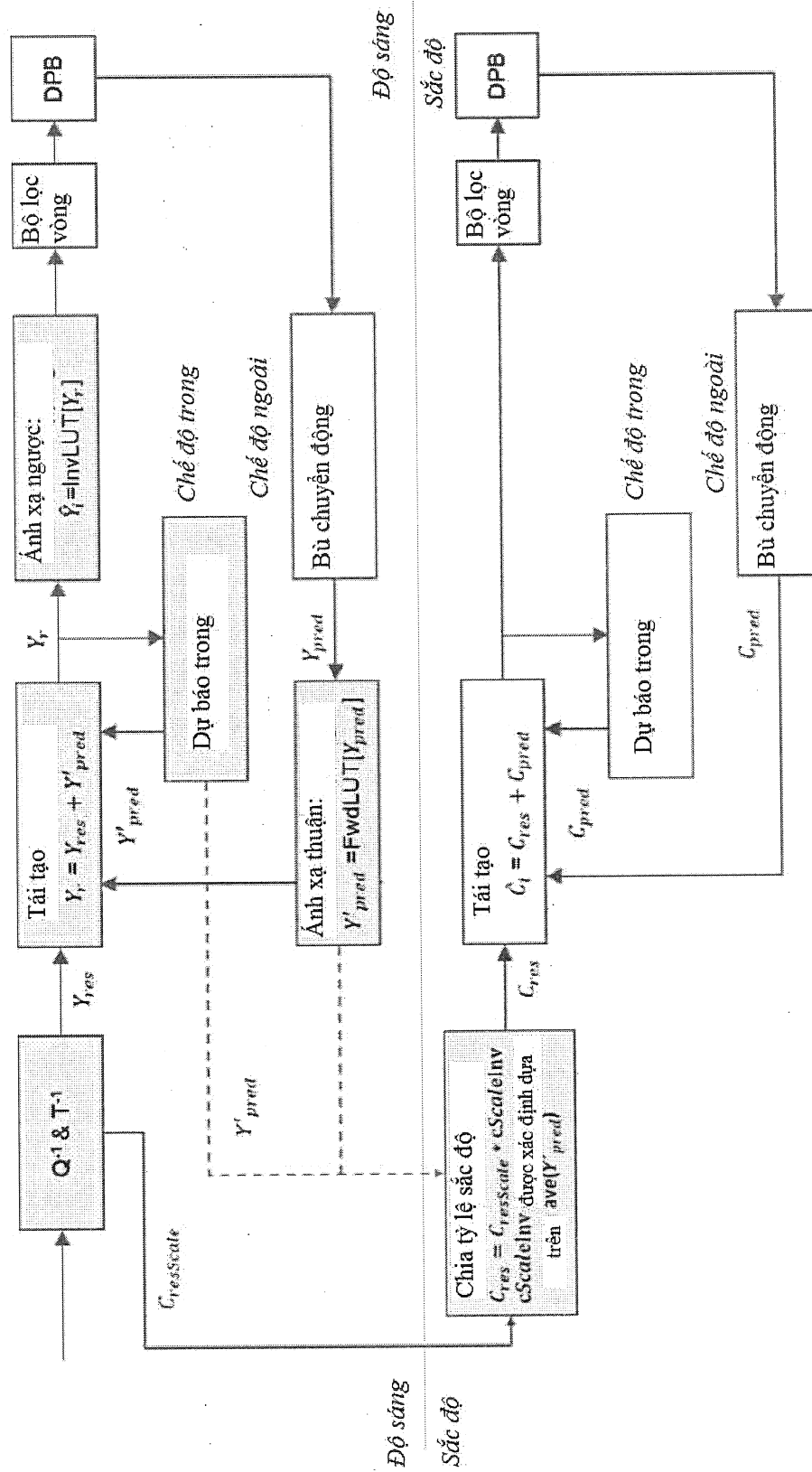
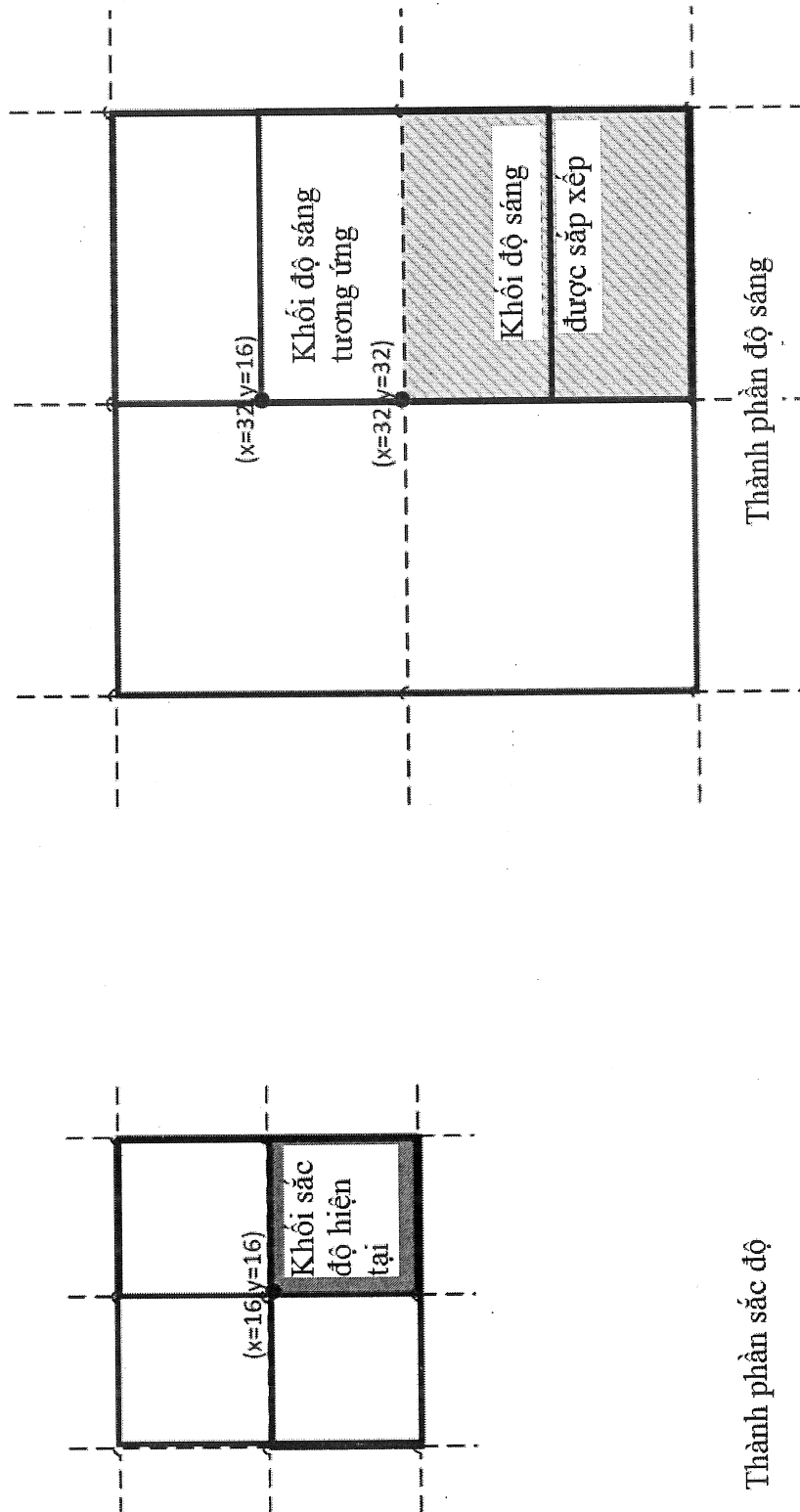


