



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0048170
(51)^{2020.01} H04N 19/70; H04N 19/186; H04N 19/124; H04N 19/176 (13) B

-
- (21) 1-2021-07488 (22) 26/04/2020
(86) PCT/CN2020/086933 26/04/2020 (87) WO2020/216376 A1 29/10/2020
(30) 62/839,607 26/04/2019 US; PCT/RU2019/000444 21/06/2019 RU; 62/871,197
07/07/2019 US; 62/872,238 09/07/2019 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/02/2022 407A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China
(72) IKONIN, Sergey Yurievich (RU); CHERNYAK, Roman Igorevich (RU);
SOLOVYEV, Timofey Mikhailovich (RU); KARABUTOV, Alexander
Alexandrovich (RU); ALSHINA, Elena Alexandrovna (RU); CHEN, Jianle (CN).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP THU NHẬN THAM SỐ LƯỢNG TỬ HÓA SẮC ĐỘ, BỘ GIẢI
MÃ, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH VÀ THIẾT BỊ
GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO

(21) 1-2021-07488

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và bộ giải mã để thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói, và phương tiện lưu trữ bằng máy tính bất biến. Phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm: phân tích dòng bit thu được để thu nhận QP độ chói và thông tin của hàm ánh xạ (f) mà liên kết chỉ số QP (Q_{Pi}) với QP sắc độ (Q_{Pc}); thu nhận Q_{Pi} dựa trên ít nhất trong một phần trên QP độ chói; thu nhận hàm ánh xạ dựa trên thông tin được thu nhận; và thu nhận Q_{Pc} dựa trên hàm ánh xạ được thu nhận và Q_{Pi} được thu nhận.

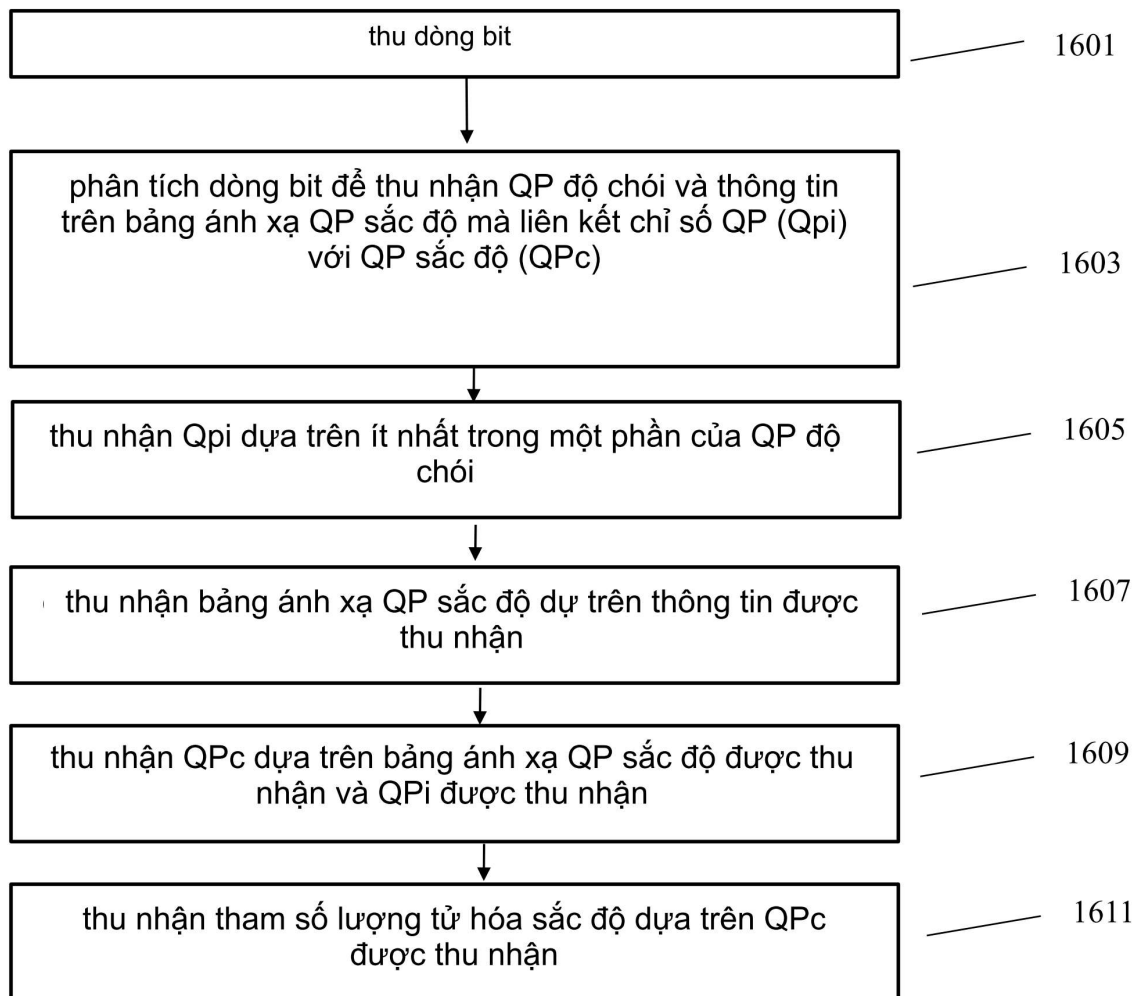


Fig. 13

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực giải mã ảnh và/hoặc video và cụ thể hơn, đề cập đến thiết bị và phương pháp báo hiệu tham số lượng tử hóa sắc độ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc mã video (mã hóa và giải mã video) được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng video kỹ thuật số, ví dụ TV kỹ thuật số phát rộng, truyền video qua mạng internet và các mạng di động, các ứng dụng giao tiếp thời gian thực như là trò chuyện bằng video, hội thảo bằng video, DVD và các đĩa Blu-ray, các hệ thống chỉnh sửa và mua lại nội dung video, và các máy quay của các ứng dụng bảo mật.

Lượng dữ liệu video cần dùng để mô tả ngay cả khi là video tương đối ngắn có thể là một lượng cơ bản, mà có thể gây khó khăn khi dữ liệu cần được tạo dòng hoặc nếu không thì được truyền thông qua mạng truyền thông với lưu lượng băng thông được giới hạn. Do đó, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông ngày nay. Kích cỡ của video có thể cũng là vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ vì các tài nguyên bộ nhớ có thể được giới hạn. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng ở nguồn để mã hóa dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó giảm lượng dữ liệu cần dùng để biểu diễn các hình ảnh video kỹ thuật số. Dữ liệu được nén sau đó được thu ở đích bởi thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với việc các tài nguyên mạng bị giới hạn và các nhu cầu về chất lượng video cao hơn tăng lên, mong muốn có các kỹ thuật nén và giải nén được nâng cao mà nâng cao tỷ lệ nén với ít hoặc không có sự giảm đi về chất lượng hình ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

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

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

Sáng chế bộc lộ phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói, trong đó phương pháp được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm:

thu dòng bit;

phân tích dòng bit để thu nhận QP độ chói và thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ mà liên kết chỉ số QP (QP_i) với QP sắc độ (QP_c);

thu nhận QP_i dựa trên ít nhất là trong một phần trên QP độ chói;

thu nhận bảng ánh xạ QP sắc độ dựa trên thông tin được thu nhận;

thu nhận QP_c dựa trên bảng ánh xạ QP sắc độ được thu nhận và QP_i được thu nhận; và

thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ dựa trên QP_c được thu nhận.

Do đó, bảng ánh xạ QP sắc độ được thu nhận dựa trên thông tin được báo hiệu trong dòng bit.

Trong phương pháp, như được mô tả ở trên,

qP_{Cb}, qP_{Cr} và qP_{CbCr} có thể được lấy như sau:

$$qP_{\text{Chroma}} = \text{Clip3}(-QpBdOffset, 63, Qp_Y);$$

$$qP_{Cb} = \text{ChromaQpTable}[0][qP_{\text{Chroma}}];$$

$$qP_{Cr} = \text{ChromaQpTable}[1][qP_{\text{Chroma}}];$$

$$qP_{CbCr} = \text{ChromaQpTable}[2][qP_{\text{Chroma}}];$$

trong đó các tham số lượng tử hóa sắc độ dùng cho các thành phần Cb và Cr, Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr}, và Cb-Cr chung mà mã hóa Qp'_{CbCr} có thể được lấy như sau:

$$Qp'_{Cb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset, 63, qP_{Cb} + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + CuQpOffset_{Cb}) + QpBdOffset;$$

$Qp'_{Cr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset, 63, qP_{Cr} + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + CuQpOffset_{Cr}) + QpBdOffset;$

$Qp'_{CbCr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset, 63, qP_{CbCr} + pps_joint_cbcr_qp_offset_value +$

$slice_joint_cbcr_qp_offset + CuQpOffset_{CbCr}) + QpBdOffset;$

trong đó ChromaQpTable là bảng ánh xạ QP sắc độ;

trong đó QP_i tương ứng với qP_{Chroma} ;

trong đó QP_c tương ứng với qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} ;

trong đó $QpBdOffset$ là dịch vị độ sâu bit được tính toán dựa trên độ sâu bit của các mẫu của các mảng độ chói và sắc độ bằng cách sử dụng công thức:

$QpBdOffset = 6 * bit_depth_minus8,$

trong đó bit_depth_minus8 nằm trong khoảng từ 0 đến 8, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối;

trong đó **pps_cb_qp_offset** và **pps_cr_qp_offset** chỉ định các dịch vị cho tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_Y được sử dụng để lấy Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , một cách tương ứng;

trong đó **pps_joint_cbcr_qp_offset_value** chỉ định dịch vị cho tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_Y được sử dụng để lấy Qp'_{CbCr} ;

trong đó **slice_cr_qp_offset** chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của **pps_cr_qp_offset** khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cr} ;

trong đó **slice_cb_qp_offset** chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của **pps_cb_qp_offset** khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cb} ;

trong đó **slice_joint_cbcr_qp_offset** chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của **pps_joint_cbcr_qp_offset_value** khi xác định giá trị của Qp'_{CbCr} ;

trong đó các biến $CuQpOffset_{Cb}$, $CuQpOffset_{Cr}$, và $CuQpOffset_{CbCr}$, chỉ định các giá trị cần được sử dụng khi xác định các giá trị tương ứng của các tham số lượng tử hóa Qp'_{Cb} , Qp'_{Cr} , và Qp'_{CbCr} cho bộ giải mã.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, bảng ánh xạ QP sắc độ có thể kết hợp mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X có thể tương ứng với các QPi trong khoảng QPi được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y có thể tương ứng với các QPc trong khoảng QPc được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, các giá trị của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể thỏa mãn hàm ánh xạ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, hàm ánh xạ có thể là hàm ánh xạ từng phần, và thông tin của hàm ánh xạ từng phần có thể bao gồm các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay của hàm ánh xạ từng phần.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, số lượng các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay và các tọa độ x và y tương ứng của nó có thể được báo hiệu trong dòng bit trực tiếp hoặc dựa trên các giá trị delta giữa các tọa độ của điểm xoay hiện tại và các tọa độ của điểm xoay trước đó.

Do đó, để giảm hơn nữa tiêu đề báo hiệu các độ lệch giữa các tọa độ x và y tương ứng của các điểm xoay hiện tại và trước đó có thể được báo hiệu trong dòng bit. Cụ thể, đối với điểm thứ nhất độ lệch từ một số *starting_point* có thể được báo hiệu. *starting_point* hoặc là một số điểm được xác định trước hoặc được báo hiệu trong dòng bit. Trong một số cách thực hiện *starting_point* có thể được giới hạn nằm trên 1-đến-1, trong trường hợp đó một tọa độ là đủ để xác định *starting_point*.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên hàm ánh xạ có thể là hàm từng phần dựa trên:

phương trình tuyến tính;

phương trình mũ;

phương trình logarit; hoặc

các kết hợp của các phương trình trên.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, các tham số của các phần của các hàm từng phần có thể được thu nhận dựa trên các điểm xoay, bằng cách sử dụng

phương trình tuyến tính được cho bởi:

$y = \text{hệ số góc} * x + b$; với *hệ số góc* và *b* là các tham số của phương trình tuyến tính, trong đó

$$\text{hệ số góc} = (Ey - Dy) / (Ex - Dx),$$

$$b = Dy - \text{hệ số góc} * Dx;$$

trong đó D và E là các điểm xoay với các tọa độ *Dx*, *Dy* và *Ex*, *Ey* một cách tương ứng.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể được báo hiệu chung cho tất cả các thành phần sắc độ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem hàm ánh xạ có được báo hiệu cho các thành phần sắc độ một cách riêng biệt hay chung.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể được báo hiệu tại:

cấp độ chuỗi trong tập tham số chuỗi, hoặc

cấp độ ảnh trong tập tham số ảnh, hoặc

cấp độ nhóm ô trong tập tham số nhóm ô, hoặc

trong tập tham số thích ứng, hoặc

trong bản tin thông tin nâng cao bổ sung (SEI).

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, phân tích của thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ, thông tin ánh xạ QP sắc độ, có thể phụ thuộc vào thông số kỹ thuật của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó thông số kỹ thuật của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ có thể được cho theo bảng sau

chroma_format_idc	separate_colour_plane_flag	Khuôn dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

trong đó chroma_format_idc chỉ báo chỉ số của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ;

trong đó trong lấy mẫu đơn sắc chỉ có một mảng mẫu, mà về danh nghĩa được coi là mảng độ chói;

trong đó trong việc lấy mẫu 4:2:0, mỗi trong số hai mảng sắc độ có nửa độ cao và nửa độ rộng của mảng độ chói;

trong đó trong việc lấy mẫu 4:2:2, mỗi trong số hai mảng sắc độ có cùng độ cao và nửa độ rộng của mảng độ chói;

trong đó trong việc lấy mẫu 4:4:4, phụ thuộc vào giá trị của cờ separate_colour_plane_flag, phần sau có thể áp dụng:

nếu separate_colour_plane_flag bằng 0, mỗi trong hai mảng sắc độ có cùng độ cao và độ rộng như mảng độ chói;

ngược lại trong trường hợp separate_colour_plane_flag bằng 1, ba mặt phẳng màu được xử lý riêng biệt như các ảnh được lấy mẫu đơn sắc;

trong đó separate_colour_plane_flag bằng 1 chỉ định rằng ba thành phần màu sắc của khuôn dạng sắc độ 4:4:4 được mã hóa riêng biệt. separate_colour_plane_flag bằng 0 chỉ định rằng các thành phần màu sắc không được mã hóa riêng biệt. Khi separate_colour_plane_flag bằng 1, ảnh được mã hóa gồm ba thành phần riêng biệt, mỗi trong số đó gồm các mẫu được mã hóa của một mặt phẳng màu (Y, Cb, hoặc Cr)

và sử dụng cú pháp mã hóa đơn sắc. Trong trường hợp này, mỗi mặt phẳng màu được liên kết với giá trị `colour_plane_id` cụ thể;

trong đó phụ thuộc vào giá trị của `separate_colour_plane_flag`, giá trị của biến `ChromaArrayType` có thể được gán như sau:

- nếu `separate_colour_plane_flag` bằng 0, `ChromaArrayType` được thiết đặt bằng `chroma_format_idc`.
- ngược lại (`separate_colour_plane_flag` bằng 1), `ChromaArrayType` được thiết đặt bằng 0.

Do đó báo hiệu điều kiện của thông tin ánh xạ QP sắc độ có thể phụ thuộc vào khuôn dạng lấy mẫu sắc độ. Ví dụ, nếu khuôn dạng sắc độ là đơn sắc (khuôn dạng lấy mẫu là 4:0:0) bảng ánh xạ không được báo hiệu. Việc có các thành phần màu sắc được mã hóa riêng biệt (`separate_colour_plane_flag` bằng 1) là một ví dụ khác của trường hợp khi bảng ánh xạ sắc độ không được báo hiệu. Việc cho phép tiết kiệm các bit khi báo hiệu của bảng ánh xạ QP sắc độ khi các thành phần sắc độ không hiện diện hoặc được mã hóa riêng biệt.

