



(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)



1-0024817

(51)⁷ H04N 19/117; H04N 19/82; H04N
19/176; H04N 19/186; H04N 19/124;
H04N 19/159

(13) B

(21) 1-2016-04701

(22) 04/06/2015

(86) PCT/US2015/034249 04/06/2015

(87) WO2015/187978A1 10/12/2015

(30) 62/007,860 04/06/2014 US; 14/729,486 03/06/2015 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 27/02/2017 347A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

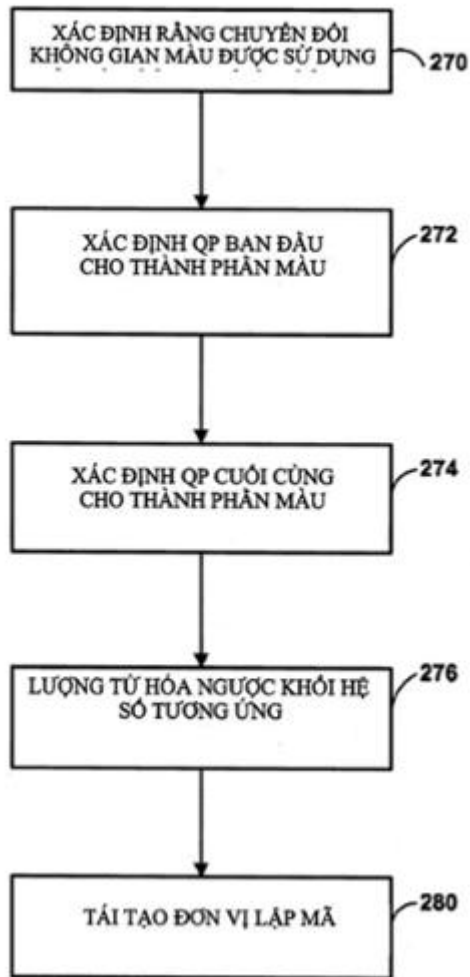
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) ZHANG, Li (CN); SOLE ROJALS, Joel (ES); KARCZEWICZ, Marta (US); CHEN,
Jianle (CN).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã và mã hóa dữ liệu video, và vật ghi đọc được bằng máy tính. Cụ thể là, bộ lập mã video giải mã đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video. Khi giải mã dữ liệu video, bộ lập mã video xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Bộ lập mã video xác định tham số lượng tử hóa (tham số lượng tử hóa - QP) ban đầu, xác định rằng QP cuối cùng mà bằng tổng của QP ban đầu và phần bù QP, và lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng, khối hệ số, và sau đó tái tạo CU dựa trên các khối hệ số được lượng tử hóa ngược.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các khả năng xử lý video số có thể được kết hợp vào một loạt các thiết bị bao gồm ti-vi kỹ thuật số, các hệ thống truyền hình trực tiếp kỹ thuật số, các hệ thống truyền hình không dây, các thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), các máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, các máy tính bảng, các thiết bị đọc sách điện tử, các máy ảnh số, các thiết bị ghi âm số, các thiết bị phát phương tiện số, các thiết bị chơi trò chơi điện tử, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, được gọi là “điện thoại thông minh”, các thiết bị hội nghị truyền hình, các thiết bị tạo ra luồng video, và tương tự. Các thiết bị video kỹ thuật số thực hiện các kỹ thuật mã hóa video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn được xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, Mã hóa Video Nâng Cao (Advanced Video Coding -AVC), tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding-HEVC), và các dạng mở rộng của các chuẩn đang được phát triển. Thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu giữ thông tin video số hiệu quả hơn bằng cách thực thi kỹ thuật lập mã video này.

Kỹ thuật lập mã video bao gồm việc dự đoán không gian (trong ảnh) và/hoặc thời gian (liên ảnh) để làm giảm hoặc loại bỏ phần thừa vốn có trong chuỗi video. Đối với việc lập mã video trên cơ sở khối, lát video (ví dụ, khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân chia thành các khối video, còn có thể được gọi là khối cây, đơn vị lập mã (coding unit-CU) và/hoặc nút lập mã. Các khối video trong lát được lập mã trong ảnh (I) của một hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng sự dự đoán không gian liên quan đến các mẫu tham chiếu trong khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát video được lập mã liên ảnh (P hoặc B) của một hình ảnh có thể sử dụng phép dự đoán không gian liên quan đến các mẫu tham chiếu

trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc dự đoán thời gian liên quan đến mẫu tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu khác. Các hình ảnh có thể được gọi là các khung, và các hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là các khung tham chiếu.

Dự đoán không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự đoán cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư thể hiện độ lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần được lập mã và khối dự đoán. Khối được lập mã liên ảnh được mã hóa theo vector chuyển động hướng đến một khối của mẫu tham chiếu tạo ra khối dự đoán, và dữ liệu dư chỉ báo độ lệch giữa khối được lập mã và khối dự đoán. Khối được lập mã trong ảnh được mã hóa theo chế độ lập mã trong ảnh và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, tạo ra hệ số biến đổi dư, sau đó hệ số này có thể được lượng tử hóa. Hệ số biến đổi lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp theo mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của hệ số biến đổi và mã hóa entropi có thể được áp dụng để nén nhiều hơn nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, kỹ thuật này bộc lộ các kỹ thuật lập mã các khối video bằng cách sử dụng quy trình chuyển đổi không gian màu. Bộ mã hóa video mã hóa đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video. Khi mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa video xác định xem có mã hóa CU sử dụng chuyển đổi không gian màu hay không. Đối với thành phần màu, bộ mã hóa video xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu này, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu, và lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Bộ mã hóa video còn xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa. Bộ giải mã video giải mã CU của dữ liệu video. Khi giải mã dữ liệu video, bộ giải mã video xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Đối với thành phần màu, bộ giải mã video xác định QP ban đầu cho thành phần màu này, xác định QP cuối cùng, và lượng

tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Bộ giải mã video tái tạo CU dựa trên các khối hệ số được lượng tử hóa ngược cho CU này.

Trong một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: xác định rằng đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, xác định QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và tái tạo đơn vị lập mã dựa trên các khối hệ số được lượng tử hóa ngược cho CU này.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu giữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định rằng đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, xác định QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và tái tạo đơn vị lập mã dựa trên các khối hệ số được lượng tử hóa ngược cho CU này.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: phương tiện xác định rằng đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; phương tiện xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, phương tiện xác định QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho

thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và phương tiện lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và phương tiện tái tạo đơn vị lập mã dựa trên các khối hệ số được lượng tử hóa ngược cho CU này.

Theo ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính được mã hóa bởi các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: xác định rằng đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video đã được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, xác định QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và tái tạo đơn vị lập mã dựa trên các khối hệ số được lượng tử hóa ngược cho CU này.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: xác định mã hóa đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu giữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định mã hóa đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; xác định tham số lượng

tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: phương tiện xác định mã hóa đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; phương tiện xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, phương tiện thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và phương tiện lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và phương tiện xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính được mã hóa bởi các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: xác định mã hóa đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu; xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu; dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu; và lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu; và xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa.

Chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ của sáng chế được trình bày trên các hình vẽ kèm theo và trong phần mô tả dưới đây. Các đặc điểm, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả, các hình vẽ và các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 2 là sơ đồ khái niệm minh họa các chế độ dự đoán trong ảnh theo chuẩn Mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding-HEVC).

Fig. 3A và Fig. 3B là các sơ đồ khái niệm minh họa các dự bị vectơ chuyển động liền kề về không gian cho các chế độ hợp nhất và dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP) theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 4 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ sao chép khối (block copy - BC) trong ảnh theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 5 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về khối đích và mẫu tham chiếu cho khối 8x8 trong ảnh, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 6 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 7 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig. 8 là lưu đồ minh họa kỹ thuật mã hóa theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 9 là lưu đồ minh họa kỹ thuật giải mã theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 10 là lưu đồ minh họa kỹ thuật mã hóa theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig. 11 là lưu đồ minh họa kỹ thuật giải mã theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tài liệu này mô tả các kỹ thuật lập mã video, bao gồm các kỹ thuật liên quan đến lập mã nội dung màn hình (screen content coding - SCC) và các phần mở rộng dải (range extensions - RCEX). SCC và các phần mở rộng dải này bao gồm việc hỗ trợ độ sâu bit cao (hơn 8 bit), hoặc các định dạng lấy mẫu độ màu cao. Cụ thể hơn, trong bản mô tả này, các kỹ thuật liên quan đến việc xác định các tham số lượng tử hóa (quantization parameters - QPs) khi sử dụng chuyển đổi không gian màu được đề xuất.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ lập mã video sử dụng QP cuối cùng cho thành phần màu để lượng tử hóa khối dữ liệu dư cho thành phần màu này. Bộ lập mã video sử dụng QP delta cho thành phần màu để suy ra QP cuối cùng thành phần màu này. Trong các ví dụ có 3 thành phần màu, các QP delta cho 3 thành phần màu này có thể được ký hiệu là deltaQP_{C0} , deltaQP_{C1} , và deltaQP_{C2} . Trong các ví dụ trên, deltaQP_{C0} có thể bằng deltaQP_{C1} , cả hai đều nhỏ hơn deltaQP_{C2} . Ví dụ, deltaQP_{C0} và deltaQP_{C1} có thể đều bằng -5 và deltaQP_{C2} có thể bằng -3. Trong các trường hợp khác, khi CU không được lập mã bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, bộ lập mã video có thể giải mã CU mà không bổ sung các phần bù bất kỳ vào các tham số lượng tử hóa định trước, tức là, tham số lượng tử hóa ban đầu/sơ bộ.

Nếu bộ lập mã video sử dụng biến đổi không gian màu trong vòng để lập mã khối dữ liệu dư, đối với mỗi thành phần màu, bộ lập mã video có thể bổ sung QP delta vào QP sơ bộ cho thành phần màu này. Các QP sơ bộ cho thành phần màu có thể được ký hiệu là Qp'_y , Qp'_{cb} , và Qp'_{cr} . Bộ lập mã video có thể suy ra các QP sơ bộ cho các thành phần màu bằng cách sử dụng quy trình đạo hàm QP thông thường. Nếu bộ lập mã video không sử dụng biến đổi không gian màu trong vòng để lập mã khối dữ liệu dư, đối với thành phần màu cụ thể này, bộ lập mã video không bổ sung QP delta cho thành phần màu cụ thể vào QP sơ bộ cho thành phần màu cụ thể này.

Nói chung, sáng chế bộc lộ các kỹ thuật lập mã các khối video bằng cách sử dụng quy trình chuyển đổi không gian màu để lập mã dữ liệu video. Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể cải thiện hiệu suất lập mã của biến đổi không gian màu trong vòng và có thể làm giảm độ phức tạp của bộ giải mã. Bộ mã hóa video mã hóa đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video. Khi mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa

video xác định xem có mã hóa CU sử dụng chuyển đổi không gian màu hay không. Bộ mã hóa video có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu và có thể thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu. Bộ mã hóa video có thể lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi hệ số đã được lượng tử hóa, bộ mã hóa video còn xuất ra CU dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa cho CU trong dòng bit mã hóa.

Ngoài ra, theo một kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã video giải mã CU của dữ liệu video. Khi giải mã dữ liệu video, bộ giải mã video xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Đối với thành phần màu trong số nhiều thành phần màu này, bộ giải mã video có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu này và xác định QP cuối cùng. Bộ giải mã video có thể lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi khối hệ số đã được lượng tử hóa ngược, bộ giải mã video tái tạo CU này dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa ngược cho CU này.

Fig. 1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video ví dụ 10 mà sử dụng các kỹ thuật cho lập mã nội dung màn hình. Như được thể hiện trên Fig. 1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video mã hóa cần được giải mã ở thời điểm sau đó bởi thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 14 thông qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong một khoảng rộng các thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, bộ giải mã, các máy điện thoại cầm tay như điện thoại "thông minh", bàn phím "thông minh", ti vi, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, bàn giao tiếp trò chơi video, thiết bị truyền video hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video mã hóa để giải mã qua vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm loại vật ghi hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng di chuyển dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông làm cho thiết bị nguồn 12 có thể truyền dữ liệu video mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video mã hóa có thể được điều biến theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây và được truyền đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (radio frequency-RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, bộ chuyển, trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác bất kỳ mà có thể hữu dụng để tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

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

tin. Việc truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị lưu giữ có thể là truyền tạo luồng truyền tải xuống hoặc tổ hợp của chúng.

Kỹ thuật theo sáng chế không nhất thiết giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Kỹ thuật này có thể được áp dụng để mã hóa video hỗ trợ ứng dụng bất kỳ trong nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát sóng truyền hình qua không khí, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền trực video qua Internet, như truyền trực tiếp thích ứng động trên HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP - DASH), video số được mã hóa trên vật ghi lưu giữ dữ liệu, giải mã video số được lưu giữ trên vật ghi lưu giữ dữ liệu hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền phát video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như tạo dòng video, phát lại video, truyền phát video, và/hoặc điện thoại video.

Trong ví dụ trên Fig. 1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện đầu ra 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30 và thiết bị hiển thị 32. Theo sáng chế, bộ mã hóa video 20 thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật mã hóa khối video bằng cách sử dụng quy trình chuyển đổi không gian màu. Theo các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc thiết bị khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài 18, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao diện với thiết bị hiển thị bên ngoài, thay vì bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống được minh họa 10 trên Fig. 1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật lập mã khối video bằng cách sử dụng quy trình chuyển đổi không gian màu có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video kỹ thuật số bất kỳ. Mặc dù nói chung kỹ thuật theo sáng chế được thực hiện bởi thiết bị lập mã video, kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/giải mã video, thường được gọi là “bộ lập-giải mã.” Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các ví dụ về thiết bị lập mã như vậy trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video lập mã để truyền đến thiết bị đích 14. Theo một số ví dụ, thiết bị 12, 14 có thể hoạt động theo cách thức gần như đối xứng để mỗi thiết bị 12, 14 bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã video. Do vậy, hệ thống 10 có

thể hỗ trợ truyền video một chiều hoặc hai chiều giữa thiết bị video 12, 14, ví dụ, tạo dòng video, phát lại video, truyền phát video, và/hoặc điện thoại video.

Nguồn video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị thu video, như máy quay video, kho lưu giữ video chứa video đã thu trước đó, và/hoặc giao diện nạp video để nhận video từ bộ cấp nội dung video. Theo một ví dụ khác, nguồn video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa máy tính làm video nguồn hoặc tổ hợp video trực tiếp, video được lưu giữ và video được tạo ra bởi máy tính. Theo một số ví dụ, nếu nguồn video 18 là camera video, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành điện thoại có camera hoặc điện thoại video. Tuy nhiên, như nêu trên, kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể áp dụng để mã hóa video nói chung và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, video được thu, thu trước hoặc tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa video 20. Sau đó thông tin video mã hóa có thể được xuất bởi giao diện xuất 22 lên vật ghi đọc được bằng máy tính 16.

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

Giao diện đầu vào 28 của thiết bị đích 14 nhận thông tin từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16. Thông tin của vật ghi đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa video 20, mà cũng được bộ giải mã video 30 sử dụng, bao gồm phần tử cú pháp mô tả các đặc điểm và/hoặc việc xử lý các khối và các đơn vị lập mã khác, ví dụ, GOP. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video được giải mã cho người dùng và có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị

hiển thị khác nhau như màn hình ống phóng điện tử (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (Liquid crystal display-LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode-OLED) hoặc các loại thiết bị hiển thị khác.

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực thi dưới dạng sơ đồ mạch bất kỳ trong nhiều sơ đồ mạch mã hóa thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor-DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application specific integrated circuits-ASIC), mảng công lập trình được dạng trường (Field programmable gate arrays- FPGAs), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi kỹ thuật này được thực thi một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu giữ các lệnh cho phần mềm trên vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện kỹ thuật theo sáng chế. Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc giải mã, một trong hai bộ này có thể được tích hợp dưới dạng một phần của bộ mã hóa/giải mã kết hợp (bộ lập-giải mã) trong thiết bị. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Các chuẩn mã hóa video bao gồm ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Trực quan, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Trực quan, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Trực quan và ITU-T H.264 (cũng được biết đến là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm các phần mở rộng mã hóa video có khả năng điều chỉnh (Scalable Video Coding - SVC) và mã hóa video đa hình (Multiview Video Coding - MVC). Thiết kế chuẩn mã hóa video mới, cụ thể là Mã Hóa Video Hiệu Suất Cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), đã được hoàn thiện bởi Nhóm Cộng tác Chung về mã hóa Video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) của Nhóm Chuyên gia về mã hóa Video ITU-T (Video Coding Experts Group - VCEG) và Nhóm Chuyên Gia về Ảnh Động ISO/IEC (Motion Picture Experts Group - MPEG). Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa video, chẳng hạn như HEVC và có thể theo mô hình Thử Nghiệm HEVC (Test Model - HM). Theo cách khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hoạt động theo chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như chuẩn ITU-T H.264, theo cách khác được gọi là MPEG-4, Part

10, mã hóa video nâng cao (AVC), hoặc các phần mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không chỉ giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Ví dụ khác về chuẩn lập mã video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263.

Chuẩn mã hóa ITU-T H.264/MPEG-4 (AVC) được đề ra bởi Nhóm Chuyên Gia Mã Hóa Video ITU-T (Video Coding Experts Group - VCEG) cùng với Nhóm chuyên gia hình ảnh động ISO/IEC (Moving Picture Experts Group - MPEG) như là sản phẩm của quan hệ hợp tác chung được biết đến với tên Đội ngũ Video phối hợp (Joint Video Team - JVT). Theo một số khía cạnh, các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được áp dụng cho các thiết bị mà nói chung tuân thủ theo chuẩn H.264. Chuẩn H.264 được mô tả trong Khuyến nghị ITU-T H.264, Lập mã Video nâng cao cho các dịch vụ nghe nhìn chung, của nhóm nghiên cứu ITU-T và đề tháng 3, 2005, có thể được đề cập trong bản mô tả này dưới dạng chuẩn H.264 hoặc tiêu chuẩn H.264, hoặc chuẩn hoặc tiêu chuẩn H.264/AVC. Đội ngũ Video phối hợp (Joint Video Team - JVT) tiếp tục mở rộng chuẩn H.264/MPEG-4 AVC.

JCT-VC đang phát triển chuẩn HEVC. Nỗ lực chuẩn hóa HEVC là dựa trên mẫu tiên hóa của bộ lập mã video được gọi là Mô hình thử nghiệm HEVC (HM). HM giả định các khả năng phụ trợ của các bộ lập mã video liên quan đến các thiết bị sẵn có theo, ví dụ, ITU-T H.264/AVC. Ví dụ, trong khi H.264 cung cấp chín chế độ mã hóa dự đoán trong ảnh, HM có thể cung cấp nhiều đến ba mươi ba chế độ mã hóa dự đoán trong ảnh.

Nói chung, mô hình làm việc của HM mô tả rằng khung video hoặc hình ảnh có thể được chia thành chuỗi các đơn vị cây lập mã (coding tree units - CTUs). Các CTU cũng có thể được gọi là các khối cây hoặc các đơn vị lập mã lớn nhất (largest coding unit-CU). Mỗi CTU có thể bao gồm khối cây lập mã của mẫu độ chói, hai khối cây lập mã tương ứng của mẫu sắc độ và cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối cây lập mã. Trong các hình ảnh đơn sắc hoặc các hình ảnh có ba mặt màu riêng biệt, CTU có thể bao gồm khối cây lập mã đơn và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu của khối cây lập mã. Khối cây lập mã có thể là khối mẫu NxN. Dữ liệu cú pháp trong dòng bit có thể xác định kích cỡ cho LCU, là đơn vị lập mã lớn nhất về số lượng điểm ảnh.

Trong chuẩn HEVC, đơn vị lập mã lớn nhất trong lát được gọi là khối cây lập mã (coding tree block - CTB). CTB chứa cây tứ phân, các nút của chúng được gọi là các đơn vị lập mã (coding units - CUs). Kích cỡ của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16x16 đến 64x64 trong biên dạng chính theo chuẩn HEVC, và các kích cỡ nhỏ hơn, chẳng hạn như các kích cỡ CTB 8x8, và các kích cỡ lớn hơn cũng có thể được hỗ trợ.

Bản mô tả này có thể sử dụng thuật ngữ “đơn vị video” hoặc “khối video” hoặc “khối” để chỉ một hoặc nhiều khối mẫu và cấu trúc cú pháp được sử dụng để lập mã các mẫu của một hoặc nhiều khối mẫu. Ví dụ về các kiểu đơn vị có thể bao gồm CTU, CU, PU, các đơn vị biến đổi (transform unit - TU), các khối macro, các phân đoạn khối macro, v.v. Trong một số trường hợp, phần mô tả về PU có thể dùng thay thế lẫn nhau với phần mô tả về các khối macro hoặc các phân đoạn khối macro.

Lát bao gồm một số khối cây liên tiếp theo thứ tự lập mã. Khung video hoặc ảnh có thể được chia thành một hoặc nhiều lát. Mỗi khối cây có thể được chia thành các đơn vị lập mã (coding unit - CU) theo cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu của cây tứ phân bao gồm một nút trên mỗi CU, có nút gốc tương ứng với khối cây. Nếu CU được phân tách thành bốn CU con, thì nút tương ứng với CU gồm bốn nút lá, mỗi nút lá tương ứng với một trong các CU con.

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

CU có thể có cùng kích cỡ với CTB và có thể có kích cỡ nhỏ 8x8. Mỗi CU được lập mã theo một chế độ dự đoán. Khi CU được lập mã bằng cách sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh (tức là, khi CU được lập mã liên ảnh), CU này có thể còn được phân chia thành 2 hoặc nhiều đơn vị dự đoán (prediction units - PUs). Trong các ví dụ khác, CU có thể bao gồm chỉ một PU khi các bước phân chia thêm không áp dụng.

Trong các ví dụ mà CU được phân chia thành 2 PU, mỗi PU có thể là các hình chữ nhật với kích cỡ bằng nửa CU này, hoặc 2 hình chữ nhật với kích cỡ bằng 1/4 hoặc 3/4 CU này. Trong chuẩn HEVC, kích cỡ PU nhỏ nhất là 8x4 và 4x8.

CU theo có mục đích tương tự với khối macro theo chuẩn H.264, ngoại trừ việc CU không có sự khác biệt về kích cỡ. Ví dụ, khối cây có thể được phân tách thành bốn nút con (còn được gọi là CU con), và mỗi nút con có thể là nút bố mẹ và được phân chia thành bốn nút con khác. Nút con cuối cùng không được chia, được gọi là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút lập mã, còn được gọi là CU lá. Dữ liệu cú pháp gắn với dòng bit lập mã có thể xác định số lần tối đa mà một khối cây có thể được phân tách, được gọi là chiều sâu CU tối đa và cũng có thể xác định kích cỡ tối thiểu của các nút lập mã. Do vậy, dòng bit có thể cũng xác định đơn vị lập mã nhỏ nhất (smallest coding unit-SCU). Bản mô tả này sử dụng thuật ngữ "khối" để chỉ đơn vị bất kỳ trong số CU, PU, hoặc TU trong phạm vi của HEVC, hoặc cấu trúc dữ liệu tương tự trong phạm vi của chuẩn khác (ví dụ, khối macro hoặc các khối con của khối macro của chúng theo H.264/AVC).

CU bao gồm nút lập mã và các đơn vị dự đoán (PU) và đơn vị biến đổi (TU) gắn với nút lập mã này. Kích cỡ của CU tương ứng với kích cỡ của nút lập mã và phải là hình vuông. Kích cỡ của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh đến kích cỡ của khối cây có tối đa 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp liên quan đến CU có thể mô tả, ví dụ, sự phân chia của CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân chia có thể khác nhau tùy thuộc vào việc CU được mã hóa theo chế độ bỏ qua hoặc được mã hóa theo chế độ trực tiếp, được mã hóa theo chế độ dự đoán trong ảnh hay được mã hóa theo chế độ dự đoán liên ảnh. PU có thể được phân chia có hình dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, sự phân chia của CU thành một hoặc nhiều TU theo cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không phải hình vuông (ví dụ, hình chữ nhật).

Chuẩn HEVC cho phép truyền theo các TU, đơn vị này có thể khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường được định cỡ dựa trên kích cỡ của các PU trong CU cho trước được xác định cho LCU được chia, mặc dù có thể không phải luôn đúng như vậy. Các TU thường có kích cỡ bằng hoặc nhỏ hơn các PU. Trong một số

ví dụ, các mẫu dư tương ứng với CU có thể được chia nhỏ thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là “cây tứ phân dư” (residual quad tree - RQT). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU). Các giá trị chênh lệch điểm ảnh liên quan đến các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, các hệ số này có thể được lượng tử hóa.

CU lá có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU). Nói chung, PU là diện tích không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần CU tương ứng và có thể bao gồm dữ liệu để truy vấn mẫu tham chiếu cho PU này. Hơn nữa, PU bao gồm dữ liệu liên quan đến việc dự đoán. Ví dụ, khi PU được mã hóa theo chế độ trong ảnh, thì dữ liệu cho PU có thể được bao gồm trong cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT), cây tứ phân này có thể bao gồm dữ liệu mô tả chế độ dự đoán trong ảnh đối với TU tương ứng với PU. Trong một ví dụ khác, khi PU được mã hóa theo chế độ liên ảnh, thì PU có thể bao gồm dữ liệu xác định một hoặc nhiều vectơ chuyển động cho PU này. Dữ liệu xác định vectơ chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vectơ chuyển động, thành phần dọc của vectơ chuyển động, độ phân giải cho vectơ chuyển động (ví dụ, độ chính xác một phần tư điểm ảnh hoặc độ chính xác một phần tám điểm ảnh), ảnh tham chiếu mà vectơ chuyển động hướng đến, và/hoặc danh sách tham chiếu (ví dụ, List 0, List 1, hoặc List C) đối với vectơ chuyển động.