Fig.4

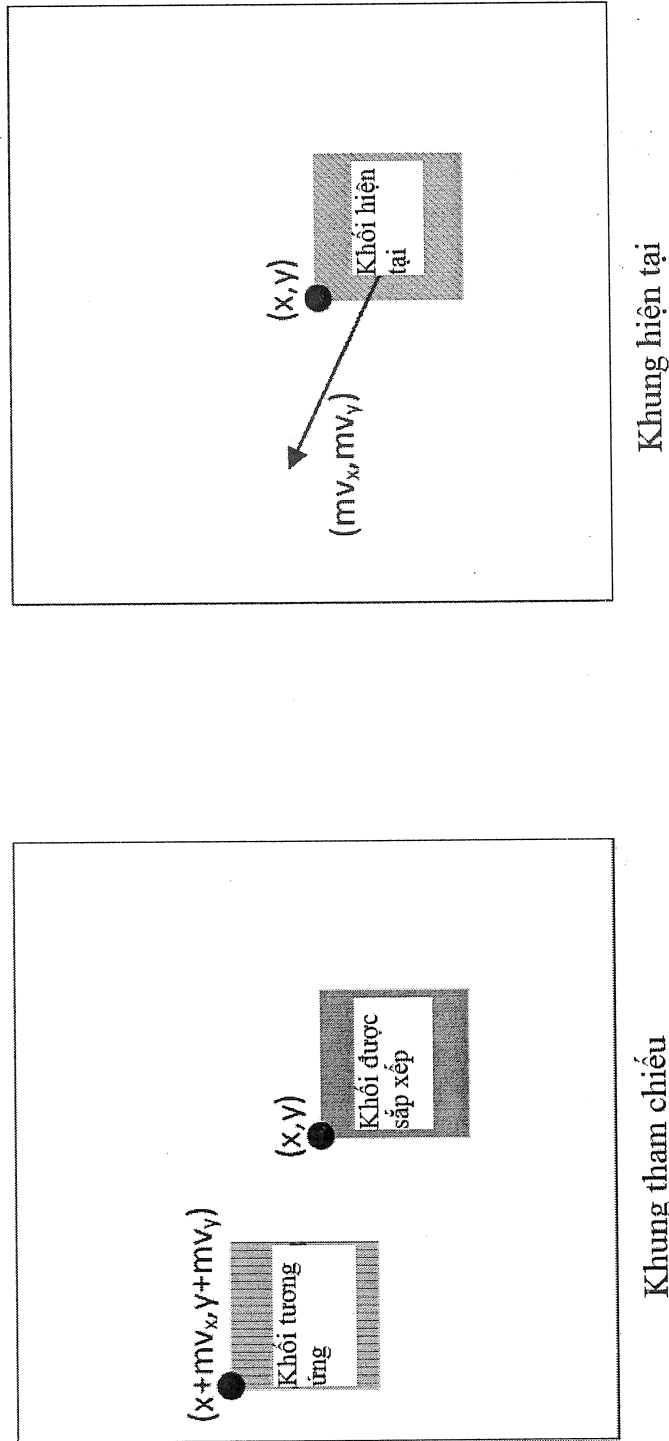
5/17



Ví dụ về khối độ sáng "được sắp xếp" và khối độ sáng "tương ứng" của khối sắc độ hiện tại ở các định dạng màu khác nhau