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó sự hiện diện của cờ `chroma_qp_mapping_flag` và/hoặc thông tin ánh xạ Qp sắc độ có thể phụ thuộc vào việc lấy mẫu khuôn dạng sắc độ như được chỉ định trong một trong các bảng, như sau:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Nhãn mô tả
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0) {</code>	
<code>sps_joint_cbr_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>same_qp_table_for_chroma</code>	<code>u(1)</code>
<code>numQpTables = same_qp_table_for_chroma ? 1 : (sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2)</code>	
<code>for(i = 0; i < numQpTables; i++) {</code>	
<code>qp_table_start_minus26[i]</code>	<code>se(v)</code>

num_points_in_qp_table_minus1[i]	ue(v)
for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {	
delta_qp_in_val_minus1[i][j]	ue(v)
delta_qp_diff_val[i][j]	ue(v)
}	
}	
}	
...	

hoặc

if(ChromaArrayType != 0) {	
chroma_qp_table_present_flag	u(1)
if(chroma_qp_table_present_flag)	
same_qp_table_for_chroma	u(1)
global_offset_flag	u(1)
for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : 2; i++) {	
num_points_in_qp_table[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_points_in_qp_table[i]; j++)	
delta_qp_in_val_minus1[i][j]	u(6)
delta_qp_out_val[i][j]	se(v)
}	
}	
}	
}	

hoặc

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	
chroma_format_idc	ue(v)
...	
if(chroma_format_idc ==3)	
chroma_qp_mapping_flag	u(1)
if(chroma_qp_mapping_flag)	
cqp_mapping_data()	
...	u(1)
}	

hoặc

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
...	
chroma_format_idc	ue(v)
...	
if(chroma_format_idc ==3)	
cqp_mapping_data()	
...	u(1)
}	

trong đó **chroma_format_idc** bằng 3 chỉ báo khuôn dạng lấy mẫu sắc độ là 4:2:0;

trong đó **seq_parameter_set_rbsp()** chỉ báo tải chuỗi byte thô của tập tham số chuỗi;

trong đó **chroma_format_idc** chỉ báo chỉ số của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ;

trong đó **chroma_qp_mapping_flag** bằng 1 chỉ định rằng hàm ánh xạ Qp sắc độ được báo hiệu và ghi đè thông số kỹ thuật mặc định của Qp_C (Qp sắc độ) làm hàm của qP_i mà được sử dụng để lấy Qp_C;

trong đó **chroma_qp_mapping_flag** bằng 0 chỉ định rằng bảng ánh xạ Qp sắc độ mặc định được sử dụng để lấy Qp_C; trong đó trong trường hợp **chroma_qp_mapping_flag** không hiện diện, được suy luận bằng bằng 0;

trong đó **sps_joint_cbr_enabled_flag** bằng 0 chỉ định rằng việc mã hóa chung của các phần dư sắc độ được vô hiệu. **sps_joint_cbr_enabled_flag** bằng 1 chỉ định rằng việc mã hóa chung của các phần dư sắc độ được kích hoạt;

trong đó **same_qp_table_for_chroma** bằng 1 chỉ định rằng chỉ một bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu và bảng này áp dụng các phần dư Cb và Cr và một bảng bổ sung cho các phần dư Cb-Cr chung khi **sps_joint_cbr_enabled_flag** bằng 1. **same_qp_table_for_chroma** bằng 0 chỉ định rằng các bảng ánh xạ QP sắc độ, hai bảng dùng cho Cb và Cr, và thêm một bảng cho Cb-Cr chung khi **sps_joint_cbr_enabled_flag** bằng 1, được báo hiệu trong SPS;

trong đó **chroma_qp_table_present_flag** bằng 1 chỉ định rằng người dùng đã xác định các bảng ánh xạ QP sắc độ **ChromaQpTable** được báo hiệu. **chroma_qp_table_present_flag** bằng 0 chỉ định rằng người dùng đã xác định các bảng ánh xạ QP sắc độ không được báo hiệu và được xác định trước các bảng ánh xạ QP sắc độ được sử dụng;

trong đó **cqp_mapping_data()** chỉ báo thông tin ánh xạ Qp sắc độ.

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó hàm ánh xạ có thể là hàm tăng đơn điệu.

Do đó, việc này giới hạn hàm ánh xạ là hàm (không giảm) tăng đơn điệu.

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó các điểm xoay của hàm ánh xạ có thể được báo hiệu trong dòng bit dựa trên các giá trị delta bằng cách sử dụng mã số nguyên không được gán.

Do đó, hàm tăng đơn điệu có thể có được bằng cách sử dụng mã ue(v) không được gán để mã hóa dx và df(x) của các điểm xoay.

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó mã số nguyên không được gán là mã Exp-Golomb thứ tự 0 số nguyên không được gán.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, thông tin của hàm ánh xạ có thể bao gồm độ lệch (δ_{a_0}) giữa giá trị thứ nhất a_0 và *starting_point_value*, trong đó giá trị thứ nhất a_0 của tập con A được thu nhận dựa trên độ lệch (δ_{a_0}) như sau:

$$a_0 = \text{starting_point_value} + \delta_{a_0}$$

, trong đó *starting_point_value* hoặc là được báo hiệu trong dòng bit hoặc là giá trị được xác định trước.

Vì các điểm của hàm ánh xạ được phân loại trên hai cấp theo hành vi được xác định, và số lượng điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng được giới hạn ở tiêu đề báo hiệu được giảm đi so với để báo hiệu trực tiếp của mỗi giá trị của hàm ánh xạ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, giá trị điểm bắt đầu *starting_point_value* có thể là một trong số 0, 21, 30, $\max QP_i \gg 1$, trong đó $\max QP_i$ là giá trị QP_i tối đa được hỗ trợ bởi bộ giải mã.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó điểm xoay thứ nhất có thể được cho bởi

$$qpInVal[i][0] = qp_table_start_minus26[i] + 26;$$

$$qpOutVal[i][0] = qpInVal[i][0];$$

trong đó **qp_table_start_minus26[i]** plus 26 chỉ định QP độ chói và sắc độ bắt đầu được sử dụng để mô tả bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i.

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó

bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i ChromaQpTable[i] đối với $i = 0 \dots \text{numQpTables} - 1$ có thể được lấy như sau:

```
qpInVal[ i ][ 0 ] = qp_table_start_minus26[ i ] + 26
```

```
qpOutVal[ i ][ 0 ] = qpInVal[ i ][ 0 ]
```

```
for( j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[ i ]; j++ ) {
```

```
    qpInVal[ i ][ j + 1 ] = qpInVal[ i ][ j ] +
    delta_qp_in_val_minus1[ i ][ j ] + 1
```

```
    qpOutVal[ i ][ j + 1 ] = qpOutVal[ i ][ j ] +
    ( delta_qp_in_val_minus1[ i ][ j ] ^ delta_qp_diff_val[ i ][ j ] )
}
```

```
ChromaQpTable[ i ][ qpInVal[ i ][ 0 ] ] = qpOutVal[ i ][ 0 ]
```

```
for( k = qpInVal[ i ][ 0 ] - 1; k >= -QpBdOffset; k-- )
```

```
    ChromaQpTable[ i ][ k ] = Clip3( -QpBdOffset, 63,
    ChromaQpTable[ i ][ k + 1 ] - 1 )
```

```
for( j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[ i ]; j++ ) {
```

```
    sh = ( delta_qp_in_val_minus1[ i ][ j ] + 1 ) >> 1
```

```
    for( k = qpInVal[ i ][ j ] + 1, m = 1; k <= qpInVal[ i ][ j + 1 ]; k++,
    m++ )
```

```
        ChromaQpTable[ i ][ k ] = ChromaQpTable[ i ][ qpInVal[ i ][ j ] ]
        +
```

```
        ( ( qpOutVal[ i ][ j + 1 ] - qpOutVal[ i ][ j ] ) * m + sh ) /
        ( delta_qp_in_val_minus1[ i ][ j ] + 1 )
```

```
    }
```

```
    for( k = qpInVal[ i ][ num_points_in_qp_table_minus1[ i ] + 1 ] + 1; k <=
    63; k++ )
```

$$\text{ChromaQpTable}[i][k] = \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}, 63, \text{ChromaQpTable}[i][k-1] + 1).$$

Phương pháp như được mô tả ở trên, còn bao gồm bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước, trong đó dòng bit có thể bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem có sử dụng bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước hay sử dụng bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu trong dòng bit.

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước có thể được đưa ra như sau:

qPi	< 30	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	> 43
Qp C	= qP i	2 9	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 7	3 8	3 9	4 0	4 0	= qPi – 3

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước có thể được đưa ra như sau:

qPi	< 35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qp _C	= qPi	34	35	36	37	37	38	39	40	40	= qPi – 3

Phương pháp như được mô tả ở trên, trong đó thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể được báo hiệu trong dòng bit trực tiếp hoặc gián tiếp.

Sáng chế còn đề xuất bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

Sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

Sáng chế còn đề xuất bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu

trữ lập trình cho việc thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó việc lập trình khi được thực thi bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình cho bộ giải mã để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

Sáng chế còn đề xuất bộ giải mã để thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói đối với thành phần độ chói, bao gồm: bộ phận thu được tạo cấu hình để thu dòng bit; bộ phận phân tích được tạo cấu hình để phân tích dòng bit để thu nhận QP độ chói và thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ mà liên kết chỉ số QP (QP_i) với QP sắc độ (QP_c); bộ phận thu nhận thứ nhất được tạo cấu hình để thu nhận QP_i dựa trên ít nhất trong một phần trên QP độ chói; bộ phận thu nhận thứ hai được tạo cấu hình để thu nhận bảng ánh xạ QP sắc độ dựa trên thông tin được thu nhận; bộ phận thu nhận thứ ba được tạo cấu hình để thu nhận QP_c dựa trên bảng ánh xạ QP sắc độ được thu nhận và QP_i được thu nhận; và bộ phận thu nhận thứ tư được tạo cấu hình để thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ dựa trên QP_c được thu nhận.

Việc có thông tin về bảng ánh xạ QP sắc độ trong dòng bit cho phép sự điều chỉnh các tính chất cụ thể của tín hiệu video đầu vào, như là SDR hoặc HDR, hoặc cường độ khác nhau và phân phối trên các kênh độ chói và sắc độ, và do đó để cải thiện hiệu quả nén và cải thiện sự cân bằng giữa các thành phần sắc độ và độ chói trong tín hiệu video được khôi phục.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên,

qP_{Cb}, qP_{Cr} và qP_{CbCr} có thể được lấy như sau:

$$qP_{\text{Chroma}} = \text{Clip3}(-QpBdOffset, 63, Qp_Y);$$

$$qP_{Cb} = \text{ChromaQpTable}[0][qP_{\text{Chroma}}];$$

$$qP_{Cr} = \text{ChromaQpTable}[1][qP_{\text{Chroma}}];$$

$$qP_{CbCr} = \text{ChromaQpTable}[2][qP_{\text{Chroma}}];$$

trong đó các tham số lượng tử hóa sắc độ dùng cho các thành phần Cb và Cr, Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr}, và Cb-Cr chung để mã hóa Qp'_{CbCr} được lấy như sau:

$$Qp'_{Cb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset, 63, qP_{Cb} + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_o$$

$\text{ffset} + \text{CuQpOffset}_{\text{Cb}}) + \text{QpBdOffset};$

$\text{Qp}'_{\text{Cr}} = \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}, 63, \text{qP}_{\text{Cr}} + \text{pps_cr_qp_offset} + \text{slice_cr_qp_offset} + \text{CuQpOffset}_{\text{Cr}}) + \text{QpBdOffset};$

$\text{Qp}'_{\text{CbCr}} = \text{Clip3}(-\text{QpBdOffset}, 63, \text{qP}_{\text{CbCr}} + \text{pps_joint_cbcr_qp_offset_value} + \text{slice_joint_cbcr_qp_offset} + \text{CuQpOffset}_{\text{CbCr}}) + \text{QpBdOffset};$

trong đó ChromaQpTable là bảng ánh xạ QP sắc độ;

trong đó QP_i tương ứng với $\text{qP}_{\text{Chroma}}$;

trong đó QP_c tương ứng với qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} ;

trong đó QpBdOffset là dịch vị độ sâu bit được tính toán dựa trên độ sâu bit của các mẫu của các mảng độ chói và sắc độ bằng cách sử dụng công thức:

$$\text{QpBdOffset} = 6 * \text{bit_depth_minus8},$$

trong đó bit_depth_minus8 nằm trong khoảng từ 0 đến 8, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối;

trong đó **pps_cb_qp_offset** và **pps_cr_qp_offset** chỉ định các dịch vị cho tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_{Y} được sử dụng để lấy Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , một cách tương ứng;

trong đó **pps_joint_cbcr_qp_offset_value** chỉ định dịch vị cho tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_{Y} được sử dụng để lấy Qp'_{CbCr} ;

trong đó **slice_cr_qp_offset** chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của **pps_cr_qp_offset** khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cr} ;

trong đó **slice_cb_qp_offset** chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của **pps_cb_qp_offset** khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cb} ;

trong đó **slice_joint_cbcr_qp_offset** chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của **pps_joint_cbcr_qp_offset_value** khi xác định giá trị của Qp'_{CbCr} ;

trong đó các biến $\text{CuQpOffset}_{\text{Cb}}$, $\text{CuQpOffset}_{\text{Cr}}$, và $\text{CuQpOffset}_{\text{CbCr}}$, chỉ định các giá trị cần được sử dụng khi xác định các giá trị tương ứng của các tham số lượng

tử hóa Qp'_{Cb} , Qp'_{Cr} , và Qp'_{CbCr} cho bộ giải mã.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, bảng ánh xạ QP sắc độ có thể kết hợp mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X có thể tương ứng với các QPi trong khoảng QPi được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y có thể tương ứng với các QPc trong khoảng QPc được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, các giá trị của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể thỏa mãn hàm ánh xạ.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, hàm ánh xạ có thể là hàm ánh xạ từng phần, và thông tin của hàm ánh xạ từng phần có thể bao gồm các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay của hàm ánh xạ từng phần.

Khía cạnh này cho phép mô tả trạng thái hàm đối với phạm vi hoàn thiện của các QP được hỗ trợ bởi bộ giải mã với tiêu đề báo hiệu được giới hạn bằng cách báo hiệu chỉ các điểm trong đó hàm thay đổi trạng thái của nó (ví dụ độ dốc của đường), và sau đó mô tả hàm là hàm từng phần giữa các điểm chuyển hoặc các điểm xoay.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, số lượng các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay và các tọa độ x và y tương ứng của nó có thể được báo hiệu trong dòng bit trực tiếp hoặc dựa trên các giá trị delta giữa các tọa độ của điểm xoay hiện tại và các tọa độ của điểm xoay trước đó.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, hàm ánh xạ có thể hàm từng phần dựa trên:

phương trình tuyến tính;

phương trình mũ;

phương trình logarit; hoặc

các kết hợp của các phương trình trên.

Việc sử dụng dạng phương trình được xác định cho hàm từng phần (ví dụ phương trình tuyến tính) cho phép thu nhận các giá trị hàm giữa các điểm xoay mà

không cần báo hiệu rõ về nó, mà giảm hiệu quả tiêu đề báo hiệu khi mô tả hàm ánh xạ.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, các tham số của các phần của các hàm từng phần có thể được thu nhận dựa trên các điểm xoay, bằng cách sử dụng phương trình tuyến tính được cho bởi:

$y = \text{hệ số góc} * x + b$; với *hệ số góc* và *b* là các tham số của phương trình tuyến tính, trong đó

$$\text{hệ số góc} = (Ey - Dy)/(Ex - Dx),$$

$$b = Dy - \text{hệ số góc} * Dx;$$

trong đó D và E là các điểm xoay với các tọa độ *Dx*, *Dy* và *Ex*, *Ey* một cách tương ứng.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể được báo hiệu chung cho tất cả các thành phần sắc độ.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem bảng ánh xạ QP sắc độ có được báo hiệu cho các thành phần sắc độ một cách riêng biệt hay chung.

Khía cạnh này cho phép tăng hơn nữa độ linh hoạt của việc điều khiển quá trình lượng tử đối với các trường hợp khi các kênh sắc độ khác nhau (ví dụ các kênh *Cb* và *Cr*) có các đặc tính tín hiệu khác nhau bởi việc có các bảng ánh xạ QP sắc độ khác nhau cho các kênh sắc độ khác nhau, mà cho phép tăng hơn nữa hiệu quả nén.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể được báo hiệu tại:

cấp độ chuỗi trong tập tham số chuỗi, hoặc

cấp độ ảnh trong tập tham số ảnh, hoặc

cấp độ nhóm ô trong tập tham số nhóm ô, hoặc

trong tập tham số thích ứng, hoặc

trong bản tin thông tin nâng cao bổ sung (SEI).

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, phân tích của thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ, thông tin ánh xạ QP sắc độ, có thể phụ thuộc vào thông số kỹ thuật của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, thông số kỹ thuật của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ có thể được biểu diễn theo bảng sau

chroma_format_idc	separate_colour_plane_flag	Khuôn dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

trong đó chroma_format_idc chỉ báo chỉ số của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ;

trong đó trong lấy mẫu đơn sắc chỉ có một mảng mẫu, mà về danh nghĩa được coi là mảng độ chói;

trong đó trong việc lấy mẫu 4:2:0, mỗi trong số hai mảng sắc độ có nửa độ cao và nửa độ rộng của mảng độ chói;

trong đó trong việc lấy mẫu 4:2:2, mỗi trong số hai mảng sắc độ có cùng độ cao và nửa độ rộng của mảng độ chói;

trong đó trong việc lấy mẫu 4:4:4, phụ thuộc vào giá trị của cờ separate_colour_plane_flag, phần sau có thể áp dụng:

nếu separate_colour_plane_flag bằng 0, mỗi trong hai mảng sắc độ có cùng độ cao và độ rộng như mảng độ chói;

ngược lại trong trường hợp separate_colour_plane_flag bằng 1, ba mặt phẳng màu được xử lý riêng biệt như các ảnh được lấy mẫu đơn sắc;

trong đó `separate_colour_plane_flag` bằng 1 chỉ định rằng ba thành phần màu sắc của khuôn dạng sắc độ 4:4:4 được mã hóa riêng biệt. `separate_colour_plane_flag` bằng 0 chỉ định rằng các thành phần màu sắc không được mã hóa riêng biệt. Khi `separate_colour_plane_flag` bằng 1, ảnh được mã hóa gồm ba thành phần riêng biệt, mỗi trong số đó gồm các mẫu được mã hóa của một mặt phẳng màu (Y, Cb, hoặc Cr) và sử dụng cú pháp mã hóa đơn sắc. Trong trường hợp này, mỗi mặt phẳng màu được liên kết với giá trị `colour_plane_id` cụ thể;

trong đó phụ thuộc vào giá trị của `separate_colour_plane_flag`, giá trị của biến `ChromaArrayType` được gán như sau:

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

Báo hiệu điều kiện của thông tin ánh xạ QP sắc độ phụ thuộc vào khuôn dạng lấy mẫu sắc độ làm giảm thêm nữa tiêu đề báo hiệu. Ví dụ, nếu khuôn dạng sắc độ là đơn sắc (khuôn dạng lấy mẫu là 4:0:0) bảng ánh xạ không được báo hiệu. Việc có các thành phần màu sắc được mã hóa riêng biệt (`separate_colour_plane_flag` bằng 1) là một ví dụ khác của trường hợp khi bảng ánh xạ sắc độ không được báo hiệu. Việc cho phép tiết kiệm các bit khi báo hiệu của bảng ánh xạ QP sắc độ khi các thành phần sắc độ không hiện diện hoặc được mã hóa riêng biệt.