Ví dụ, HM hỗ trợ dự đoán trong các kích cỡ PU khác nhau. Giả định rằng kích cỡ của CU cụ thể là $2N \times 2N$, HM hỗ trợ dự đoán trong ảnh ở các kích cỡ PU là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự đoán liên ảnh ở các kích cỡ PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. HM cũng hỗ trợ sự phân chia không đối xứng cho dự đoán liên ảnh ở các kích cỡ PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong quá trình phân chia không đối xứng, một chiều của CU không được phân chia, trong khi đó chiều còn lại được phân chia thành 25% và 75%. Phần CU tương ứng với phân chia 25% được thể hiện bởi “n” tiếp đó là chỉ báo “trên”, “dưới” “trái,” hoặc “phải.” Do vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” chỉ CU $2N \times 2N$ được phân chia theo chiều ngang với PU $2N \times 0,5N$ ở trên và PU $2N \times 1,5N$ PU ở dưới.

Theo bản mô tả này, “ $N \times N$ ” và “ N nhân N ” có thể sử dụng hoán đổi cho nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video theo các kích thước dọc và ngang, ví dụ 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh

theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó là số nguyên không âm. Các điểm ảnh trong một khối có thể được sắp xếp thành hàng và cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể có $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết bằng N .

CU lá có một hoặc nhiều PU cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Các đơn vị biến đổi có thể được chỉ rõ bằng cách sử dụng RQT (còn được gọi là cấu trúc cây tứ phân TU), như nêu trên. Ví dụ, cờ phân tách có thể chỉ báo việc liệu CU lá có được phân tách thành bốn đơn vị biến đổi hay không. Sau đó, mỗi đơn vị biến đổi có thể được phân tách tiếp thành các TU con khác. Khi TU không được phân tách tiếp, thì nó có thể được gọi là TU lá. Nói chung, đối với lập mã trong ảnh, toàn bộ TU lá thuộc về CU lá dùng chung cùng một chế độ dự đoán trong ảnh. Tức là, cùng một chế độ dự đoán trong ảnh thường được áp dụng để tính các giá trị được dự đoán cho tất cả TU của CU lá. Để lập mã trong ảnh, bộ mã hóa video có thể tính giá trị dư cho mỗi TU lá bằng cách sử dụng chế độ dự đoán trong ảnh, chính là chênh lệch giữa phần CU tương ứng với TU và khối ban đầu. TU không nhất thiết giới hạn ở kích cỡ của PU. Do vậy, TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn PU. Để lập mã trong ảnh, PU có thể được sắp xếp cùng với TU lá tương ứng cho cùng một CU. Trong một số ví dụ, kích cỡ lớn nhất của TU lá có thể tương đương với kích cỡ của CU lá tương ứng.

Chuẩn HEVC chỉ rõ 4 kích cỡ của đơn vị biến đổi (transform unit - TU) bao gồm 4×4 , 8×8 , 16×16 , và 32×32 để lập mã phần dư dự đoán. CU có thể được phân chia đệ quy thành 4 TU hoặc nhiều hơn. Các TU có thể sử dụng các hàm cơ sở số nguyên tương tự với phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT). Hơn nữa, trong một số ví dụ, các khối biến đổi độ sáng, 4×4 thuộc về miền lập mã trong ảnh có thể được biến đổi bằng cách sử dụng biến đổi số nguyên được suy ra từ phép biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform - DST). Các khối biến đổi độ màu có thể sử dụng cùng kích cỡ TU với các khối biến đổi độ sáng.

Ngoài ra, các TU của CU lá cũng có thể được gắn với các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân, được gọi là các cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT). Tức là, CU lá có

thể bao gồm cây tứ phân chi báo cách CU lá được phân chia thành TU. Nút gốc của cây tứ phân TU thường tương ứng với CU lá, trong khi nút gốc của cây tứ phân CU thường tương ứng với khối tứ phân (hoặc LCU). TU của RQT mà không được chia được gọi là TU lá. Nói chung, bản mô tả này sử dụng các thuật ngữ CU và TU để chỉ lần lượt CU lá và TU lá, trừ khi có quy định khác.

Khi CU được lập mã liên ảnh, một tập hợp thông tin chuyển động có thể biểu diễn cho mỗi PU. Trong một số ví dụ, chẳng hạn như khi PU được đặt trong lát B, 2 tập hợp thông tin chuyển động có thể biểu diễn cho mỗi PU. Hơn nữa, mỗi PU có thể được lập mã với chế độ dự đoán liên ảnh duy nhất để suy ra tập hợp thông tin chuyển động cho mỗi PU.

Chuỗi video thường bao gồm dãy các khung video hoặc hình ảnh. Nhóm hình ảnh (group of picture - GOP) thường bao gồm một loạt một hoặc nhiều hình ảnh video. GOP có thể bao gồm dữ liệu cú pháp trong tiêu đề của GOP, tiêu đề của một hoặc nhiều hình ảnh, hoặc ở nơi khác, mà mô tả một số hình ảnh được bao gồm trong GOP. Mỗi lát của hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu cú pháp lát mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa video 2D thường hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng lẻ nhằm mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút lập mã trong CU. Các khối video có thể có kích cỡ cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích cỡ theo chuẩn lập mã riêng.

Fig. 2 là sơ đồ khái niệm 250 minh họa các chế độ dự đoán trong ảnh theo chuẩn HEVC. Đối với thành phần độ sáng của mỗi PU, phương pháp dự đoán trong ảnh được sử dụng có 33 chế độ dự đoán trong ảnh góc (được đánh số từ 2 đến 34), chế độ DC (được đánh số 1) và chế độ Planar (được đánh số là 0), như được mô tả liên quan đến Fig. 2.

Ngoài 35 chế độ dự đoán trong ảnh trên đây, một hoặc nhiều chế độ dự đoán trong ảnh, có tên là điều biến mã xung trong ảnh (intra pulse code modulation - I-PCM), cũng được sử dụng bởi chuẩn HEVC. Trong chế độ I-PCM, việc dự đoán, biến đổi, lượng tử hóa, và lập mã entropi được bỏ qua trong khi các mẫu dự đoán được lập mã bởi số bit xác định trước. Mục đích chính của chế độ I-PCM là để xử lý tình huống mà tín hiệu không thể được lập mã hiệu quả bằng các chế độ dự đoán trong ảnh khác.

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

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

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video 20 có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vectơ một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Quét được thiết kế để đặt hệ số năng lượng cao hơn (và do vậy tần số thấp hơn) ở phía trước mảng này và đặt hệ số năng lượng thấp hơn (và do vậy tần số cao hơn) ở phía sau mảng này. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng thứ tự quét được định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa nhằm tạo ra vectơ được xếp theo thứ tự mà có thể được mã hóa entropi. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quét thích nghi. Sau khi quét hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vectơ một chiều, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropi các phần tử cú pháp biểu diễn các hệ số biến đổi trong vectơ một chiều, ví dụ, theo phương thức mã hóa độ dài thay đổi tương thích với ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding-CAVLC), mã hóa số học nhị phân tương thích với ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding-CABAC), mã hóa số học nhị phân tương thích với ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding-SBAC), mã hóa entropi phân

chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning entropy-PIPE) hoặc các phương thức mã hóa entropi khác. Bộ mã hóa video 20 cũng có thể mã hóa entropi các phần tử cú pháp liên quan tới dữ liệu video được mã hóa để bộ giải mã video 30 sử dụng trong việc giải mã dữ liệu video.

Bộ mã hóa video 20 có thể xuất dòng bit bao gồm chuỗi các bit tạo ra sự biểu diễn các ảnh mã hóa và dữ liệu liên quan. Do đó, dòng bit này chứa phần biểu diễn đã mã hóa của dữ liệu video. Dòng bit này có thể bao gồm chuỗi các đơn vị lớp trừ tượng hóa mạng (Network abstraction layer-NAL). Đơn vị NAL là cấu trúc cú pháp chứa chỉ báo về kiểu dữ liệu trong đơn vị NAL và bit chứa dữ liệu ở dạng tải trọng chuỗi bit thô (Raw byte sequence payload-RBSP) được đặt rải rác khi cần với các bit ngăn chặn sự mô phỏng. Mỗi đơn vị NAL bao gồm tiêu đề đơn vị NAL và đóng gói RBSP. Tiêu đề đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo mã loại đơn vị NAL. Mã loại đơn vị NAL được chỉ rõ bởi tiêu đề đơn vị NAL của đơn vị NAL chỉ báo loại đơn vị NAL. RBSP có thể là cấu trúc cú pháp chứa số nguyên bit được đóng gói trong đơn vị NAL. Trong một số trường hợp, RBSP bao gồm các bit 0.

Các loại đơn vị NAL khác nhau có thể đóng gói các loại RBSP khác nhau. Ví dụ, các loại đơn vị NAL khác nhau có thể đóng gói các RBSP khác nhau cho các tập tham số video (video parameter set - VPS), tập tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS), tập tham số ảnh (picture parameter set - PPS), lát được lập mã, thông tin nâng cao bổ sung (supplemental enhancement information - SEI), v.v. Các đơn vị NAL đóng gói RBSP cho dữ liệu lập mã video (trái ngược với các RBSP cho các tập tham số và thông báo SEI) có thể được gọi là các đơn vị NAL lớp lập mã video (Video coding layer-VCL). Trong chuẩn HEVC (tức là, chuẩn HEVC không phải đa lớp), đơn vị truy cập có thể là tập hợp các đơn vị NAL liên tiếp theo trình tự giải mã và chứa đúng một hình ảnh đã lập mã. Ngoài các đơn vị NAL lát lập mã cả hình ảnh lập mã, đơn vị truy cập cũng có thể chứa các đơn vị NAL khác không chứa các lát của hình ảnh lập mã. Trong một số ví dụ, việc giải mã đơn vị truy cập luôn tạo ra hình ảnh giải mã. Thông tin nâng cao bổ sung (supplemental enhancement information - SEI) chứa thông tin không cần thiết để giải mã các mẫu của hình ảnh lập mã từ các đơn vị NAL VCL. RBSP SEI chứa một hoặc nhiều thông báo SEI.

Như được nêu sơ lược trên đây, các đơn vị NAL đóng gói RBSP cho VPS, SPS, và PPS. VPS là cấu trúc cú pháp bao gồm các phần tử cú pháp áp dụng cho 0 hoặc nhiều chuỗi video lập mã hoàn toàn (coded video sequence - CVS). SPS cũng là cấu trúc cú pháp bao gồm các phần tử cú pháp áp dụng cho 0 hoặc nhiều CVS hoàn toàn. SPS có thể bao gồm phần tử cú pháp nhận dạng VPS hoạt động khi SPS hoạt động. Do vậy, các phần tử cú pháp của VPS có thể có khả năng áp dụng một cách rộng rãi hơn các phần tử cú pháp của SPS. PPS là cấu trúc cú pháp bao gồm các phần tử cú pháp áp dụng cho không hoặc nhiều hình ảnh. PPS có thể bao gồm phần tử cú pháp nhận dạng SPS hoạt động khi PPS hoạt động. Nhãn lát của lát có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo PPS hoạt động khi lát này đang được lập mã.

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

Trong chuẩn HEVC, có 2 chế độ dự đoán liên ảnh. Các chế độ dự đoán liên ảnh này lần lượt là chế độ hợp nhất (lưu ý rằng chế độ bỏ qua được coi là trường hợp đặc biệt của chế độ hợp nhất) và chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP), cho đơn vị dự đoán (prediction unit - PU). Trong chế độ AMVP hoặc chế độ hợp nhất, danh sách dự bị vector chuyển động (motion vector - MV) có thể được duy trì cho nhiều bộ dự đoán vector chuyển động.

(Các) vectơ chuyển động, cũng như các chỉ số tham chiếu trong chế độ hợp nhất, của PU hiện thời có thể được tạo ra bằng cách lấy một dự bị từ danh sách dự bị MV.

Trong một số ví dụ, danh sách dự bị MV có thể chứa lên đến 5 dự bị cho chế độ hợp nhất và chỉ 2 dự bị cho chế độ AMVP. Dự bị hợp nhất có thể chứa tập hợp thông tin chuyển động, ví dụ, các vectơ chuyển động tương ứng với cả danh sách ảnh tham chiếu (chẳng hạn như danh sách 0 và danh sách 1) và các chỉ số tham chiếu. Nếu dự bị hợp nhất được nhận dạng bởi chỉ số hợp nhất, các hình ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán các khối hiện thời, đồng thời các vectơ chuyển động gắn kèm được xác định. Tuy nhiên, trong chế độ AMVP cho mỗi chiều dự đoán tiềm năng từ danh sách 0 hoặc danh sách 1, chỉ số tham chiếu cần được báo hiệu tường minh, cùng với chỉ số MVP đến danh sách dự bị MV bởi vì dự bị AMVP có thể chỉ chứa một vectơ chuyển động. Trong chế độ AMVP, các vectơ chuyển động được dự đoán có thể được lọc thêm.

Dự bị hợp nhất có thể tương ứng với tập hợp thông tin chuyển động đầy đủ trong khi dự bị AMVP có thể chứa chỉ một vectơ chuyển động cho một chiều dự đoán và chỉ số tham chiếu cụ thể. Các dự bị cho cả hai chế độ có thể được suy ra tương tự từ cùng các khối lân cận về mặt không gian và thời gian.

Fig. 3A và Fig. 3B là các sơ đồ khái niệm minh họa các dự bị vectơ chuyển động liên kết về không gian cho các chế độ hợp nhất và dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP) theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Như được mô tả trên Fig. 3A và Fig. 3B, các dự bị MV không gian được suy ra từ các khối lân cận được thể hiện trên Fig. 3A và Fig. 3B, đối với PU cụ thể (PU0), mặc dù các phương pháp tạo ra dự bị từ các khối khác nhau đối với các chế độ hợp nhất và AMVP.

Trong chế độ hợp nhất, tối đa 4 dự bị MV không gian có thể được suy ra với trình tự được thể hiện trên Fig. 3A bằng các số, và trình tự này như sau: bên trái (0), phía trên (1), bên phải phía trên (2), bên trái phía dưới (3), và bên trái phía trên (4), như được thể hiện trên Fig. 3A.

Trong chế độ AMVP, các khối lân cận được chia thành 2 nhóm: nhóm bên trái 310 bao gồm khối 0 và 1, và nhóm bên trên 320 bao gồm các khối 2, 3, và 4 như được thể hiện trên Fig. 3B. Đối với mỗi nhóm 310 và 320, dự bị tiềm năng trong khối lân

cận tham chiếu đến cùng hình ảnh tham chiếu mà được chỉ báo bởi chỉ số tham chiếu đã báo hiệu có mức độ ưu tiên cao nhất khi chọn để tạo ra dự bị cuối cùng của nhóm này. Có thể tất cả các khối lân cận không chứa vectơ chuyển động trở đến cùng hình ảnh tham chiếu. Do đó, nếu dự bị này không thể tìm thấy được, dự bị sẵn có thứ nhất được định tỷ lệ để tạo ra dự bị cuối cùng, do đó chênh lệch khoảng cách thời gian có thể được bù.

Nhiều ứng dụng, như màn hình máy tính từ xa, chơi trò chơi từ xa, hiển thị không dây, tin học giải trí tự động, điện toán đám mây, v.v., đang trở nên quen thuộc trong cuộc sống hàng ngày. Nội dung video trong các ứng dụng này thường là tổ hợp của nội dung tự nhiên, văn bản, đồ họa, v.v. Trong phần văn bản và đồ họa, thường có các mẫu lặp lại (chẳng hạn như ký tự, biểu tượng, ký hiệu, v.v.). Sao chép khối (block copy - BC) trong ảnh là kỹ thuật có thể cho phép bộ lập mã video loại bỏ phần dư này và cải thiện hiệu suất lập mã trong ảnh. Trong một số ví dụ, BC trong ảnh thay vào đó có thể được gọi là bù chuyển động (motion compensation - MC) trong ảnh.

Theo một số kỹ thuật BC trong ảnh, bộ lập mã video có thể sử dụng các khối dữ liệu video được lập mã trước đó, trong cùng hình ảnh với khối dữ liệu video hiện thời, mà ở ngay trên hoặc thẳng hàng theo chiều ngang với khối dữ liệu video hiện thời (được lập mã) trong cùng hình ảnh để dự đoán khối hiện thời. Nói cách khác, nếu ảnh của dữ liệu video được đặt trên khung lưới 2-D, mỗi khối dữ liệu video sẽ chiếm một khoảng các trị số x và các trị số y duy nhất. Do vậy, một số bộ mã hóa video có thể dự đoán khối dữ liệu video hiện thời dựa trên khối dữ liệu video được lập mã trước đó mà dùng chung cùng một tập trị số x (tức là, thẳng hàng theo chiều thẳng đứng với khối hiện thời) hoặc tập trị số y (tức là, thẳng hàng theo chiều ngang với khối hiện thời).

Fig. 4 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ sao chép khối (block copy - BC) trong ảnh theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Như được mô tả trên Fig. 4, BC trong ảnh được bao gồm trong RExt. Ví dụ về BC trong ảnh được thể hiện trên Fig. 4, trong đó CU hiện thời 402 được dự đoán từ khối được giải mã trước đó 404 của hình ảnh/lát hiện thời. Kích cỡ khối BC trong ảnh hiện thời có thể lớn bằng kích cỡ CU, nằm trong khoảng từ 8x8 đến 64x64, mặc dù một số ứng dụng và các ràng buộc khác có thể áp dụng bổ sung.

Trong kỹ thuật lập mã video thông thường, hình ảnh có thể được giả định là có sắc màu liên tục và mượt mà về không gian. Trên cơ sở những giả định này, các công cụ khác nhau đã được phát triển, chẳng hạn như biến đổi dựa trên khối, lọc, v.v., và chúng đã chứng tỏ được hiệu năng tốt đối với các video có nội dung tự nhiên. Tuy nhiên, trong các ứng dụng nhất định, như màn hình máy tính từ xa, môi trường làm việc cộng tác và màn hiển thị không dây, nội dung màn hình tạo ra bởi máy tính có thể là nội dung chính cần được nén. Loại nội dung này thường có sắc màu rời rạc và có đặc trưng là các đường gấp khúc với các đường bao đối tượng có độ tương phản cao. Tuy nhiên, giả định về màu sắc liên tục và độ mượt mà có thể sẽ không áp dụng nữa. Do đó, các kỹ thuật lập mã video thông thường có thể không làm việc hiệu quả.

Để điều chỉnh sự mất hiệu quả này, các bộ lập mã video có thể sử dụng lập mã chế độ bảng màu. Đơn sáng chế Mỹ số 61/810,649, nộp ngày 10/4/2013 mô tả các ví dụ về kỹ thuật lập mã bảng màu. Đối với mỗi CU, bảng màu có thể được suy ra, bảng màu này bao gồm các giá trị điểm ảnh chiếm ưu thế nhất trong CU hiện thời. Kích cỡ và các phần tử của bảng màu được truyền trước tiên. Các điểm ảnh trong CU sau đó được mã hóa theo trình tự quét cụ thể. Đối với mỗi vị trí, bộ mã hóa video 20 có thể trước tiên truyền phần tử cú pháp, chẳng hạn như cờ, `palette_flag`, để chỉ báo việc giá trị điểm ảnh này có nằm trong bảng màu ("chế độ hoạt động") hay không ("chế độ điểm ảnh").

Trong "chế độ hoạt động", bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu chỉ số bảng màu sau việc "hoạt động". Việc hoạt động này là phần tử cú pháp chỉ báo số điểm ảnh liên tiếp theo trình tự quét mà có cùng giá trị chỉ số bảng màu với điểm ảnh hiện đang được lập mã. Nếu nhiều điểm ảnh liên tiếp theo trình tự quét có cùng giá trị chỉ số bảng màu, thì "chế độ hoạt động" có thể được chỉ báo bởi phần tử cú pháp, chẳng hạn như `palette_flag`. Giá trị bộ đếm có thể được xác định, giá trị này bằng với số điểm ảnh đứng sau điểm ảnh hiện thời mà có cùng giá trị chỉ số bảng màu với điểm ảnh hiện thời, và việc hoạt động này được thiết lập bằng với giá trị bộ đếm. Bộ mã hóa video 20 không cần phải truyền cờ `palette_flag` hoặc chỉ số bảng màu cho các vị trí đứng sau mà được dùng bởi chế độ "hoạt động", bởi vì mỗi điểm ảnh đứng sau điểm ảnh hiện thời có cùng giá trị điểm ảnh. Trên phía bộ giải mã, chỉ giá trị chỉ số bảng màu thứ nhất cho điểm ảnh hiện thời sẽ được giải mã, và kết quả này sẽ được sao chép

cho mỗi điểm ảnh trong "hoạt động" của các điểm ảnh được chỉ báo trong phần tử cú pháp "hoạt động". Trong "chế độ hoạt động", bộ mã hóa video 20 truyền giá trị mẫu điểm ảnh cho vị trí này. Nếu phần tử cú pháp, chẳng hạn như `palette_flag`, chỉ báo "chế độ điểm ảnh", thì giá trị chỉ số bảng màu chỉ được xác định cho điểm ảnh hiện thời đang được giải mã.

Biến đổi không gian màu trong vòng cho các tín hiệu dư được đề xuất cho các chuỗi có định dạng độ màu 4:4:4. Quy trình biến đổi không gian màu trong vòng biến đổi các tín hiệu sai số dự đoán (tức là, các tín hiệu dư) ở định dạng độ màu RGB/YUV thành các tín hiệu trong không gian màu dưới điểm tối ưu. Biến đổi không gian màu trong vòng còn có thể giảm tương quan giữa các thành phần màu. Ma trận biến đổi này có thể được suy ra từ các giá trị mẫu cho mỗi CU bằng phép phân tích giá trị đơn (singular-value-decomposition - SVD). Biến đổi không gian màu có thể được áp dụng cho sai số dự đoán của cả chế độ trong ảnh và chế độ liên ảnh.

Khi biến đổi không gian màu được áp dụng cho chế độ liên ảnh, phần dư này trước tiên được quy đổi sang miền khác với ma trận biến đổi được suy ra. Sau khi chuyển đổi không gian màu, các bước lập mã thông thường như DCT/DST, lượng tử hóa và lập mã entropi được hiện, theo trình tự.

Khi biến đổi không gian màu được áp dụng cho CU được lập mã bằng cách sử dụng chế độ liên ảnh, khối dự đoán và khối hiện thời trước tiên được quy đổi sang miền khác với ma trận biến đổi được suy ra. Sau khi chuyển đổi không gian màu, phần dư giữa khối hiện thời và bộ dự đoán cho khối hiện thời này còn được biến đổi DCT/DST, được lượng tử hóa, và lập mã entropi.

Thiết bị mã hóa video, như bộ mã hóa video 20, thực hiện thao tác chuyển tiếp, trong đó ma trận biến đổi không gian màu bao gồm các giá trị quy đổi a, b, c, d, e, f, g, h, và i được áp dụng cho 3 mặt phẳng G, B, và R để suy ra các thành phần màu P, Q, và S như sau:

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ B \\ R \end{bmatrix}$$

Các giá trị kết quả có thể được rút gọn trong khoảng thông số kỹ thuật theo chuẩn HEVC, bởi vì các giá trị này có thể được khuếch đại lên đến lần trong trường hợp xấu nhất. Thiết bị giải mã video, như bộ giải mã video 30, thực hiện thao tác nghịch đảo, trong đó ma trận biến đổi không gian màu bao gồm các giá trị quy đổi a^t , b^t , c^t , d^t , e^t , f^t , g^t , h^t , và i^t được áp dụng cho 3 thành phần màu P' , Q' , và R' để suy ra 3 mặt phẳng G' , B' và R' như sau,

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}^t \begin{bmatrix} P' \\ Q' \\ S' \end{bmatrix}$$

Fig. 5 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về khối đích và mẫu tham chiếu cho khối 8x8 trong ảnh, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Ma trận biến đổi có thể được suy ra bằng cách sử dụng phép phân tích giá trị đơn (singular-value-decomposition - SVD) từ các giá trị mẫu tham chiếu. Thiết bị lập mã video có thể sử dụng các mẫu tham chiếu khác nhau cho trường hợp trong ảnh và liên ảnh. Đối với trường hợp khối lập mã trong ảnh, các khối đích và các mẫu tham chiếu có thể được thể hiện trên Fig. 5. Trên Fig. 5, khối đích bao gồm các mẫu kẻ caro 8x8, và các mẫu tham chiếu là các mẫu kẻ sọc và mẫu chấm cách.

Đối với trường hợp khối lập mã liên ảnh, các mẫu tham chiếu để suy ra ma trận có thể giống như các mẫu tham chiếu để bù chuyển động. Các mẫu tham chiếu trong khối dự đoán chuyển động nâng cao (advanced motion prediction - AMP) có thể được lấy mẫu tiếp sao cho số mẫu tham chiếu giảm đi. Ví dụ, số mẫu tham chiếu trong khối 12x16 được giảm đi 2/3.

Trong một số ví dụ của phương pháp trên đây, quy trình biến đổi không gian màu có thể luôn được áp dụng. Do đó, có thể không cần phải báo hiệu việc quy trình biến đổi không gian màu có được dùng hay không. Ngoài ra, cả bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể sử dụng cùng phương pháp để suy ra ma trận biến đổi để tránh phí tổn khi báo hiệu ma trận biến đổi.

Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể sử dụng các mã trận biến đổi không gian màu khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể

áp dụng các ma trận biến đổi không gian màu khác nhau cho các không gian màu khác nhau. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể sử dụng một cặp ma trận biến đổi YCbCr để quy đổi các giá trị mẫu từ không gian màu RGB sang không gian màu YCbCr và ngược lại. Các phương trình sau đây thể hiện tập hợp ví dụ về các ma trận biến đổi YCbCr:

$$\text{Thuận:} \quad \begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2126 & 0.7152 & 0.072 \\ -0.1172 & -0.3942 & 0.511 \\ 0.5114 & -0.4645 & -0.04 \end{bmatrix}$$

$$\text{Nghịch:} \quad \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1.5397 \\ 1 & -0.1831 & -0.457 \\ 1 & 1.8142 & 0 \end{bmatrix}$$

Trong ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể sử dụng một cặp ma trận biến đổi YCoCg để quy đổi các giá trị mẫu từ không gian màu RGB sang không gian màu YCoCg và ngược lại. Các phương trình sau đây thể hiện tập hợp ví dụ về các ma trận biến đổi YCoCg:

$$\text{Thuận:} \quad \begin{bmatrix} Y \\ Co \\ Cg \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ 1/2 & 0 & -1/4 \\ -1/4 & 1/2 & -1/4 \end{bmatrix}$$

$$\text{Nghịch:} \quad \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & - \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & - \end{bmatrix}$$

Ma trận khác này có thể là ma trận YCoCg-R, là phiên bản sửa lại được của ma trận YCoCg định tỷ lệ các thành phần Co và Cg theo hệ số 2. Bằng cách sử dụng kỹ thuật nâng, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể thu được biến đổi thuận và nghịch bằng các phương trình sau đây:

$$\begin{aligned} \text{Thuận:} \quad & Co = 1 \\ & t = B + \\ & Cg = 1 \\ & Y = t + \end{aligned}$$

Nghịch:

$$\begin{aligned} t &= Y - \\ G &= C, \\ B &= t - \\ R &= B \end{aligned}$$

Trong các phương trình và ma trận trên đây, các biến đổi thuận có thể được thực hiện trước quy trình mã hóa (ví dụ, bởi bộ mã hóa video). Ngược lại, các biến đổi nghịch có thể được thực hiện sau quy trình giải mã (ví dụ, bởi bộ giải mã video).

Nhãn lát của một lát chứa thông tin về lát đó. Ví dụ, nhãn lát của một lát có thể chứa các phần tử cú pháp mà từ đó bộ giải mã video 30 có thể suy ra các tham số lượng tử hóa cho lát này. Trong chuẩn HEVC, cấu trúc cú pháp của nhãn phân đoạn lát có thể tương ứng với nhãn lát. Bảng sau đây thể hiện một phần của nhãn phân đoạn lát được xác định trong:

slice_segment_header () {	Ký hiệu mô tả
...	
slice_qp_delta	se(v)
if(pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag) {	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
}	
if(chroma_qp_offset_list_enabled_flag)	
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
...	
}	

Trong ví dụ trên đây, và các bảng cú pháp khác trong bản mô tả này, các phần tử cú pháp có bộ mô tả có dạng $u(n)$, trong đó n là số nguyên không âm, là các giá trị không dấu của độ dài n . Hơn nữa, bộ mô tả $se(v)$ chỉ báo phần tử cú pháp lập mã Exp-Golomb của số nguyên có dấu thứ 0 với bit trái trước tiên.

Trong bảng trên đây, phần tử cú pháp `slice_qp_delta` xác định giá trị ban đầu của Qp_Y được dùng cho các khối lập mã trong lát cho đến khi được chỉnh sửa bởi giá trị `CuQpDeltaVal` trong lớp CU. Qp_Y cho lát là QP cho các thành phần độ sáng của các khối của lát này. Giá trị ban đầu của tham số lượng tử hóa Qp_Y cho lát này, $LátQp_Y$, có thể được suy ra như sau:

$$LátQp_Y = 26 + init_qp_minus26 + slice_qp_delta$$

Trong phương trình trên đây, `init_qp_minus26` là phần tử cú pháp được báo hiệu trong PPS. Phần tử cú pháp `init_qp_minus26` xác định giá trị ban đầu trừ đi 26 của $LátQp_Y$ cho mỗi lát. Giá trị của $LátQp_Y$ có thể nằm trong khoảng từ $-QpBdOffset_Y$ đến +51, bao gồm cả hai giá trị nút. $QpBdOffset_Y$ là biến bằng phần tử cú pháp `bit_depth_luma_minus8` nhân 6. Phần tử cú pháp `bit_depth_luma_minus8` xác định độ sâu bit của các mẫu của mảng độ sáng và giá trị của phần bù khoảng tham số lượng tử hóa độ sáng $QpBdOffset_Y$. Bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu phần tử cú pháp `bit_depth_luma_minus8` trong SPS.

Phần tử cú pháp khác, `slice_cb_qp_offset`, xác định chênh lệch được bổ sung vào giá trị `pps_cb_qp_offset` (hoặc phần bù tham số lượng tử hóa độ sáng) khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cb} . Giá trị `slice_cb_qp_offset` có thể nằm trong khoảng từ -12 đến +12, bao gồm cả hai giá trị nút. Khi `slice_cb_qp_offset` không có mặt, thì `slice_cb_qp_offset` được suy ra bằng 0. Giá trị `pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset` có thể nằm trong khoảng từ -12 đến +12, bao gồm cả hai giá trị nút.

Phần tử cú pháp `slice_cr_qp_offset` xác định chênh lệch được bổ sung vào giá trị `pps_cr_qp_offset` (hoặc phần bù tham số lượng tử hóa độ sáng) khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cr} . Giá trị `slice_cr_qp_offset` có thể nằm trong khoảng từ -12 đến +12, bao gồm cả hai giá trị nút. Nếu `slice_cr_qp_offset` không có mặt, thì `slice_cr_qp_offset` có thể được suy ra bằng 0. Giá trị `pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset` có thể nằm trong khoảng từ -12 đến +12, bao gồm cả hai giá trị nút.

Khi phần tử cú pháp `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag` bằng 1, `cu_chroma_qp_offset_flag` có thể có mặt trong cú pháp đơn vị biến đổi. Khi

cu_chroma_qp_offset_enabled_flag bằng 0, cu_chroma_qp_offset_flag có thể không có mặt trong cú pháp đơn vị biến đổi. Khi không có mặt, giá trị cu_chroma_qp_offset_enabled_flag được suy ra bằng 0.

Đơn vị biến đổi có thể có cú pháp như sau:

transform_unit(x0, y0, xBase, yBase, log2TrafoSize, trafoDepth, blkIdx) {	Ký hiệu mô tả
log2TrafoSizeC = Max(2, log2TrafoSize - (ChromaArrayType == 3 ? 0 : 1))	
cbfDepthC = trafoDepth - (ChromaArrayType != 3 && log2TrafoSize == 2 ? 1 : 0) [Ed. Kiểm tra trường hợp có chiều sâu tối đa nhỏ hơn.]	
xC = (ChromaArrayType != 3 && log2TrafoSize == 2) ? xBase : x0	
yC = (ChromaArrayType != 3 && log2TrafoSize == 2) ? yBase : y0	
cbfLuma = cbf_luma[x0][y0][trafoDepth]	
cbfChroma = cbf_cb[xC][yC][cbfDepthC] cbf_cr[xC][yC][cbfDepthC] (ChromaArrayType == 2 && (cbf_cb[xC][yC + (1 << log2TrafoSizeC)][cbfDepthC] cbf_cr[xC][yC + (1 << log2TrafoSizeC)][cbfDepthC]))	
if(cbfLuma cbfChroma) {	
if(cu_qp_delta_enabled_flag && !IsCuQpDeltaCoded) {	
cu_qp_delta_abs	ae(v)
if(cu_qp_delta_abs)	
cu_qp_delta_sign_flag	ae(v)
}	
if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag && cbfChroma && !cu_transquant_bypass_flag && !IsCuChromaQpOffsetCoded) {	
cu_chroma_qp_offset_flag	ae(v)

if(cu_chroma_qp_offset_flag && chroma_qp_offset_list_len_minus1 > 0)	
cu_chroma_qp_offset_idx	ae(v)
}	
if(cbfLuma)	
residual_coding(x0, y0, log2TrafoSize, 0)	
...	
}	
}	

Phần tử cú pháp `cu_qp_delta_abs` xác định giá trị tuyệt đối của chênh lệch `CuQpDeltaVal` giữa tham số lượng tử hóa độ sáng của đơn vị lập mã hiện thời và dự đoán. Trong bảng trên đây, bộ mô tả `ae(v)` chỉ báo phần tử cú pháp lập mã entropi số học thích ứng với ngữ cảnh.

Phần tử cú pháp `cu_qp_delta_sign_flag` xác định dấu của `CuQpDeltaVal`. Nếu `cu_qp_delta_sign_flag` bằng 0, `CuQpDeltaVal` tương ứng có giá trị dương. Mặt khác (`cu_qp_delta_sign_flag` bằng 1), `CuQpDeltaVal` tương ứng có giá trị âm. Khi `cu_qp_delta_sign_flag` không có mặt, thì `cu_qp_delta_sign_flag` được suy ra bằng 0.

Khi `cu_qp_delta_abs` có mặt, các biến `IsCuQpDeltaCoded` và `CuQpDeltaVal` có thể được suy ra như sau.

$$\text{IsCuQpDeltaCoded} = 1$$

$$\text{CuQpDeltaVal} = \text{cu_qp_delta_abs} * (1 - 2 * \text{cu_qp_delta_sign_flag})$$

Giá trị `CuQpDeltaVal` có thể nằm trong khoảng từ $-(26 + \text{QpBdOffsetY} / 2)$ đến $+(25 + \text{QpBdOffsetY} / 2)$, bao gồm cả hai giá trị nút.

Phần tử cú pháp `cu_chroma_qp_offset_flag`, khi có mặt và bằng 1, xác định rằng mục nhập trong `cb_qp_offset_list[]` được sử dụng để xác định giá trị `CuQpOffsetCb` và mục nhập tương ứng trong `cr_qp_offset_list[]` được sử dụng để xác

định giá trị $CuQpOffsetCr$. Khi biến $cu_chroma_qp_offset_flag$ bằng 0, các danh sách này không được sử dụng để xác định giá trị $CuQpOffsetCb$ và $CuQpOffsetCr$.

Phần tử cú pháp $cu_chroma_qp_offset_idx$, khi có mặt, xác định chỉ số trong $cb_qp_offset_list[]$ and $cr_qp_offset_list[]$ được sử dụng để xác định giá trị $CuQpOffsetCb$ và $CuQpOffsetCr$. Khi có mặt, giá trị $cu_chroma_qp_offset_idx$ sẽ nằm trong khoảng từ 0 đến $chroma_qp_offset_list_len_minus1$, bao gồm cả hai giá trị nút. Khi không có mặt, giá trị $cu_chroma_qp_offset_idx$ được suy ra bằng 0.

Có thể kiểm tra trường hợp trong đó $cu_chroma_qp_offset_flag$ không có mặt bởi vì $cu_chroma_qp_offset_flag$ đã không có mặt trong một số CU khác trong cùng nhóm và trường hợp trong đó cờ này bằng 1 nhưng chỉ số lại không có mặt bởi vì danh sách chỉ chứa duy nhất một mục nhập. Khi $cu_chroma_qp_offset_flag$ có mặt, biến $IsCuChromaQpOffsetCoded$ được thiết lập bằng 1. Các biến $CuQpOffsetCb$ và $CuQpOffsetCr$ sau đó được suy ra. Nếu $cu_chroma_qp_offset_flag$ bằng 1, thì $CuQpOffsetCb = cb_qp_offset_list[cu_chroma_qp_offset_idx]$, và $CuQpOffsetCr = cr_qp_offset_list[cu_chroma_qp_offset_idx]$. Mặt khác ($cu_chroma_qp_offset_flag$ bằng 0), $CuQpOffsetCb$ và $CuQpOffsetCr$ đều được thiết lập bằng 0.

Trong quy trình giải mã, để phục vụ quy trình suy ra cho các tham số lượng tử hóa, đầu vào quy trình này là vị trí độ sáng (xCb, yCb) xác định mẫu bên trái phía trên của khối lập mã độ sáng hiện thời tương quan với mẫu độ sáng bên trái phía trên của hình ảnh hiện thời. Trong quy trình này, biến Qp_Y , tham số lượng tử hóa độ sáng Qp'_Y , và các tham số lượng tử hóa độ màu Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} được suy ra.

Theo các kỹ thuật nêu trong bản mô tả này, nhóm lượng tử hóa là tập hợp các TU của CU, trong đó mỗi TU đều có chung các giá trị QP. Vị trí độ sáng (xQg, yQg), xác định mẫu độ sáng bên trái phía trên của nhóm lượng tử hóa hiện thời liên quan đến tương quan với mẫu độ sáng bên trái phía trên của hình ảnh hiện thời. Các vị trí ngang và dọc xQg và yQg được thiết lập lần lượt bằng $xCb - (xCb \& ((1 \ll \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$ và $yCb - (yCb \& ((1 \ll \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$. Kích cỡ độ sáng của nhóm lượng tử hóa, $\text{Log2MinCuQpDeltaSize}$, xác định kích cỡ độ sáng của vùng nhỏ nhất trong khối cây lập mã có chung qP_{Y_PRED} .

Bộ lập mã video có thể suy ra tham số lượng tử hóa độ sáng qP_{Y_PREV} với các bước theo trình tự sau đây:

1) Biến qP_{Y_PREV} có thể được suy ra. Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, bộ lập mã video thiết lập qP_{Y_PREV} bằng $SliceQpY$: Nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong lát, nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong khung lát, hoặc nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong hàng của khối cây lập mã và cờ `entropi_coding_sync_enabled_flag` bằng 1. Mặt khác, qP_{Y_PREV} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng QpY của đơn vị lập mã cuối cùng trong nhóm lượng tử hóa trước đó theo trình tự giải mã.

2) Quy trình suy ra khả dụng cho khối theo trình tự quét z được gọi ra với vị trí $(xCurr, yCurr)$ được thiết lập bằng (xCb, yCb) và vị trí lân cận $(xNbY, yNbY)$ được thiết lập bằng $(xQg - 1, yQg)$ là các đầu vào, và đầu ra được gán cho `availableA`. Biến qPY_A được suy ra như sau: Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qPY_A được thiết lập bằng qP_{Y_PREV} : `availableA` bằng `FALSE` hoặc địa chỉ khối cây lập mã `ctbAddrA` của khối cây lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm vị trí độ sáng $(xQg - 1, yQg)$ không bằng `CtbAddrInTs`, trong đó `ctbAddrA` được suy ra như sau:

```
xTmp = ( xQg - 1 ) >> Log2MinTrafoSize
yTmp = yQg >> Log2MinTrafoSize
minTbAddrA = MinTbAddrZs[ xTmp ][ yTmp ]
ctbAddrA = ( minTbAddrA >> 2 ) * ( CtbLog2SizeY - Log2MinTrafoSize)
```

Mặt khác, qP_{Y_A} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng QpY của đơn vị lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm $(xQg - 1, yQg)$.

3) Quy trình suy ra khả dụng cho khối theo trình tự quét z được gọi ra với vị trí $(xCurr, yCurr)$ được thiết lập bằng (xCb, yCb) và vị trí lân cận $(xNbY, yNbY)$ được thiết lập bằng $(xQg, yQg - 1)$ là các đầu vào. Đầu ra được gán cho `availableB`. Biến qP_{Y_B} được suy ra. Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qP_{Y_B} được thiết lập bằng qP_{Y_PREV} : `availableB` bằng `FALSE` hoặc địa chỉ khối cây lập mã

ctbAddrB của khối cây lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm vị trí độ sáng (xQg, yQg - 1) không bằng CtbAddrInTs, trong đó ctbAddrB được suy ra như sau:

$$xTmp = xQg \gg \text{Log2MinTrafoSize}$$

$$yTmp = (yQg - 1) \gg \text{Log2MinTrafoSize}$$

$$\text{minTbAddrB} = \text{MinTbAddrZs}[xTmp][yTmp]$$

$$\text{ctbAddrB} = (\text{minTbAddrB} \gg 2) * (\text{CtbLog2SizeY} - \text{Log2MinTrafoSize})$$

Mặt khác, qP_{Y_B} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng Qp_Y của CU chứa khối lập mã độ sáng bao gồm (xQg, yQg - 1).

Tham số lượng tử hóa độ sáng dự đoán qP_{Y_PRED} có thể được suy ra như sau:

$$qP_{Y_PRED} = (qP_{Y_A} + qP_{Y_B} + 1) \gg 1$$

Biến Qp_Y có thể được suy ra như sau:

$$Qp_Y = ((qP_{Y_PRED} + \text{CuQpDeltaVal} + 52 + 2 * QpBdOffset_Y) \% (52 + QpBdOffset_Y) - QpBdOffset_Y)$$

Tham số lượng tử hóa độ sáng Qp'_Y có thể được suy ra như sau:

$$Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffset_Y$$

Khi ChromaArrayType không bằng 0, các biến qPi_{Cb} và qPi_{Cr} được suy ra như sau:

$$qPi_{Cb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + \text{pps_cb_qp_offset} + \text{slice_cb_qp_offset} + \text{CuQpOffset}_{Cb})$$

$$qPi_{Cr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + \text{pps_cr_qp_offset} + \text{slice_cr_qp_offset} + \text{CuQpOffset}_{Cr})$$

Nếu ChromaArrayType bằng 1, các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} được thiết lập bằng giá trị Qp_C dựa vào chỉ số qPi bằng lần lượt qPi_{Cb} và qPi_{Cr} . Mặt khác, các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} được thiết lập bằng $\text{Min}(qPi, 51)$, dựa vào chỉ số qPi bằng lần lượt qPi_{Cb} và qPi_{Cr} .

Các tham số lượng tử hóa độ màu cho các thành phần Cb và Cr, Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , được suy ra như sau:

$$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$$

$$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$$

Thông số kỹ thuật của Qp_c dưới dạng hàm của qPi cho ChromaArrayType bằng 1 như sau:

qPi	< 30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	> 43
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	
Qp_c	$= qP_i$	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	$= qPi - 6$
		9	0	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	

Trong quy trình giải lượng tử, tham số lượng tử hóa qP cho mỗi chỉ số thành phần ($cIdx$) được suy ra. Nếu $cIdx$ bằng 0, $qP = Qp'_Y$. Mặt khác, nếu $cIdx$ bằng 1, $qP = Qp'_{Cb}$. Mặt khác ($cIdx$ bằng 2), $qP = Qp'_C$. Trong quy trình lọc tách khối, các cạnh độ sáng/ độ màu trước tiên được xác định xem cái nào phụ thuộc vào Qp_Y . Các điểm 8.7.2.5.3 và 8.7.2.5.5 trong chuẩn HEVC cung cấp chi tiết về các quy trình lọc tách khối.

Đơn sáng chế tại Mỹ số 61/981,645, nộp ngày 18/4/2014, xác định các công thức biến đổi màu trong vòng, chẳng hạn như biến đổi YCgCo chuẩn hóa và biến đổi YCgCo với số gia độ sâu bit. Ngoài ra, đơn sáng chế tại Mỹ số 61/981,645 mô tả rằng biến đổi màu có thể được áp dụng cho miền dư đối với các chế độ trong ảnh, tức là sau quy trình dự báo và trước quy trình lượng tử hóa/biến đổi thông thường. Hơn nữa, đơn sáng chế tại Mỹ số 61/981,645 đã chỉ ra rằng các thành phần màu khác nhau có thể sử dụng các QP delta khác nhau cho khối được lập mã với biến đổi màu dựa vào chuẩn của phép biến đổi.

Các kỹ thuật lập mã video theo Đơn sáng chế tại Mỹ số 61/981,645 có thể được cải thiện theo một số cách. Ví dụ, các thiết lập QP delta cố định cho 3 thành phần màu có thể không tối ưu cho tất cả các trường hợp, chẳng hạn như toàn bộ độ trễ thấp/truy cập ngẫu nhiên/trong ảnh. Hơn nữa, khi sử dụng biến đổi YCgCo không chuẩn hóa với số gia độ sâu bit, biến đổi này tạo ra sự gia tăng độ rộng bit cho biến đổi thông thường, điều này làm tăng chi phí triển khai phần cứng. Ngược lại, nếu biến đổi thông thường được giữ không đổi, điều này có thể tạo ra sự tràn đối với một số trường hợp do độ chính xác của dữ liệu dư đầu vào tăng.

Các kỹ thuật theo sáng chế cung cấp các giải pháp để cải thiện hiệu suất lập mã của phép biến đổi không gian màu trong vòng và giảm độ phức tạp của bộ giải mã so với các thiết kế trước đây. Bộ lập mã video, chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30, có thể thực hiện kỹ thuật bất kỳ được mô tả liên quan đến các Fig. 1-11.

Trong một số ví dụ, tập hợp các giá trị delta của QP cho 3 thành phần màu giải mã được ký hiệu bằng (ΔQP_{C0} , ΔQP_{C1} , ΔQP_{C2}), điều này biểu thị rằng phần bù của QP cho các khối có biến đổi màu so với qP xác định theo cách thông thường. Đối với các khối lập mã có biến đổi màu, QP cuối cùng được sử dụng trong quy trình giải lượng tử được thiết lập bằng $qP + \Delta QP_{C0}$, $qP + \Delta QP_{C1}$, $qP + \Delta QP_{C2}$ cho 3 thành phần màu với chỉ số thành phần $cIdx$ lần lượt bằng 0, 1, 2. qP là đầu ra của quy trình suy ra QP thông thường. Trong một số ví dụ, ΔQP_{C0} bằng ΔQP_{C1} , trong khi cả ΔQP_{C0} và ΔQP_{C1} đều nhỏ hơn ΔQP_{C2} .

Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa CU của dữ liệu video. Trong khi mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa video 20 có thể quyết định mã hóa CU bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Bộ mã hóa video 20 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu và có thể thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu. Bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi hệ số đã được lượng tử

hóa, bộ mã hóa video 20 còn xuất ra CU dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa cho CU trong dòng bit mã hóa.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể giải mã CU của dữ liệu video. Khi giải mã dữ liệu video, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Bộ giải mã video 30 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu và xác định QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu với phần bù QP khác 0 cho thành phần màu này. Bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi khối hệ số đã được lượng tử hóa ngược, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo CU này dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa ngược cho CU này.

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu trong số một hoặc nhiều thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu này có thể được báo hiệu trong một trong số: PPS, SPS, hoặc nhãn lát. Trong một số ví dụ khác, nhiều thành phần màu có thể bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, phần bù QP thứ nhất cho tham số lượng tử hóa thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất bằng với phần bù QP thứ hai cho QP thứ hai cho thành phần màu thứ hai, phần bù QP thứ nhất (và phần bù tham số lượng tử hóa thứ hai) nhỏ hơn phần bù QP thứ ba cho QP thứ ba cho thành phần màu thứ ba.

Theo đó, trong một số ví dụ, CU là CU thứ nhất. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa CU thứ hai. Khi mã hóa CU thứ hai, bộ mã hóa video 20 có thể xác định QP thứ hai cho thành phần màu, thiết lập giá trị QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU thứ hai không được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho giá trị QP cuối cùng thứ hai cho thành phần màu bằng với giá trị QP ban đầu thứ hai của thành phần màu, và lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng thứ hai cho thành phần màu, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Bộ mã hóa video 20 có thể còn xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm tập hợp thứ hai của một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn cho mỗi khối hệ số thứ hai được lượng tử hóa.

Trong ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể giải mã CU thứ hai. Khi giải mã CU thứ hai, bộ giải mã video 30 có thể, đối với thành phần màu trong số nhiều thành phần màu, xác định QP thứ hai cho các thành phần màu này, xác định giá trị QP cuối cùng thứ hai cho thành phần màu dựa trên CU thứ hai không được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho giá trị QP cuối cùng thứ hai cho thành phần màu bằng với giá trị QP ban đầu thứ hai của thành phần màu, và lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Bộ giải mã video 30 có thể tái tạo CU thứ hai dựa trên mỗi khối trong số một hoặc nhiều khối hệ số lượng tử hóa ngược của CU thứ hai.

Thay vì sử dụng một tập hợp cố định các QP delta cho tất cả các chế độ, thiết lập của các QP delta cho 3 thành phần màu này có thể tùy thuộc theo chế độ. Trong một ví dụ, chế độ trong ảnh và chế độ BC trong ảnh có thể dùng chung tập hợp (deltaQP_{C0} , deltaQP_{C1} , deltaQP_{C2}) trong khi các chế độ liên ảnh có thể dùng chung tập hợp (deltaQP_{C0} , deltaQP_{C1} , deltaQP_{C2}) khác, tập này không giống với tập sử dụng bởi chế độ trong ảnh và chế độ BC trong ảnh. Trong ví dụ khác, chế độ trong ảnh có thể dùng chung tập hợp (deltaQP_{C0} , deltaQP_{C1} , deltaQP_{C2}) trong khi chế độ BC trong ảnh và chế độ liên ảnh có thể dùng chung tập hợp (deltaQP_{C0} , deltaQP_{C1} , deltaQP_{C2}) khác, tập này không giống với tập sử dụng bởi chế độ trong ảnh. Trong một số ví dụ, tập hợp các QP delta (deltaQP_{C0} , deltaQP_{C1} , deltaQP_{C2}) có thể là $(-4 + 6*\text{BitInc}$, $-4 + 6*\text{BitInc}$, $-3 + 6*\text{BitInc}$), $(-4 + 6*\text{BitInc}$, $-4 + 6*\text{BitInc}$, $-2 + 6*\text{BitInc}$), $(-5 + 6*\text{BitInc}$, $-5 + 6*\text{BitInc}$, $-3 + 6*\text{BitInc}$) hoặc $(-5 + 6*\text{BitInc}$, $-5 + 6*\text{BitInc}$, $-2 + 6*\text{BitInc}$) trong đó BitInc có thể bằng 0, 1, 2.