Fig.5

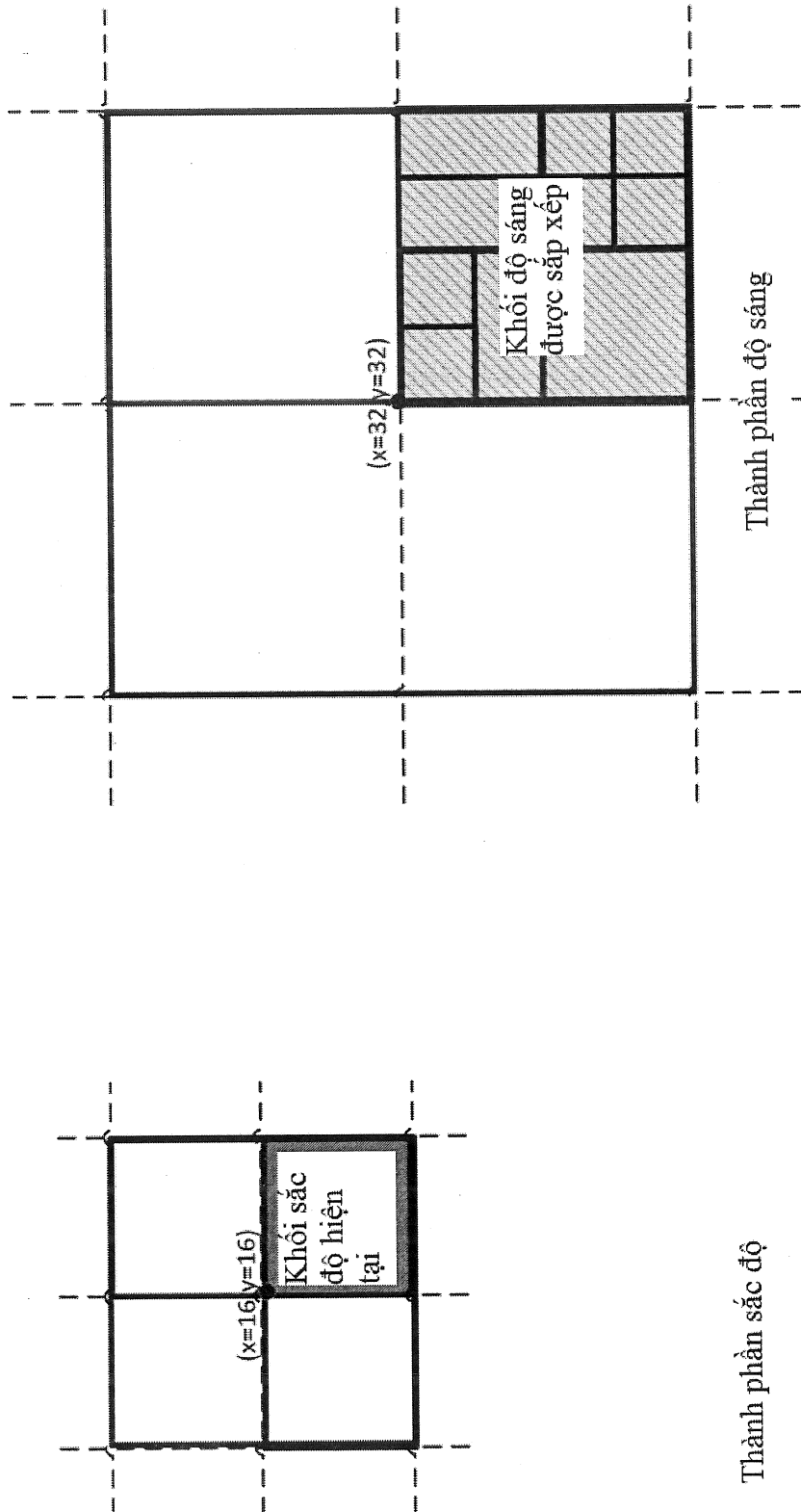
6/17



Ví dụ về khối "được sắp xếp" và khối "tương ứng" của khối hiện tại trong cùng thành phần màu