Bộ giải mã như được mô tả ở trên, sự hiện diện của cờ `chroma_qp_mapping_flag` và/hoặc thông tin ánh xạ Qp sắc độ có thể phụ thuộc vào việc lấy mẫu khuôn dạng sắc độ như được chỉ định trong một trong các bảng, như sau:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Nhãn mô tả
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0) {</code>	

sps_joint_cbr_enabled_flag	u(1)
same_qp_table_for_chroma	u(1)
numQpTables = same_qp_table_for_chroma ? 1 : (sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2)	
for(i = 0; i < numQpTables; i++) {	
qp_table_start_minus26[i]	se(v)
num_points_in_qp_table_minus1[i]	ue(v)
for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {	
delta_qp_in_val_minus1[i][j]	ue(v)
delta_qp_diff_val[i][j]	ue(v)
}	
}	
}	
...	

hoặc

if(ChromaArrayType != 0) {	
chroma_qp_table_present_flag	u(1)
if(chroma_qp_table_present_flag)	
same_qp_table_for_chroma	u(1)
global_offset_flag	u(1)
for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : 2; i++) {	
num_points_in_qp_table[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_points_in_qp_table[i]; j++)	
delta_qp_in_val_minus1[i][j]	u(6)

delta_qp_out_val[i][j]	se(v))
}	
}	
}	
}	

hoặc

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	
chroma_format_idc	ue(v)
...	
if(chroma_format_idc == 3)	
chroma_qp_mapping_flag	u(1)
if(chroma_qp_mapping_flag)	
cqp_mapping_data()	
...	u(1)
}	

hoặc

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả

...	
chroma_format_idc	ue(v)
...	
if(chroma_format_idc ==3)	
cqp_mapping_data()	
...	u(1)
}	

trong đó **chroma_format_idc** bằng 3 chỉ báo khuôn dạng lấy mẫu sắc độ là 4:2:0;

trong đó seq_parameter_set_rbsp() chỉ báo tải chuỗi byte thô của tập tham số chuỗi;

trong đó chroma_format_idc chỉ báo chỉ số của khuôn dạng lấy mẫu sắc độ;

trong đó chroma_qp_mapping_flag bằng 1 chỉ định rằng hàm ánh xạ Qp sắc độ được báo hiệu và ghi đè thông số kỹ thuật mặc định của Qp_C (Qp sắc độ) làm hàm của qPi mà được sử dụng để lấy Qp_C;

trong đó chroma_qp_mapping_flag bằng 0 chỉ định rằng bảng ánh xạ Qp sắc độ mặc định được sử dụng để lấy Qp_C; trong đó trong trường hợp chroma_qp_mapping_flag không hiện diện, được suy luận bằng bằng 0;

trong đó sps_joint_cbr_enabled_flag bằng 0 chỉ định rằng việc mã hóa chung của các phần dư sắc độ được vô hiệu. sps_joint_cbr_enabled_flag bằng 1 chỉ định rằng việc mã hóa chung của các phần dư sắc độ được kích hoạt;

trong đó same_qp_table_for_chroma bằng 1 chỉ định rằng chỉ một bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu và bảng này áp dụng các phần dư Cb và Cr và một bảng bổ sung cho các phần dư Cb-Cr chung khi sps_joint_cbr_enabled_flag bằng 1. same_qp_table_for_chroma bằng 0 chỉ định rằng các bảng ánh xạ QP sắc độ, hai

bảng dùng cho Cb và Cr, và thêm một bảng cho Cb-Cr chung khi `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, được báo hiệu trong SPS;

trong đó `chroma_qp_table_present_flag` bằng 1 chỉ định rằng người dùng đã xác định các bảng ánh xạ QP sắc độ ChromaQpTable được báo hiệu. `chroma_qp_table_present_flag` bằng 0 chỉ định rằng người dùng đã xác định các bảng ánh xạ QP sắc độ không được báo hiệu và được xác định trước các bảng ánh xạ QP sắc độ được sử dụng;

trong đó `cqp_mapping_data()` chỉ báo thông tin ánh xạ Qp sắc độ.

Bộ giải mã như được mô tả ở trên, hàm ánh xạ có thể là hàm tăng đơn điệu.

Việc đưa giới hạn này lên hàm ánh xạ cho phép tránh việc tạo cấu hình của hàm ánh xạ “bất thường”, ví dụ trạng thái không mong muốn và không chờ đợi khi QP sắc độ làm giảm việc tăng lên của QP độ chói, nói cách khác để tránh trường hợp khi chất lượng sắc độ tăng khi chất lượng độ chói giảm. Có ràng buộc tăng đơn sắc cho phép chất lượng độ chói và sắc độ được đồng bộ hóa. Như ưu điểm bổ sung, giới hạn này cho phép tiết kiệm các bit khi báo hiệu thông tin hàm ánh xạ bằng cách loại trừ nhu cầu mô tả gia lượng âm của hàm.

Bộ giải mã như được mô tả ở trên, các điểm xoay của hàm ánh xạ có thể được báo hiệu trong dòng bit dựa trên các giá trị delta bằng cách sử dụng mã số nguyên không được gán.

Độ chênh lệch báo hiệu thay cho các giá trị trực tiếp cho phép tiết kiệm các bit hơn nữa. Việc có giới hạn tăng đơn sắc với hàm ánh xạ đảm bảo các giá trị delta luôn là không âm, sự bổ sung này cho phép tiết kiệm các bit bằng cách loại trừ nhu cầu báo hiệu bit dấu cho các điểm xoay được tính delta bằng cách sử dụng mã các số nguyên không được gán.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, mã số nguyên không được gán có thể là mã Exp-Golomb thứ tự 0 số nguyên không được gán.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, trong đó thông tin của hàm ánh xạ có thể bao gồm độ lệch (delta_{a_0}) giữa giá trị thứ nhất a_0 và *starting_point_value*,

trong đó giá trị thứ nhất a_0 của tập con A được thu nhận dựa trên độ lệch ($\text{delta_}a_0$) như sau:

$$a_0 = \text{starting_point_value} + \text{delta_}a_0$$

, trong đó $\text{starting_point_value}$ hoặc là được báo hiệu trong dòng bit hoặc là giá trị được xác định trước.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, trong đó giá trị điểm bắt đầu $\text{starting_point_value}$ có thể là một trong số 0, 21, 30, $\text{maxQPi} \gg 1$, trong đó maxQPi là giá trị QP_i tối đa được hỗ trợ bởi bộ giải mã. Việc chọn $\text{starting_point_value}$ thích hợp cho phép tiết kiệm các bit hơn nữa khi báo hiệu giá trị thứ nhất.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, trong đó điểm xoay thứ nhất có thể được cho bởi

$$\text{qpInVal}[i][0] = \text{qp_table_start_minus26}[i] + 26;$$

$$\text{qpOutVal}[i][0] = \text{qpInVal}[i][0];$$

trong đó **qp_table_start_minus26**[i] plus 26 chỉ định QP độ chói và sắc độ bắt đầu được sử dụng để mô tả bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, trong đó

bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i $\text{ChromaQpTable}[i]$ đối với $i = 0 \dots \text{numQpTables} - 1$ có thể được lấy như sau:

$$\text{qpInVal}[i][0] = \text{qp_table_start_minus26}[i] + 26$$

$$\text{qpOutVal}[i][0] = \text{qpInVal}[i][0]$$

$$\text{for}(j = 0; j \leq \text{num_points_in_qp_table_minus1}[i]; j++) \{$$

$$\begin{aligned} \text{qpInVal}[i][j+1] &= \text{qpInVal}[i][j] + \\ &\text{delta_qp_in_val_minus1}[i][j] + 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{qpOutVal}[i][j+1] &= \text{qpOutVal}[i][j] + \\ &(\text{delta_qp_in_val_minus1}[i][j] \wedge \text{delta_qp_diff_val}[i][j]) \end{aligned}$$

```

}

ChromaQpTable[ i ][ qpInVal[ i ][ 0 ] ] = qpOutVal[ i ][ 0 ]

for( k = qpInVal[ i ][ 0 ] - 1; k >= -QpBdOffset; k -- )

    ChromaQpTable[ i ][ k ] = Clip3( -QpBdOffset, 63,
    ChromaQpTable[ i ][ k + 1 ] - 1 )

for( j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[ i ]; j++ ) {

    sh = ( delta_qp_in_val_minus1[ i ][ j ] + 1 ) >> 1

    for( k = qpInVal[ i ][ j ] + 1, m = 1; k <= qpInval[ i ][ j + 1 ]; k++,
    m++ )

        ChromaQpTable[ i ][ k ] = ChromaQpTable[ i ][ qpInVal[ i ][ j ] ]
        +

        ( ( qpOutVal[ i ][ j + 1 ] - qpOutVal[ i ][ j ] ) * m + sh ) /
        ( delta_qp_in_val_minus1[ i ][ j ] + 1 )

}

for( k = qpInVal[ i ][ num_points_in_qp_table_minus1[ i ] + 1 ] + 1; k <=
63; k++ )

```

```

    ChromaQpTable[ i ][ k ] = Clip3( -QpBdOffset, 63,
    ChromaQpTable[ i ][ k - 1 ] + 1 ).

```

Bộ giải mã như được mô tả ở trên có thể còn bao gồm bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước, trong đó dòng bit có thể bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem có sử dụng bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước hay sử dụng bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu trong dòng bit.

Việc này cho phép thông tin báo hiệu về bảng ánh xạ chỉ dùng cho các trường hợp khi có lợi, mà là các đặc tính kênh độ chói và sắc độ khác đáng kể với trường hợp chung, như đối với tín hiệu HDR, và sử dụng bảng ánh xạ được xác định trước, mà thích hợp dùng cho các trường hợp chung. Việc đó cho phép tiết kiệm tiêu đề báo hiệu cho hầu hết các trường hợp chung, mà bảng ánh xạ được xác định trước được

tối ưu.

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước có thể được đưa ra như sau:

qPi	< 30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qp _C	= qP _i	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	40	40	= qP _i - 3

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, bảng ánh xạ QP sắc độ được xác định trước có thể được đưa ra như sau:

qPi	< 35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qp _C	= qP _i	34	35	36	37	37	38	39	40	40	= qP _i - 3

Trong bộ giải mã như được mô tả ở trên, thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ có thể được báo hiệu trong dòng bit trực tiếp hoặc gián tiếp.

Phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị theo khía cạnh thứ ba của sáng chế. Các cách thực hiện và đặc điểm khác của phương pháp theo khía cạnh thứ ba của sáng chế tương ứng với các cách thực hiện và đặc điểm của thiết bị theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị theo khía cạnh thứ tư của sáng chế. Các cách thực hiện và đặc điểm khác của phương pháp theo khía cạnh thứ tư của sáng chế tương ứng với các cách thực hiện và đặc điểm của thiết bị theo khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã dòng video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh máy mà khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa dòng video bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương tiện lưu trữ đọc được máy tính mà được lưu trữ trên đó các lệnh mà khi được thực thi khiến một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video được thực hiện. Các lệnh máy khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai hoặc phương án khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề cập đến chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai hoặc phương án khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai khi được thực thi trên máy tính.

Chi tiết của một hoặc nhiều phương án được thiết lập trước trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các đặc điểm, mục đích, và ưu điểm khác được mô tả rõ ràng từ phần mô tả, các hình vẽ, và bộ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các phương án sau đây của sáng chế được mô tả chi tiết có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo, mà trong đó:

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

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

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

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

FIG. 4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã;

FIG. 5 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ khác của thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã;

FIG. 6 là thể hiện giản lược của hàm ánh xạ của chỉ số tham số lượng tử hóa QP_i cho tham số lượng tử hóa sắc độ QP_c dùng cho HEVC (đen, 61) và H. 264 | AVC (xám, 62) theo [2];

FIG. 7 là thể hiện giản lược của HEVC hàm ánh xạ của chỉ số tham số lượng tử hóa QP_i cho tham số lượng tử hóa sắc độ QP_c dùng cho khoảng QP được hỗ trợ, trong đó 72 là HEVC hàm ánh xạ và 71 là hàm ánh xạ 1-1;

FIG. 8 là thể hiện dạng bảng của hàm ánh xạ của chỉ số tham số lượng tử hóa QP_i cho tham số lượng tử hóa sắc độ QP_c dùng cho HEVC (82) và hàm ánh xạ được chỉnh sửa (83), bảng 81 thể hiện việc tăng hàm 1-1, các bảng 84, 85, 86 thể hiện độ chênh lệch giữa giá trị hiện tại và giá trị trước của hàm 1-1 (81), hàm ánh xạ HEVC (82) và hàm ánh xạ được chỉnh sửa (83) một cách tương ứng, trong đó 87 biểu thị các điểm mẫu trong đó độ chênh lệch bằng không.

FIG. 9 là ví dụ về trình chiếu tuyến tính từng phần 93 của hàm ánh xạ 92 bằng cách sử dụng hai điểm xoay D (94) và E (95).

FIG. 10 là thể hiện giản lược của HEVC hàm ánh xạ của chỉ số tham số lượng tử hóa QP_i cho tham số lượng tử hóa sắc độ QP_c dùng cho khoảng QP được hỗ trợ, trong đó 102 là HEVC hàm ánh xạ với dịch vị Q_p sắc độ bằng 1 và 101 là hàm ánh xạ 1-1;

FIG. 11 minh chứng bảng ánh xạ Q_p sắc độ VVC như hàm của qP_i

FIG. 12 minh họa hàm ánh xạ được điều chỉnh theo sáng chế.

FIG. 13 minh họa phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ theo sáng chế.

FIG. 14 minh họa bộ giải mã theo sáng chế

Trong các dấu hiệu tham chiếu nhận dạng dưới đây có viện dẫn tới ký hiệu nhận dạng hoặc ít nhất các đặc điểm tương đương về chức năng nếu không được chỉ định rõ khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, phần tham chiếu được tạo ra cho các hình vẽ kèm theo mà tạo thành một phần của sự bộc lộ này và thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án của sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được sử dụng theo các khía cạnh khác và bao gồm các thay đổi cấu trúc hoặc logic không được mô tả trong các hình vẽ. Phần mô tả chi tiết dưới đây, do đó, không mang tính giới hạn, và phạm vi của sáng chế được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, cần hiểu rằng sự bộc lộ dành cho phương pháp được mô tả có thể cũng đúng cho thiết bị hoặc hệ thống tương ứng mà được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp này và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ như các bộ phận chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp được mô tả (ví dụ như một bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc các bộ phận đều thực hiện một hoặc nhiều trong số các bước đó), ngay cả khi một hoặc nhiều bộ phận này không được mô tả hoặc được minh họa rõ ràng trên các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu thiết bị cụ thể được mô tả dựa trên một hoặc các bộ phận, ví dụ như bộ phận chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận (ví dụ như một bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận, hoặc các bước đều thực hiện chức năng của một hoặc nhiều trong số các bộ phận), ngay cả khi một hoặc nhiều bước này không được mô tả hoặc được minh họa rõ ràng trong các hình vẽ. Hơn nữa, cần hiểu rằng các đặc điểm của các phương án ví dụ và/hoặc các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được lưu ý cụ thể khác.

Việc mã hóa video được gọi là xử lý chuỗi các hình ảnh, mà tạo ra video hoặc chuỗi video. Thay vì thuật ngữ “hình ảnh” thuật ngữ “khung” hoặc “ảnh” có thể được sử dụng như những từ đồng nghĩa trong lĩnh vực mã hóa video. Mã hóa video (hoặc gọi chung là mã hóa) bao gồm hai phần mã hóa video và giải mã video. Việc mã hóa

video được thực hiện ở phía nguồn, và thường bao gồm xử lý (ví dụ, bằng việc nén) các hình ảnh video gốc để giảm lượng dữ liệu được yêu cầu để thể hiện các hình ảnh video (để lưu trữ và/hoặc truyền hiệu quả hơn). Việc giải mã video được thực hiện ở phía đích, và thường bao gồm việc xử lý ngược liên quan đến bộ mã hóa để tái cấu trúc các hình ảnh video. Các phương án viện dẫn tới “mã hóa” của các hình ảnh video (hoặc gọi chung là các hình ảnh) phải được hiểu là có liên quan đến “mã hóa” hoặc “giải mã” của các hình ảnh video hoặc các chuỗi video tương ứng. Sự kết hợp của phân mã hóa và phân giải mã cũng được gọi là CODEC (mã hóa và giải mã).