Nói cách khác, trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng $(-5 + 6*\text{BitInc}$, $-5 + 6*\text{BitInc}$, $-3 + 6*\text{BitInc}$). Trong các ví dụ khác, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng giá trị khác, chẳng hạn như $(-4 + 6*\text{BitInc}$, $-4 + 6*\text{BitInc}$, $-3 + 6*\text{BitInc}$), $(-4 + 6*\text{BitInc}$, $-4 + 6*\text{BitInc}$, $-2 + 6*\text{BitInc}$), hoặc $(-5 + 6*\text{BitInc}$, $-5 + 6*\text{BitInc}$, $-2 + 6*\text{BitInc}$). Trong trường hợp bất kỳ, BitInc có thể bằng 0, 1, hoặc 2.

Lát I là lát có thể chỉ chứa các khối được lập mã trong ảnh hoặc các khối được lập mã BC trong ảnh. Lát P là lát có thể chỉ chứa các khối được lập mã trong ảnh và

các khối được dự đoán liên ảnh một chiều. Lát B là lát có thể chứa các khối được dự đoán trong ảnh, các khối được dự đoán liên ảnh một chiều, và các khối được dự đoán liên ảnh hai chiều. Trong một số ví dụ, hay vì sử dụng một tập hợp cố định các QP đenta cho tất cả các chế độ, thiết lập của các QP đenta cho 3 thành phần màu này có thể tùy thuộc vào kiểu lát. Trong một ví dụ, các lát I có thể dùng chung cùng tập hợp trong khi các lát P/B dùng chung cùng tập hợp. Trong ví dụ khác, các tập hợp khác nhau có thể được áp dụng cho các lát I/P/B. Hơn nữa, trong một số ví dụ, tập hợp các QP đenta có thể được báo hiệu trong SPS, PPS, hoặc nhãn lát.

Nói cách khác, trong một số ví dụ, phân bù QP cho thành phần màu có thể tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B. Trong các ví dụ này, đối với thành phần màu, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng phân bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng phân bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

Trong các ví dụ khác, phân bù QP cho thành phần màu có thể tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B. Trong các ví dụ này, đối với thành phần màu, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng phân bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng phân bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

Trong một số ví dụ, dải động dữ liệu tăng lên do biến đổi màu, bộ lập mã video có thể gán phần dư đã biến đổi vào cùng dải với các phần dư khác trước khi biến đổi màu. Ví dụ, nếu dữ liệu đầu vào có độ chính xác N bit, thì phần dư sau khi dự đoán

trong ảnh/ liên ảnh có thể nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N - 1]$ (hoặc chính xác hơn là trong khoảng $[-2^N - 1, 2^N - 1]$). Sau khi áp dụng biến đổi màu, phần dư đã biến đổi cũng có thể được gán vào cùng khoảng này. Trong một số ví dụ, khi cờ khối lập mã của 3 thành phần màu đều bằng 0, phép biến đổi màu nghịch đảo có thể được bỏ qua.

Trong một số ví dụ, khi phép biến đổi màu được áp dụng, Q_{pY} được suy ra theo cách thông thường có thể còn được hiệu chỉnh thành $(Q_{pY} + \text{delta}Q_{pC0})$. Do đó, trong quy trình lọc tách khối, cường độ biên của các cạnh độ sáng/ độ màu trước tiên được xác định xem cái nào phụ thuộc vào Q_{pY} đã hiệu chỉnh. Thay vào đó, Q_{pY} chưa hiệu chỉnh có thể được sử dụng trong cường độ biên của các cạnh độ sáng/ độ màu trong quy trình lọc tách khối.

Nói cách khác, trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm thành phần độ sáng và thành phần độ màu. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, cường độ biên của cạnh độ sáng. Bộ mã hóa video 20 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ màu, cường độ biên của cạnh độ màu. Để đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng. Ngoài ra, đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ màu không đạt ngưỡng thứ hai, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ màu.

Trong các ví dụ khác, nhiều thành phần màu bao gồm thành phần độ sáng và thành phần độ màu. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, cường độ biên của cạnh độ sáng. Bộ giải mã video 30 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ màu, cường độ biên của cạnh độ màu. Để đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng. Ngoài ra, đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ màu không đạt ngưỡng thứ hai, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ màu.

Trong một số ví dụ, giới hạn có thể được bổ sung vào thông số kỹ thuật khi phép biến đổi màu được cho phép đối với một CU và CU này được lập mã với chế độ trong ảnh, tất cả các PU trong CU sẽ sử dụng chế độ trực tiếp (direct mode - DM).

Khi PU được lập mã bằng cách sử dụng chế độ trực tiếp, bộ mã hóa video 20 không báo hiệu các phần tử cú pháp thông tin chuyển động, mà có thể báo hiệu các phần tử cú pháp biểu diễn dữ liệu dư. Nói cách khác, chế độ dự đoán độ màu có thể giống như chế độ dự đoán độ sáng. Ngoài ra, khi phép biến đổi màu được cho phép đối với một CU, cờ `pcm_flag` sẽ bằng 0.

Nói cách khác, trong một số ví dụ, dữ liệu đầu vào của chuyển đổi không gian màu có độ chính xác N bit. Trong các ví dụ này, dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh có thể nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N - 1]$. Trong một số ví dụ khác, để đáp lại việc xác định rằng CU được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh, bộ mã hóa video 20 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ màu trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ sáng trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng. Chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung. Trong ví dụ khác, một CU có thể chứa 4 khối độ sáng. Trong các ví dụ này, mỗi khối độ sáng có thể được lập mã với chế độ dự đoán độ sáng của chính nó, và chế độ dự đoán độ sáng của khối độ sáng bên trái phía trên trong CU có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung.

Trong các ví dụ khác, dữ liệu đầu vào của chuyển đổi không gian màu có độ chính xác N bit. Trong các ví dụ này, dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh có thể nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N - 1]$. Trong một số ví dụ khác, để đáp lại việc xác định rằng CU được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh, bộ giải mã video 30 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ màu trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ sáng trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng. Chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung. Trong ví dụ khác, một CU có thể chứa 4 khối độ sáng. Trong các ví dụ này, mỗi khối độ sáng có thể được lập mã với chế độ dự đoán độ sáng của chính nó, và chế độ dự đoán độ sáng của khối độ sáng bên trái phía trên trong CU có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung.

Bộ mã hóa video 20 có thể còn gửi dữ liệu cú pháp, chẳng hạn như dữ liệu cú pháp dựa trên khối, dữ liệu cú pháp dựa trên khung, và dữ liệu cú pháp dựa trên GOP,

đến bộ giải mã video 30, ví dụ, trong nhãn khung, nhãn khối, nhãn lát, hoặc nhãn GOP. Dữ liệu cú pháp GOP có thể mô tả số khung trong GOP, và dữ liệu cú pháp khung có thể chỉ báo chế độ mã hóa/ dự đoán được sử dụng để mã hóa khung tương ứng.

Fig. 6 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video 20 mà có thể thực hiện các kỹ thuật mã hóa khối video bằng cách sử dụng quy trình chuyển đổi không gian màu. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa trong ảnh hoặc liên ảnh khối video trong các lát video. Lập mã trong ảnh dựa vào dự đoán không gian để làm giảm hoặc loại bỏ phần dư không gian trong video trong khung video xác định. Lập mã liên ảnh dựa vào sự dự đoán theo thời gian để làm giảm hoặc loại bỏ sự dư thừa thời gian trong video trong các khung hoặc hình ảnh liên kế của chuỗi video. Chế độ trong ảnh (chế độ I) có thể chỉ chế độ lập mã dựa trên không gian bất kỳ. Chế độ liên ảnh, như chế độ dự đoán một chiều (chế độ P) hoặc dự đoán hai chiều (chế độ B), có thể chỉ chế độ lập mã dựa trên thời gian bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig. 6, bộ mã hóa video 20 nhận khối video hiện thời trong khung video cần được mã hóa. Trong ví dụ trên Fig. 6, bộ mã hóa video 20 bao gồm đơn vị chọn chế độ 40, bộ nhớ ảnh tham chiếu 64, bộ cộng 50, đơn vị xử lý biến đổi 52, đơn vị xử lý lượng tử hóa 54 và đơn vị mã hóa entropi 56. Đơn vị chọn chế độ 40, lần lượt, bao gồm đơn vị bù chuyển động 44, đơn vị ước lượng chuyển động 42, đơn vị dự đoán trong ảnh 46, và đơn vị phân chia 48. Đơn vị chọn chế độ 40 cũng có thể bao gồm các đơn vị khác dựa trên chế độ đã chọn, chẳng hạn như môđun chế độ BC trong ảnh. Để tái tạo khối video, bộ mã hóa video 20 cũng bao gồm đơn vị lượng tử hóa ngược 58, đơn vị biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig. 6) cũng có thể được đưa vào để lọc các ranh giới khối để loại bỏ các nhiễu khối ra khỏi video đã được tái tạo. Trong các ví dụ điển hình, bộ cộng 62 nhận đầu ra của bộ lọc tách khối. Các bộ lọc bổ sung (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc tách khối. Các bộ lọc này không được thể hiện một cách vắn tắt, nếu muốn, có thể lọc đầu ra của bộ cộng 50 (như bộ lọc trong vòng lặp).

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa video 20 nhận khung hoặc lát video cần được mã hóa. Khung hoặc lát video có thể được chia thành nhiều khối video. Bộ ước

lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 thực hiện mã hóa dự đoán liên ảnh của khối video dựa trên một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để dự đoán theo thời gian. Bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện nhiều lần chạy mã hóa, ví dụ, để chọn một chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp hoàn toàn, nhưng vẫn được minh họa riêng nhằm mục đích thể hiện khái niệm. Việc ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42, là quá trình tạo ra các vectơ chuyển động, các vectơ này ước lượng chuyển động cho các khối video. Vectơ chuyển động, ví dụ, có thể thể hiện sự chuyển vị của PU của khối video trong khung hoặc hình ảnh video hiện thời so với khối dự đoán trong khung tham chiếu (hoặc đơn vị lập mã khác) so với khối hiện thời được mã hóa trong khung hiện thời (hoặc đơn vị lập mã khác). Khối dự đoán có thể là khối mà gần khớp với khối cần mã hóa xét về độ lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng độ lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng độ lệch bình phương (SSD), hoặc các ma trận độ lệch khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh số nguyên con của các ảnh tham chiếu được lưu giữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, vị trí điểm ảnh một phần tám hoặc vị trí điểm ảnh phân số khác của hình ảnh tham chiếu. Do vậy, đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện việc tìm kiếm chuyển động đối với các điểm ảnh đầy đủ và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vectơ chuyển động có độ chính xác ở mức điểm ảnh phân số.

Đơn vị ước lượng chuyển động 42 có thể tính toán vectơ chuyển động cho PU của khối video trong lát được lập mã trong ảnh bằng cách so sánh vị trí của PU này với vị trí của khối dự đoán của hình ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu có thể được chọn từ danh sách ảnh tham chiếu thứ nhất (List 0) hoặc danh sách ảnh tham chiếu thứ hai (List 1), mỗi danh sách này nhận dạng một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được lưu giữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Đơn vị ước lượng chuyển động 42 gửi vectơ chuyển động tính toán được đến đơn vị mã hóa entropi 56 và đơn vị bù chuyển động 44.

Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động 44, có thể bao gồm việc tìm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa trên vectơ chuyển động được xác định bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42. Một lần nữa, đơn vị bù chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 có thể được tích hợp về mặt chức năng, theo một số ví dụ. Khi nhận vectơ chuyển động cho PU của khối video hiện thời, đơn vị bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự đoán mà vectơ chuyển động hướng đến khối này trong một trong số các hình ảnh tham chiếu. Bộ cộng 50 tạo ra khối video dư bằng cách lấy giá trị điểm ảnh của khối dự đoán trừ đi giá trị điểm ảnh của khối video hiện thời được mã hóa, tạo ra giá trị độ lệch điểm ảnh, như nêu trên. Nói chung, đơn vị ước lượng chuyển động 42 thực hiện sự ước lượng chuyển động đối với các thành phần độ sáng và đơn vị bù chuyển động unit 44 sử dụng các vectơ chuyển động được tính toán dựa trên các thành phần độ sáng cho cả thành phần độ màu và độ sáng. Đơn vị chọn chế độ 40 cũng có thể tạo ra phần tử cú pháp liên quan đến các khối video và lát video để bộ giải mã video 30 sử dụng trong việc giải mã khối video của lát video.

Bộ dự đoán trong ảnh 46 có thể dự đoán trong ảnh khối hiện thời, thay cho dự đoán liên ảnh được thực hiện bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể là, đơn vị dự đoán trong ảnh 46 có thể xác định chế độ dự đoán trong ảnh sử dụng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, đơn vị dự đoán trong ảnh 46 có thể mã hóa khối hiện hành nhờ sử dụng các chế độ dự đoán trong ảnh khác nhau, ví dụ trong khi thực hiện mã hóa riêng rẽ, và đơn vị dự đoán trong ảnh 46 (hoặc đơn vị chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự đoán trong ảnh phù hợp để sử dụng từ các chế độ đã thử nghiệm.

Ví dụ, đơn vị dự đoán trong ảnh 46 có thể tính toán giá trị tỉ lệ méo bằng cách sử dụng phân tích tỉ lệ méo đối với các chế độ dự đoán trong ảnh khác nhau và chọn chế độ dự đoán trong ảnh có đặc điểm tỉ lệ méo tốt nhất trong số các chế độ đã thử nghiệm. Phân tích tốc độ méo thường xác định mức độ méo (hoặc lỗi) giữa khối mã hóa và khối gốc, chưa được mã hóa mà khối này được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối mã hóa. Đơn vị dự đoán trong ảnh 46 có thể tính toán tỷ lệ giữa các méo và mức độ đối với các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự đoán trong ảnh nào có giá trị tỉ lệ méo tốt nhất cho khối này.

Sau khi chọn chọn chế độ dự đoán trong ảnh cho một khối, đơn vị dự đoán trong ảnh 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo về chế độ dự đoán trong ảnh đã chọn cho khối đến đơn vị mã hóa entropi 56. Đơn vị mã hóa entropi 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự đoán trong ảnh được chọn. Bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm trên dữ liệu cấu hiện dòng bit được truyền, bao gồm nhiều bảng chỉ số chế độ dự đoán trong ảnh và nhiều bảng chỉ số chế độ dự đoán trong ảnh được hiệu chỉnh (còn được gọi là bảng bản đồ từ mã), các định nghĩa về ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau và các chỉ báo về chế độ dự đoán trong ảnh có khả năng nhất, bảng chỉ số chế độ dự đoán trong ảnh và bảng chỉ số chế độ dự đoán trong ảnh đã hiệu chỉnh để sử dụng cho từng ngữ cảnh.

Đơn vị dự đoán trong ảnh 46 có thể thực hiện lập mã dự đoán trong ảnh khối video dựa trên một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát vì khối này được lập mã để tạo ra dự đoán theo không gian. Hơn nữa, đơn vị phân chia 48 có thể phân chia các khối dữ liệu video thành khối con, dựa trên sự đánh giá của sơ đồ phân chia trước đó trong các lần chạy mã hóa trước đó. Ví dụ, đơn vị phân chia 48 có thể ban đầu phân chia khung hoặc lát thành các LCU và phân chia mỗi LCU thành các CU con dựa vào phân tích tỉ lệ méo (ví dụ, tối ưu hóa tối độ méo). Đơn vị chọn chế độ 40 còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân thể hiện sự phân chia của LCU thành các CU con. CU nút lá của cây tứ phân có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU.

Đơn vị chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ mã hóa, trong hình ảnh hoặc liên ảnh, ví dụ, dựa trên các kết quả lỗi và có thể đưa khối được dự đoán trong ảnh hoặc liên ảnh thu được đến bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu khối dư và đến bộ cộng 62 để tái tạo khối được mã hóa để dùng làm khung tham chiếu. Đơn vị chọn chế độ 40 cũng cung cấp các phần tử cú pháp, như bộ chỉ báo chế độ trong ảnh, thông tin phân chia và các thông tin cú pháp khác đến đơn vị mã hóa entropi 56.

Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối video dư bằng cách trừ đi dữ liệu dự đoán của đơn vị chọn chế độ 40 từ khối video gốc được lập mã. Bộ cộng 50 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép trừ này. Đơn vị xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi, như phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm, cho khối dư, tạo ra khối video bao gồm

các giá trị hệ số biến đổi dư. Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể thực hiện phép biến đổi khác tương tự về mặt khái niệm với DCT. Phép biến đổi sóng con, phép biến đổi số nguyên, phép biến đổi dải tần phụ hoặc các phép biến đổi khác cũng có thể được sử dụng. Trong trường hợp bất kỳ, đơn vị xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi đối với khối dư, tạo ra ra khối có các hệ số biến đổi dư. Phép biến đổi có thể biến đổi thông tin dư từ miền giá trị điểm ảnh thành miền biến đổi, như miền tần số. Đơn vị xử lý biến đổi 52 có thể gửi các hệ số biến đổi thu được đến đơn vị lượng tử hóa 54. Đơn vị lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm tiếp tốc độ bit. Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan tới một số hoặc tất cả các hệ số này. Mức độ lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa. Theo một số ví dụ, đơn vị lượng tử hóa 54 có thể sau đó thực hiện quét ma trận bao gồm các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Theo cách khác, đơn vị mã hóa entropi 56 có thể thực hiện việc quét này.

Sau khi lượng tử hóa, đơn vị mã hóa entropi 56 mã hóa entropi các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropi 56 có thể thực hiện mã hóa có độ dài thay đổi thích nghi theo ngữ cảnh (Context adaptive variable length coding-CAVLC), mã hóa thuật toán nhị phân tương thích theo ngữ cảnh (Context adaptive binary arithmetic coding-CABAC), mã hóa thuật toán nhị phân tương thích theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding-SBAC), mã hóa entropi phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropi-PIPE) hoặc kỹ thuật mã hóa khác. Trong trường hợp mã hóa entropi dựa vào ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa trên các khối lân cận. Sau khi mã hóa entropi bởi bộ mã hóa entropi 56, dòng bit được mã hóa này có thể được truyền đến thiết bị khác, (ví dụ, bộ giải mã video 30, hoặc được lưu giữ để sau đó truyền đi hoặc truy vấn.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, đơn vị mã hóa entropi 56 của bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropi 56 của bộ mã hóa video 20 có thêm mã hóa CU của dữ liệu video. Trong khi mã hóa dữ liệu video, đơn vị chuyển đổi không gian màu 51 có thể quyết định có mã hóa CU bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu hay không. Đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa 54 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu này, và thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách

sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu. Đơn vị lượng tử hóa 54 có thể lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi hệ số đã được lượng tử hóa, đơn vị mã hóa entropi 56 có thể còn xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 58 và đơn vị biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng phép lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để tái tạo khối dư trong miền điểm ảnh, ví dụ, để sử dụng sau đó làm khối tham chiếu. Đơn vị bù chuyển động 44 có thể tính toán khối tham chiếu bằng cách cộng khối dư vào khối dự đoán của một trong số các khung của bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Đơn vị bù chuyển động 44 cũng có thể áp dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy vào khối dư được tái tạo để tính toán các giá trị điểm ảnh dưới số nguyên để sử dụng trong việc ước lượng chuyển động. Bộ cộng 62 cộng khối dư được tái tạo vào khối dự đoán được bù chuyển động được tạo ra bởi Đơn vị bù chuyển động 44 để tạo ra khối video được tái tạo để lưu giữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 64. Khối video được tái tạo có thể được sử dụng bởi đơn vị ước lượng chuyển động 42 và đơn vị bù chuyển động 44 làm khối tham chiếu để mã hóa trong hình ảnh khối trong khung video tiếp theo.

Bằng cách này, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropi 56 của bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video. Trong khi mã hóa dữ liệu video, đơn vị chuyển đổi không gian màu 51 của bộ mã hóa video 20 có thể quyết định mã hóa CU bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần màu này, và thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu. Đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần

màu. Khi mỗi hệ số đã được lượng tử hóa, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể còn xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phân tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa.

Trong một số ví dụ, phân bù QP cho thành phần màu này có thể được báo hiệu trong một trong số: PPS, SPS, hoặc nhãn lát. Trong một số ví dụ khác, nhiều thành phần màu có thể bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, phân bù QP thứ nhất cho QP thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất bằng với phân bù QP thứ hai cho QP thứ hai cho thành phần màu thứ hai, phân bù QP thứ nhất (và phân bù QP thứ hai) nhỏ hơn phân bù QP thứ ba cho QP thứ ba cho thành phần màu thứ ba. Trong một số ví dụ, quy trình lọc tách khối còn có thể được thực hiện trên CU. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng QP ban đầu cho mỗi thành phần màu khác với QP cuối cùng.

Trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm thành phần độ sáng và thành phần độ màu. Trong các ví dụ này, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, cường độ biên của cạnh độ sáng. Đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ màu, cường độ biên của cạnh độ màu. Để đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng. Ngoài ra, đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ màu không đạt ngưỡng thứ hai, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ màu.

Trong một số ví dụ khác, CU là CU thứ nhất. Trong các ví dụ này, đơn vị mã hóa entropi 56 của bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa CU thứ hai. Khi mã hóa CU thứ hai, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể, đối với thành phần màu, xác định QP cho các thành phần màu, thiết lập giá trị QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU thứ hai không được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho giá trị QP cuối cùng cho thành phần màu bằng với giá trị QP ban đầu của thành phần màu, và lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này dựa trên các giá trị mẫu của

thành phần màu. Đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 còn có thể xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm tập hợp thứ hai của một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số thứ hai được lượng tử hóa.

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu này phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU. Trong một số ví dụ này, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

Trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng $(-5 + 6*BitInc, -5 + 6*BitInc, -3 + 6*BitInc)$. Trong các ví dụ khác, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng giá trị khác, chẳng hạn như $(-4 + 6*BitInc, -4 + 6*BitInc, -3 + 6*BitInc)$, $(-4 + 6*BitInc, -4 + 6*BitInc, -2 + 6*BitInc)$, hoặc $(-5 + 6*BitInc, -5 + 6*BitInc, -2 + 6*BitInc)$. Trong trường hợp bất kỳ, BitInc có thể bằng 0, 1, hoặc 2.

Trong một số ví dụ, đối với các thành phần màu trong số nhiều thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu có thể tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B. Trong các ví dụ này, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng phần bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng phần bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác

với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

Trong một số ví dụ, dữ liệu đầu vào của chuyển đổi không gian màu có độ chính xác N bit. Trong các ví dụ này, dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh có thể nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N - 1]$. Trong một số ví dụ khác, để đáp lại việc xác định rằng CU được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh, đơn vị lượng tử hóa 54 của bộ mã hóa video 20 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ màu trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu. Trong các ví dụ này, đơn vị dự đoán trong ảnh 46 của bộ mã hóa video 20 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ sáng trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng. Chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung.

Fig. 7 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ giải mã video 30 mà có thể thực hiện các kỹ thuật giải mã khối video, một số khối này được mã hóa bằng cách sử dụng quy trình chuyển đổi không gian màu. Trong ví dụ trên Fig. 7, bộ giải mã video 30 bao gồm đơn vị giải mã entropi 70, đơn vị bù chuyển động 72, đơn vị dự đoán trong ảnh 74, đơn vị lượng tử hóa ngược 76, đơn vị biến đổi ngược 78, bộ nhớ ảnh tham chiếu 82 và bộ cộng 80. Bộ giải mã video 30 cũng có thể bao gồm các đơn vị khác như đơn vị BC trong ảnh. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện một đường chạy giải mã thường ngược với đường chạy mã hóa được mô tả với bộ mã hóa video 20 (xem FIG. 6). Đơn vị bù chuyển động 72 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa trên vectơ chuyển động được xác định từ các phần tử cú pháp nhận từ đơn vị giải mã entropi 70, còn đơn vị dự đoán trong ảnh 74 có thể tạo ra dữ liệu dự đoán dựa trên bộ chỉ báo chế độ dự đoán trong ảnh được nhận từ đơn vị giải mã entropi 70. Trong một số ví dụ, đơn vị dự đoán trong ảnh 74 có thể chỉ một số bộ chỉ báo chế độ dự đoán trong ảnh.

Trong quá trình giải mã, bộ giải mã video 30 nhận dòng bit video mã hóa biểu diễn khối video của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp gắn kèm. Đơn vị giải mã entropi 70 của bộ giải mã video 30 giải mã entropi dòng bit này để tạo ra các hệ số lượng tử hóa, vectơ chuyển động hoặc các bộ chỉ báo chế độ dự đoán trong hình ảnh hoặc các phần tử cú pháp khác. Đơn vị giải mã entropi 70 chuyển tiếp các phần tử cú pháp khác đến đơn vị bù chuyển động 72.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, đơn vị giải mã entropi 70 của bộ giải mã video 30 có thể giải mã đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video. Khi giải mã dữ liệu video, đơn vị chuyển đổi không gian màu ngược 79 của bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần màu và xác định QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu với phần bù QP khác 0 cho thành phần màu này. Đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi khối hệ số đã được lượng tử hóa ngược, bộ cộng 80 của bộ giải mã video 30 có thể tái tạo đơn vị lập mã dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa ngược cho CU này.