Fig.6

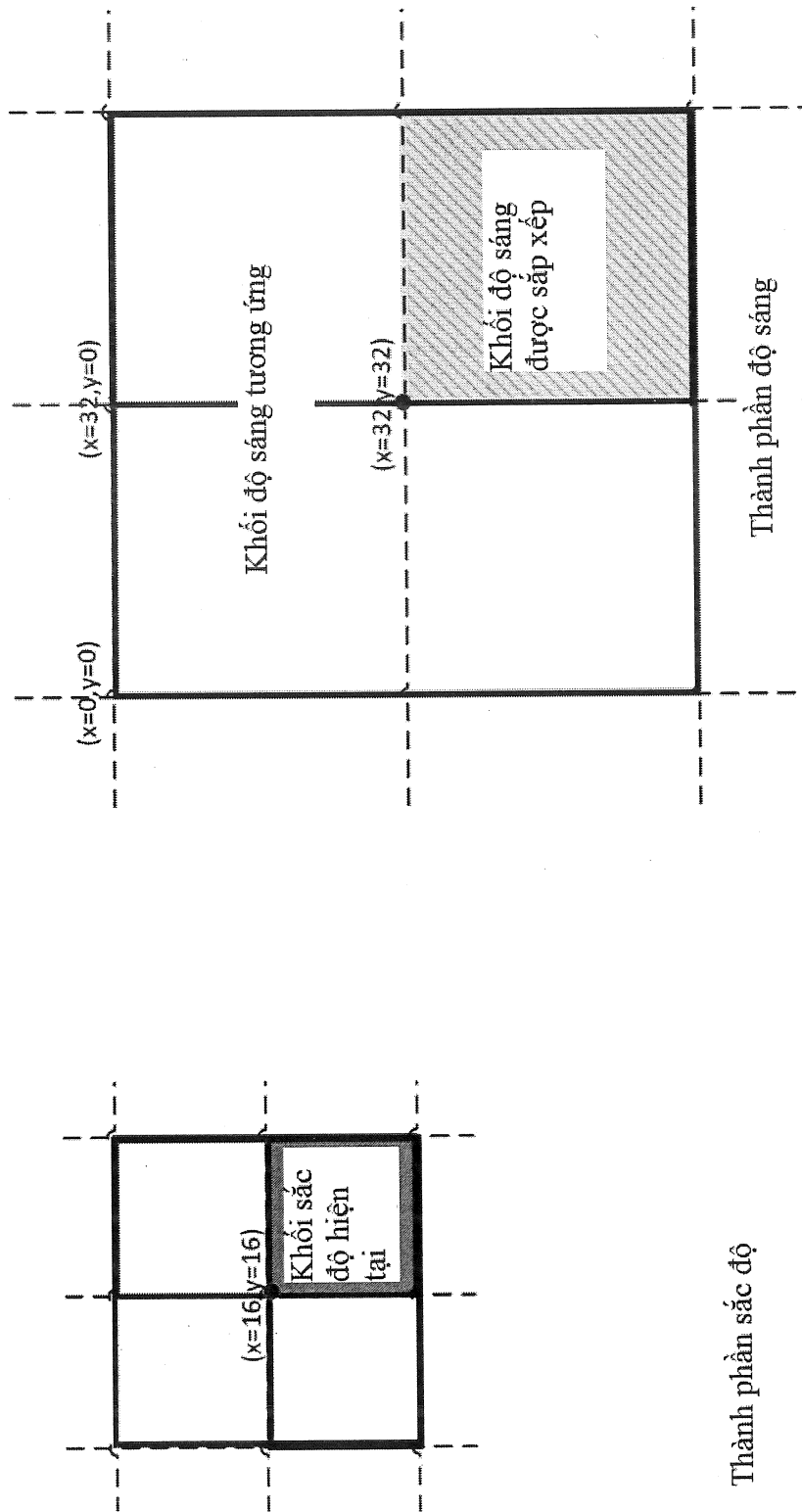
7/17



Ví dụ của khối độ sáng được sắp xếp bao phủ nhiều phân vùng

Fig.7

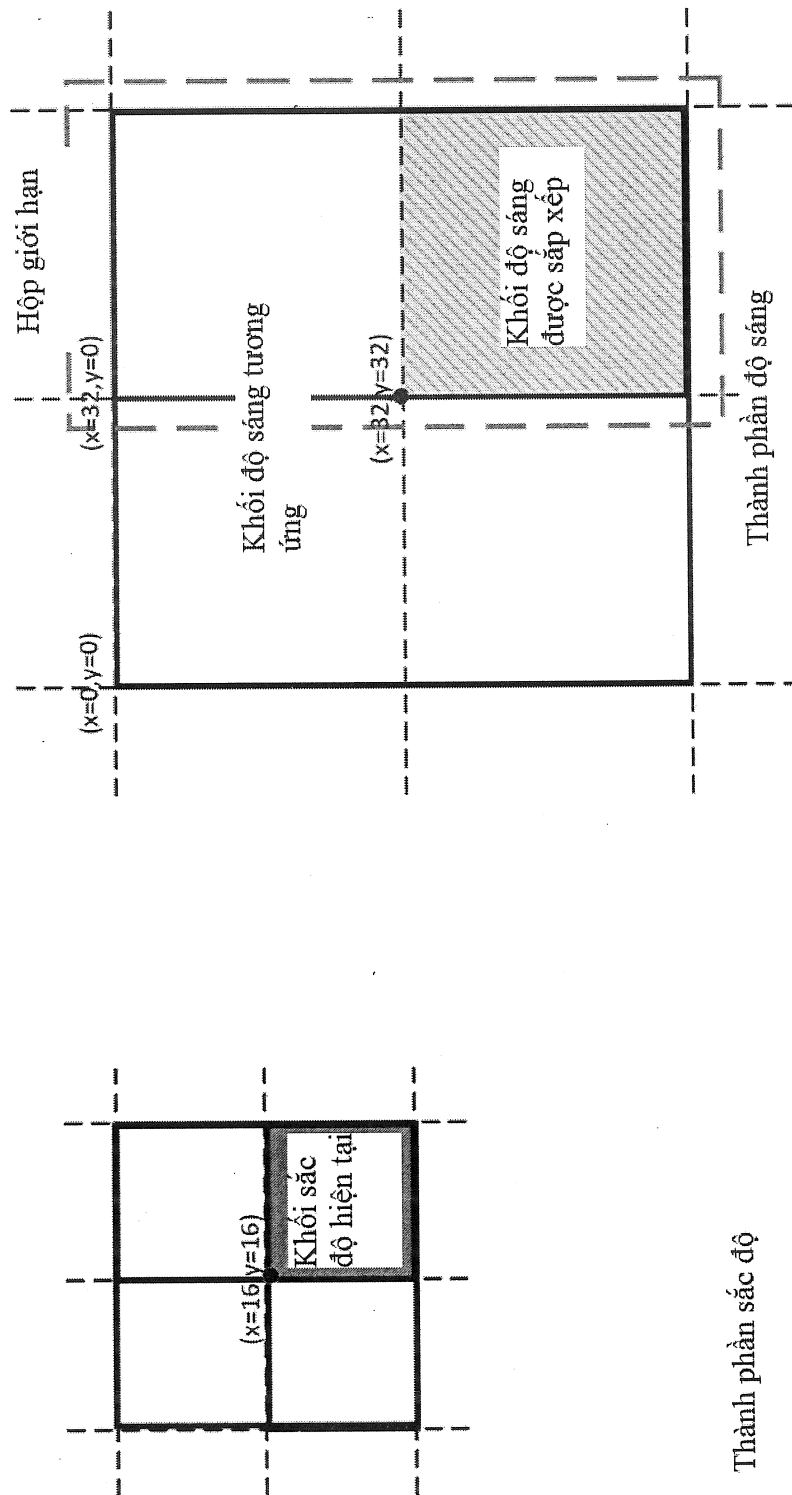
8/17



Ví dụ của khối độ sáng tương ứng trong khối phân vùng độ sáng lớn hơn

Fig.8

9/17



Ví dụ của khối độ sáng tương ứng trong khối phân vùng độ sáng lớn hơn nhưng nằm trong hộp giới hạn