Trong trường hợp của mã hóa video nén không tổn hao, các hình ảnh video gốc có thể được tái tạo, tức là, các hình ảnh video được tái tạo có chất lượng tương đương với các hình ảnh video gốc (giả thiết rằng không xảy ra việc mất cuộc truyền hay mất dữ liệu nào khác trong khi lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp mã hóa video nén có tổn hao, tiếp tục nén, ví dụ bằng cách lượng tử hóa, được thực hiện, để giảm lượng dữ liệu mà thể hiện các hình ảnh video, mà không thể được tái tạo hoàn toàn ở bộ giải mã, tức là chất lượng của các hình ảnh video được tái tạo thấp hơn hoặc kém hơn so với chất lượng của các hình ảnh video gốc.

Nhiều tiêu chuẩn mã hóa video H. 261 thuộc về nhóm "mã hóa video lai nén có tổn hao" (tức là, kết hợp dự đoán không gian và thời gian trong miền mẫu và mã hóa biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi hình ảnh của chuỗi video thường được chia phần thành tập hợp các khối không chồng lấn và việc lập mã thường được thực hiện ở mức khối. Nói cách khác, ở bộ mã hóa, video thường được xử lý, tức là được mã hóa, trên mức độ khối (khối video), ví dụ như bằng cách sử dụng dự đoán không gian (trong ảnh) và/hoặc thời gian (liên đới ảnh) để tạo ra khối dự đoán, trừ khối dự đoán khỏi khối hiện thời (khối hiện đang được xử lý/cần được xử lý) để thu nhận khối dư, biến đổi khối dư và lượng tử hóa khối dư trong miền biến đổi để giảm lượng dữ liệu cần được truyền (sự nén), trong đó ở bộ giải mã xử lý ngược được so với bộ mã hóa được áp dụng cho khối được mã hóa hoặc được nén để tái tạo khối hiện thời cho việc trình diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa chép lại vòng xử lý của bộ giải mã để cả hai đều tạo ra các dự đoán nhận dạng (ví dụ như các dự đoán trong và liên đới) và/hoặc tái tạo để xử lý, tức là mã hóa, các khối kế tiếp.

Trong các phương án dưới đây của hệ thống mã hóa video 10, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 được mô tả dựa trên các FIG. 1 đến 3.

FIG. 1A là sơ đồ khối giản lược minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa 10, ví dụ như hệ thống mã hóa video 10 (hoặc gọi tắt là hệ thống mã hóa 10) mà có thể tận dụng các kỹ thuật của sáng chế này. Bộ mã hóa video 20 (hoặc gọi tắt là bộ mã hóa 20) và bộ giải mã video 30 (hoặc gọi tắt là bộ giải mã 30) của hệ thống mã hóa video 10 trình diễn ví dụ về các thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong sáng chế.

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

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

Nguồn hình ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là loại thiết bị chụp hình bất kỳ, ví dụ camera để chụp hình ảnh thế giới thực, và/hoặc loại thiết bị tạo ảnh bất kỳ, ví dụ bộ xử lý đồ họa máy tính để tạo hình ảnh hoạt họa máy tính, hoặc loại thiết bị bất kỳ khác để thu nhận và/hoặc cung cấp hình ảnh thế giới thực, hình ảnh được tạo ra bởi máy tính (ví dụ như nội dung hiển thị, hình ảnh thực tế ảo (VR)) và/hoặc kết hợp bất kỳ của nó (ví dụ như hình ảnh thực tế tăng cường (AR)). Nguồn hình ảnh có thể là loại bộ nhớ hoặc thiết bị lưu trữ bất kỳ mà lưu trữ bất kỳ hình ảnh nào đã được đề cập đến ở trên.

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

Bộ tiền xử lý 18 được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh (thô) 17 và để thực hiện xử lý trước trên dữ liệu hình ảnh 17 để thu nhận hình ảnh được xử lý trước 19 hoặc dữ liệu hình ảnh được xử lý trước 19. Việc xử lý trước được thực hiện bởi bộ tiền xử lý 18 có thể, ví dụ như, bao gồm cắt, chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ

như từ RGB sang YCbCr), sửa màu, hoặc giảm nhiễu. Có thể hiểu rằng bộ phận tiền xử lý 18 có thể là thành phần tùy chọn.

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

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 và để truyền dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (hoặc bất kỳ phiên bản được xử lý thêm nào của nó) thông qua kênh truyền thông 13 đến một thiết bị khác, ví dụ như thiết bị đích 14 hoặc bất kỳ thiết bị nào khác, để lưu trữ hoặc trực tiếp tái tạo.

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

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

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

Giao diện truyền thông 22 có thể, ví dụ như, được tạo cấu hình để đóng gói dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 vào khuôn dạng thích hợp, ví dụ như các gói tin, và/hoặc xử lý dữ liệu hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng bất kỳ loại mã hóa hoặc xử lý truyền nào cho việc truyền qua liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

Giao diện truyền thông 28, tạo ra đối tác của giao diện truyền thông 22, có thể, ví dụ như, được tạo cấu hình để thu dữ liệu được truyền và xử lý dữ liệu truyền bằng cách sử dụng loại giải mã hoặc xử lý truyền tương ứng bất kỳ và/hoặc giải gói để thu nhận dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21.

Cả hai giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình như các giao diện truyền thông không trực tiếp khi được chỉ báo bởi mũi tên dùng cho kênh truyền thông 13 trên FIG. 1A mà chỉ từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông song hướng, và có thể được tạo cấu hình, ví dụ như để gửi và thu các bản tin, ví dụ như để thiết lập kết nối, để báo nhận và trao đổi bất kỳ thông tin nào khác liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu, ví dụ như truyền dữ liệu hình ảnh được mã hóa.

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

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

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh được xử lý hậu kỳ 33 để hiển thị hình ảnh, ví dụ như cho người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm loại hiển thị bất kỳ để thể hiện hình ảnh được tái cấu trúc, ví dụ như thiết bị hiển thị được tích hợp hoặc thiết bị hiển thị ngoại vi hoặc bộ giám sát. Các thiết bị hiển thị có thể, ví dụ như bao gồm các thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (LCD), các thiết bị hiển thị đi-ốt phát quang hữu cơ (OLED), các thiết bị hiển thị plasma, các thiết bị trình chiếu, các thiết bị hiển thị LED micro,

ting thể lỏng trên silicon (LCoS), bộ xử lý ánh sáng số (DLP) hoặc thiết bị hiển thị bất kỳ khác.

Mặc dù FIG. 1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các thiết bị riêng biệt, các phương án của các thiết bị có thể cũng bao gồm cả hai chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc có chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc có chức năng tương ứng. Trong phương án như thế thiết bị nguồn 12 hoặc có chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc có chức năng tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng một phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bởi phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc kết hợp bất kỳ của nó.

Rõ ràng với người có hiểu biết trung bình dựa trên phần mô tả này, sự tồn tại và phân chia (chính xác) của các chức năng của các bộ phận khác nhau hoặc các chức năng nằm trong thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích 14 như được thể hiện trên FIG. 1A có thể thay đổi phụ thuộc vào thiết bị và ứng dụng cụ thể.

Bộ mã hóa 20 (ví dụ như bộ mã hóa video 20) hoặc bộ giải mã 30 (ví dụ như bộ giải mã video 30) hoặc cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được thực hiện qua việc xử lý mạch điện như được thể hiện trên FIG. 1B, như là một hoặc nhiều bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (DSPs), các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASICs), các dàn anten khả trình trường (FPGAs), logic rời rạc, phần cứng, mã hóa video dành riêng hoặc các kết hợp bất kỳ của nó. Bộ mã hóa 20 có thể được thực hiện qua mạch xử lý 46 để tổ chức các môđun khác nhau như được đề cập đối với bộ mã hóa 20 của FIG. 2 và/hoặc hệ thống mã hóa hoặc hệ thống con mã hóa bất kỳ nào khác được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện qua mạch xử lý 46 để tổ chức các môđun khác nhau như được đề cập đối với bộ giải mã 30 của FIG. 3 và/hoặc hệ thống giải mã hoặc hệ thống con giải mã bất kỳ nào khác được mô tả ở đây. Mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác khác nhau như được đề cập sau đây. Như được thể hiện trên Fig. 5, nếu các kỹ thuật được thực hiện theo phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính phù hợp và có thể thực thi các lệnh máy trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của phần

bộ lộ này. Bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp làm thành phần của bộ mã hóa/bộ giải mã được kết hợp (CODEC) trong thiết bị đơn nhất, ví dụ, như được thể hiện trên FIG. 1B.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm loại bất kỳ trong số các thiết bị phạm vi rộng, bao gồm bất kỳ loại thiết bị cầm tay hoặc cố định nào, ví dụ như các máy tính bảng hoặc laptop, điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, camera, máy tính để bàn, thiết bị giải mã tín hiệu, ti-vi, thiết bị hiển thị, trình phát truyền thông số, máy điều khiển trò chơi video, thiết bị phát trực tuyến video (như là các máy chủ dịch vụ nội dung hoặc máy chủ chuyển phát nội dung), thiết bị thu phát rộng, thiết bị truyền phát rộng, hoặc loại tương tự và có thể không sử dụng hoặc sử dụng loại bất kỳ của thiết bị hoạt động. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây.

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

Để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả ở đây, ví dụ, bằng cách tham chiếu đến Mã hóa video hiệu quả cao (HEVC) hoặc đến phần mềm tham chiếu của Mã hóa video đa năng (VVC), tiêu chuẩn mã hóa video thế hệ tiếp theo được phát triển bởi Nhóm cộng tác chung trên Kỹ thuật mã hóa video (JCT-VC) của Nhóm chuyên gia mã hóa video ITU-T (VCEG) và Nhóm chuyên gia hình

ảnh chuyển động ISO/IEC (MPEG). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng các phương án của sáng chế không được giới hạn ở HEVC hoặc VVC.

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa

FIG. 2 thể hiện sơ đồ khối giản lược của ví dụ về bộ mã hóa video 20 tức là được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ của FIG. 2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ phận đầu vào 201 (hoặc giao diện đầu vào 201), bộ phận tính toán phần dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử 208, bộ phận lượng tử ngược 210, và bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ phận lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận lựa chọn chế độ 260, bộ phận mã hóa entropy 270 và bộ phận đầu ra 272 (hoặc giao diện đầu ra 272). Bộ lựa chọn chế độ 260 có thể bao gồm bộ dự đoán liên đới 244, bộ nội dự đoán 254 và bộ phận phân vùng 262. Bộ dự đoán liên đới 244 có thể bao gồm bộ ước lượng chuyển động và bộ bù chuyển động (không được thể hiện). Bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên FIG. 2 có thể cũng được gọi là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video theo bộ mã hóa-giải mã video lai.

Bộ phận tính toán phần dư 204, **bộ phận xử lý biến đổi** 206, bộ phận lượng tử 208, bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được coi là tạo ra đường dẫn tín hiệu phía trước của bộ mã hóa 20, mà có bộ phận lượng tử ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên đới 244 và bộ phận nội dự đoán 254 có thể được coi là tạo ra đường dẫn tín hiệu phía sau của bộ mã hóa video 20, trong đó đường dẫn tín hiệu phía sau của bộ mã hóa video 20 tương ứng với đường dẫn tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã video 30 trên FIG. 3). Bộ phận lượng tử ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên đới 244 và bộ phận nội dự đoán 254 cũng được coi là tạo ra “bộ mã hóa được tích hợp” của bộ mã hóa video 20.

Các hình ảnh và Sự phân vùng hình ảnh (Các hình ảnh và khối)

Bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để thu, ví dụ như qua bộ phận đầu vào 201, hình ảnh 17 (hoặc dữ liệu hình ảnh 17), ví dụ như hình ảnh của chuỗi hình ảnh mà tạo video hoặc chuỗi video. Hình ảnh hoặc dữ liệu hình ảnh thu được có thể cũng là hình ảnh được xử lý trước 19 (hoặc dữ liệu hình ảnh được xử lý trước 19). Phần mô tả sau đây đề cập một cách đơn giản đến hình ảnh 17. Hình ảnh 17 có thể cũng được gọi là hình ảnh hiện thời hoặc hình ảnh cần được mã hóa (cụ thể là trong mã hóa video để phân biệt hình ảnh hiện thời với các hình ảnh khác, ví dụ như các hình ảnh được mã hóa và/hoặc giải mã trước đó của cùng một chuỗi video, tức là chuỗi video mà cũng bao gồm hình ảnh hiện thời).

Hình ảnh (số) có thể là hoặc được coi là mảng hai chiều hoặc ma trận của các mẫu với các trị số cường độ. Mẫu trong mảng có thể cũng được gọi là điểm ảnh (dạng rút gọn của phân tử hình ảnh) hoặc điểm. Số lượng các mẫu theo chiều ngang và chiều dọc (hoặc trục) của mảng hoặc hình ảnh xác định kích cỡ và/hoặc độ phân giải của hình ảnh. Để biểu diễn màu sắc, ba thành phần màu sắc điển hình được biểu diễn, tức là hình ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Trong khuôn dạng RGB hoặc không gian màu sắc hình ảnh bao gồm mảng mẫu đỏ, xanh lá cây và xanh da trời tương ứng. Tuy nhiên, trong mã hóa video mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn theo khuôn dạng độ chói và sắc độ hoặc không gian màu sắc, ví dụ như YCbCr, mà bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi khi L cũng được sử dụng) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc gọi tắt là luma) Y biểu diễn độ sáng hoặc cường độ mức xám (ví dụ như trong hình ảnh thang màu xám), trong khi hai thành phần sắc độ (hoặc gọi tắt là chroma) Cb và Cr thể hiện sắc độ hoặc các thành phần mang thông tin màu. Theo đó, hình ảnh trong định dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ sáng của các giá trị mẫu độ sáng (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các giá trị sắc độ (Cb và Cr). Các hình ảnh theo khuôn dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành khuôn dạng YCbCr và ngược lại, quá trình này cũng được biết đến là sự biến đổi hoặc chuyển đổi màu sắc. Nếu hình ảnh là đơn sắc, hình ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ sáng. Theo đó, hình ảnh có thể là, ví dụ, mảng các mẫu luma theo khuôn dạng đơn

sắc hoặc mảng các mẫu luma và hai mã mẫu chroma tương ứng theo khuôn dạng màu sắc 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm bộ phận phân vùng hình ảnh (không được mô tả trên FIG. 2) được tạo cấu hình để phân vùng hình ảnh 17 thành các khối hình ảnh 203 (không chồng lấn). Các khối này có thể cũng được gọi là các khối nền, các khối macro (H. 264/AVC) hoặc các khối cây mã hóa (CTB) hoặc các đơn vị cây mã hóa (CTU) (H. 265/HEVC và VVC). Bộ phận phân vùng hình ảnh có thể được tạo cấu hình để sử dụng cùng một kích cỡ khối cho tất cả hình ảnh của chuỗi video và lưới tương ứng mà xác định kích cỡ khối, hoặc để thay đổi kích cỡ khối giữa các hình ảnh hoặc các tập con hoặc nhóm các hình ảnh, và phân vùng mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Trong các phương án khác, bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để thu trực tiếp khối 203 của hình ảnh 17, ví dụ như một, một số hoặc tất cả các khối mà tạo ra hình ảnh 17. Khối hình ảnh 203 có thể cũng được gọi là khối hình ảnh hiện thời hoặc khối hình ảnh cần được mã hóa.

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

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

Các phương án của bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên FIG. 2 có thể còn được tạo cấu hình để phân vùng và/hoặc mã hóa hình ảnh bằng cách sử dụng các miếng (cũng được gọi là các đoạn video), trong đó hình ảnh có thể được phân vùng thành hoặc được mã hóa bằng cách sử dụng một hoặc nhiều miếng (không chồng lấn), và mỗi miếng có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ như các CTU).

Các phương án của bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên FIG. 2 có thể còn được tạo cấu hình để phân vùng và/hoặc mã hóa hình ảnh bằng cách sử dụng các nhóm tấm (cũng được gọi là các nhóm tấm video) và/hoặc các tấm (cũng được gọi là các tấm video), trong đó hình ảnh có thể được phân vùng hoặc được mã hóa bằng cách sử dụng một hoặc nhiều nhóm tấm (không chồng lấn), và mỗi nhóm tấm này có thể bao gồm, ví dụ như một hoặc nhiều khối (ví dụ như các CTU) hoặc một hoặc nhiều tấm, trong đó mỗi tấm, ví dụ như có thể có dạng chữ nhật và có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ như các CTU), ví dụ như các khối hoàn chỉnh hoặc các khối phân rã.