Đơn vị dự đoán trong ảnh 74 có thể sử dụng chế độ dự đoán trong ảnh để tạo ra khối dự đoán khi lát này là lát I, lát P hoặc lát B. Nói cách khác, có thể có khối dự đoán trong ảnh trong lát mà cho phép dự đoán liên ảnh một chiều hoặc hai chiều. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa liên hình ảnh (tức là, B, P hoặc GPB), đơn vị bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự đoán cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ đơn vị giải mã entropi 70. Các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong các ảnh tham chiếu nằm trong một danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo ra danh sách ảnh tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, bằng cách sử dụng kỹ thuật tạo mặc định dựa trên các ảnh tham chiếu được lưu giữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 82. Đơn vị bù chuyển động 72 xác định thông tin dự đoán cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích các vectơ chuyển động và phần tử cú pháp và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, đơn vị bù chuyển động 72 sử dụng các phần tử cú pháp nhận được để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán trong ảnh hoặc liên ảnh) được sử dụng để mã hóa các khối video, loại phân dự đoán liên ảnh (ví dụ, lát B, lát P hoặc lát GPB), thông tin cấu

trúc cho một hoặc nhiều danh sách ảnh tham chiếu cho phần này, các vectơ chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của phần này, trạng thái dự đoán liên ảnh đối với mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của phần này và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ lượng tử hóa ngược 76 lượng tử hóa ngược, tức là, giải lượng tử hóa, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có trong dòng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropi 70. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa QP_Y được tính bởi bộ giải mã video 30 cho mỗi khối video trong lát video để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược cần được áp dụng.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể giải mã đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video. Khi giải mã dữ liệu video, đơn vị chuyển đổi không gian màu ngược 79 của bộ giải mã video 30 có thể xác định xem CU có được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu hay không. Đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu và xác định QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu với phần bù QP khác 0 cho thành phần màu này. Đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi khối hệ số đã được lượng tử hóa ngược, bộ cộng 80 của bộ giải mã video 30 có thể tái tạo đơn vị lập mã dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa ngược cho CU này.

Đơn vị biến đổi ngược 78 áp dụng phép biến đổi ngược, ví dụ DCT nghịch đảo, phép biến đổi số nguyên ngược, hoặc quá trình biến đổi ngược tương tự về khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi đơn vị bù chuyển động 72 tạo ra khối dự đoán cho khối video hiện thời dựa vào vectơ chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã video 30 tạo ra khối video giải mã bằng cách cộng khối dư từ đơn vị biến đổi ngược 78 với các khối dự đoán tương ứng được tạo ra bởi đơn vị bù chuyển động 72. Bộ cộng 80 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép cộng này. Nếu mong muốn, bộ lọc

tách khối cũng có thể được ứng dụng để lọc các khối được giải mã để loại bỏ các nhiễu khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (hoặc trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) cũng có thể được sử dụng cho các phép dịch chuyển điểm ảnh tron tru, hoặc theo cách khác cải thiện chất lượng video. Các khối video đã giải mã trong một khung hoặc ảnh xác định sau đó được lưu giữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 82, lưu giữ các ảnh tham chiếu được sử dụng để bù chuyển động tiếp theo. Bộ nhớ ảnh tham chiếu 82 cũng lưu giữ video đã giải mã để sau đó biểu diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig. 1.

Bằng cách này, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Ví dụ, đơn vị giải mã entropi 70 của bộ giải mã video 30 có thể giải mã CU của dữ liệu video. Khi giải mã dữ liệu video, đơn vị biến đổi không gian màu ngược 79 của bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu. Đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu này, và xác định QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU đang được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu là bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác không cho thành phần màu. Đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU này, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Khi mỗi khối hệ số đã được lượng tử hóa ngược, bộ cộng 80 của bộ giải mã video 30 có thể tái tạo đơn vị lặp mã dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa ngược cho CU này.

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu trong số một hoặc nhiều thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu này có thể được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, hoặc nhãn lát. Trong một số ví dụ khác, nhiều thành phần màu có thể bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, phần bù tham số lượng tử hóa thứ nhất cho tham số lượng tử hóa thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất bằng với phần bù tham số lượng tử hóa thứ hai cho tham số lượng tử hóa thứ hai cho thành phần màu thứ hai, phần bù tham số lượng tử hóa thứ nhất (và phần bù tham số lượng tử hóa thứ hai) nhỏ hơn phần bù tham số lượng tử hóa thứ ba cho tham số lượng tử hóa thứ ba cho thành phần màu thứ ba. Trong một số ví dụ, quy trình lọc

tách khối còn có thể được thực hiện trên CU. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng QP ban đầu cho mỗi thành phần màu khác với QP cuối cùng.

Trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm thành phần độ sáng và thành phần độ màu. Trong các ví dụ này, đơn vị tách khối (không được thể hiện trên hình vẽ) của bộ giải mã video 30 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, cường độ biên của cạnh độ sáng. Đơn vị tách khối của bộ giải mã video 30 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ màu, cường độ biên của cạnh độ màu. Để đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, đơn vị tách khối của bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng. Ngoài ra, đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ màu không đạt ngưỡng thứ hai, đơn vị tách khối của bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ màu.

Trong một số ví dụ khác, CU là CU thứ nhất. Trong các ví dụ này, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể giải mã CU thứ hai. Khi giải mã CU thứ hai, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể, đối với thành phần màu, xác định QP cho các thành phần màu, xác định giá trị QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU thứ hai không được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho giá trị QP cuối cùng cho thành phần màu bằng với giá trị QP ban đầu của thành phần màu, và lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Bộ giải mã video 30 còn có thể tái tạo CU thứ hai dựa trên mỗi khối trong số một hoặc nhiều khối hệ số được lượng tử hóa ngược của CU thứ hai.

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu, phân bù QP cho thành phần màu này phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU. Trong một số ví dụ này, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể xác định phân bù QP cho thành phần này sao cho phân bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ BC trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của

bộ giải mã video 30 có thể xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ BC trong ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

Trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng $(-5 + 6 \cdot \text{BitInc}, -5 + 6 \cdot \text{BitInc}, -3 + 6 \cdot \text{BitInc})$. Trong các ví dụ khác, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng giá trị khác, chẳng hạn như $(-4 + 6 \cdot \text{BitInc}, -4 + 6 \cdot \text{BitInc}, -3 + 6 \cdot \text{BitInc})$, $(-4 + 6 \cdot \text{BitInc}, -4 + 6 \cdot \text{BitInc}, -2 + 6 \cdot \text{BitInc})$, hoặc $(-5 + 6 \cdot \text{BitInc}, -5 + 6 \cdot \text{BitInc}, -2 + 6 \cdot \text{BitInc})$. Trong trường hợp bất kỳ, BitInc có thể bằng 0, 1, hoặc 2.

Trong một số ví dụ, đối với các thành phần màu trong số nhiều thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu có thể tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B. Trong các ví dụ này, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 của bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng phần bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, đơn vị lượng tử hóa ngược 76 có thể xác định rằng phần bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

Trong một số ví dụ, dữ liệu đầu vào của chuyển đổi không gian màu có độ chính xác N bit. Trong các ví dụ này, dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh có thể nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N - 1]$. Trong một số ví dụ khác, để đáp lại việc xác định rằng CU được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh, đơn vị dự đoán trong ảnh 74 của bộ giải mã video 30 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ màu trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu. Trong các ví dụ này, đơn vị dự đoán trong ảnh 74 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ sáng trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng. Chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung.

Trong một số phương án thực hiện ví dụ của các kỹ thuật trên, các phần tử cú pháp cần thiết có thể được tìm thấy trong tập tham số chuỗi. Trong các bảng sau đây, phần văn bản in nghiêng trình bày các bổ sung liên quan đến bản thảo hiện thời của chuẩn HEVC. Phần văn bản in đậm chỉ các phần tử cú pháp. Trong một số ví dụ, tập tham số chuỗi RBSP có thể có cú pháp như sau:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>sps_video_parameter_set_id</code>	u(4)
<code>sps_max_sub_layers_minus1</code>	u(3)
<code>sps_temporal_id_nesting_flag</code>	u(1)
<code>profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)</code>	
<code>...</code>	
<code>vui_parameters_present_flag</code>	u(1)
<code>if(vui_parameters_present_flag)</code>	
<code>vui_parameters()</code>	
<code>sps_extension_present_flag</code>	u(1)
<code>if(sps_extension_present_flag) {</code>	
<code>for(i = 0; i < 1; i++)</code>	
<code>sps_extension_flag[i]</code>	u(1)
<code>sps_extension_7bits</code>	u(7)
<code>if(sps_extension_flag[0]) {</code>	
<code>transform_skip_rotation_enabled_flag</code>	u(1)
<code>transform_skip_context_enabled_flag</code>	u(1)
<code>intra_block_copy_enabled_flag</code>	u(1)
<code>implicit_rdpcm_enabled_flag</code>	u(1)
<code>explicit_rdpcm_enabled_flag</code>	u(1)
<code>extended_precision_processing_flag</code>	u(1)
<code>intra_smoothing_disabled_flag</code>	u(1)
<code>high_precision_offsets_enabled_flag</code>	u(1)
<code>fast_rice_adaptation_enabled_flag</code>	u(1)
<code>cabac_bypass_alignment_enabled_flag</code>	u(1)
<code>color_transform_enabled_flag</code>	u(1)

<i>lossless_enable_flag</i>	<i>u(1)</i>
}	
if(sps_extension_7bits)	
while(more_rbsp_data())	
<i>sps_extension_data_flag</i>	<i>u(1)</i>
}	
rbp_trailing_bits()	
}	

Trong ví dụ này, `color_transform_enabled_flag` bằng 1 chỉ báo rằng phép biến đổi màu được cho phép. Khi phần tử cú pháp `color_transform_enabled_flag` bằng 0, phép biến đổi màu không được cho phép. Khi phần tử cú pháp `lossless_enable_flag` bằng 1, lập mã không tổn hao được áp dụng. Ngoài ra, khi `color_transform_enabled_flag` bằng 1, biến đổi YCoCg-R được sử dụng. Khi phần tử cú pháp `lossless_enable_flag` bằng 0, lập mã tổn hao được áp dụng. Ngoài ra, khi `color_transform_enabled_flag` bằng 1, biến đổi YCoCg được sử dụng.

Thêm vào đó, các cờ mới được đưa vào có thể được báo hiệu chỉ khi `chroma_format_idc` bằng 3.

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Ký hiệu mô tả
<code>sps_video_parameter_set_id</code>	u(4)
<code>sps_max_sub_layers_minus1</code>	u(3)
<code>sps_temporal_id_nesting_flag</code>	u(1)
<code>profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)</code>	
...	
<code>vui_parameters_present_flag</code>	u(1)
<code>if(vui_parameters_present_flag)</code>	
<code> vui_parameters()</code>	
<code>sps_extension_present_flag</code>	u(1)
<code>if(sps_extension_present_flag) {</code>	
<code> for(i = 0; i < 1; i++)</code>	
<code> sps_extension_flag[i]</code>	u(1)
<code> sps_extension_7bits</code>	u(7)
<code> if(sps_extension_flag[0]) {</code>	
<code> transform_skip_rotation_enabled_flag</code>	u(1)
<code> transform_skip_context_enabled_flag</code>	u(1)
<code> intra_block_copy_enabled_flag</code>	u(1)
<code> implicit_rdpcm_enabled_flag</code>	u(1)
<code> explicit_rdpcm_enabled_flag</code>	u(1)
<code> extended_precision_processing_flag</code>	u(1)
<code> intra_smoothing_disabled_flag</code>	u(1)
<code> high_precision_offsets_enabled_flag</code>	u(1)
<code> fast_rice_adaptation_enabled_flag</code>	u(1)
<code> cabac_bypass_alignment_enabled_flag</code>	u(1)
<code> if(<i>chroma_format_idc</i> == 3) {</code>	

<i>color_transform_enabled_flag</i>	<i>u(1)</i>
<i>lossless_enable_flag</i>	<i>u(1)</i>
}	
}	
if(sps_extension_7bits)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
}	
rbp_trailing_bits()	
}	

Thêm vào đó, các cờ mới được đưa vào có thể được báo hiệu chỉ khi `chroma_format_idc` bằng 3 và 3 thành phần màu này của định dạng độ màu 4:4:4 không được lập mã riêng rẽ. Do đó, điều kiện nói trên ‘if(chroma_format_idc == 3)’ có thể được thay thế bởi ‘if(chroma_format_idc == 3 && !separate_colour_plane_flag)’.

Hơn nữa, có thể áp dụng ràng buộc khi `color_transform_enabled_flag` bằng 1, `chroma_format_idc` có thể bằng 3. Thêm vào đó, khi `color_transform_enabled_flag` bằng 1, `separate_colour_plane_flag` có thể bằng 0.

Trong một số ví dụ, đơn vị lập mã có thể có cú pháp như sau:

	Ký hiệu mô tả
<code>coding_unit(x0, y0, log2CbSize) {</code>	
<code>if(transquant_bypass_enabled_flag)</code>	
cu_transquant_bypass_flag	ae(v)
<code>if(slice_type != I)</code>	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
<code>nCbS = (1 << log2CbSize)</code>	
<code>if(cu_skip_flag[x0][y0])</code>	
<code>prediction_unit(x0, y0, nCbS, nCbS)</code>	
<code>else {</code>	
<code>if(slice_type != I)</code>	
pred_mode_flag	ae(v)
<code>if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA log2CbSize == MinCbLog2SizeY)</code>	
part_mode	ae(v)
<code>if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {</code>	
<code>if(PartMode == PART_2Nx2N && pcm_enabled_flag && log2CbSize >= Log2MinIpcmCbSizeY && log2CbSize <= Log2MaxIpcmCbSizeY)</code>	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
<code>if(pcm_flag[x0][y0]) {</code>	
<code>while(!byte_aligned())</code>	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
<code>pcm_sample(x0, y0, log2CbSize)</code>	
<code>} else {</code>	
<code>if(color_transform_enabled_flag) {</code>	

<i>color_transform_flag</i> [x0][y0]	<i>ae(v)</i>
}	
pbOffset = (PartMode == PART_NxN) ? (nCbS / 2) : nCbS	
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
<i>prev_intra_luma_pred_flag</i> [x0 + i][y0 + j]	<i>ae(v)</i>
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
if(<i>prev_intra_luma_pred_flag</i> [x0 + i][y0 + j])	
<i>mpm_idx</i> [x0 + i][y0 + j]	<i>ae(v)</i>
else	

rem_intra_luma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
if(ChromaArrayType == 3 && ! <i>color_transform_flag[x0][y0]</i>)	
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
intra_chroma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
else if(ChromaArrayType != 0)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
...	
}	
}	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && !(PartMode == PART_2Nx2N && merge_flag[x0][y0]))	
rqt_root_cbf	ae(v)
if(rqt_root_cbf) {	
if(<i>color_transform_enabled_flag</i> && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA) {	
color_transform_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
MaxTrafoDepth = (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA ? (max_transform_hierarchy_depth_intra + IntraSplitFlag) : max_transform_hierarchy_depth_inter)	
transform_tree(x0, y0, x0, y0, log2CbSize, 0, 0)	
}	

}	
}	
}	

Trong ví dụ trên, đối với chế độ trong ảnh, cờ biến đổi màu được báo hiệu trước tiên. Khi cờ này bằng 1, việc báo hiệu của `intra_chroma_pred_mode` có thể được bỏ qua, trong đó các thành phần độ màu dùng chung chế độ với độ sáng.

Trong một số ví dụ, đơn vị lập mã có thể có cú pháp như sau:

	Ký hiệu mô tả
coding_unit(x0, y0, log2CbSize) {	
if(transquant_bypass_enabled_flag)	
cu_transquant_bypass_flag	ae(v)
if(slice_type != I)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
nCbS = (1 << log2CbSize)	
if(cu_skip_flag[x0][y0])	
prediction_unit(x0, y0, nCbS, nCbS)	
else {	
if(slice_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA log2CbSize == MinCbLog2SizeY)	
part_mode	ae(v)
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(PartMode == PART_2Nx2N && pcm_enabled_flag && log2CbSize >= Log2MinIpcmCbSizeY && log2CbSize <= Log2MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(x0, y0, log2CbSize)	
} else {	
pbOffset = (PartMode == PART_NxN) ? (nCbS / 2) : nCbS	

for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
if(prev_intra_luma_pred_flag[x0 + i][y0 + j])	
mpm_idx[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
else	
rem_intra_luma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
if(ChromaArrayType == 3)	
for(j = 0; j < nCbS; j = j + pbOffset)	
for(i = 0; i < nCbS; i = i + pbOffset)	
intra_chroma_pred_mode[x0 + i][y0 + j]	ae(v)
else if(ChromaArrayType != 0)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
...	
}	
}	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && !(PartMode == PART_2Nx2N && merge_flag[x0][y0]))	
rqt_root_cbf	ae(v)
if(rqt_root_cbf) {	

<i>if(</i> <i>color_transform_enabled_flag</i> && (<i>CuPredMode</i> [<i>x0</i>][<i>y0</i>] <i>== MODE_INTER</i> <i>!intra_chroma_pred_mode</i> [<i>x0</i>][<i>y0</i>]) {	
<i>color_transform_flag</i> [<i>x0</i>][<i>y0</i>]	<i>ae(v)</i>
}	
<i>MaxTrafoDepth</i> = (<i>CuPredMode</i> [<i>x0</i>][<i>y0</i>] <i>MODE_INTRA</i> ? (<i>max_transform_hierarchy_depth_intra</i> + <i>IntraSplitFlag</i>) : <i>max_transform_hierarchy_depth_inter</i>)	
<i>transform_tree</i> (<i>x0</i> , <i>y0</i> , <i>x0</i> , <i>y0</i> , <i>log2CbSize</i> , 0, 0)	
}	
}	
}	
}	

Ngoài ra, khi chế độ BC trong ảnh được coi là chế độ trong ảnh, tức là, *CuPredMode*[*x0*][*y0*] tương ứng bằng *MODE_INTRA*, điều kiện điều kiện nổi bật nói trên ‘*if(color_transform_enabled_flag &&(CuPredMode*[*x0*][*y0*] == *MODE_INTER* || *!intra_chroma_pred_mode*[*x0*][*y0*])’ có thể được thay thế bằng ‘*if(color_transform_enabled_flag &&(CuPredMode*[*x0*][*y0*] == *MODE_INTER* || *intra_bc_flag*[*x0*][*y0*] || *!intra_chroma_pred_mode*[*x0*][*y0*])’.

Ngoài ra, trong tất cả các ví dụ trên, *CuPredMode*[*x0*][*y0*] == *MODE_INTER* có thể được thay thế bằng *CuPredMode*[*x0*][*y0*] != *MODE_INTRA*.

Ngoài ra, các điều kiện trên ‘*if(color_transform_enabled_flag &&(CuPredMode*[*x0*][*y0*] == *MODE_INTER* || *!intra_chroma_pred_mode*[*x0*][*y0*])’ có thể đơn giản được thay thế bằng ‘*if(color_transform_enabled_flag)’*. Trong trường hợp này, có thể đáp ứng ràng buộc mà trong đó các chế độ độ màu và độ sáng

là như nhau khi `color_transform_enabled_flag` bằng 1 và CU hiện thời được lập mã trong ảnh.

Các thay đổi sau đây có thể được dùng đến khi CU/PU/TU hiện thời không được lập mã bảo toàn dữ liệu (tức là, khi `cu_transquant_bypass_flag` bằng 0). Trong một ví dụ, QP sử dụng trong quy trình giải lượng tử có thể thay đổi khi phép biến đổi màu được áp dụng. Tuy nhiên, Qp_Y sử dụng trong quy trình tách khối có thể không thay đổi, tức là, không xem xét đến QP delta (ΔQP_{C0}).

Trong quy trình giải mã, để phục vụ quy trình suy ra cho các tham số lượng tử hóa, đầu vào quy trình này là vị trí độ sáng (x_{Cb}, y_{Cb}) xác định mẫu bên trái phía trên của khối lập mã độ sáng hiện thời tương quan với mẫu độ sáng bên trái phía trên của hình ảnh hiện thời. Trong quy trình này, biến Qp_Y , tham số lượng tử hóa độ sáng Qp'_Y , và các tham số lượng tử hóa độ màu Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} được suy ra.

Vị trí độ sáng (x_{Qg}, y_{Qg}), xác định mẫu độ sáng bên trái phía trên của nhóm lượng tử hóa hiện thời liên quan đến mẫu độ sáng bên trái phía trên của hình ảnh hiện thời. Các vị trí ngang và dọc x_{Qg} và y_{Qg} được thiết lập lần lượt bằng $x_{Cb} - (x_{Cb} \& ((1 \ll \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$ and $y_{Cb} - (y_{Cb} \& ((1 \ll \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$. Kích cỡ độ sáng của nhóm lượng tử hóa, $\text{Log2MinCuQpDeltaSize}$, xác định kích cỡ độ sáng của vùng nhỏ nhất trong khối cây lập mã có chung qP_{Y_PRED} .

Tham số lượng tử hóa độ sáng đã dự đoán qP_{Y_PRED} có thể được suy ra với các bước theo trình tự sau đây: 1) Biến qP_{Y_PREV} có thể được suy ra. Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qP_{Y_PREV} được thiết lập bằng SliceQp_Y : Nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong lát, nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong khung lát, hoặc nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong hàng của khối cây lập mã và cờ `entropi_coding_sync_enabled_flag` bằng 1. Mặt khác, qP_{Y_PREV} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng Qp_Y của đơn vị lập mã cuối cùng trong nhóm lượng tử hóa trước đó theo trình tự giải mã.

2) Quy trình suy ra khả dụng cho khối theo trình tự quét z được gọi ra với vị trí (x_{Curr}, y_{Curr}) được thiết lập bằng (x_{Cb}, y_{Cb}) và vị trí lân cận (x_{NbY}, y_{NbY}) được thiết lập bằng ($x_{Qg} - 1, y_{Qg}$) là các đầu vào, và đầu ra được gán cho `availableA`. Biến

qP_{Y_A} được suy ra như sau: Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qP_{Y_A} được thiết lập bằng qP_{Y_PREV} : availableA bằng FALSE hoặc địa chỉ khối cây lập mã $ctbAddrA$ của khối cây lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm vị trí độ sáng ($x_{Qg} - 1, y_{Qg}$) không bằng $CtbAddrInTs$, trong đó $ctbAddrA$ được suy ra như sau:

$$\begin{aligned} xTmp &= (x_{Qg} - 1) \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ yTmp &= y_{Qg} \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ \text{minTbAddrA} &= \text{MinTbAddrZs}[xTmp][yTmp] \\ \text{ctbAddrA} &= (\text{minTbAddrA} \gg 2) * (\text{CtbLog2SizeY} - \text{Log2MinTrafoSize}) \end{aligned}$$

Mặt khác, qP_{Y_A} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng QpY của đơn vị lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm ($x_{Qg} - 1, y_{Qg}$).

3) Quy trình suy ra khả dụng cho khối theo trình tự quét z được gọi ra với vị trí (x_{Curr}, y_{Curr}) được thiết lập bằng (x_{Cb}, y_{Cb}) và vị trí lân cận (x_{NbY}, y_{NbY}) được thiết lập bằng ($x_{Qg}, y_{Qg} - 1$) là các đầu vào. Đầu ra được gán cho availableB. Biến qP_{Y_B} được suy ra. Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qP_{Y_B} được thiết lập bằng qP_{Y_PREV} : availableB bằng FALSE hoặc địa chỉ khối cây lập mã $ctbAddrB$ của khối cây lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm vị trí độ sáng ($x_{Qg}, y_{Qg} - 1$) không bằng $CtbAddrInTs$, trong đó $ctbAddrB$ được suy ra như sau:

$$\begin{aligned} xTmp &= x_{Qg} \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ yTmp &= (y_{Qg} - 1) \gg \text{Log2MinTrafoSize} \\ \text{minTbAddrB} &= \text{MinTbAddrZs}[xTmp][yTmp] \\ \text{ctbAddrB} &= (\text{minTbAddrB} \gg 2) * (\text{CtbLog2SizeY} - \text{Log2MinTrafoSize}) \end{aligned}$$

Mặt khác, qP_{Y_B} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng QpY của đơn vị lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm ($x_{Qg}, y_{Qg} - 1$).

Tham số lượng tử hóa độ sáng dự đoán qP_{Y_PRED} có thể được suy ra như sau:

$$qP_{Y_PRED} = (qP_{Y_A} + qP_{Y_B} + 1) \gg 1$$

Biến Qp_Y có thể được suy ra như sau:

$$Qp_Y = ((qP_{Y_PRED} + CuQpDeltaVal + 52 + 2 * QpBdOffset_Y) \% (52 + QpBdOffset_Y)) - QpBdOffset_Y$$

Tham số lượng tử hóa độ sáng Qp'_Y có thể được suy ra như sau:

$$Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffset_Y$$

Khi ChromaArrayType không bằng 0, các biến qPi_{Cb} và qPi_{Cr} được suy ra như sau:

$$qPi_{Cb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + CuQpOffset_{Cb})$$

$$qPi_{Cr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + CuQpOffset_{Cr})$$

Nếu ChromaArrayType bằng 1, các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} được thiết lập bằng giá trị Qp_C dựa vào chỉ số qPi bằng lần lượt qPi_{Cb} và qPi_{Cr} . Mặt khác, các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} được thiết lập bằng $\text{Min}(qPi, 51)$, dựa vào chỉ số qPi bằng lần lượt qPi_{Cb} và qPi_{Cr} .