Fig.9

10/17

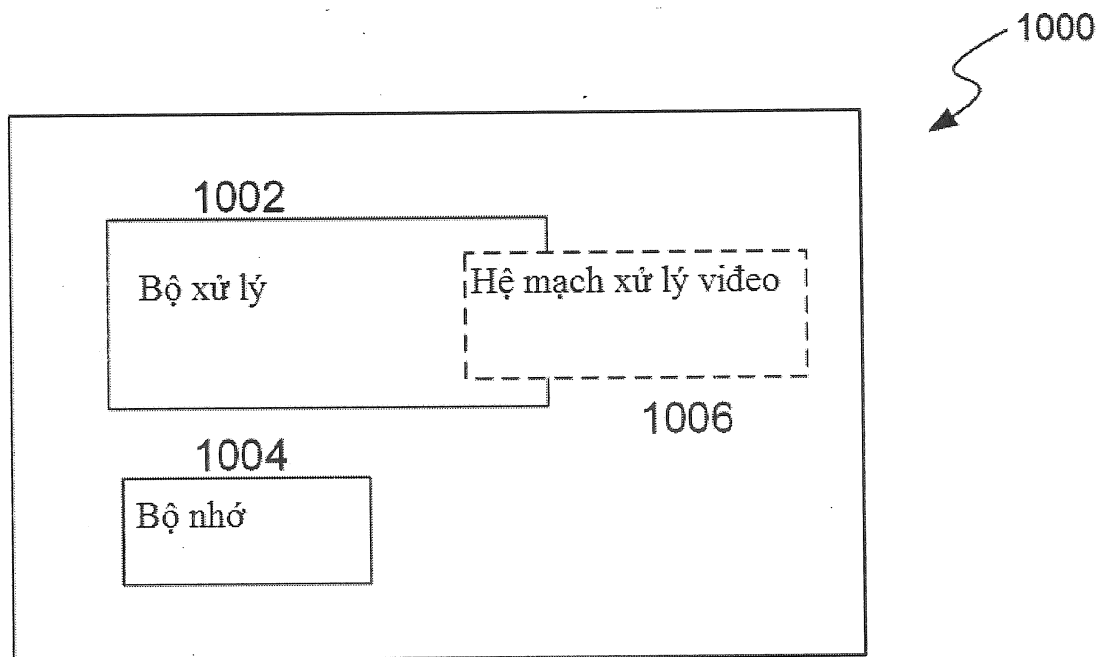


Fig.10

11/17

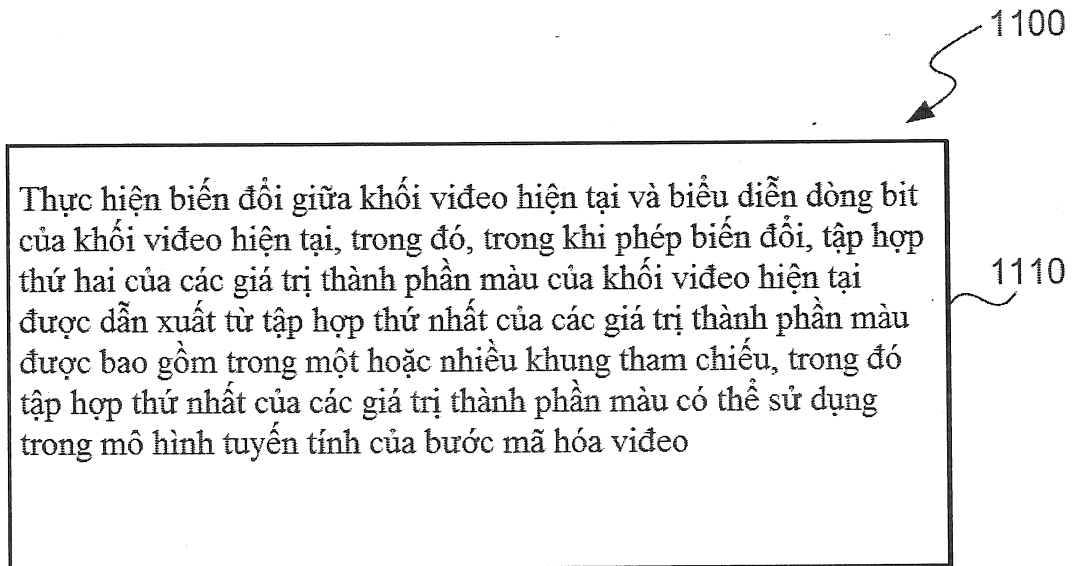