Tính toán phần dư

Bộ phận tính toán phần dư 204 có thể được tạo cấu hình để tính toán khối dư 205 (cũng được gọi là phần dư 205) dựa trên khối hình ảnh 203 và khối dự đoán 265 (chi tiết hơn về khối dự đoán 265 được cung cấp sau), ví dụ như bằng cách trừ đi các trị số mẫu của khối dự đoán 265 từ các trị số mẫu của khối hình ảnh 203, theo từng mẫu (từng điểm ảnh) để thu nhận khối dư 205 trong miền mẫu.

Biến đổi

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

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng việc lấy xấp xỉ số nguyên của DCT/DST, như là các biến đổi được chỉ định cho H. 265/HEVC. So sánh với biến đổi DCT trực giao, việc lấy xấp xỉ số nguyên này thường được lấy

tỷ lệ bởi hệ số nhất định. Để duy trì tiêu chuẩn của khối dư mà được xử lý bằng cách biến đổi chuyển tiếp và biến đổi ngược, các hệ số tỷ lệ bổ sung được sử dụng làm một phần của quá trình biến đổi. Các hệ số biến đổi tỷ lệ thường được chọn dựa trên các hệ số ràng buộc nhất định như các hệ số tỷ lệ là lũy thừa với các hoạt động thay đổi, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự đánh đổi giữa độ chính xác và các chi phí thực hiện, v. v. . Các hệ biến đổi tỷ lệ cụ thể, ví dụ, được chỉ định cho biến đổi ngược, ví dụ như bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 (và biến đổi ngược tương ứng, ví dụ như bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 ở bộ giải mã video 30) và các hệ số biến đổi tỷ lệ tương ứng dùng cho việc biến đổi chuyển tiếp, ví dụ như bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ở bộ mã hóa 20 có thể được chỉ định theo.

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

Lượng tử

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

Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm chiều sâu bit được kết hợp với một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống đến hệ số biến đổi m bit trong quá trình lượng tử, trong đó n lớn hơn m . Mức độ lượng tử có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử (QP). Ví dụ, đối với việc lượng tử tỷ lệ, các tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để đạt được lượng tử hóa tinh hoặc thô hơn. Kích cỡ bước lượng tử nhỏ hơn tương ứng với lượng tử tinh, trong khi đó kích cỡ bước lượng tử lớn hơn tương ứng với lượng tử thô. Kích

cỡ bước lượng tử áp dụng được có thể được chỉ báo bởi tham số lượng tử (QP). Tham số lượng tử có thể ví dụ là chỉ số cho tập kích cỡ bước lượng tử áp dụng được được xác định trước. Ví dụ, các tham số lượng tử nhỏ hơn có thể tương ứng với lượng tử tinh (kích cỡ bước lượng tử nhỏ hơn) và các tham số lượng tử lớn hơn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (kích cỡ bước lượng tử lớn hơn), hoặc ngược lại. Việc lượng tử có thể bao gồm sự phân chia bởi kích cỡ bước lượng tử và giải lượng tử tương ứng và/hoặc giải lượng tử ngược, ví dụ như bởi bộ phận lượng tử ngược 210, có thể bao gồm phép nhân bởi kích cỡ bước lượng tử. Các phương án theo một số tiêu chuẩn, ví dụ như HEVC, có thể được tạo cấu hình để sử dụng tham số lượng tử để xác định kích cỡ bước lượng tử. Thông thường, kích cỡ bước lượng tử hóa có thể được tính toán dựa trên tham số lượng tử hóa bằng cách sử dụng việc lấy xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm việc phân chia. Các hệ số biến đổi tỷ lệ bổ sung có thể được đưa ra cho việc lượng tử hóa và giải lượng tử, để khôi phục tiêu chuẩn của khối dư, mà có thể được điều chỉnh do tỷ lệ được sử dụng trong việc lấy xấp xỉ điểm cố định của phương trình được sử dụng cho kích cỡ bước lượng tử hóa và tham số lượng tử hóa. Trong một cách thực hiện ví dụ, việc biến đổi tỷ lệ của biến đổi ngược và giải lượng tử có thể được kết hợp. Ngoài ra, các bảng lượng tử hóa được tùy chỉnh có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Việc lượng tử là hoạt động có tổn hao, trong đó tổn hao tăng lên cùng với việc tăng về kích cỡ bước lượng tử.

Cấp độ nén ảnh được điều khiển bởi tham số lượng tử hóa (QP) mà có thể được cố định cho toàn bộ ảnh (ví dụ bằng cách sử dụng cùng giá trị tham số lượng tử hóa), hoặc có thể có các giá trị tham số lượng tử hóa khác nhau cho các vùng khác nhau của ảnh.

Đối với YCbCr 4:2:0 và video 4:2:2, các đặc tính báo hiệu của các thành phần độ chói và sắc độ

rất khác nhau. Cụ thể là, sắc độ thường thể hiện đặc tính tầm thấp mạnh

Nếu lượng tử hóa mạnh được áp dụng, thông tin sắc độ có thể được lượng tử hóa hoàn toàn bằng không, mà sẽ dẫn đến tổn hao hoàn toàn về màu sắc. Theo đó,

để giảm kích cỡ bước bộ lượng tử hóa này cho sắc độ được làm thích ứng bằng cách làm giảm kích cỡ bước bộ lượng tử hóa sắc độ cho các giá trị QP cao [2].

Trong tiêu chuẩn Mã hóa video hiệu quả cao (HEVC) như được chỉ định trong [1], tham số lượng tử hóa sắc độ QP_c được lấy bởi Bảng 1, trong đó qP_i bằng tham số lượng tử hóa độ chói được kết hợp cộng với giá trị dịch vị QP sắc độ được báo hiệu trong tập tham số ảnh (PPS) và/hoặc tiêu đề lát. Việc lấy giá trị QP sắc độ từ giá trị QP độ chói được liên kết có thể được điều chỉnh bằng cách báo hiệu các giá trị dịch vị QP sắc độ khác nhau. Giá trị dịch vị QP sắc độ dương sẽ dẫn đến bộ lượng tử hóa thô hơn cho thành phần sắc độ được liên kết.

Bảng 1: Thông số kỹ thuật của QP_c là hàm của qP_i trong HEVC như ví dụ

qP _i	< 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	= qP _i – 6
		9	0	1	2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	

Thể hiện giản lược của ánh xạ của chỉ số tham số lượng tử hóa QP_i cho tham số lượng tử hóa sắc độ QP_c dùng cho HEVC (đen) và H. 264 | AVC (xám) được thể hiện trên FIG. 6 theo [2];

Trong tiêu chuẩn HEVC, giá trị QP cho khối mã hóa (CB) Độ chói (hoặc Luma) được lấy dựa trên QP được dự đoán (qPY_PRED), mà phụ thuộc vào vị trí CB trong khung/lát/ô. Sau đó Qp_Y biến được lấy bởi Công thức 1 sau đây:

$$Qp_Y = ((qPY_{PRED} + CuQpDeltaVal + 64 + 2 * QpBdOffsetY) \% (64 + QpBdOffsetY)) - QpBdOffsetY$$

(Công thức 1)

Trong đó $CuQpDeltaVal$ là giá trị QP delta mà được báo hiệu hoặc được lấy cho đơn vị mã hóa (CU); $QpBdOffsetY$ là dịch vị không đổi phụ thuộc vào độ dài bit Luma (từ tiêu chuẩn HEVC, thuật ngữ này tương ứng với “độ sâu bit của các mẫu của mảng độ chói”). Cuối cùng, tham số lượng tử hóa Qp'_Y của thành phần Độ chói (hoặc Luma) có thể được tính toán bởi Công thức 2 dưới đây:

$$Qp'_Y = Qp_Y + QpBdOffsetY$$

(Công thức 2)

Các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} được thiết đặt bằng giá trị của Qp_C như được chỉ định trong bảng ánh xạ (ví dụ Bảng 1) dựa trên chỉ số qPi bằng qPi_{Cb} hoặc qPi_{Cr} , một cách tương ứng, và qPi_{Cb} và qPi_{Cr} được lấy như sau bởi Công thức 3:

$$\begin{aligned} qPi_{Cb} &= \text{Clip3}(-QpBdOffsetC, 69, Qp_Y + pps_cb_qp_offset + \\ &\quad slice_cb_qp_offset) \\ qPi_{Cr} &= \text{Clip3}(-QpBdOffsetC, 69, Qp_Y + pps_cr_qp_offset + \\ &\quad slice_cr_qp_offset) \end{aligned}$$

(Công thức 3)

Trong đó $QpBdOffsetC$ là dịch vị không đổi phụ thuộc vào độ sâu bit Sắc độ (Từ tiêu chuẩn HEVC, thuật ngữ này tương ứng với “độ sâu bit của các mẫu của mảng Sắc độ”); $pps_cb_qp_offset$ hoặc $pps_cr_qp_offset$ là dịch vị được cố định cho thành phần Cb hoặc thành phần Cr được báo hiệu bởi tập tham số ảnh (PPS), và $slice_cb_qp_offset$ hoặc $slice_cr_qp_offset$ là dịch vị được cố định dùng cho thành phần Cb hoặc thành phần Cr mà được báo hiệu trong tiêu đề lát.

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x; & z < x \\ y; & z > y \\ z; & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{Công thức 4}$$

Các tham số lượng tử hóa Sắc độ dùng cho các thành phần Cb và Cr (Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , được lấy như Công thức 5 sau đây:

$$\begin{aligned} Qp'_{Cb} &= qP_{Cb} + QpBdOffsetC \\ Qp'_{Cr} &= qP_{Cr} + QpBdOffsetC \end{aligned}$$

Công thức 5

Các biến qP_{Cb} và qP_{Cr} được thiết đặt bằng giá trị của Qp_C như được chỉ định trong Bảng 1 dựa trên chỉ số qPi bằng qPi_{Cb} và qPi_{Cr} , một cách tương ứng.

VVC là tiêu chuẩn phát triển mới nhất trong phiên bản của bản thảo thông số kỹ thuật 5 [] chứa quy trình sau đây để lấy tham số lượng tử hóa sắc độ:

- Khi treeType bằng DUAL_TREE_CHROMA, biến Q_{pY} được thiết đặt bằng tham số lượng tử hóa độ chói Q_{pY} của đơn vị mã hóa độ chói mà phủ vị trí độ chói ($x_{Cb} + cbWidth / 2, y_{Cb} + cbHeight / 2$).
- Các biến qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} được lấy như sau:

$$qP_{iCb} = \text{Clip3}(-Q_{pBdOffsetC}, 69, Q_{pY} + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset) \quad (8-926)$$

$$qP_{iCr} = \text{Clip3}(-Q_{pBdOffsetC}, 69, Q_{pY} + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset) \quad (8-927)$$

$$qP_{iCbCr} = \text{Clip3}(-Q_{pBdOffsetC}, 69, Q_{pY} + pps_joint_cbcr_qp_offset + slice_joint_cbcr_qp_offset) \quad (8-928)$$

– Nếu ChromaArrayType bằng 1, các biến qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} được thiết đặt bằng giá trị của Q_{pC} như được chỉ định trong $Q_{p'CbCr} = qP_{CbCr} + Q_{pBdOffsetC}$ (8-931) Bảng 2 dựa trên chỉ số qP_i bằng qP_{iCb} , qP_{iCr} và qP_{iCbCr} , một cách tương ứng.

- Ngược lại, các biến qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} được thiết đặt bằng $\text{Min}(qP_i, 63)$, dựa trên chỉ số qP_i bằng qP_{iCb} , qP_{iCr} và qP_{iCbCr} , một cách tương ứng.

- Các tham số lượng tử hóa sắc độ dùng cho các thành phần Cb và Cr, $Q_{p'Cb}$ và $Q_{p'Cr}$, và Cb-Cr chung để mã hóa $Q_{p'CbCr}$ được lấy như sau:

$$Q_{p'Cb} = qP_{Cb} + Q_{pBdOffsetC} \quad (8-929)$$

$$Q_{p'Cr} = qP_{Cr} + Q_{pBdOffsetC} \quad (8-930)$$

$$Q_{p'CbCr} = qP_{CbCr} + Q_{pBdOffsetC} \quad (8-931)$$

Bảng 2 – Thông số kỹ thuật của Q_{pC} dưới dạng hàm của qP_i cho ChromaArrayType bằng 1

qPi	< 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	= qPi – 6
		9	0	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	6	

Trong đó pps_cb_qp_offset và slice_cb_qp_offset là cấp độ ảnh và các giá trị dịch vị QP sắc độ cấp lát được báo hiệu trong tập tham số ảnh (PPS) và/hoặc tiêu đề lát một cách tương ứng.

Do hiệu quả nén sắc độ được cải thiện đáng kể trong VVC do việc tăng lên các công cụ mã hóa dành riêng cho sắc độ như cây chia tách sắc độ và CCLM, hàm ánh xạ Qp sắc độ có thể yêu cầu sự điều chỉnh.

Có thể thấy rằng cùng một bảng ánh xạ Qp sắc độ (Bảng 2) như tiêu chuẩn HEVC (Bảng 1) được sử dụng. Ngược lại với HEVC Qp'CbCr đưa ra bên cạnh Qp'Cb và Qp'Cr để lấy được các tham số lượng tử hóa cho các khối là các thành phần màu Cb và Cr được lượng tử chung. Tham số Qp'CbCr này cũng được lấy dựa trên hàm ánh xạ Qp sắc độ được chỉ định trong Bảng 2.

Như được mô tả ở trên, việc lấy giá trị QP sắc độ từ giá trị QP độ chói được liên kết có thể được điều chỉnh bằng cách báo hiệu các giá trị dịch vị QP sắc độ khác nhau. Giá trị dịch vị QP sắc độ dương sẽ dẫn đến bộ lượng tử hóa thô hơn cho thành phần sắc độ được liên kết. FIG. 10 minh họa và ví dụ của hàm ánh xạ Qp sắc độ HEVC/VVC với dịch vị Qp sắc độ bằng 1.

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

Lượng tử ngược

Bộ phận lượng tử ngược 210 được tạo cấu hình để áp dụng việc lượng tử ngược của bộ phận lượng tử 208 trên các hệ số được lượng tử để thu nhận các hệ số được giải lượng tử 211, ví dụ như bằng cách áp dụng tính ngược của cơ chế lượng tử được áp dụng bởi bộ phận lượng tử 208 dựa trên hoặc bằng cách sử dụng cùng một kích cỡ bước lượng tử như bộ phận lượng tử 208. Các **hệ số được giải lượng tử** 211 có thể cũng được gọi là các hệ số phần dư được giải lượng tử 211 và tương quan - mặc dù không giống các hệ số biến đổi do sự tổn hao khi lượng tử - với các hệ số biến đổi 207.

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 được tạo cấu hình để áp dụng biến đổi ngược của biến đổi được áp dụng bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ví dụ như biến đổi cosin rời rạc ngược (DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc ngược (DST) hoặc các biến đổi ngược khác, để thu nhận khối phần dư được tái cấu trúc 213 (hoặc các hệ số được giải lượng tử 213 tương ứng) trong miền mẫu. Khối phần dư được tái cấu trúc 213 có thể cũng được gọi là khối biến đổi 213.

Tái cấu trúc

Bộ phận tái cấu trúc 214 (ví dụ như bộ cộng hoặc bộ tính tổng 214) được tạo cấu hình để thêm khối biến đổi 213 (tức là khối phần dư được tái cấu trúc 213) vào khối dự đoán 265 để thu nhận khối được tái cấu trúc 215 trong miền mẫu, ví dụ như bằng cách thêm – theo từng mẫu - các trị số mẫu của khối phần dư được tái cấu trúc 213 và các trị số mẫu của khối dự đoán 265.

Lọc

Bộ phận lọc vòng 220 (hoặc gọi tắt là “bộ lọc vòng” 220), được tạo cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 215 to thu nhận khối được lọc 221, hoặc thường là, để lọc các mẫu được tái cấu trúc để thu nhận các mẫu được lọc. Bộ phận lọc vòng, ví dụ như, được tạo cấu hình để chuyển đổi điểm ảnh mượt hơn, hoặc nếu không sẽ cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng

như là bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch vị mẫu thích ứng (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ như bộ lọc song phương, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), bộ lọc chỉnh sửa, bộ lọc làm mượt hoặc bộ lọc cộng tác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Mặc dù bộ phận lọc vòng lặp 220 được thể hiện trên FIG. 2 làm bộ lọc trong vòng lặp, trong các cấu trúc khác, bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể được thực hiện làm bộ lọc sau vòng lặp. Khối được lọc 221 có thể cũng được gọi là khối được tái tạo được lọc 221.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 (bộ phận lọc vòng 220 theo cách tương ứng) có thể được tạo cấu hình để xuất ra các tham số lọc vòng (như là thông tin dịch vụ mẫu thích ứng), ví dụ như trực tiếp hoặc được mã hóa thông qua bộ phận mã hóa entropy 270, sao cho, ví dụ như, bộ giải mã 30 có thể thu và sử dụng cùng một các tham số lọc vòng hoặc các bộ lọc vòng tương ứng để giải mã.