Các tham số lượng tử hóa độ màu cho các thành phần Cb và Cr, Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , được suy ra như sau:

$$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$$

$$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$$

Thông số kỹ thuật của Qp_c dưới dạng hàm của qPi cho ChromaArrayType bằng 1 như sau:

qPi	< 30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	> 43
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	
Qp _c	= qP _i	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	= qPi - 6
		9	0	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	

Trong quy trình giải lượng tử, tham số lượng tử hóa qP cho mỗi chỉ số thành phần (cIdx) có thể được suy ra. Đầu vào của quy trình này có thể là vị trí độ sáng (xTbY, yTbY) xác định mẫu bên trái phía trên của khối biến đổi độ sáng hiện thời tương quan với mẫu độ sáng bên trái phía trên của hình ảnh hiện thời, biến trafoDepth xác định độ sâu thứ bậc của khối hiện thời tương quan với khối lập mã, biến cIdx xác định thành phần màu của khối hiện thời, và biến nTbS xác định cỡ của khối biến đổi hiện thời. Đầu ra của quy trình này có thể là mảng (nTbS)x(nTbS) gồm các mẫu dư r với các phân tử r[x][y].

Tham số lượng tử hóa qP có thể được suy ra. Nếu cIdx bằng 0,

$$qP = Qp'_Y + (\text{color_transform_flag}[xTb_Y][yTb_Y] ? \text{deltaQP}_{C0} : 0.$$

Mặt khác, nếu cIdx bằng 1,

$$qP = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[xTb_Y][yTb_Y] ? \text{deltaQP}_{C1} : 0.$$

Mặt khác (cIdx bằng 2),

$$qP = Qp'_{C+} + (\text{color_transform_flag}[xTb_Y][yTb_Y] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0.$$

Trong một ví dụ, deltaQP_{C0}, deltaQP_{C1} và deltaQP_{C2} có thể được thiết lập lần lượt bằng -5, -5 và -3. Trong ví dụ khác, Qp_Y sử dụng trong quy trình tách khối là không đổi, tức là, không xem xét đến QP delta (deltaQP_{C0}). Trong quy trình giải mã, để phục vụ quy trình suy ra cho các tham số lượng tử hóa, đầu vào quy trình này có thể là vị trí độ sáng (xCb, yCb) xác định mẫu bên trái phía trên của khối lập mã độ sáng hiện thời tương quan với mẫu độ sáng bên trái phía trên của hình ảnh hiện thời.

Trong quy trình này, biến Qp_Y , tham số lượng tử hóa độ sáng Qp'_Y , và các tham số lượng tử hóa độ màu Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} có thể được suy ra.

Vị trí độ sáng (xQg, yQg) , xác định mẫu độ sáng bên trái phía trên của nhóm lượng tử hóa hiện thời liên quan đến tương quan với mẫu độ sáng bên trái phía trên của hình ảnh hiện thời. Các vị trí ngang và dọc xQg and yQg được thiết lập lần lượt bằng $xCb - (xCb \& ((1 \ll \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$ và $yCb - (yCb \& ((1 \ll \text{Log2MinCuQpDeltaSize}) - 1))$. Kích cỡ độ sáng của nhóm lượng tử hóa, $\text{Log2MinCuQpDeltaSize}$, xác định kích cỡ độ sáng của vùng nhỏ nhất trong khối cây lập mã có chung qP_{Y_PRED} .

Tham số lượng tử hóa độ sáng đã dự đoán qP_{Y_PRED} có thể được suy ra với các bước theo trình tự sau đây: 1) Biến qP_{Y_PREV} có thể được suy ra. Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qP_{Y_PREV} được thiết lập bằng SliceQpY : Nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong lát, nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong khung lát, hoặc nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong hàng của khối cây lập mã và cờ $\text{entropi_coding_sync_enabled_flag}$ bằng 1. Mặt khác, qP_{Y_PREV} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng Qp_Y của đơn vị lập mã cuosoi cùng trong nhóm lượng tử hóa trước đó theo trình tự giải mã.

2) Quy trình suy ra khả dụng cho khối theo trình tự quét z được gọi ra với vị trí $(xCurr, yCurr)$ được thiết lập bằng (xCb, yCb) và vị trí lân cận $(xNbY, yNbY)$ được thiết lập bằng $(xQg - 1, yQg)$ là các đầu vào, và đầu ra được gán cho availableA . Biến qP_{Y_A} được suy ra như sau: Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qP_{Y_A} được thiết lập bằng qP_{Y_PREV} : availableA bằng FALSE hoặc địa chỉ khối cây lập mã ctbAddrA của khối cây lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm vị trí độ sáng $(xQg - 1, yQg)$ không bằng CtbAddrInTs , trong đó ctbAddrA được suy ra như sau:

$$xTmp = (xQg - 1) \gg \text{Log2MinTrafoSize}$$

$$yTmp = yQg \gg \text{Log2MinTrafoSize}$$

$$\text{minTbAddrA} = \text{MinTbAddrZs}[xTmp][yTmp]$$

$$\text{ctbAddrA} = (\text{minTbAddrA} \gg 2) * (\text{CtbLog2Size}_Y - \text{Log2MinTrafoSize})$$

Mặt khác, qP_{Y_A} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng Qp_Y của đơn vị lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm $(xQg - 1, yQg)$.

3) Quy trình suy ra khả dụng cho khối theo trình tự quét z được gọi ra với vị trí $(xCurr, yCurr)$ được thiết lập bằng (xCb, yCb) và vị trí lân cận $(xNbY, yNbY)$ được thiết lập bằng $(xQg, yQg - 1)$ là các đầu vào. Đầu ra được gán cho `availableB`. Biến qP_{Y_B} được suy ra. Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau đây là đúng, qP_{Y_B} được thiết lập bằng qP_{Y_PREV} : `availableB` bằng `FALSE` hoặc địa chỉ khối cây lập mã `ctbAddrB` của khối cây lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm vị trí độ sáng $(xQg, yQg - 1)$ không bằng `CtbAddrInTs`, trong đó `ctbAddrB` được suy ra như sau:

```
xTmp = xQg >> Log2MinTrafoSize
yTmp = (yQg - 1) >> Log2MinTrafoSize
minTbAddrB = MinTbAddrZs[ xTmp ][ yTmp ]
ctbAddrB = ( minTbAddrB >> 2 ) * ( CtbLog2SizeY - Log2MinTrafoSize )
```

Mặt khác, qP_{Y_B} được thiết lập bằng tham số lượng tử hóa độ sáng Qp_Y của đơn vị lập mã chứa khối lập mã độ sáng bao gồm $(xQg, yQg - 1)$.

Tham số lượng tử hóa độ sáng dự đoán qP_{Y_PRED} có thể được suy ra như sau:

$$qP_{Y_PRED} = (qP_{Y_A} + qP_{Y_B} + 1) >> 1$$

Biến Qp_Y có thể được suy ra như sau:

$$Qp_Y = ((qP_{Y_PRED} + CuQpDeltaVal + 52 + 2 * QpBdOffset_Y) \% (52 + QpBdOffset_Y)) - QpBdOffset_Y$$

$$Qp_Y = Qp_Y + (color_transform_flag[xCb][yCb] ? deltaQP_{C0} : 0.$$

Tham số lượng tử hóa độ sáng Qp'_Y có thể được suy ra như sau:

$$Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffset_Y$$

Khi ChromaArrayType không bằng 0, các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} có thể được suy ra như sau:

$$qP_{Cb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + CuQpOffset_{Cb})$$

$$qP_{Cr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 57, Qp_Y + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + CuQpOffset_{Cr})$$

Nếu ChromaArrayType bằng 1, các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} có thể được thiết lập bằng giá trị Qp_C dựa vào chỉ số qP_i bằng lần lượt qP_{Cb} và qP_{Cr} . Mặt khác, các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} có thể được thiết lập bằng $\text{Min}(qP_i, 51)$, dựa vào chỉ số qP_i bằng lần lượt qP_{Cb} và qP_{Cr} . Các tham số lượng tử hóa độ màu cho các thành phần Cb và Cr, Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , có thể được suy ra như sau:

$$Qp'_{Cb} = qP_{Cb} + QpBdOffset_C$$

$$Qp'_{Cr} = qP_{Cr} + QpBdOffset_C$$

Thông số kỹ thuật của Qp_c dưới dạng hàm của qP_i cho ChromaArrayType bằng 1 có thể như sau:

qP_i	< 30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	> 43
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		0	1	2	3	
Qp_c	$= qP_i$	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	$= qP_i -$
		9	0	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	6

$$Qp'_{Cb} = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[x_{Cb}][y_{Cb}] ? \text{deltaQP}_{C1} : 0)$$

$$Qp'_{Cr} = Qp'_{Cr} + (\text{color_transform_flag}[x_{Cb}][y_{Cb}] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0)$$

Trong quy trình giải lượng tử, tham số lượng tử hóa qP cho mỗi chỉ số thành phần ($cIdx$) có thể được suy ra như sau. Nếu $cIdx$ bằng 0,

$$qP = Qp'_Y + (\text{color_transform_flag}[x_{TbY}][y_{TbY}] ? \text{deltaQP}_{C0} : 0)$$

Mặt khác, nếu cIdx bằng 1,

$$qP = Qp'_{Cb} + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C1} : 0)$$

Mặt khác (cIdx bằng 2),

$$qP = Qp'_{C+} + (\text{color_transform_flag}[xTbY][yTbY] ? \text{deltaQP}_{C2} : 0)$$

Trong một ví dụ, deltaQP_{C0} , deltaQP_{C1} và deltaQP_{C2} có thể được thiết lập lần lượt bằng -5, -5 và -3.

Fig. 8 là lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để mã hóa khối hiện thời, theo một kỹ thuật của sáng chế. Khối hiện thời này có thể bao gồm CU hiện thời hoặc một phần của CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 20 (các Fig. 1 và 6), cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp giống với phương pháp trên Fig. 8.

Trong ví dụ này, bộ mã hóa video 20 ban đầu tạo một hoặc nhiều khối dự đoán cho các PU của CU hiện thời (150). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 sử dụng dự đoán liên ảnh, dự đoán trong ảnh, hoặc dự đoán BC trong ảnh để tạo ra một hoặc nhiều khối dự đoán. Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể tính toán một hoặc nhiều khối dư cho mỗi TU của CU hiện thời (152). Bộ mã hóa video 20 có thể tính toán khối dư cho TU của CU hiện thời sao cho mỗi giá trị mẫu tương ứng của khối dư bằng hiệu số giữa giá trị mẫu tương ứng của khối lập mã gốc, chưa được mã hóa của CU hiện thời và giá trị mẫu tương ứng của khối dự đoán của PU của CU hiện thời.

Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 có thể xác định xem có mã hóa CU hiện thời bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu (154) hay không. Đối với thành phần màu tương ứng trong số nhiều thành phần màu (ví dụ, thành phần độ sáng và một hoặc nhiều thành phần độ màu), bộ mã hóa video 20 có thể xác định QP ban đầu tương ứng cho thành phần màu (156) tương ứng. Hơn nữa, bộ mã hóa video 20 có thể thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu tương ứng dựa trên CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu tương ứng bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu tương ứng và phần bù QP khác 0 tương ứng cho thành phần màu (158) tương ứng. Nói cách khác, trong một số ví dụ, để đáp lại việc xác định rằng CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, bộ mã hóa video 20 thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu tương ứng sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu tương ứng này bằng

tổng của QP ban đầu của thành phần màu tương ứng với phân bù QP khác 0 tương ứng cho thành phần màu tương ứng. Bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu tương ứng, khối hệ số tương ứng cho CU, khối hệ số tương ứng cho CU dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu (160) tương ứng.

Bộ mã hóa video 20 có thể quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của khối dư (162). Trong khi quét, hoặc sau khi quét, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các phần tử cú pháp khác nhau biểu diễn các hệ số (164). Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các phần tử cú pháp biểu diễn các hệ số này bằng cách sử dụng CAVLC hoặc CABAC. Bộ mã hóa video 20 còn có thể xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa (166).

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu, phân bù QP cho thành phần màu này có thể được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, hoặc nhãn lát. Trong một số ví dụ khác, nhiều thành phần màu có thể bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, phân bù tham số lượng tử hóa thứ nhất cho tham số lượng tử hóa thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất bằng với phân bù tham số lượng tử hóa thứ hai cho tham số lượng tử hóa thứ hai cho thành phần màu thứ hai, phân bù tham số lượng tử hóa thứ nhất (và phân bù tham số lượng tử hóa thứ hai) nhỏ hơn phân bù tham số lượng tử hóa thứ ba cho tham số lượng tử hóa thứ ba cho thành phần màu thứ ba. Trong một số ví dụ, quy trình lọc tách khối còn có thể được thực hiện trên CU. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng QP ban đầu cho mỗi thành phần màu khác với QP cuối cùng.

Trong một số ví dụ, CU bao gồm nhiều thành phần màu, các thành phần màu này bao gồm thành phần độ sáng và thành phần độ màu. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, cường độ biên của cạnh độ sáng. Bộ mã hóa video 20 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ màu, cường độ biên của cạnh độ màu. Để đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng. Ngoài ra, đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh

độ màu không đạt ngưỡng thứ hai, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ màu.

Trong một số ví dụ khác, CU là CU thứ nhất. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa CU thứ hai. Khi mã hóa CU thứ hai, bộ mã hóa video 20 có thể xác định giá trị QP thứ hai, dựa trên CU thứ hai không được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, và lượng tử hóa, dựa trên giá trị QP thứ hai cho thành phần màu, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Bộ mã hóa video 20 còn có thể xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm tập hợp thứ hai của một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số thứ hai được lượng tử hóa.

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu này phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU. Trong một số ví dụ này, đối với thành phần màu, bộ mã hóa video 20 có thể xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, bộ mã hóa video 20 có thể xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

Trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng $(-5 + 6 * \text{BitInc}, -5 + 6 * \text{BitInc}, -3 + 6 * \text{BitInc})$. Trong các ví dụ khác, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng giá trị khác, chẳng hạn như $(-4 + 6 * \text{BitInc}, -4 + 6 * \text{BitInc}, -3 + 6 * \text{BitInc})$, $(-4 + 6 * \text{BitInc}, -4 + 6 * \text{BitInc}, -2 + 6 * \text{BitInc})$, hoặc $(-5 + 6 * \text{BitInc}, -5 + 6 * \text{BitInc}, -2 + 6 * \text{BitInc})$. Trong trường hợp bất kỳ, BitInc có thể bằng 0, 1, hoặc 2.

Trong một số ví dụ, các thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu có thể tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B. Trong các ví dụ này, đối với thành phần màu, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng phần bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất

này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu trong số nhiều thành phần màu, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng phần bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

Trong một số ví dụ, dữ liệu đầu vào của chuyển đổi không gian màu có độ chính xác N bit. Trong các ví dụ này, dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh có thể nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N - 1]$. Trong một số ví dụ khác, để đáp lại việc xác định rằng CU được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh, bộ mã hóa video 20 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ màu trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu. Trong các ví dụ này, bộ mã hóa video 20 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ sáng trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng. Chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung.

Fig. 9 là lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để giải mã khối hiện thời của dữ liệu video. Bản mô tả này mô tả phương pháp ví dụ trên Fig. 9 liên quan đến CU hiện thời. Tuy nhiên, các ví dụ tương tự là có thể áp dụng với các loại khối video khác. Hơn nữa, mặc dù được mô tả liên quan đến bộ giải mã video 30 (các Fig. 1 và 7), cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp giống với phương pháp trên Fig. 9.

Bộ giải mã video 30 có thể tạo ra một hoặc nhiều khối dự đoán cho các PU của CU hiện thời (200), ví dụ, bằng cách sử dụng chế độ dự đoán trong ảnh hoặc liên ảnh để tính toán khối dự đoán cho CU này. Bộ giải mã video 30 cũng có thể nhận các phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn các hệ số biến đổi trong các khối hệ số biến đổi của TU của CU hiện thời (202). Bộ giải mã video 30 có thể giải mã entropi dữ liệu đã mã hóa entropi để tái tạo các hệ số biến đổi trong các khối hệ số biến đổi của TU của CU hiện thời (204). Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể quét ngược các hệ số biến đổi đã tái tạo để tái tạo các khối hệ số biến đổi của TU của CU hiện thời (206).

Bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu (210). Đối với thành phần màu trong số nhiều thành phần màu, bộ giải mã video 30 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu (212).

Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể xác định, dựa trên CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác 0 cho thành phần màu (214). Ví dụ, để đáp lại CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, bộ giải mã video 30 có thể thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác 0 cho thành phần màu. Bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho thành phần màu, khối hệ số cho CU hiện thời, khối hệ số cho CU hiện thời là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu (216). Khi mỗi khối hệ số đã được lượng tử hóa ngược, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo CU hiện thời dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa ngược cho CU hiện thời (218).

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu trong số một hoặc nhiều thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu này có thể được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, hoặc nhãn lát. Trong một số ví dụ khác, nhiều thành phần màu có thể bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, phần bù tham số lượng tử hóa thứ nhất cho tham số lượng tử hóa thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất bằng với phần bù tham số lượng tử hóa thứ hai cho tham số lượng tử hóa thứ hai cho thành phần màu thứ hai, phần bù tham số lượng tử hóa thứ nhất (và phần bù tham số lượng tử hóa thứ hai) nhỏ hơn phần bù tham số lượng tử hóa thứ ba cho tham số lượng tử hóa thứ ba cho thành phần màu thứ ba. Trong một số ví dụ, quy trình lọc tách khối còn có thể được thực hiện trên CU. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng QP ban đầu cho mỗi thành phần màu khác với QP cuối cùng.

Trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm thành phần độ sáng và thành phần độ màu. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, cường độ biên của cạnh độ sáng. Bộ giải mã video 30 còn có thể xác định, ít nhất một phần dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ màu, cường độ biên của cạnh độ màu. Để đáp lại việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng. Ngoài ra, đáp lại

việc xác định rằng cường độ biên của cạnh độ màu không đạt ngưỡng thứ hai, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ màu.

Trong một số ví dụ khác, CU là CU thứ nhất. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 có thể giải mã CU thứ hai. Khi giải mã CU thứ hai, bộ giải mã video 30 có thể, đối với thành phần màu, xác định QP cho các thành phần màu, xác định giá trị QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU thứ hai không được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho giá trị QP cuối cùng cho thành phần màu bằng với giá trị QP ban đầu của thành phần màu, và lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu. Bộ giải mã video 30 còn có thể tái tạo CU thứ hai dựa trên mỗi khối trong số một hoặc nhiều khối hệ số được lượng tử hóa ngược của CU thứ hai.

Trong một số ví dụ, đối với thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu này phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU. Trong một số ví dụ này, đối với thành phần màu, bộ giải mã video 30 có thể xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ BC trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, bộ giải mã video 30 có thể xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ BC trong ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

Trong một số ví dụ, nhiều thành phần màu bao gồm 3 thành phần màu. Trong các ví dụ này, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng $(-5 + 6*BitInc, -5 + 6*BitInc, -3 + 6*BitInc)$. Trong các ví dụ khác, các phần bù tham số lượng tử hóa có thể bằng giá trị khác, chẳng hạn như $(-4 + 6*BitInc, -4 + 6*BitInc, -3 + 6*BitInc)$, $(-4 + 6*BitInc, -4 + 6*BitInc, -2 + 6*BitInc)$, hoặc $(-5 + 6*BitInc, -5 + 6*BitInc, -2 + 6*BitInc)$. Trong trường hợp bất kỳ, BitInc có thể bằng 0, 1, hoặc 2.

Trong một số ví dụ, các thành phần màu, phần bù QP cho thành phần màu có thể tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B. Trong các ví dụ này, đối với thành phần màu, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng phần

bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai. Trong các ví dụ khác, đối với thành phần màu, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng phần bù QP cho thành phần màu bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

Trong một số ví dụ, dữ liệu đầu vào của chuyển đổi không gian màu có độ chính xác N bit. Trong các ví dụ này, dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh có thể nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N - 1]$. Trong một số ví dụ khác, để đáp lại việc xác định rằng CU được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh, bộ giải mã video 30 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ màu trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu. Trong các ví dụ này, bộ giải mã video 30 còn có thể dự đoán tất cả các khối độ sáng trong CU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng. Chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này có thể giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung.

Fig. 10 là lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để mã hóa CU, theo một kỹ thuật của sáng chế. Khối hiện thời này có thể bao gồm CU hiện thời hoặc một phần của CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 20 (các Fig. 1 và 2), cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp giống với phương pháp trên Fig. 10.

Trong khi mã hóa CU, bộ mã hóa video 20 có thể quyết định xem có mã hóa CU hiện thời bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu (254) hay không. Đối với thành phần màu (ví dụ, thành phần độ sáng hoặc thành phần độ màu), bộ mã hóa video 20 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu (256). Hơn nữa, bộ mã hóa video 20 có thể thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu dựa trên CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu và phần bù QP khác 0 cho thành phần màu (258). Nói cách khác, trong một số ví dụ, để đáp lại việc xác định rằng CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, bộ mã hóa video 20 thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối

cùng cho thành phần màu bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu với phần bù QP khác 0 cho thành phần màu. Bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu (260). Bộ mã hóa video 20 còn có thể xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số đã lượng tử hóa (266).

Fig. 11 là lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để giải mã CU của dữ liệu video. Bản mô tả này mô tả phương pháp ví dụ trên Fig. 9 liên quan đến CU hiện thời. Tuy nhiên, các ví dụ tương tự là có thể áp dụng với các loại khối video khác. Hơn nữa, mặc dù được mô tả liên quan đến bộ giải mã video 30 (các Fig. 1 và 7), cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp giống với phương pháp trên Fig. 11.

Khi giải mã CU, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng CU được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu (270). Bộ giải mã video 30 có thể xác định QP ban đầu cho thành phần màu (272). Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể xác định, dựa trên CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu phần bù QP khác 0 cho thành phần màu (274). Ví dụ, để đáp lại việc CU hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chuyển đổi không gian màu, bộ giải mã video 30 có thể thiết lập QP cuối cùng cho thành phần màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần màu bằng tổng của QP ban đầu của thành phần màu với phần bù QP khác 0 cho thành phần màu. Bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần màu, khối hệ số cho thành phần màu, khối hệ số cho CU hiện thời, khối hệ số cho CU hiện thời là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần màu (276). Bộ giải mã video 30 có thể tái tạo CU hiện thời dựa trên các khối hệ số đã lượng tử hóa ngược cho CU hiện thời (280).

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào từng ví dụ, các hành động hoặc sự kiện nhất định của kỹ thuật bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện theo trình tự khác nhau, có thể được bổ sung, kết hợp hoặc được bỏ lại toàn bộ (ví dụ, không phải tất cả các hành động hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết cho việc thực hiện các kỹ thuật này). Hơn nữa, theo các ví dụ nhất định, các hành động hoặc sự kiện có thể

được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua xử lý đa luồng, xử lý gián đoạn, hoặc nhiều bộ xử lý, thay vì theo trình tự.

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

Ví dụ, và không giới hạn, vật ghi lưu giữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc các thiết bị lưu giữ đĩa quang khác, thiết bị lưu giữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu giữ từ tính khác, bộ nhớ nhanh, hoặc vật ghi bất kỳ khác có thể được sử dụng để lưu giữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Hơn nữa, kết nối bất kỳ cũng được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ một trang mạng, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, kênh thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong phần định nghĩa phương tiện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng vật ghi lưu giữ đọc được bằng máy tính và các vật ghi lưu giữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các

sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện biến đổi khác, nhưng thay vào đó là hướng đến các phương tiện lưu giữ hữu hình, bất biến. Đĩa và các đĩa, như mô tả ở đây, bao gồm CD (đĩa com-compact), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa thường sao lại dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa sao lại dữ liệu quang bằng laze. Các kết hợp ở trên cũng có thể được đưa vào trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính. Các tổ hợp ở trên cũng được bao gồm trong phạm vi của vật ghi đọc được bởi máy tính.

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

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

Nhiều ví dụ khác nhau của bản mô tả này đã được mô tả. Sự kết hợp bất kỳ của các hệ thống, thao tác hoặc chức năng mô tả trên đây đều được dự tính. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều thuộc phạm vi của bộ Yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đối với đơn vị lập mã (coding unit - CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phần bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

áp dụng phép biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dư;

tạo ra khối video giải mã bằng cách cộng khối dư với khối dự đoán;

xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã giải mã, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, và nhãn lát.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó phần bù QP này là phần bù QP thứ nhất, trong đó QP này QP thứ nhất, và trong đó phần bù QP thứ nhất cho QP thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất, bằng với phần bù QP thứ hai cho QP thứ hai cho thành phần màu thứ hai và trong đó phần bù QP thứ nhất nhỏ hơn phần bù QP thứ ba cho QP thứ ba cho thành phần màu thứ ba.