Fig.11

12/17

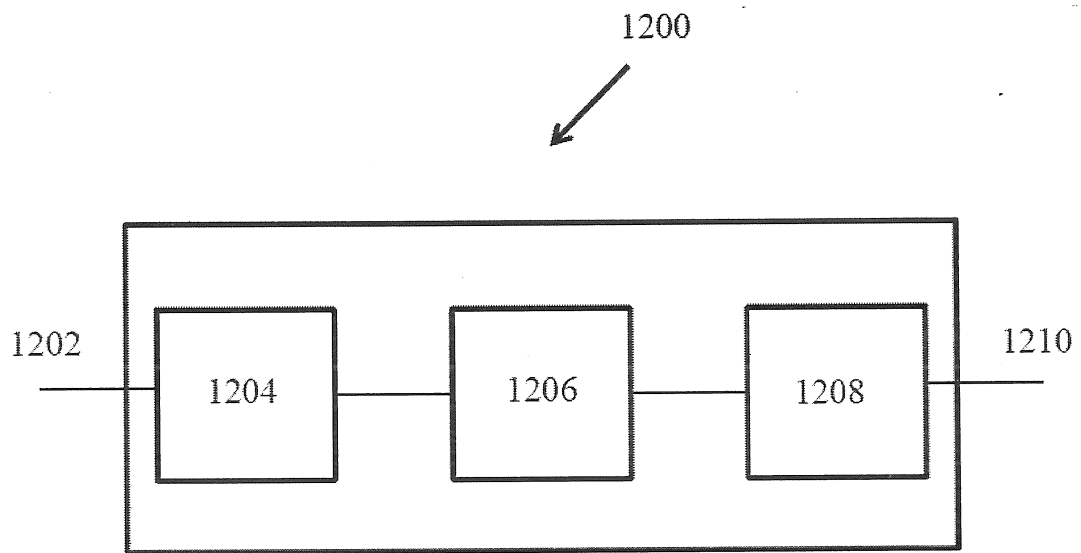


Fig.12

13/17

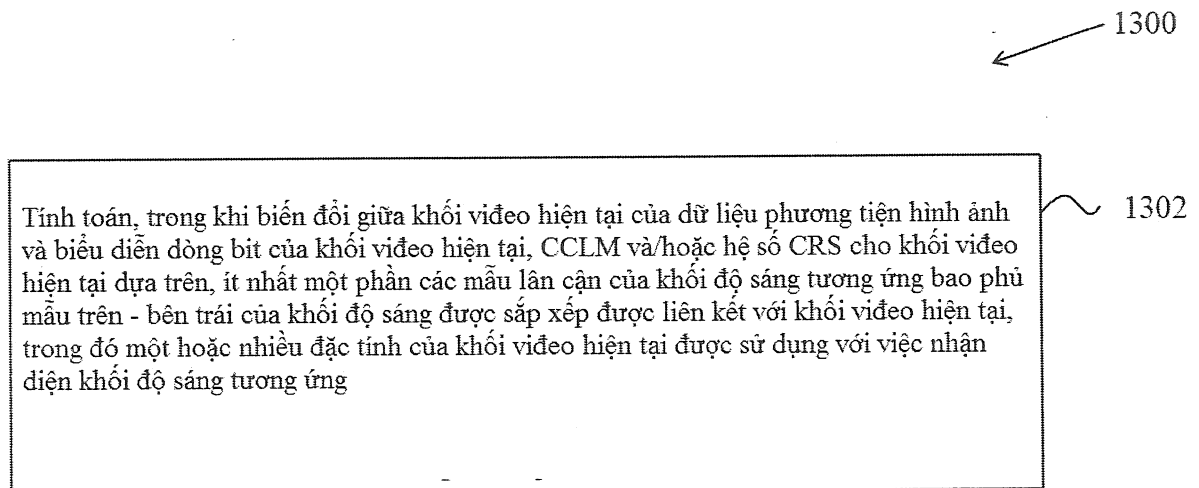