Bộ đệm hình ảnh được giải mã

Bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể là bộ nhớ mà lưu trữ các hình vẽ tham chiếu, hoặc dữ liệu hình ảnh tham chiếu chung, để mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa video 20. DPB 230 có thể được tạo bởi bất kỳ thiết bị bộ nhớ nào, như là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (SDRAM), RAM từ điện trở (MRAM), RAM kháng trở (RRAM), hoặc loại thiết bị bộ nhớ khác. Bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được lọc 221. Bộ đệm hình ảnh được giải mã 230 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ các khối được lọc khác trước đó, ví dụ như các khối được tái cấu trúc và được lọc trước đó 221, của cùng một hình ảnh hiện thời hoặc của các hình ảnh khác nhau, ví dụ như các hình ảnh được tái cấu trúc trước đó, và có thể cung cấp các hình ảnh được tái cấu trúc trước đó hoàn chỉnh, tức là được giải mã, (và các khối và các mẫu tham chiếu tương ứng) và/hoặc hình ảnh hiện thời được tái cấu trúc theo phân (và các khối và các mẫu tham chiếu tương ứng), ví dụ cho dự đoán liên đới. Bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể cũng được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc không được lọc 215, hoặc các mẫu được tái cấu trúc không được lọc thông thường, ví dụ như nếu khối được tái cấu

trúc 215 không được lọc bởi bộ phận lọc vòng 220, hoặc phiên bản khác được xử lý thêm của các khối hoặc các mẫu được tái cấu trúc.

Lựa chọn chế độ (Phân vùng và Dự đoán)

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 bao gồm bộ phận phân vùng 262, bộ phận dự đoán liên đới 244 và bộ phận dự đoán nội bộ 254, và được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận dữ liệu hình ảnh gốc, ví dụ như khối gốc 203 (khối hiện thời 203 của hình ảnh hiện thời 17), và dữ liệu hình ảnh được tái cấu trúc, ví dụ như các mẫu được lọc và/hoặc không được lọc được tái cấu trúc hoặc các khối của cùng hình ảnh (hiện thời) và/hoặc từ một hoặc nhiều hình ảnh được giải mã trước đó, ví dụ như từ bộ đệm hình ảnh được giải mã 230 hoặc các bộ đệm khác (ví dụ như bộ đệm đường, không được thể hiện). . Dữ liệu hình ảnh được tái cấu trúc được sử dụng làm dữ liệu hình ảnh tham chiếu cho việc dự đoán, ví dụ như dự đoán liên đới hoặc dự đoán nội bộ, để thu nhận khối dự đoán 265 hoặc bộ dự đoán 265.

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn phân vùng cho chế độ dự đoán khối hiện thời (bao gồm không có phân vùng nào) và chế độ dự đoán (ví dụ như chế độ dự đoán nội bộ hoặc chế độ dự đoán liên đới) và tạo ra khối dự đoán tương ứng 265, mà được sử dụng cho sự tính toán của khối dư 205 và dùng cho sự tái cấu trúc của khối được tái cấu trúc 215.

Các phương án của bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ phân vùng và chế độ dự đoán (ví dụ như từ các chế độ này được hỗ trợ bởi hoặc khả dụng cho bộ phận lựa chọn chế độ 260), mà cung cấp việc so khớp tốt nhất hoặc nói cách khác phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất là việc nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc thông tin tiêu đề báo hiệu nhỏ nhất (thông tin tiêu đề báo hiệu nhỏ nhất là nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc xem xét hoặc làm cân bằng cả hai. Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ phân vùng và dự đoán dựa trên sự tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ (RDO), tức là lựa chọn chế độ dự đoán mà cung cấp biến dạng tỷ lệ nhỏ nhất. Các thuật ngữ như “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu” v. v. trong văn bản này không cần viện dẫn tới tổng thể là “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu”, v. v. nhưng có thể cũng viện dẫn tới sự hoàn

thành của tiêu chí chấm dứt hoặc lựa chọn giống như trị số vượt quá hoặc xuống dưới ngưỡng hoặc những ràng buộc khác mà dẫn đến có khả năng “lựa chọn tối ưu phụ” mà làm giảm độ phức tạp và thời gian xử lý.

Nói cách khác, bộ phận phân vùng 262 có thể được tạo cấu hình để phân vùng khối 203 thành các phân vùng khối nhỏ hơn hoặc các khối con (mà tạo lại các khối), ví dụ như bằng cách sử dụng lặp lại phân vùng cây tứ phân (QT), phân vùng nhị phân (BT) hoặc phân vùng cây tam phân (TT) hoặc kết hợp bất kỳ của nó, và để thực hiện, ví dụ như, sự dự đoán cho từng phân vùng khối hoặc các khối con, trong đó việc lựa chọn chế độ bao gồm sự lựa chọn của cấu trúc hình cây của khối được phân vùng 203 và các chế độ dự đoán được áp dụng cho từng phân vùng khối hoặc các khối con.

Trong phần sau đây sự phân vùng (ví dụ như bởi bộ phận phân vùng 260) và xử lý dự đoán (bởi bộ phận dự đoán liên đới 244 và bộ phận dự đoán nội bộ 254) được thực hiện bởi ví dụ bộ mã hóa video 20 sẽ được giải thích chi tiết hơn.

Việc phân vùng

Bộ phận phân vùng 262 có thể phân vùng (hoặc chia) khối hiện thời 203 thành các phân vùng nhỏ hơn, ví dụ như các khối nhỏ hơn có kích cỡ vuông hoặc chữ nhật. Các khối nhỏ hơn này (mà có thể cũng được gọi là các khối con) có thể còn được phân vùng thành các phân vùng nhỏ hơn. Cũng được gọi là phân vùng cây hoặc phân vùng cây theo thứ bậc, trong đó khối nền, ví dụ như ở mức hình cây nền 0 (mức thứ bậc 0, độ sâu 0), có thể được phân vùng đệ quy, ví dụ như được phân vùng thành hai hoặc nhiều khối hơn của mức hình cây thấp hơn tiếp theo, ví dụ như các nút ở mức hình cây 1 (mức thứ bậc 1, độ sâu 1), trong đó các khối này có thể được phân vùng lại thành hai hoặc nhiều khối hơn của mức thấp hơn tiếp theo, ví dụ như mức hình cây 2 (mức thứ bậc 2, độ sâu 2), v. v. cho đến khi việc phân vùng kết thúc, ví dụ như do tiêu chí kết thúc được hoàn thành, ví dụ như đạt được độ sâu hình cây lớn nhất hoặc kích cỡ khối nhỏ nhất. Các khối mà không được phân vùng thêm cũng được gọi là các khối lá hoặc các nút lá của cây. Cây bằng cách sử dụng phân vùng thành hai phần được gọi là cây nhị phân (BT), cây bằng cách sử dụng phân vùng thành ba

phần được gọi là cây tam phân (TT), và cây bằng cách sử dụng phân vùng thành bốn phần được gọi là cây tứ phân (QT).

Như được đề cập đến ở trên, thuật ngữ “khối” được sử dụng ở đây có thể là một phần, cụ thể là phần hình vuông hoặc hình chữ nhật, của hình ảnh. Liên quan đến, ví dụ, HEVC và VVC, khối có thể là hoặc tương ứng với đơn vị cây mã hóa (CTU), đơn vị mã hóa (CU), đơn vị dự đoán (PU), và đơn vị biến đổi (TU) và/hoặc với các khối tương ứng, ví dụ như khối cây mã hóa (CTB), khối mã hóa (CB), khối biến đổi (TB) hoặc khối dự đoán (PB).

Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể là hoặc bao gồm CTB của các mẫu luma, hai CTB tương ứng của các mẫu chroma của hình ảnh mà có ba mảng mẫu, hoặc CTB của các mẫu của hình ảnh đơn sắc hoặc hình ảnh mà được mã hóa bằng cách sử dụng ba mảng màu khác nhau và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu. Một cách tương ứng, khối cây mã hóa (CTB) có thể là khối $N \times N$ của các mẫu dùng cho một số trị số của N để việc phân chia của thành phần thành các CTB là sự phân vùng. Đơn vị mã hóa (CU) có thể là hoặc bao gồm khối mã hóa của các mẫu luma, hai khối mã hóa tương ứng của các mẫu chroma của hình ảnh mà có ba mảng mẫu, hoặc khối mã hóa của các mẫu của hình ảnh đơn sắc hoặc hình ảnh mà được mã hóa bằng cách sử dụng ba mảng màu khác nhau và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu. Một cách tương ứng, khối mã hóa (CB) có thể là khối $M \times N$ của các mẫu dùng cho một số trị số của M và N để việc phân chia của CTB thành các khối mã hóa là sự phân vùng.

Trong các phương án, ví dụ như, theo HEVC, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể được chia thành các CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được gọi tắt là cây mã hóa. Việc quyết định xem có mã hóa vùng hình ảnh bằng cách sử dụng dự đoán hình ảnh liên đới (theo thời gian) hoặc dự đoán hình ảnh nội bộ (không gian) được thực hiện ở mức CU. Mỗi CU có thể còn chia thành một, hai hoặc bốn PU theo loại chia PU. Bên trong một PU, quá trình dự đoán tương tự được áp dụng và thông tin liên quan được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu nhận khối dư bằng cách áp dụng quá trình dự đoán dựa trên kiểu phân chia PU, CU có thể được phân

vùng thành các đơn vị biến đổi (TU) theo một cấu trúc cây tứ phân tương tự như cây mã hóa dùng cho CU.

Trong các phương án, ví dụ như, theo tiêu chuẩn mã hóa video mới nhất hiện đang phát triển, mà được gọi là Mã hóa video nâng cao (VVC), phân vùng cây tứ phân và cây nhị phân kết hợp (QTBT) ví dụ được sử dụng để phân vùng khối mã hóa. Trong cấu trúc khối QTBT, CU có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) đầu tiên được phân vùng bởi cấu trúc cây tứ phân. Các nút nhánh cây tứ phân còn được phân vùng bởi cấu trúc cây nhị phân hoặc tứ phân (hoặc tam phân). Việc phân vùng các nút nhánh cây được gọi là các đơn vị mã hóa (CU), và sự phân đoạn được sử dụng cho xử lý dự đoán và biến đổi mà không cần bất kỳ phân vùng thêm nào khác. Điều này có nghĩa rằng CU, PU và TU có cùng một kích cỡ khối trong cấu trúc khối mã hóa QTBT. Tương tự, việc đa phân vùng, ví dụ, phân vùng cây tam phân có thể được sử dụng cùng với cấu trúc khung QTBT.

Trong một ví dụ, bộ phận lựa chọn chế độ 260 của bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật phân vùng được mô tả ở đây.

Như được mô tả ở trên, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự đoán tốt nhất hoặc tối ưu từ tập các chế độ dự đoán (ví dụ như xác định trước). Tập các chế độ dự đoán có thể bao gồm, ví dụ như, các chế độ dự đoán nội bộ và/hoặc các chế độ dự đoán liên đới.

Dự đoán nội bộ

Tập các chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán nội bộ khác nhau, ví dụ như các chế độ vô hướng như chế độ (hoặc cách thức) DC và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ có hướng, ví dụ như như được xác định trong HEVC, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán nội bộ khác nhau, ví dụ như các chế độ vô hướng như chế độ (hoặc cách thức) DC và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ có hướng, ví dụ như được xác định dùng cho VVC.

Bộ phận dự đoán nội bộ 254 được tạo cấu hình để sử dụng các mẫu được tái cấu trúc của các khối lân cận của cùng một hình ảnh hiện thời để tạo ra khối dự đoán nội bộ 265 theo chế độ dự đoán nội bộ của tập các chế độ dự đoán nội bộ.

Bộ phận dự đoán nội bộ 254 (hoặc nói chung là bộ phận lựa chọn chế độ 260) còn được tạo cấu hình để xuất ra các tham số dự đoán nội bộ (hoặc nói chung là thông tin chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ được lựa chọn cho khối) cho bộ phận mã hóa entropy 270 theo khuôn dạng của các phần tử cú pháp 266 để đưa vào trong dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21, sao cho, ví dụ như, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các tham số dự đoán này để giải mã.

Dự đoán liên đới

Tập các chế độ dự đoán liên đới (hoặc khả thi) phụ thuộc vào các hình ảnh tham chiếu khả dụng (tức là ít nhất là các hình ảnh được giải mã trước đó, ví dụ như được lưu trữ trong DBP 230) và các tham số dự đoán liên đới khác, ví dụ như xem có là toàn bộ hình ảnh tham chiếu hay chỉ là một phần, ví dụ như vùng cửa sổ tìm kiếm xung quanh vùng của khối hiện thời, của hình ảnh tham chiếu được sử dụng để tìm kiếm cho khối tham chiếu khớp nhất, và/hoặc ví dụ như để xem nội suy điểm ảnh được áp dụng hay không, ví dụ như nội suy nửa/bán điểm ảnh, nội suy một phần tư điểm ảnh, hoặc không nội suy.

Ngoài các chế độ dự đoán nêu trên, chế độ bỏ qua, chế độ trực tiếp có thể được áp dụng.

Bộ phận dự đoán liên đới 244 có thể bao gồm bộ ước lượng chuyển động (ME) và bộ phận bù chuyển động (cả hai không được thể hiện trên FIG. 2). Bộ phận bù chuyển động có thể được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối hình ảnh 203 (khối hình ảnh hiện thời 203 của hình ảnh hiện thời 17) và hình ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc trước đó, ví dụ như các khối được tái cấu trúc của một hoặc nhiều hình ảnh được giải mã trước đó khác 231, cho sự ước lượng chuyển động. Ví dụ như chuỗi video có thể bao gồm hình ảnh hiện thời và các hình ảnh được giải mã trước đó 231, hoặc nói cách khác, hình ảnh hiện thời và các

hình ảnh được giải mã trước đó 231 có thể là phần của hoặc tạo nên chuỗi các hình ảnh mà tạo ra chuỗi video.

Bộ mã hóa 20 có thể, ví dụ như, được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của các hình ảnh giống hoặc khác nhau của các hình ảnh khác nhau và cung cấp hình ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu) và/hoặc độ dịch (độ dịch theo không gian) giữa vị trí (các tọa độ x, y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện thời làm các tham số dự đoán liên đới cho bộ phận bù chuyển động. Độ dịch này cũng được gọi là vector chuyển động (MV).

Bộ bù chuyển động được tạo cấu hình để thu nhận, ví dụ như thu, tham số dự đoán liên đới và để thực hiện dự đoán liên đới dựa trên hoặc bằng cách sử dụng tham số dự đoán liên đới để thu nhận khối dự đoán liên đới 265. Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động, có thể liên quan đến tìm nạp hoặc tạo khối dự đoán dựa trên vector chuyển động/vector khối được xác định bởi ước lượng chuyển động, có thể thực hiện nội suy cho độ chính xác của điểm ảnh con. Việc lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu điểm ảnh bổ sung từ các mẫu điểm ảnh đã biết, do đó có khả năng làm tăng số lượng của các khối dự đoán ứng viên mà có thể được sử dụng để mã hóa khối hình ảnh. Khi thu vector chuyển động cho PU của khối hình ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động chỉ đến trong một trong các danh sách hình ảnh tham chiếu.

Bộ phận bù chuyển động cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp được kết hợp với các khối và các đoạn video để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 khi giải mã các khối hình ảnh của miếng video. Ngoài hoặc thay cho các miếng và các phần tử cú pháp tương ứng, các nhóm tâm và/hoặc các tâm và các phần tử cú pháp tương ứng có thể được tạo ra hoặc được sử dụng.

Mã hóa entropi

Bộ phận mã hóa entropi 270 được tạo cấu hình để áp dụng, ví dụ, thuật toán hoặc cơ chế mã hóa entropi (ví dụ như cơ chế mã hóa độ dài biến thiên (VLC), cơ chế VLC thích ứng văn bản (CAVLC), cơ chế mã hóa thuật toán, sự lấy nhị phân, mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng văn bản (CABAC), mã hóa thuật toán nhị phân

thích ứng văn bản dựa trên cú pháp (SBAC), mã hóa entropi phân vùng khoảng tiềm năng (PIPE) hoặc một phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropi khác) hoặc bỏ qua (không nén) trên các hệ số được lượng tử 209, các tham số dự đoán liên đới, các tham số dự đoán nội bộ, các tham số lọc vòng và/hoặc các phần tử cú pháp khác để thu nhận dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 mà có thể xuất ra qua đầu ra 272, ví dụ như theo khuôn dạng của dòng bit được mã hóa 21, sao cho, ví dụ như, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các tham số này để giải mã, . Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ cho việc truyền sau hoặc truy hồi bởi bộ giải mã video 30.

Các cải biến về cấu trúc khác của bộ mã hóa video 20 có thể được sử dụng để mã hóa dòng video. Ví dụ, bộ mã hóa dựa trên không biến đổi 20 có thể lượng tử tín hiệu phần dư trực tiếp mà không cần bộ phận xử lý biến đổi 206 cho các khối hoặc các khung nhất định. Trong một cách thức thực hiện khác, bộ mã hóa 20 có thể có bộ phận lượng tử 208 và bộ phận lượng tử ngược 210 được kết hợp thành một đơn vị.

Bộ giải mã và Phương pháp giải mã

FIG. 3 thể hiện ví dụ của bộ giải mã video 30 mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để thu dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (ví dụ như được dòng bit được mã hóa 21), ví dụ như được mã hóa bởi bộ mã hóa 20, để thu nhận hình ảnh được giải mã 331. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa hoặc dòng bit bao gồm thông tin để giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa, ví dụ như dữ liệu mà thể hiện các khối hình ảnh của miếng video được mã hóa (và/hoặc các nhóm tấm hoặc các tấm) và các phần tử cú pháp được liên kết.