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

xác định QP ban đầu cho thành phần độ màu;

thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ màu này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ màu và phần bù QP khác 0 cho thành phần độ màu; và

là một phần trong thực hiện quy trình lọc tách khối, xác định cường độ biên của cạnh độ màu của khối video đã giải mã, trong đó cường độ biên của cạnh độ màu phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ màu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CU này là CU thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm:

xác định QP thứ hai cho thành phần độ sáng của CU thứ hai không được mã hóa có biến đổi không gian màu;

lượng tử hóa ngược, dựa trên QP thứ hai cho thành phần độ sáng, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng; và

tái tạo CU thứ hai dựa trên mỗi khối trong số một hoặc nhiều khối hệ số được lượng tử hóa ngược của CU thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chọn các phần bù QP khác nhau cho thành phần độ sáng phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định phần bù QP cho thành phần độ sáng sao cho phần bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ sao chép khối (block copy - BC) trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh hoặc chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó nhiều thành phần màu này bao gồm 3 thành phần màu, trong đó các phần bù QP tương ứng gắn với mỗi trong số 3 thành phần màu, và trong đó các phần bù QP tương ứng bằng $(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc)$, trong đó BitInc bằng 0, 1 hoặc 2.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định rằng phần bù QP cho thành phần độ sáng bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định rằng phần bù QP cho thành phần độ sáng bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dữ liệu đầu vào của quy trình biến đổi không gian màu có độ chính xác N bit, và dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N-1]$, trong đó dữ liệu dư bao gồm khối dư, phương pháp này còn bao gồm bước:

sau khi thực hiện quy trình biến đổi không gian màu để tạo ra dữ liệu dư đã biến đổi, gắn dữ liệu dư đã biến đổi sao cho dữ liệu dư đã biến đổi này nằm trong khoảng nêu trên.

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

xác định liệu CU có được lập mã bằng chế độ lập mã trong ảnh hay không và để đáp lại việc xác định rằng CU được lập mã bằng chế độ lập mã trong ảnh, thực hiện:

dự đoán tất cả các khối độ màu của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu dựa trên các thông tin chỉ báo chế độ dự đoán trong ảnh;

dựa trên việc CU này chỉ có một đơn vị dự đoán (prediction unit - PU), dự đoán tất cả các khối độ sáng của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng, trong đó chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung; và

dựa trên việc CU này có nhiều PU, dự đoán khối độ sáng thứ nhất của PU thứ nhất trong số nhiều PU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng.

15. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đổi với đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phần bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

áp dụng phép biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dư;

tạo ra khối video giải mã bằng cách cộng khối dư với khối dự đoán;

xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã giải mã, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó phân bù QP cho thành phần độ sáng được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, và nhãn lát.

17. Thiết bị theo điểm 15, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó phân bù QP này là phân bù QP thứ nhất, trong đó QP này QP thứ nhất, và trong đó phân bù QP thứ nhất cho QP thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất, bằng với phân bù QP thứ hai cho QP thứ hai cho thành phần màu thứ hai và trong đó phân bù QP thứ nhất nhỏ hơn phân bù QP thứ ba cho QP thứ ba cho thành phần màu thứ ba.

18. Thiết bị theo điểm 15, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định QP ban đầu cho thành phần độ màu;

thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ màu này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ màu và phân bù QP khác 0 cho thành phần độ màu; và

là một phần trong thực hiện quy trình lọc tách khối, xác định cường độ biên của cạnh độ màu của khối video đã giải mã, trong đó cường độ biên của cạnh độ màu phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ màu.

19. Thiết bị theo điểm 15, trong đó CU này là CU thứ nhất, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định QP thứ hai cho thành phần độ sáng của CU thứ hai không được mã hóa có biến đổi không gian màu;

lượng tử hóa ngược, dựa trên QP thứ hai cho thành phần độ sáng, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng; và

tái tạo CU thứ hai dựa trên mỗi khối trong số một hoặc nhiều khối hệ số được lượng tử hóa ngược của CU thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 15, trong đó phân bù QP cho thành phần độ sáng phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU này.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định phân bù QP cho thành phần độ sáng sao cho phân bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

22. Thiết bị theo điểm 20, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định phân bù QP cho thành phần này sao cho phân bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh hoặc chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

23. Thiết bị theo điểm 15, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó nhiều thành phần màu này bao gồm 3 thành phần màu, trong đó các phân bù QP tương ứng gắn với mỗi trong số 3 thành phần màu, và trong đó các phân bù QP tương ứng bằng $(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc)$, trong đó BitInc bằng 0, 1 hoặc 2.

24. Thiết bị theo điểm 15, trong đó phân bù QP cho thành phần độ sáng tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B.

25. Thiết bị theo điểm 24, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:
xác định rằng phân bù QP cho thành phần độ sáng bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, và bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P hoặc kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

26. Thiết bị theo điểm 24, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:
xác định rằng phân bù QP cho thành phần độ sáng bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

27. Thiết bị theo điểm 15, trong đó dữ liệu đầu vào của quy trình biến đổi không gian màu có độ chính xác N bit, và dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N-1]$, trong đó dữ liệu dư bao gồm khối dư, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện:

sau khi thực hiện quy trình biến đổi không gian màu để tạo ra dữ liệu dư đã biến đổi, gắn dữ liệu dư đã biến đổi sao cho dữ liệu dư đã biến đổi này nằm trong khoảng nêu trên.

28. Thiết bị theo điểm 15, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:
để đáp lại việc xác định CU này được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh:

dự đoán tất cả các khối độ màu của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu;

dựa trên việc CU này chỉ có một đơn vị dự đoán (PU), dự đoán tất cả các khối độ sáng của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng, trong đó chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung; và

dựa trên việc CU này có nhiều PU, dự đoán khối độ sáng thứ nhất của PU thứ nhất trong số nhiều PU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng.

29. Thiết bị theo điểm 15, trong đó thiết bị này bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;

bộ vi xử lý;

hoặc thiết bị truyền thông không dây.

30. Thiết bị theo điểm 15, còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị ảnh được giải mã của dữ liệu video .

31. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đối với đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, phương tiện thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phần bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

phương tiện lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

phương tiện áp dụng phép biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dư;
phương tiện tạo ra khối video giải mã bằng cách cộng khối dư với khối dự đoán;

phương tiện xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã giải mã, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, phương tiện thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng.

32. Thiết bị theo điểm 31, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, và nhãn lát.

33. Thiết bị theo điểm 31, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó nhiều thành phần màu này bao gồm 3 thành phần màu, trong đó các phần bù QP tương ứng gắn với mỗi trong số 3 thành phần màu, và trong đó các phần bù QP tương ứng bằng $(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc)$, trong đó BitInc bằng 0, 1 hoặc 2.

34. Thiết bị theo điểm 31, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

để đáp lại việc xác định CU này được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh:

phương tiện dự đoán tất cả các khối độ màu của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu;

dựa trên việc CU này chỉ có một đơn vị dự đoán (PU), phương tiện dự đoán tất cả các khối độ sáng của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự

đoán độ sáng, trong đó chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung; và

dựa trên việc CU này có nhiều PU, phương tiện dự đoán khối độ sáng thứ nhất của PU thứ nhất trong số nhiều PU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng.

35. Vật ghi đọc được bằng máy tính được mã hóa bằng các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đối với đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phần bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

lượng tử hóa ngược, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

áp dụng phép biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dư;

tạo ra khối video giải mã bằng cách cộng khối dư với khối dự đoán;

xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã giải mã, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng.

36. Vật ghi đọc được bằng máy tính theo điểm 35, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, và nhãn lát.

37. Vật ghi đọc được bằng máy tính theo điểm 35, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó nhiều thành phần màu này bao gồm 3 thành phần màu, trong đó các phần bù QP tương ứng gắn với mỗi

trong số 3 thành phần màu, và trong đó các phần bù QP tương ứng bằng $(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc)$, trong đó BitInc bằng 0, 1 hoặc 2.

38. Vật ghi lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính theo điểm 35, trong đó các lệnh còn khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

để đáp lại việc xác định CU này được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh:

dự đoán tất cả các khối độ màu của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu; và

dựa trên việc CU này chỉ có một đơn vị dự đoán (PU), dự đoán tất cả các khối độ sáng của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng, trong đó chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung; và

dựa trên việc CU này có nhiều PU, dự đoán khối độ sáng thứ nhất của PU thứ nhất trong số nhiều PU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng.

39. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đối với đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phần bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

áp dụng phép biến đổi vào khối hệ số để tạo ra khối dư;

xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã mã hóa, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng.

mã hóa khối dư trong dòng bit dữ liệu video.

40. Phương pháp theo điểm 39, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, và nhãn lát.

41. Phương pháp theo điểm 39, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó phần bù QP này là phần bù QP thứ nhất, trong đó QP này QP thứ nhất, và trong đó phần bù QP thứ nhất cho QP thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất, bằng với phần bù QP thứ hai cho QP thứ hai cho thành phần màu thứ hai và trong đó phần bù QP thứ nhất nhỏ hơn phần bù QP thứ ba cho QP thứ ba cho thành phần màu thứ ba.

42. Phương pháp theo điểm 39, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định QP ban đầu cho thành phần độ màu;

thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ màu này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ màu và phần bù QP khác 0 cho thành phần độ màu; và

là một phần trong thực hiện quy trình lọc tách khối, xác định cường độ biên của cạnh độ màu của khối video đã mã hóa, trong đó cường độ biên của cạnh độ màu phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ màu.

43. Phương pháp theo điểm 39, trong đó CU này là CU thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm:

xác định QP thứ hai cho thành phần độ sáng của CU thứ hai không được mã hóa có biến đổi không gian màu;

lượng tử hóa, dựa trên QP thứ hai cho thành phần độ sáng, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng; và

xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm tập hợp thứ hai của một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số thứ hai được lượng tử hóa.

44. Phương pháp theo điểm 39, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU này.

45. Phương pháp theo điểm 44, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định phần bù QP cho thành phần độ sáng sao cho phần bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

46. Phương pháp theo điểm 44, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh hoặc chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

47. Phương pháp theo điểm 39, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó nhiều thành phần màu này bao gồm 3 thành phần màu, trong đó các phần bù QP tương ứng gắn với mỗi trong số 3 thành phần màu, và trong đó các phần bù QP tương ứng bằng $(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc)$, trong đó BitInc bằng 0, 1 hoặc 2.

48. Phương pháp theo điểm 39, trong đó, đối với thành phần độ sáng, phần bù QP cho thành phần màu này tùy thuộc vào việc kiểu lát của CU là kiểu lát I, kiểu lát P, hay kiểu lát B.

49. Phương pháp theo điểm 39, trong đó dữ liệu đầu vào của quy trình biến đổi không gian màu có độ chính xác N bit, và dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N-1]$, trong đó dữ liệu dư bao gồm khối dư, phương pháp này còn bao gồm bước:

sau khi thực hiện quy trình biến đổi không gian màu để tạo ra dữ liệu dư đã biến đổi, gắn dữ liệu dư đã biến đổi sao cho dữ liệu dư đã biến đổi này nằm trong khoảng nêu trên.

50. Phương pháp theo điểm 39, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

để đáp lại việc xác định CU này được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh:

dự đoán tất cả các khối độ màu của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu;

dựa trên việc CU này chỉ có một đơn vị dự đoán (PU), dự đoán tất cả các khối độ sáng của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng, trong đó chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung; và

dựa trên việc CU này có nhiều PU, dự đoán khối độ sáng thứ nhất của PU thứ nhất trong số nhiều PU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng.

51. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện lưu trữ dữ liệu được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đối với đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phần bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

áp dụng phép biến đổi vào khối hệ số để tạo ra khối dư;

xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã mã hóa, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng.

mã hóa khối dư trong dòng bit dữ liệu video.

52. Thiết bị theo điểm 51, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng được báo hiệu trong một trong số: tập tham số ảnh, tập tham số chuỗi, và nhãn lát.

53. Thiết bị theo điểm 51, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó phần bù QP này là phần bù QP thứ nhất, trong đó QP này QP thứ nhất, và trong đó phần bù QP thứ nhất cho QP thứ nhất cho thành phần màu thứ nhất, bằng với phần bù QP thứ hai cho QP thứ hai cho thành phần màu thứ hai và trong đó phần bù QP thứ nhất nhỏ hơn phần bù QP thứ ba cho QP thứ ba cho thành phần màu thứ ba.

54. Thiết bị theo điểm 51, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định QP ban đầu cho thành phần độ màu;

thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ màu sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ màu này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ màu và phần bù QP khác 0 cho thành phần độ màu; và

là một phần trong thực hiện quy trình lọc tách khối, xác định cường độ biên của cạnh độ màu của khối video đã mã hóa, trong đó cường độ biên của cạnh độ màu phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ màu.

55. Thiết bị theo điểm 51, trong đó CU này là CU thứ nhất, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định QP thứ hai cho thành phần độ sáng của CU thứ hai không được mã hóa có biến đổi không gian màu;

lượng tử hóa, dựa trên QP thứ hai cho thành phần độ sáng, khối hệ số của CU thứ hai, khối hệ số của CU thứ hai này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng; và

xuất ra dòng bit dữ liệu video bao gồm tập hợp thứ hai của một hoặc nhiều phần tử cú pháp được mã hóa entropi biểu diễn mỗi khối hệ số thứ hai được lượng tử hóa.

56. Thiết bị theo điểm 51, trong đó phần bù QP cho thành phần độ sáng phụ thuộc vào chế độ mã hóa của CU này.

57. Thiết bị theo điểm 56, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định phần bù QP cho thành phần độ sáng sao cho phần bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh hoặc chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

58. Thiết bị theo điểm 56, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định phần bù QP cho thành phần này sao cho phần bù QP cho thành phần độ sáng này bằng với giá trị thứ nhất khi chế độ mã hóa của CU là chế độ trong ảnh, và bằng với giá trị thứ hai khi chế độ mã hóa của CU là chế độ sao chép khối (BC) trong ảnh hoặc chế độ liên ảnh, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai.

59. Thiết bị theo điểm 51, trong đó thành phần độ sáng là thành phần màu thứ nhất trong số nhiều thành phần màu, trong đó nhiều thành phần màu này bao gồm 3 thành phần màu, trong đó các phần bù QP tương ứng gắn với mỗi trong số 3 thành phần màu, và trong đó các phần bù QP tương ứng bằng $(-5+6*BitInc, -5+6*BitInc, -3+6*BitInc)$, trong đó BitInc bằng 0, 1 hoặc 2.

60. Thiết bị theo điểm 51, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:
xác định rằng phần bù QP cho thành phần độ sáng bằng giá trị thứ nhất khi kiểu lát của CU là kiểu lát I, bằng giá trị thứ hai khi kiểu lát của CU là kiểu lát P, và bằng giá trị thứ ba khi kiểu lát của CU là kiểu lát B, giá trị thứ nhất này khác với giá trị thứ hai, giá trị thứ hai khác với giá trị thứ ba, và giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ ba.

61. Thiết bị theo điểm 51, trong đó dữ liệu đầu vào của quy trình biến đổi không gian

màu có độ chính xác N bit, và dữ liệu dư cho CU sau dự đoán trong ảnh/ liên ảnh nằm trong khoảng $[-2^N, 2^N-1]$, trong đó dữ liệu dư bao gồm khối dư, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện:

sau khi thực hiện quy trình biến đổi không gian màu để tạo ra dữ liệu dư đã biến đổi, gắn dữ liệu dư đã biến đổi sao cho dữ liệu dư đã biến đổi này nằm trong khoảng nêu trên.

62. Thiết bị theo điểm 51, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

để đáp lại việc xác định CU này được lập mã với chế độ lập mã trong ảnh:

dự đoán tất cả các khối độ màu của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ màu;

dựa trên việc CU này chỉ có một đơn vị dự đoán (PU), dự đoán tất cả các khối độ sáng của CU này bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng, trong đó chế độ dự đoán độ sáng dùng chung này giống với chế độ dự đoán độ màu dùng chung; và

dựa trên việc CU này có nhiều PU, dự đoán khối độ sáng thứ nhất của PU thứ nhất trong số nhiều PU bằng cách sử dụng cùng chế độ dự đoán độ sáng.

63. Thiết bị theo điểm 51, trong đó thiết bị này bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;

bộ vi xử lý;

hoặc thiết bị truyền thông không dây.

64. Thiết bị theo điểm 51, còn bao gồm máy ảnh được tạo cấu hình để thu dữ liệu video.

65. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đối với đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, phương tiện thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối

cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phân bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

phương tiện lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

phương tiện áp dụng phép biến đổi vào khối hệ số để tạo ra khối dư;

phương tiện xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã mã hóa, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, phương tiện thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng; và

phương tiện mã hóa khối dư trong dòng bit dữ liệu video.

66. Vật ghi đọc được bằng máy tính được mã hóa bằng các lệnh, mà khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định tham số lượng tử hóa (QP) ban đầu cho thành phần độ sáng;

đối với đơn vị lập mã (CU) của dữ liệu video được mã hóa có biến đổi không gian màu, thiết lập QP cuối cùng cho thành phần độ sáng sao cho QP cuối cùng cho thành phần độ sáng này bằng tổng của QP ban đầu của thành phần độ sáng với phân bù QP khác 0 cho thành phần độ sáng.

lượng tử hóa, dựa trên QP cuối cùng cho thành phần độ sáng, khối hệ số cho CU, khối hệ số cho CU này là dựa trên các giá trị mẫu của thành phần độ sáng.

áp dụng phép biến đổi vào khối hệ số để tạo ra khối dư;

xác định cường độ biên của cạnh độ sáng của khối video đã mã hóa, trong đó cường độ biên của cạnh độ sáng phụ thuộc vào QP cuối cùng cho thành phần độ sáng; và

dựa trên việc cường độ biên của cạnh độ sáng không đạt ngưỡng thứ nhất, thực hiện quy trình lọc tách khối trên cạnh độ sáng.

mã hóa khối dư trong dòng bit dữ liệu video.

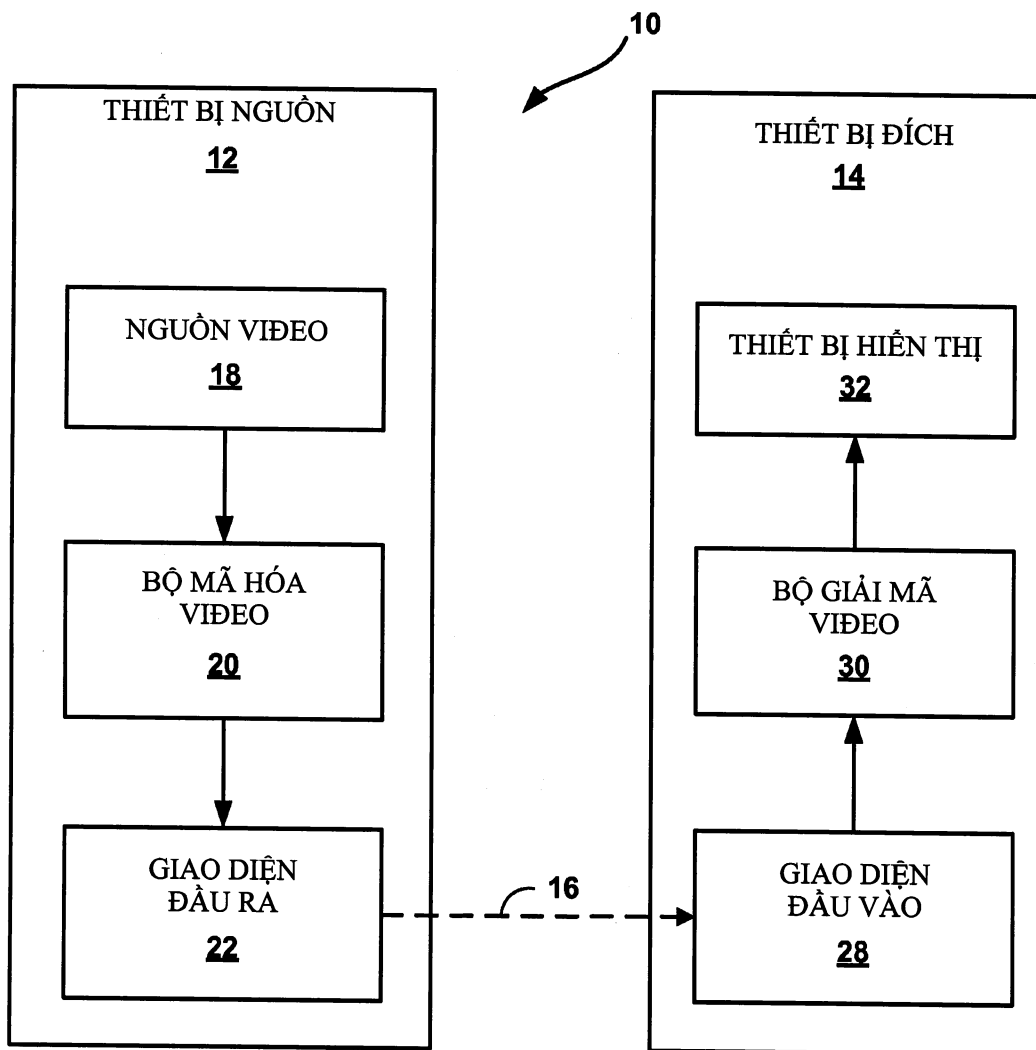


FIG. 1

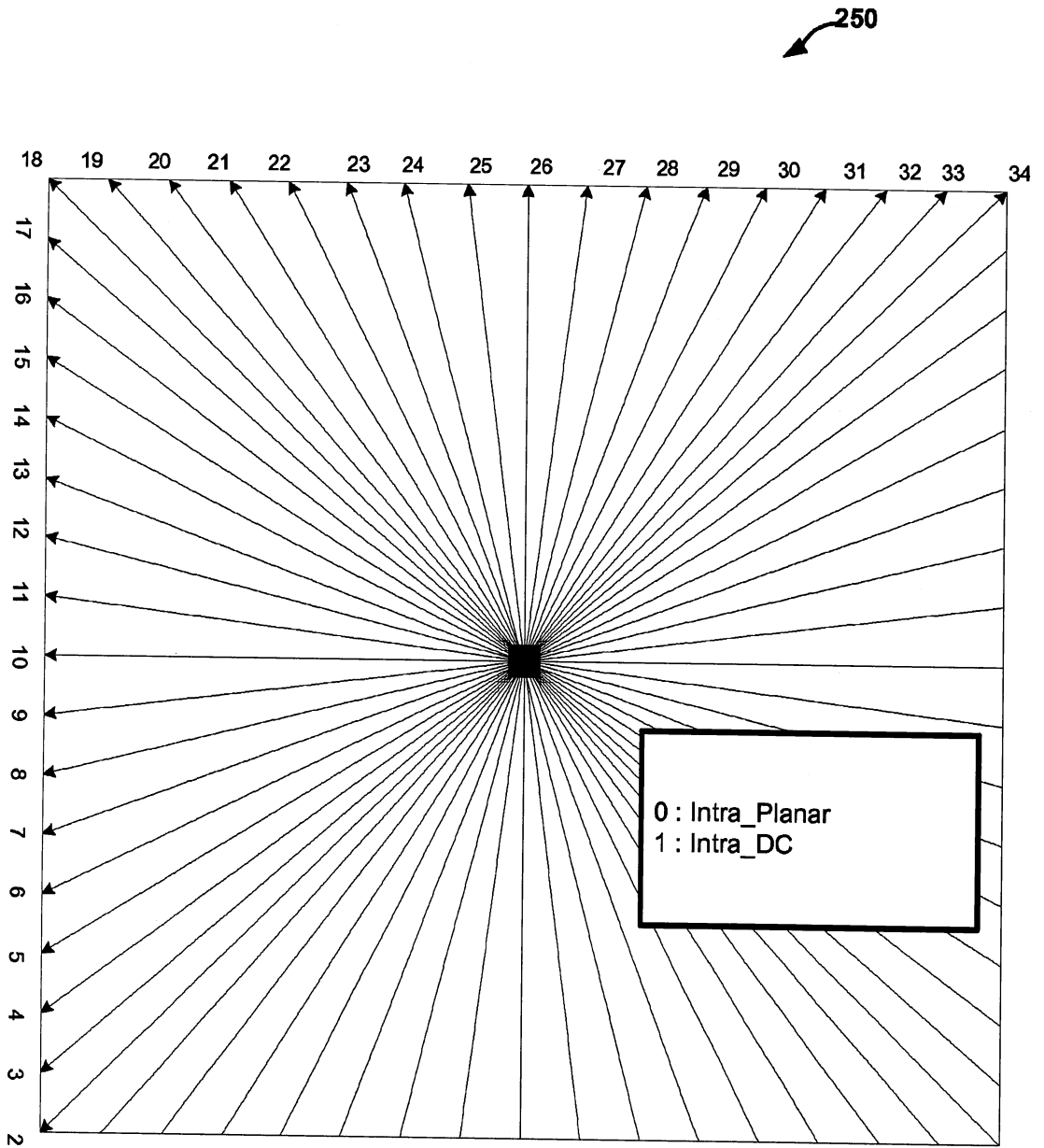
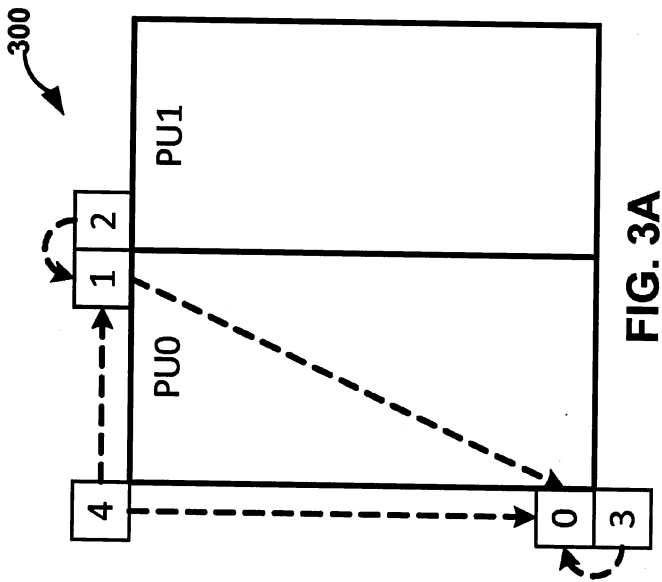
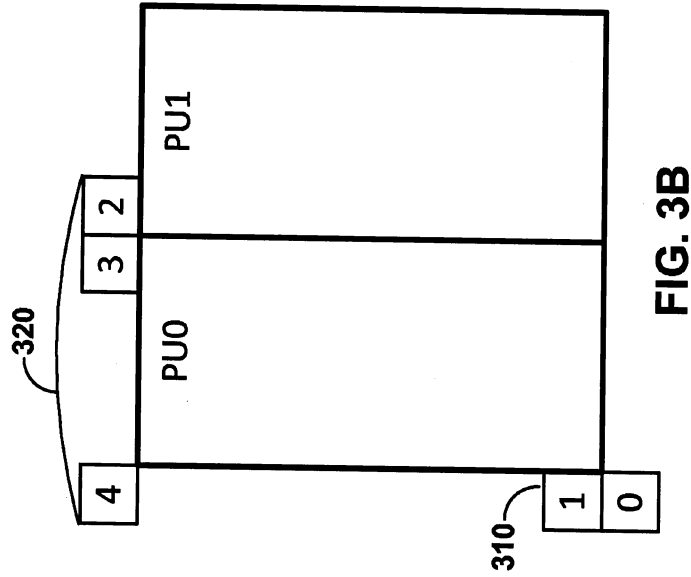