Fig.13

14/17

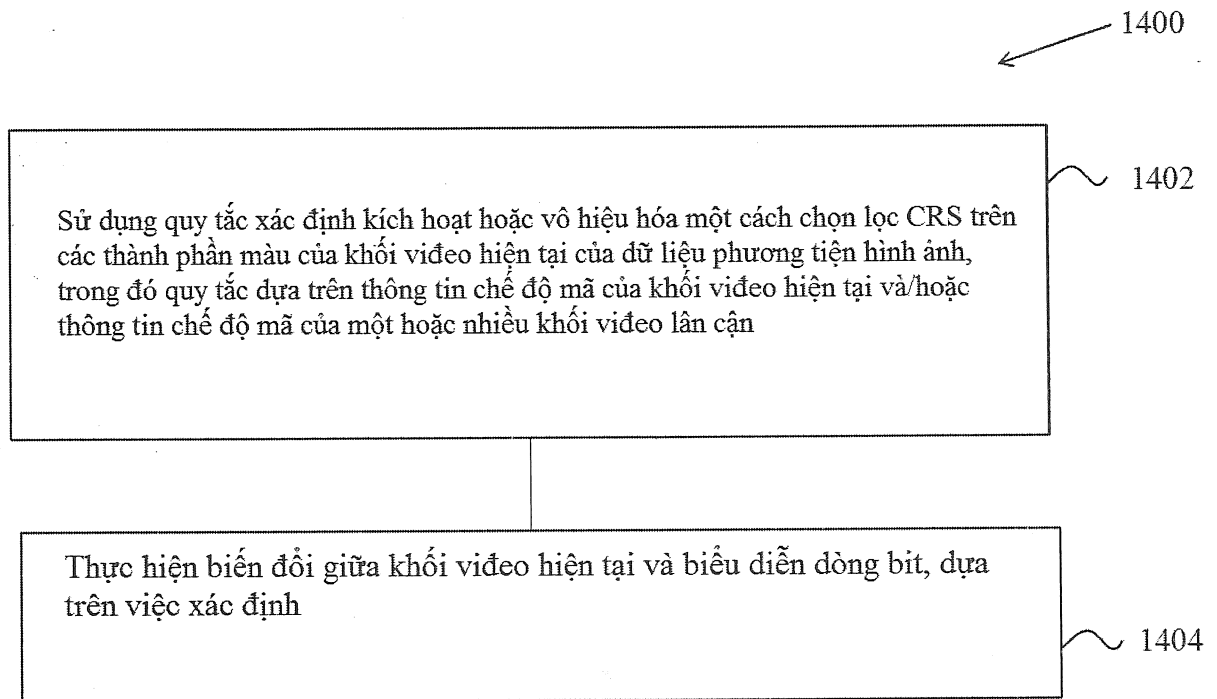


Fig.14

15/17

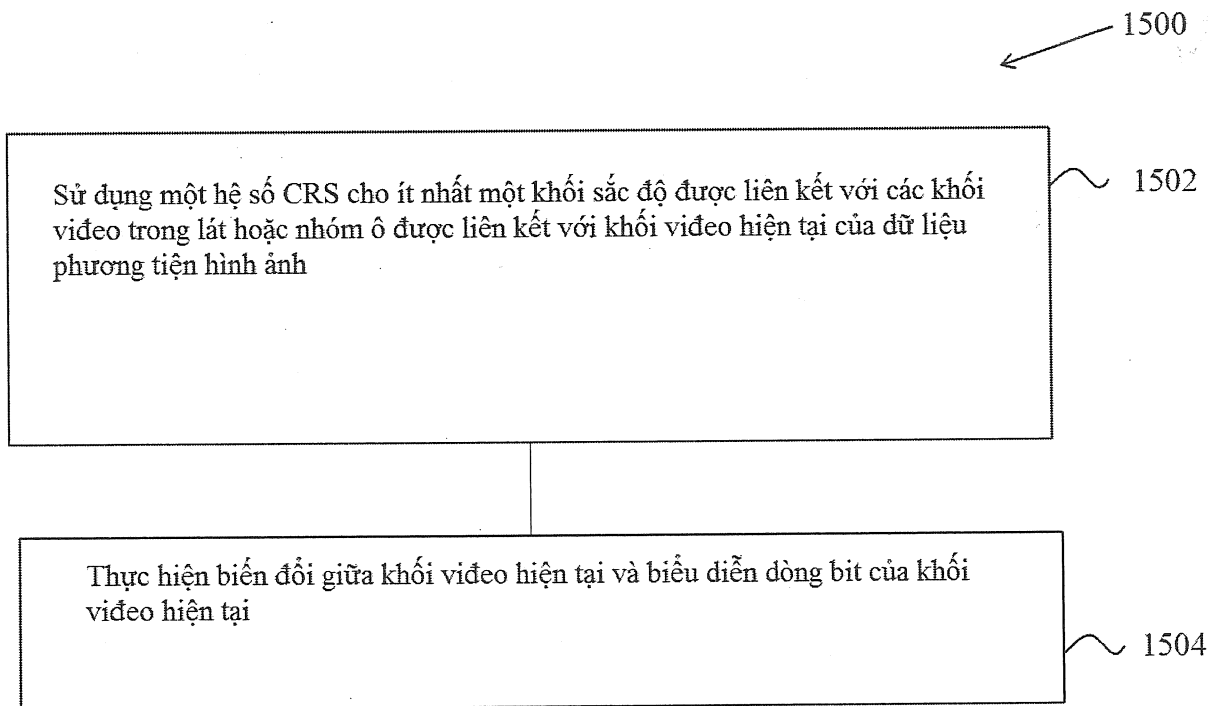


Fig.15