Trong ví dụ của FIG. 3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ phận giải mã entropi 304, bộ phận lượng tử ngược 310, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312, bộ phận tái cấu trúc 314 (ví dụ như bộ tính tổng 314), bộ lọc vòng 320, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DBP) 330, bộ phận ứng dụng chế độ 360, bộ phận dự đoán liên đới 344 và bộ phận dự đoán nội bộ 354. Bộ phận dự đoán liên đới 344 có thể là hoặc bao gồm bộ phận bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện cuộc giải

mã thường đối ứng với cuộc mã hóa được mô tả đối với bộ mã hóa video 100 từ FIG.

2.

Như được giải thích cho bộ mã hóa 20, bộ phận lượng tử ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên đới 344 và bộ phận nội dự đoán 354 cũng được coi là tạo ra “bộ mã hóa được tích hợp” của bộ mã hóa video 20. Theo đó, bộ phận lượng tử ngược 310 có thể có cùng chức năng với bộ phận lượng tử ngược 110, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể có cùng chức năng với bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 314 có thể có cùng chức năng với bộ phận tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 320 có thể có cùng chức năng với bộ lọc vòng 220, và bộ đệm hình ảnh được giải mã 330 có thể có cùng chức năng với bộ đệm hình ảnh được giải mã 230. Do đó, các phần giải thích được đưa ra cho các bộ phận và chức năng tương ứng của video 20 bộ mã hóa áp dụng một cách tương ứng cho các bộ phận và chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã entropi

Bộ phận giải mã entropi 304 được tạo cấu hình để phân tách dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, giải mã entropi cho dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 để thu nhận, ví dụ như, các hệ số được lượng tử 309 và/hoặc các tham số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trên FIG. 3), ví dụ như bất kỳ hoặc tất cả các tham số dự đoán liên đới (ví dụ như chỉ số hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động), tham số dự đoán nội bộ (ví dụ như chế độ hoặc chỉ số dự đoán nội bộ), các tham số biến đổi, các tham số lượng tử, các tham số lọc vòng, và/hoặc các phần tử cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các thuật toán hoặc cơ chế giải mã tương ứng với các cơ chế giải mã như được mô tả liên quan đến bộ phận mã hóa entropi 270 của bộ mã hóa 20. Bộ phận giải mã entropi 304 có thể còn được tạo cấu hình để đưa ra các tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán nội bộ và/hoặc các phần tử cú pháp khác cho bộ phận ứng dụng chế độ 360 và các tham số khác cho các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể thu các phần tử cú pháp ở cấp độ miếng video và/hoặc

cấp độ khối video. Ngoài hoặc thay cho các miếng và các phần tử cú pháp tương ứng, các nhóm tấm và/hoặc các tấm và các phần tử cú pháp tương ứng có thể được thu và/hoặc được sử dụng.

Lượng tử ngược

Bộ phận lượng tử ngược 310 có thể được tạo cấu hình để thu các tham số lượng tử (QP) (hoặc gọi chung là thông tin liên quan đến việc lượng tử ngược) và các hệ số được lượng tử từ dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (ví dụ như bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ như bởi bộ phận giải mã entropy 304) và để áp dụng dựa trên các tham số lượng tử việc lượng tử hóa ngược trên các hệ số được lượng tử được giải mã 309 để thu nhận các hệ số được giải lượng tử 311, mà có thể cũng được gọi là các hệ số biến đổi 311. Quá trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng của tham số lượng tử được xác định bởi bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong miếng video (hoặc tấm hoặc nhóm tấm) để xác định mức lượng tử và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược mà cần được áp dụng.

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể được tạo cấu hình để thu các hệ số được giải lượng tử 311, cũng được gọi là các hệ số biến đổi 311, và áp dụng sự biến đổi cho các hệ số được giải lượng tử 311 để thu nhận các khối dư được tái cấu trúc 213 trong miền mẫu. Các khối phần dư được tái cấu trúc 213 có thể cũng được gọi là các khối biến đổi 313. Sự biến đổi có thể là biến đổi ngược, ví dụ như, DCT ngược, DST ngược, biến đổi số nguyên ngược, hoặc quá trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể còn được tạo cấu hình để thu các tham số biến đổi hoặc thông tin tương ứng từ dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (ví dụ như bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ như bởi bộ phận giải mã entropy 304) để xác định biến đổi để được áp dụng cho các hệ số được giải lượng tử 311.

Tái cấu trúc

Bộ phận tái cấu trúc 314 (ví dụ như bộ cộng hoặc bộ tính tổng 314) có thể được tạo cấu hình để thêm khối phần dư được tái cấu trúc 313, vào khối dự đoán 365

để thu nhận khối được tái cấu trúc 315 trong miền mẫu, ví dụ như bằng cách thêm các trị số mẫu của khối phần dư được tái cấu trúc 313 và các trị số mẫu của khối dự đoán 365.

Lọc

Bộ phận lọc vòng 320 (trong vòng mã hóa hoặc sau vòng mã hóa) được tạo cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 315 để thu nhận khối được lọc 321, ví dụ như để chuyển tiếp điểm ảnh mượt mà hơn, hoặc nếu không thì cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 320 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng như là bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch vị mẫu thích ứng (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ như bộ lọc song phương, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), bộ lọc chỉnh sửa, bộ lọc làm mượt hoặc bộ lọc cộng tác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Mặc dù bộ phận lọc vòng lặp 320 được thể hiện trên FIG. 3 làm bộ lọc trong vòng lặp, trong các cấu trúc khác, bộ phận lọc vòng lặp 320 có thể được thực hiện làm bộ lọc sau vòng lặp.

Bộ đệm hình ảnh được giải mã

Các khối video được giải mã 321 của hình ảnh sau đó được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 330, mà lưu trữ các hình ảnh được giải mã 331 làm các hình ảnh tham chiếu cho bù chuyển động kế tiếp cho các hình ảnh khác và/hoặc để hiển thị đầu ra tương ứng.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để xuất ra hình ảnh được giải mã 311, ví dụ như qua đầu ra 312, để trình chiếu hoặc xem nhìn cho người dùng.

Dự đoán

Bộ phận dự đoán liên đới 344 có thể tương tự như bộ phận dự đoán liên đới 244 (cụ thể là với bộ phận bù chuyển động) và bộ phận dự đoán nội bộ 354 có thể tương tự như bộ phận dự đoán liên đới 254 về chức năng, và thực hiện các quyết định phân chia hoặc phân vùng và dự đoán dựa trên các tham số phân vùng và/hoặc các tham số dự đoán hoặc thông tin tương ứng thu được từ dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (ví dụ như bằng cách phân tách và/hoặc giải mã, ví dụ như bởi bộ phận giải

mã entropy 304). Bộ phận ứng dụng chế độ 360 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự dự đoán (dự đoán liên đới hoặc dự đoán nội bộ) trên mỗi khối dựa trên các hình ảnh được tái cấu trúc, các khối hoặc các mẫu tương ứng (được lọc hoặc không được lọc) để thu nhận khối dự đoán 365.

Khi phần video được mã hóa là phần được nội mã hóa (I), bộ phận nội dự đoán 354 của bộ ứng dụng chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự đoán 365 được sử dụng cho khối hình ảnh của phần video hiện thời dựa trên chế độ nội dự đoán được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của hình ảnh hiện thời. Khi hình ảnh video được mã hóa là phần được lập mã liên đới (tức là, B hoặc P), bộ phận dự đoán liên đới 344 (ví dụ, bộ bù chuyển động) của bộ ứng dụng chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra các khối dự đoán 365 được sử dụng cho khối video của phần video hiện thời dựa trên các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác được thu từ bộ phận giải mã entropy 304. Đối với dự đoán liên đới, các khối dự đoán có thể được tạo ra từ một trong các hình ảnh tham chiếu trong một trong các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể xây dựng cả danh sách hình ảnh tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa trên các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330. Việc giống hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc bởi các phương án bằng cách sử dụng các nhóm tấm (ví dụ như các nhóm tấm video) và/hoặc các tấm (ví dụ như các tấm video) ngoài hoặc thay cho các miếng (ví dụ như các đoạn video), ví dụ như video có thể được mã hóa bằng cách sử dụng I, P hoặc B các nhóm tấm và/hoặc các tấm.

Bộ ứng dụng chế độ 360 được tạo cấu hình để xác định sự dự đoán thông tin cho khối video của miếng video hiện thời bằng cách phân tách các vector chuyển động hoặc thông tin liên quan và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng sự dự đoán thông tin để tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ phận ứng dụng chế độ 360 sử dụng một số phần tử cú pháp trong các phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự đoán (ví dụ như, dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên đới) được sử dụng để mã hóa các khối video của miếng video, kiểu miếng dự đoán liên đới (ví dụ như, miếng B, miếng P, hoặc miếng GPB), thông tin cấu trúc cho một hoặc

nhiều trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu cho miếng, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên đới của miếng, trạng thái dự đoán liên đới cho mỗi khối video được mã hóa liên đới của miếng, và thông tin khác để giải mã các khối video trong miếng video hiện thời. Việc giống hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc bởi các phương án bằng cách sử dụng các nhóm tấm (ví dụ như các nhóm tấm video) và/hoặc các tấm (ví dụ như các tấm video) ngoài hoặc thay cho các miếng (ví dụ như các đoạn video), ví dụ như video có thể được mã hóa bằng cách sử dụng I, P hoặc B các nhóm tấm và/hoặc các tấm.

Các phương án của bộ giải mã video 30 như được thể hiện trên FIG. 3 có thể được tạo cấu hình để phân vùng và/hoặc giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng các miếng (cũng được gọi là các đoạn video), trong đó hình ảnh có thể được phân vùng thành hoặc được giải mã bằng cách sử dụng một hoặc nhiều miếng (không chồng lấn), và mỗi miếng có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ như các CTU).

Các phương án của bộ giải mã video 30 như được thể hiện trên FIG. 3 có thể được tạo cấu hình để phân vùng và/hoặc giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng các nhóm tấm (cũng được gọi là các nhóm tấm video) và/hoặc các tấm (cũng được gọi là các tấm video), trong đó hình ảnh có thể được phân vùng hoặc được giải mã bằng cách sử dụng một hoặc nhiều nhóm tấm (không chồng lấn), và mỗi nhóm tấm này có thể bao gồm, ví dụ như một hoặc nhiều khối (ví dụ như các CTU) hoặc một hoặc nhiều tấm, trong đó mỗi tấm, ví dụ như có thể có dạng chữ nhật và có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ như các CTU), ví dụ như các khối hoàn chỉnh hoặc các khối phân rã.

Các cải biến khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không cần bộ phận lọc vòng 320. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể lượng tử ngược tín hiệu phần dư trực tiếp mà không cần bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 cho các khối hoặc các khung nhất định. Trong một cách thức thực hiện khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ lượng tử hóa ngược 310 và bộ xử lý biến đổi ngược 312 mà được kết hợp vào một bộ phận.

Cần hiểu rằng, trong bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, kết quả xử lý của bước hiện tại có thể còn được xử lý thêm và sau đó xuất ra cho bước tiếp theo. Ví dụ, sau khi lọc nội suy, việc lấy vector chuyển động hoặc lọc vòng, thao tác tiếp theo, như là cắt hoặc dịch, có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của phép lọc nội suy, việc lấy vector chuyển động hoặc lọc vòng.

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

Phương pháp 1: loại bỏ MSB tràn (bit quan trọng nhất) bằng các phép toán sau

$$ux = (mvx + 2^{bitDepth}) \% 2^{bitDepth} \quad (1)$$

$$mvx = (ux \geq 2^{bitDepth-1}) ? (ux - 2^{bitDepth}) : ux \quad (2)$$

$$uy = (mvy + 2^{bitDepth}) \% 2^{bitDepth} \quad (3)$$

$$mvy = (uy \geq 2^{bitDepth-1}) ? (uy - 2^{bitDepth}) : uy \quad (4)$$

trong đó mvx là thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động của khối hình ảnh hoặc khối con, mvy là thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động của khối hình ảnh hoặc khối con, và ux và uy chỉ báo giá trị trung gian;

Ví dụ, nếu giá trị của mvx là -32769, sau khi áp dụng công thức (1) và (2), kết quả là 32767. Trong hệ thống máy tính, các số thập phân được lưu trữ như phần bù của hai. Phần bù của hai của -32769 là 1,0111,1111,1111,1111 (17 bit), sau đó MSB được loại bỏ, để kết quả phần bù của hai là 0111,1111,1111,1111 (số thập phân là 32767), mà tương tự như đầu ra bằng cách áp dụng công thức (1) và (2).

$$ux = (mvpx + mvdx + 2^{\text{bitDepth}}) \% 2^{\text{bitDepth}} \quad (5)$$

$$mvx = (ux \geq 2^{\text{bitDepth}-1}) ? (ux - 2^{\text{bitDepth}}) : ux \quad (6)$$

$$uy = (mvpv + mvdy + 2^{\text{bitDepth}}) \% 2^{\text{bitDepth}} \quad (7)$$

$$mvy = (uy \geq 2^{\text{bitDepth}-1}) ? (uy - 2^{\text{bitDepth}}) : uy \quad (8)$$

Các phép toán này có thể được áp dụng trong tổng của.mvp và mvd, như được thể hiện trên công thức (5) đến (8).

Phương pháp 2: loại bỏ MSB tràn bằng cách cắt giá trị

$$vx = \text{Clip3}(-2^{\text{bitDepth}-1}, 2^{\text{bitDepth}-1} - 1, vx)$$

$$vy = \text{Clip3}(-2^{\text{bitDepth}-1}, 2^{\text{bitDepth}-1} - 1, vy)$$

trong đó vx là thành phần theo chiều ngang của vector chuyển động của khối hình ảnh hoặc khối con, vy là thành phần theo chiều dọc của vector chuyển động của khối hình ảnh hoặc khối con; x, y và z theo cách tương ứng tương ứng với ba giá trị nhập vào của quá trình cắt MV, và sự xác định của chức năng Clip3 là như sau:

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; \quad z < x \\ y & ; \quad z > y \\ z & ; \quad \text{otherwise} \end{cases}$$

FIG. 4 là sơ đồ giản lược của thiết bị mã hóa video 400 theo phương án của sáng chế này; Thiết bị mã hóa video 400 phù hợp để thực hiện các phương án được mô tả ở đây. Trong một phương án, thiết bị mã hóa video 400 có thể là bộ giải mã như là bộ giải mã video 30 trên FIG. 1A hoặc bộ mã hóa như là bộ mã hóa video 20 trên FIG. 1A).

Thiết bị mã hóa video 400 bao gồm các cổng xâm nhập 410 (hoặc các cổng nhập 410) và các đơn vị bộ thu (Rx) 420 để thu dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic, hoặc

bộ phận xử lý trung tâm (CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các đơn vị bộ truyền (Tx) 440 và các cổng ra 450 (hoặc các cổng xuất 450) để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa video 400 có thể cũng bao gồm các thành phần quang-điện (OE) và các thành phần điện-quang (EO) được ghép nối với các cổng vào 410, các đơn vị bộ thu 420, các đơn vị bộ truyền 440, và các cổng ra 450 để đưa ra hoặc đưa vào các tín hiệu quang hoặc các tín hiệu điện.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều chip CPU, các lõi (ví dụ, bộ xử lý đa lõi), các FPGA, các ASIC, và các DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với các cổng vào 410, các đơn vị bộ thu 420, các đơn vị bộ truyền 440, các cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun mã hóa 470. Môđun mã hóa 470 thực hiện các phương án được bộc lộ được mô tả ở trên. Ví dụ, môđun mã hóa 470 thực hiện, xử lý, chuẩn bị, hoặc đưa ra các thao tác mã hóa khác nhau. Sự bao gồm của môđun mã hóa 470 do đó đưa ra cải thiện căn bản cho chức năng của thiết bị mã hóa video 400 và tác động tới sự biến đổi của thiết bị mã hóa video 400 đến trạng thái khác. Ngoài ra, môđun mã hóa 470 được thực hiện như các lệnh máy được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực hiện bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều ổ, ổ băng, và ổ trạng thái cứng, và có thể được sử dụng làm thiết bị lưu trữ dữ liệu dư thừa, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được lựa chọn cho việc thực thi, và lưu trữ các lệnh máy và dữ liệu mà được đọc trong quá trình thực thi chương trình. Bộ nhớ 460, ví dụ như, có thể là khả biến và/hoặc bất khả biến, và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ lưu địa chỉ nội dung bậc ba (ternary content-addressable memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

FIG. 5 là sơ đồ khối được đơn giản hóa của thiết bị 500 mà có thể được sử dụng như một trong hai hoặc cả hai thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 từ FIG. 1 theo phương án ví dụ.