FIG. 2



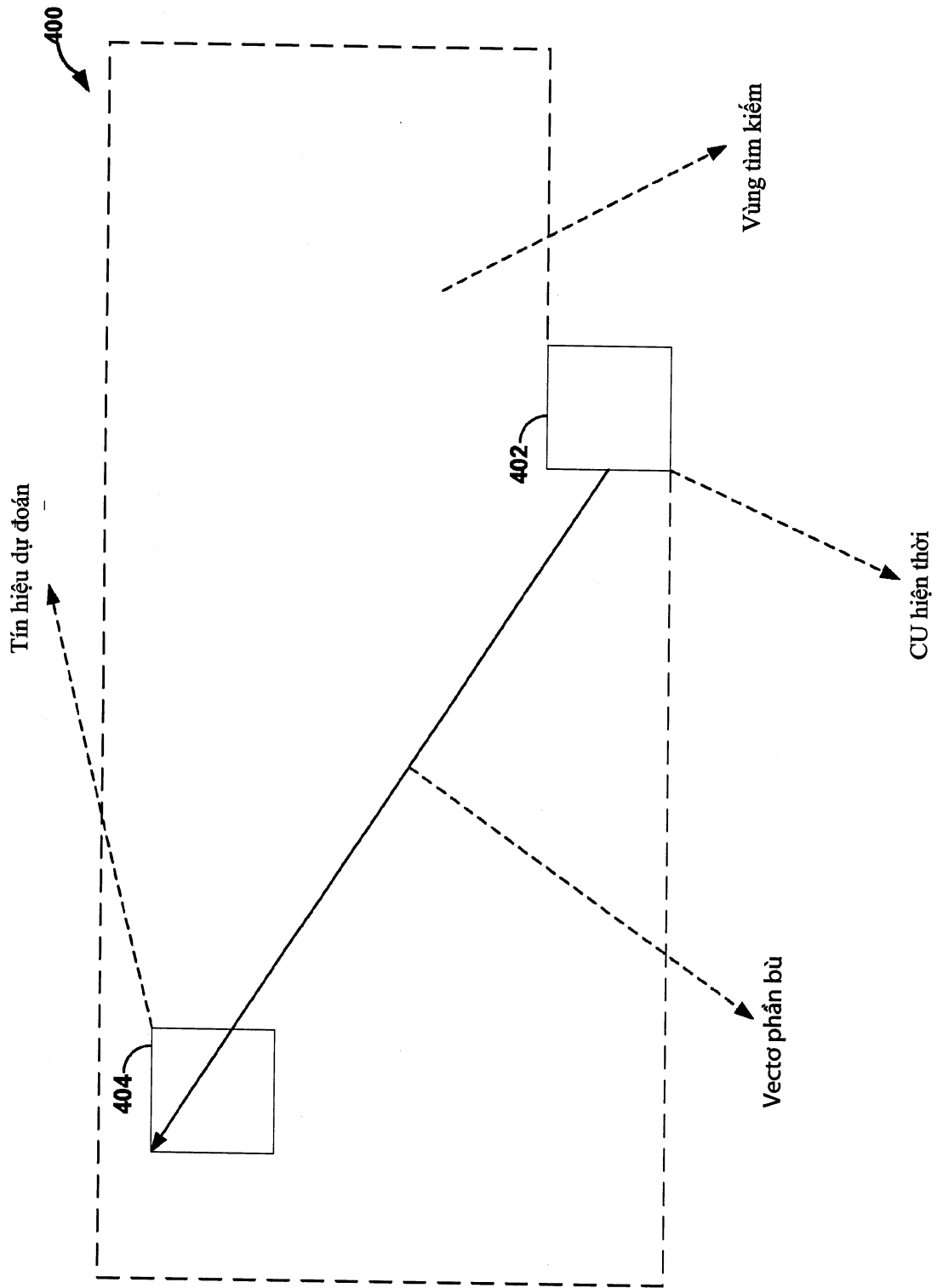


FIG. 4

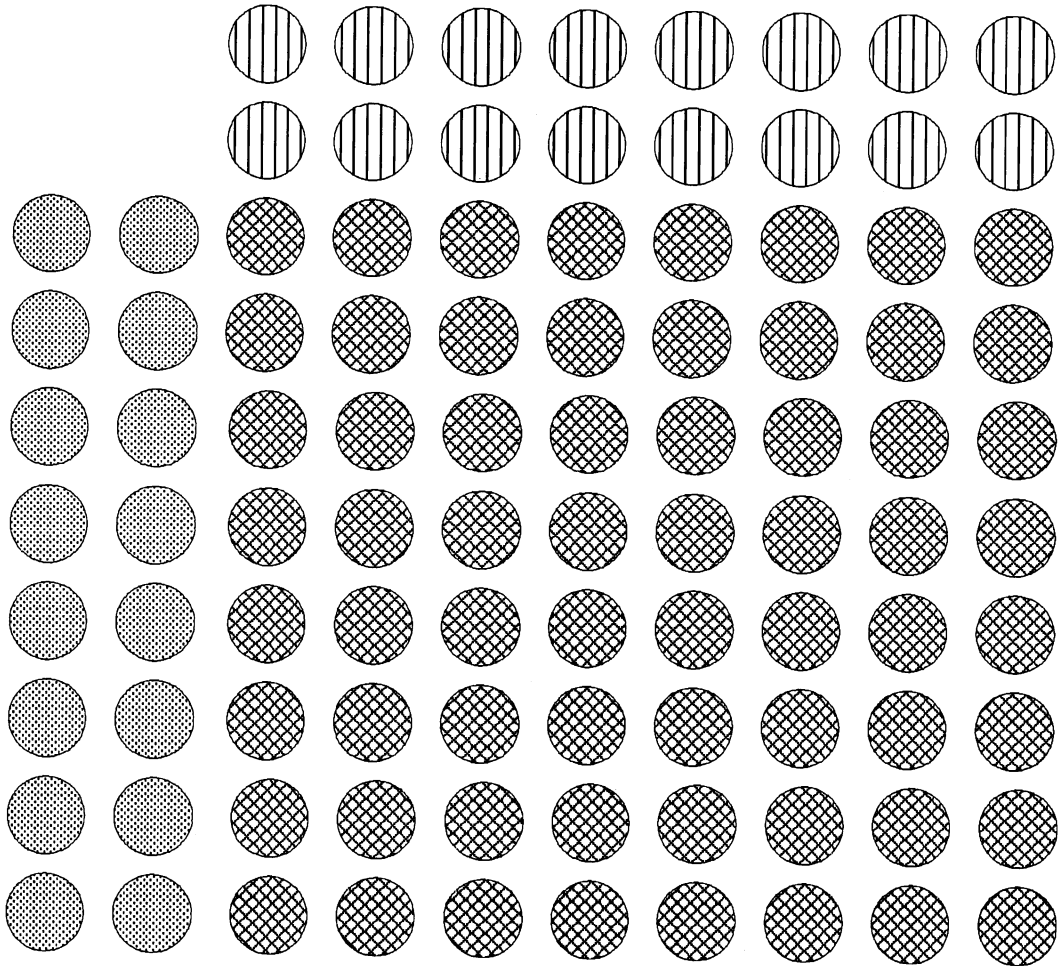


FIG. 5

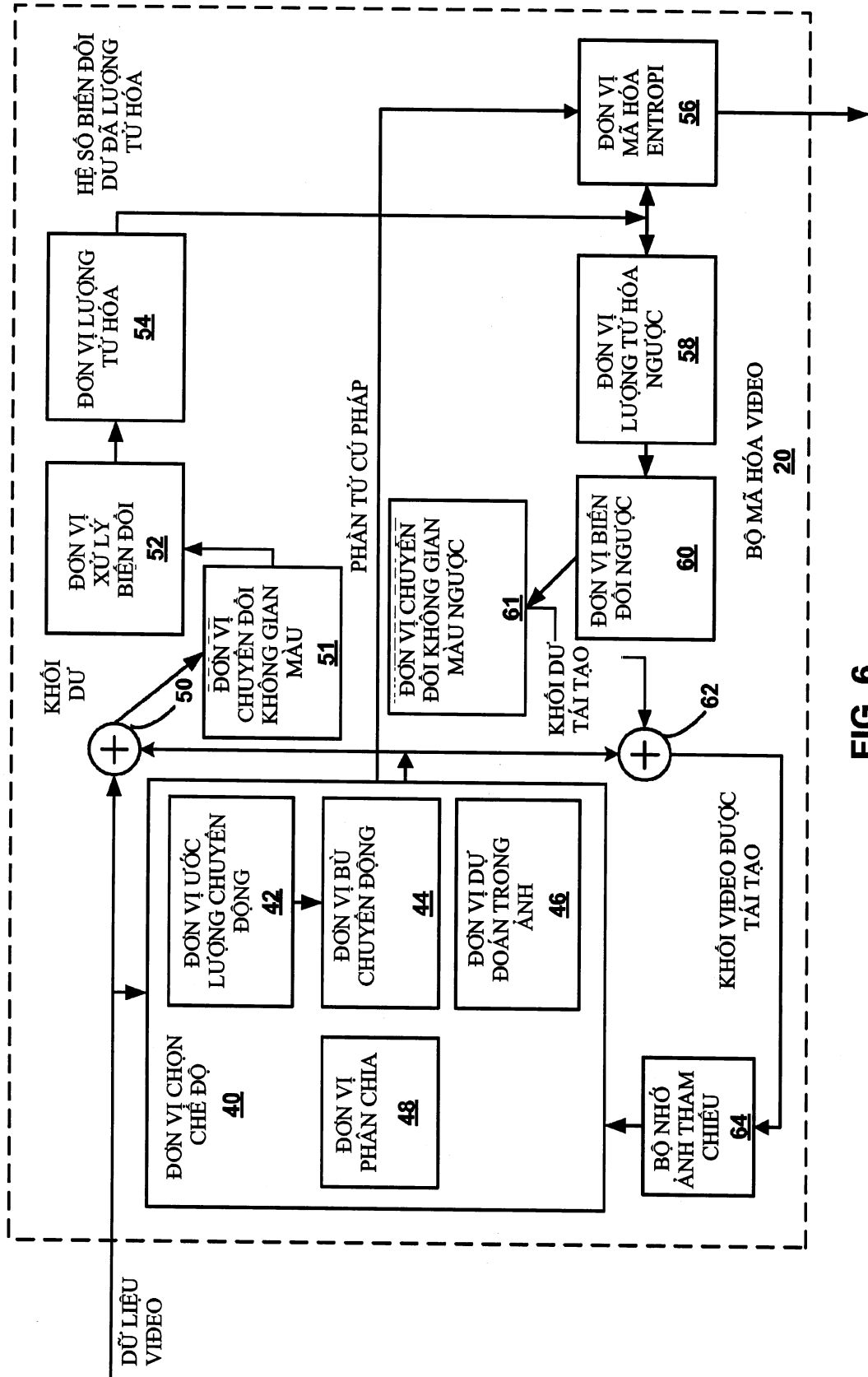


FIG. 6

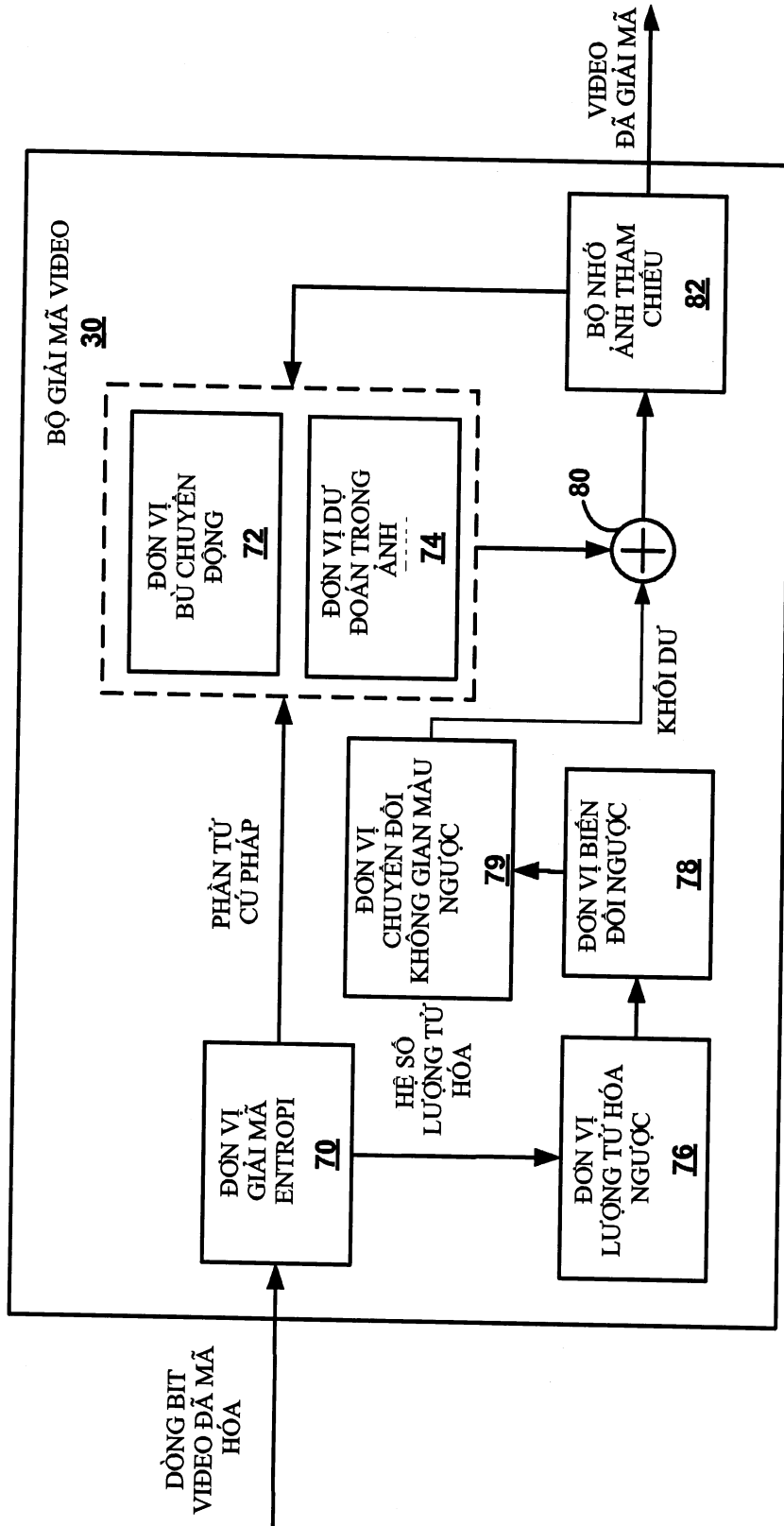


FIG. 7

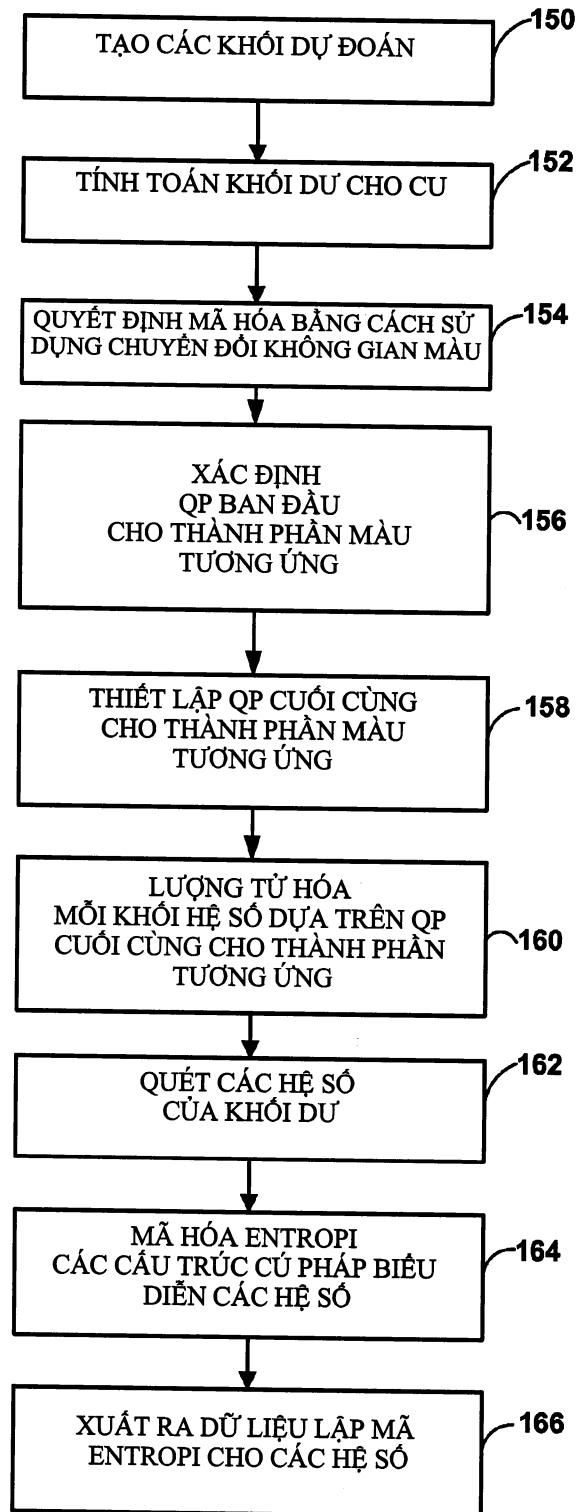


FIG. 8

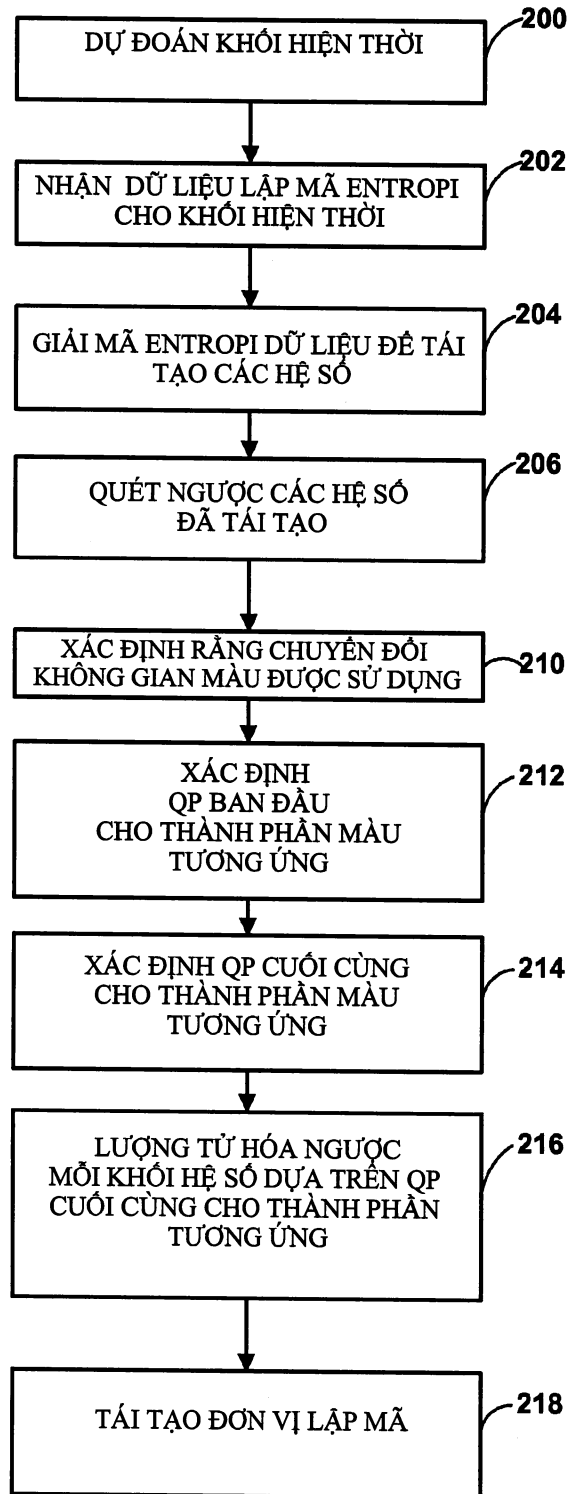


FIG. 9

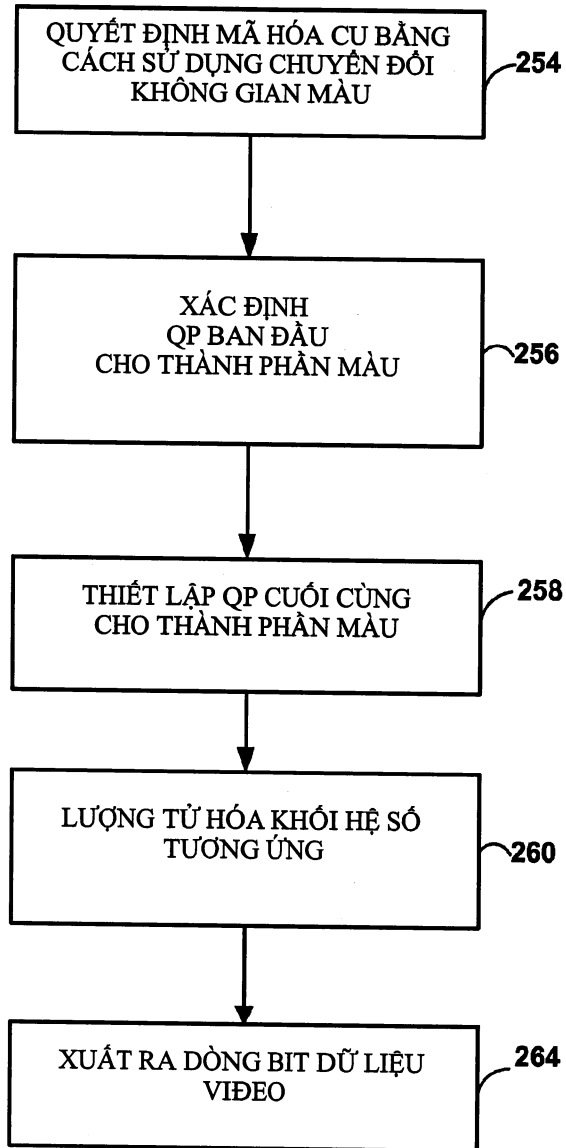


FIG. 10

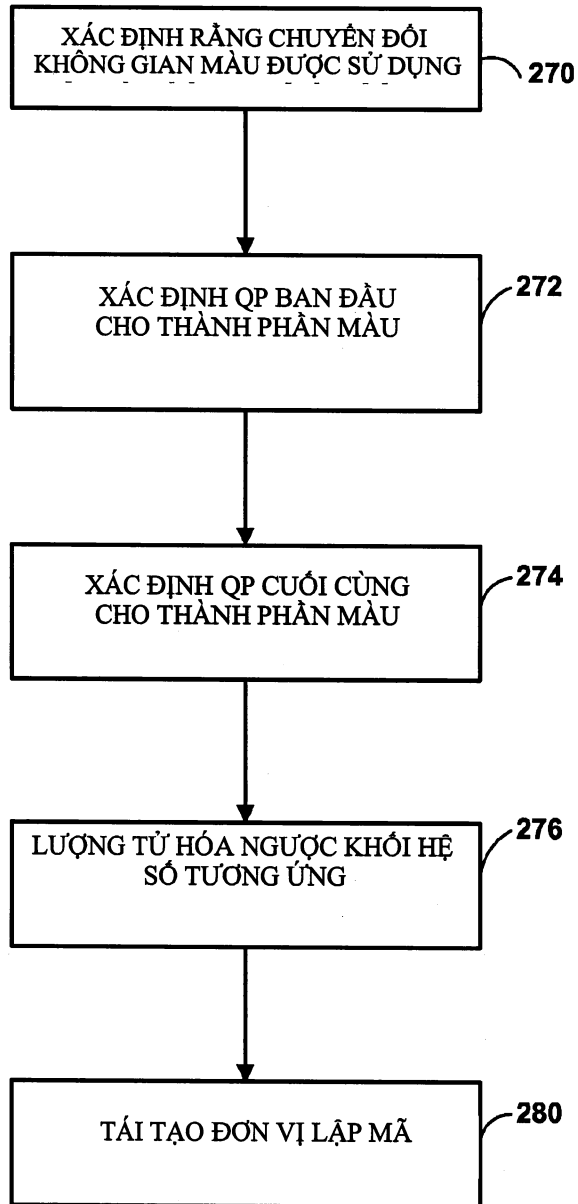


FIG. 11