16/17

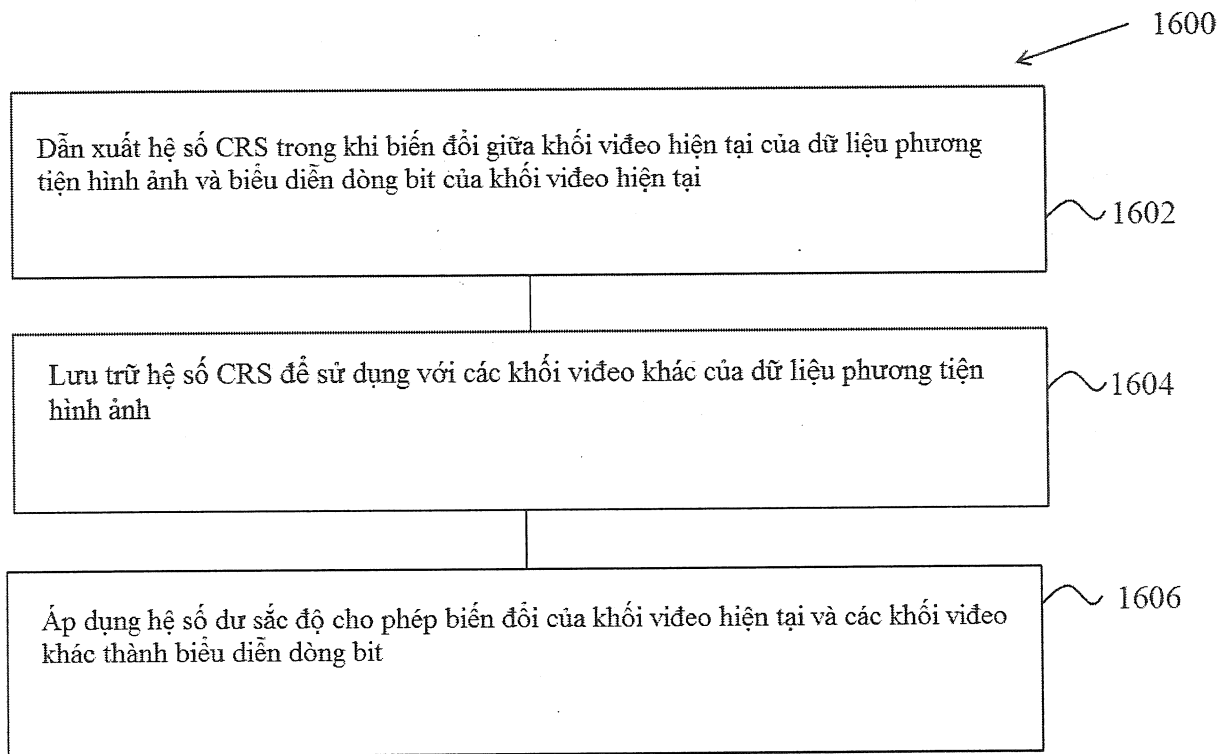


Fig.16

17/17

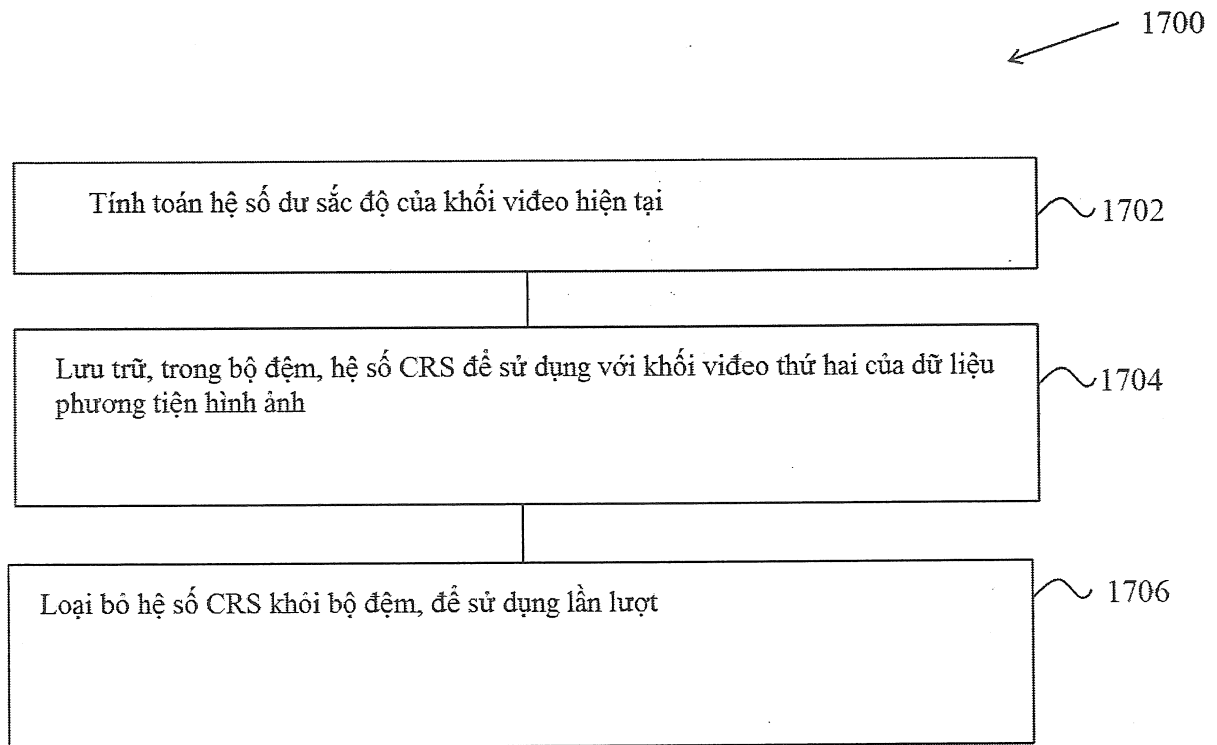


Fig.17