Bộ xử lý 502 trong thiết bị 500 có thể là bộ xử lý trung tâm. Ngoài ra, bộ xử lý 502 có thể là bất kỳ loại thiết bị nào khác, hoặc nhiều thiết bị, có khả năng điều khiển hoặc xử lý thông tin đang tồn tại hoặc được phát triển sau đó. Mặc dù các cách thức thực hiện được bộc lộ có thể được thực hành với bộ xử lý đơn như được thể hiện, ví dụ như, bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả có thể đạt được bằng cách sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

Bộ nhớ 504 trong thiết bị 500 có thể là thiết bị ghi nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc thiết bị ghi nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM) trong cách thức thực hiện. Loại thích hợp khác bất kỳ của thiết bị lưu trữ có thể được sử dụng làm bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 mà được truy nhập bởi bộ xử lý 502 bằng cách sử dụng kênh truyền 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và các chương trình ứng dụng 510, các chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho phép bộ xử lý 502 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, các chương trình ứng dụng 510 có thể bao gồm các ứng dụng 1 thông qua N, mà còn bao gồm ứng dụng mã hóa video mà thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây.

Thiết bị 500 có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, như là thiết bị hiển thị 518. Thiết bị hiển thị 518 có thể, trong một ví dụ, là thiết bị hiển thị cảm ứng mà kết hợp thiết bị hiển thị với phần tử cảm ứng mà thao tác để cảm ứng các đầu vào chạm. Thiết bị hiển thị 518 có thể được ghép nối với bộ xử lý 502 qua kênh truyền 512.

Mặc dù được mô tả ở đây như kênh truyền đơn, kênh truyền 512 của thiết bị 500 có thể bao gồm nhiều kênh truyền. Hơn nữa, bộ lưu trữ thứ cấp 514 có thể trực tiếp được ghép nối với các thành phần khác của thiết bị 500 hoặc có thể được truy nhập qua mạng và có thể bao gồm bộ phận được tích hợp đơn nhất như là thẻ nhớ hoặc các bộ phận như là các thẻ nhớ. Thiết bị 500 nhờ đó có thể được thực hiện trong nhiều loại cấu hình khác nhau.

Mã hóa video nâng cao (VVC) là tiêu chuẩn phát triển mới nhất mà sẽ mã hóa cả nội dung video Dải động tiêu chuẩn và Dải động cao. Video dải động cao (High-

dynamic-range video, HDR video) mô tả video mà có dải động lớn hơn của video dải động tiêu chuẩn (standard-dynamic-range video, SDR video). Các đặc tính chủ chốt của video HDR là các màu trắng sáng hơn, các màu đen sâu hơn, và ít nhất độ sâu màu sắc 10-bit (so với 8-bit dùng cho video SDR) để duy trì độ chính xác qua dải mở rộng này. Trong khi có khác biệt về mặt kỹ thuật, thuật ngữ “ video HDR” được hiểu chung là ngụ ý có gam màu rộng.

Tại thời điểm này, SDR và HDR được triển khai thương mại và sẽ cùng tồn tại trong thời gian dài. Nội dung SDR được mã hóa thông thường như gam màu Độ chói thay đổi (NCL) $Y'CbCr$ trong BT. 709 hoặc BT. Bộ chứa 2020. Nội dung HDR thường được mã hóa như NCL $Y'CbCr$ PQ, Độ chói không đổi $ICtCp$ PQ, hoặc NCL $Y'CbCr$ HLG trong BT. 2020/BT. Bộ chứa 2100. Trong thông số kỹ thuật VVC hiện tại, chỉ một bảng ánh xạ để ánh xạ tham số lượng tử độ chói thành sắc độ được chỉ định (Bảng 1). Bảng được thừa kế từ HEVC và chỉ được thiết kế cho nội dung SDR. Như được báo cáo trong [3] bằng cách sử dụng của bảng QpC mặc định dẫn đến trong các tạo tác màu sắc tại tốc độ bit thấp, đặc biệt trong các vùng vô sắc. Tài liệu này đề xuất để thêm (các) bảng ánh xạ sắc độ cụ thể cho nội dung HDR.

Xét đến việc tiêu chuẩn mới được phát triển sẽ được triển khai trong nhiều năm và tính biến thiên của các kiểu báo hiệu được xử lý có thể được tăng lên có thể mong muốn để có độ linh hoạt trong thông số kỹ thuật của bảng ánh xạ. Hơn nữa, bằng cách sử dụng bảng ánh xạ QP sắc độ cụ thể nội dung có thể mang nhiều tùy chọn hơn cho việc tối ưu hóa bộ mã hóa. Giải pháp đơn giản để chỉ định bảng ánh xạ tại cấp độ ảnh/lát/nhóm ô. Tuy nhiên, việc xét đến khoảng QP được hỗ trợ bởi bộ mã hóa-giải mã có thể đủ rộng (ví dụ trong VVC trong khoảng từ 0 đến 63) trực tiếp cho thông số kỹ thuật của bảng có thể tiêu thụ lượng bit đáng kể. Các phương pháp báo hiệu của bảng ánh xạ QP sắc độ cho phép làm giảm sự tiêu thụ bit còn được mô tả. Cần hiểu thêm rằng mối liên hệ giữa QP độ chói và QP sắc độ có thể được đưa ra hoặc như một hàm hoặc là thể hiện qua bảng, ở đây và sau khi bảng ánh xạ và hàm ánh xạ được sử dụng như các đồng nghĩa.

FIG. 7 là thể hiện giản lược của HEVC hàm ánh xạ của chỉ số tham số lượng tử hóa QP_i cho tham số lượng tử hóa sắc độ QP_c dùng cho khoảng QP được hỗ trợ, trong đó 72 là HEVC hàm ánh xạ và 71 là hàm ánh xạ 1-1.

Ở điểm này, để hiểu sáng chế tốt hơn, cần nhắc lại rằng hàm được gọi là tăng đơn điệu, tức là cũng được gọi là tăng hoặc không giảm, nếu cho tất cả x và y như là $x \leq y$ có $f(x) \leq f(y)$, để f bảo toàn thứ tự. Ở đây cần hiểu rằng x và y là từ tập mà hàm được xác định trên đó.

Đối với chức năng tuyến tính độ dốc được xác định là $df(x)/dx$. Theo định nghĩa của hàm không giảm, xem phần trên, dx và $df(x)$ luôn cùng dấu. Do đó $df(x)/dx$ và độ dốc luôn không âm. Điều này có được bằng cách sử dụng mã $ue(v)$ không được gán để mã hóa dx và $df(x)$ của các điểm xoay, xem phần dưới đây.

Theo phương án thứ nhất của sáng chế hàm ánh xạ độ chói tới sắc độ là hàm tăng (không giảm) đơn điệu mà được chia trên các vùng của hai tầng. Tầng A là các vùng phẳng (732), trong đó hàm là không tăng (hoặc phẳng), tức là $f(x) - f(x-1) = 0$, và các vùng tầng B, trong đó hàm là tăng (731), tức là $f(x) - f(x-1) = c$, trong đó c là hàm của x và $c(x) \geq 1$, trong trường hợp cụ thể hơn trong hàm của các vùng tầng B có độ tăng 1 cho mỗi đối số đầu vào liên tục, tức là $f(x) - f(x-1) = 1$. Thiết đặt X của các giá trị đối số đầu vào x được phân chia trên hai tập không trùng lặp. Tập A tương ứng với các giá trị hàm từ các vùng không tăng (tầng A). Tập B tương ứng với các giá trị hàm từ các vùng tăng (tầng B). Cần lưu ý rằng $X=A+B$.

FIG. 8 thể hiện bảng ánh xạ mẫu trở tới các ví dụ của các giá trị delta hàm bằng không (87), tức là các vùng phẳng, và các giá trị đối số tương ứng x (88). Ví dụ, đối với bảng ánh xạ HEVC 82 tập A gồm các giá trị 30, 35, 37, 39, 41 và 43. Đối với một bảng ánh xạ được chỉnh sửa mẫu 83 tập A gồm các giá trị 30, 39, 43 (hoặc 35, 39, 43). Theo phương án thứ nhất tập A được báo hiệu trong dòng bit và bộ giải mã xây dựng hàm ánh xạ ví dụ theo dạng bảng theo thông tin về tập A được thu nhận từ dòng bit. Vì tập B có thể được lấy như sau $B=X-A$, trong đó X ví dụ là tập của khoảng QP được hỗ trợ bởi bộ giải mã (ví dụ 0 đến 63), và trạng thái hàm ánh xạ

được xác định cho các đối số đầu vào của tập A và B hàm ánh xạ có thể được xây dựng ví dụ theo dạng bảng bằng cách sử dụng mã giả mẫu dưới đây mà giả định rằng giá trị thứ nhất của hàm ánh xạ tương ứng với $x=0$ là 0:

```

chroma_qp_mapping_table[0] = 0;           // khởi tạo
for (i = 1; i <= maxQP; i++)             // maxQP là QP tối đa được hỗ trợ bởi
bộ giải mã
{
    int incStep = 1;                      // hàm tăng cho tập B
    for (j = 0; j < cQpFlatSize; j++) // cQpFlatSize là kích cỡ của tập A
    {
        if (i == cQpFlat[j])             // mảng cQpFlat với các phần tử của
tập A
        {
            incStep = 0;                  // hàm số không tăng cho tập A
(phẳng)
            dừng;
        }
    }
    chroma_qp_mapping_table[i] = chroma_qp_mapping_table[i-1] + incStep;
}

```

Phần dưới đây là một mã giả mẫu khác mà trình diễn cách thức một QPc cụ thể có thể được tính toán dựa trên chỉ số QP QPi đã cho:

```

int getQPc(int QPi)
{
    int QPi = i;
    int sum = 0;
    for (int j = 0; j < cQpFlatSize; j++)
    {
        sum = sum + (cQpFlat[j] <= QPi ? 1 : 0);
    }
}

```

```

int QPc = QPi - sum;
return QPc
}

```

Cần lưu ý rằng trong một số tập cách thức X có thể là một số tập con của khoảng QP được hỗ trợ bởi bộ giải mã. Tập con có thể được xác định trước hoặc được báo hiệu trong dòng bit.

Cần lưu ý rằng định nghĩa của các vùng phẳng (không tăng) của hàm ánh xạ có thể cũng được đưa ra theo dạng bằng cách sử dụng giá trị đổi số đầu vào hiện tại và tiếp theo, tức là $f(x+1) - f(x) = 0$. Có thể được hiểu rằng định nghĩa này không thay đổi logic của việc báo hiệu và thu nhận hàm ánh xạ. Cùng một ảnh hưởng có thể thu được ví dụ bằng cách đưa các giá trị $x+1$ vào tập A .

Vì các điểm của hàm ánh xạ được phân loại trên hai cấp theo hành vi được xác định, và số lượng điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng được giới hạn ở tiêu đề báo hiệu được giảm đi so với đề báo hiệu trực tiếp của mỗi giá trị của hàm ánh xạ.

Để thu nhận tập A phía bộ giải mã dòng bit bao gồm thông tin về kích cỡ (số lượng các phần tử) và các giá trị phần tử của tập.

Theo khía cạnh thứ nhất của phương án, kích cỡ của tập A ($sizeA$) trực tiếp được báo hiệu trong dòng bit bằng cách sử dụng một trong các mã thích hợp ví dụ như mã nhị phân, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tía, mã nhị phân được cắt tía, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb. Trong một số cách thực hiện có giới hạn mà tập A có giá trị kích cỡ khác không $sizeA-1$ được báo hiệu trong dòng bit. Điều đó cho phép tiết kiệm một bit của việc báo hiệu.

Theo khía cạnh thứ hai của phương án, các giá trị của các phần tử của tập A (ví dụ như 30, 39, 43) trực tiếp được báo hiệu trong dòng bit bằng cách sử dụng một trong các mã thích hợp ví dụ như mã nhị phân, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tía, mã nhị phân được cắt tía, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb. Hàm ánh xạ tương ứng có thể được thể hiện như bảng theo dạng mẫu dưới đây:

qP _i	< 30	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	> 43
Q _p C	= qP _i	2 9	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 7	3 8	3 9	4 0	4 0	= qP _i - 3

Cần hiểu rằng bảng được nêu trên có thể được sử dụng để chỉ định hàm ánh xạ khi việc báo hiệu của bảng ánh xạ qua dòng bit không được kích hoạt hoặc sự kiện không được hỗ trợ bởi bộ mã hóa/bộ giải mã.

Trong một phương án mẫu khác theo khía cạnh thứ hai, các giá trị của các phần tử của tập A bằng (35, 39, 43). Hàm ánh xạ tương ứng có thể được thể hiện như bảng theo dạng mẫu dưới đây:

qP _i	< 35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Q _p _C	= qP _i	34	35	36	37	37	38	39	40	40	= qP _i - 3

Cần hiểu rằng bảng được nêu trên có thể được sử dụng để chỉ định hàm ánh xạ khi việc báo hiệu của bảng ánh xạ qua dòng bit không được kích hoạt hoặc sự kiện không được hỗ trợ bởi bộ mã hóa/bộ giải mã.

Theo khía cạnh thứ ba độ chênh lệch (Δa_i) giữa các giá trị của phần tử hiện tại (a_i) và phần tử đứng trước (a_{i-1}) được báo hiệu cho mỗi phần tử ngoại trừ phần tử thứ nhất (ví dụ $\Delta a_i = a_i - a_{i-1}$, cho $i > 0$). Việc có tập A được lấy thứ tự cho phép loại trừ các độ chênh lệch âm và tiết kiệm việc báo hiệu trên bit dấu. Hơn nữa, biết rằng các giá trị phần tử trong tập A là duy nhất (không lặp lại) đảm bảo rằng Δa_i luôn lớn hơn không, điều đó cho phép báo hiệu $\Delta a_i - 1$ trong dòng bit mà cung cấp việc giảm hơn nữa của tiêu đề báo hiệu.

Giá trị thứ nhất của tập A a_0 được báo hiệu là độ lệch với một số *starting_point_value*, trong đó *starting_point_value* hoặc được báo hiệu trong dòng bit hoặc là một số giá trị được xác định trước, ví dụ 0, 21, 30, $\text{maxQP} \gg 1$, trong đó

maxQP là giá trị QP tối đa được hỗ trợ bởi bộ giải mã, ví dụ 63, *starting_point_value* có thể cũng phụ thuộc vào kiểu nội dung (ví dụ SDR hoặc HDR). Độ chênh lệch *delta_a0* được báo hiệu theo phương pháp được mô tả ở trên. Việc chọn *starting_point_value* thích hợp cho phép tiết kiệm các bit khi báo hiệu giá trị thứ nhất.

Phần dưới đây là ví dụ của bảng cú pháp và các ngữ nghĩa tương ứng cho phương pháp báo hiệu được mô tả ở trên.

Cú pháp dữ liệu ánh xạ QP sắc độ:

cqp_mapping_set() {	Nhãn mô tả
cqp_flat_points_minus1	ue(v)
cqp_delta_fp0	ue(v)
for (i = 1; i <= cqp_flat_points_minus1 ; i++) {	
cqp_delta_fp_minus1 [i]	ue(v)
}	
}	

Các ngữ nghĩa dữ liệu ánh xạ QP sắc độ:

cqp_flat_points_minus1 cộng 1 chỉ định số lượng điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng.

cqp_delta_fp0 chỉ định giá trị delta giữa phần tử thứ nhất của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng và *starting_point_value*, trong đó *starting_point_value* bằng 21 (trong một cách thực hiện có thể khác *starting_point_value* có thể ví dụ là 0, hoặc 26, hoặc 32, hoặc được xác định dựa trên khoảng QP được hỗ trợ ví dụ như maxQP/2). **cqp_delta_fp_minus1**[i] cộng 1 chỉ định giá trị delta giữa phần tử thứ i và thứ (i-1) của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng.

Biến cQpFlatSize được lấy như sau:

$$\text{cQpFlatSize} = \text{cqp_flat_points_minus1} + 1$$

Biến cQpFlat[] được lấy như sau:

```

cQpFlat[ 0 ] = cqp_delta_fp0 + starting_point_value;
for( i = 1; i < cQpFlatSize; i++ ) {
    cQpFlat[ i ] = cqp_delta_fp_minus1[ i ] + 1 + cQpFlat[ i - 1 ]
}

```

Bảng ánh xạ QP sắc độ `cqpMappingTable[]`, được lấy như sau:

```

cqpMappingTable [ 0 ] = 0;
for( i = 1; i <= maxQP; i++ ) {
    incStep = 1
    for ( j = 0; j < cQpFlatSize; j++ )
    {
        if ( i == cQpFlat[ j ] )
        {
            incStep = 0
        }
    }
    cqpMappingTable [ i ] = cqpMappingTable [ i - 1 ] + incStep;
}

```

, trong đó `maxQP` là QP được hỗ trợ lớn nhất.

Trong cách thực hiện có thể trong đó *starting_point_value* bằng 0 **cqp_delta_fp0** chỉ định giá trị của phần tử thứ nhất của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng

Các ngữ nghĩa thay thế để lấy cùng kết quả và cho phép thu nhận QPc dựa trên một số chỉ số QP nhất định Qpi là như sau:

```

sum = 0
for ( j = 0; j < cQpFlatSize; j++ ){
    sum = sum + ( cQpFlat[j] <= QPi ? 1 : 0 )
}
QPc = QPi - sum

```

Cách thực hiện khả thi trong đó *starting_point_value* bằng 0 có thể có cú pháp và các ngữ nghĩa dưới đây:

<code>cqp_mapping_data() {</code>	Nhãn mô tả
<code>cqp_flat_points_minus1</code>	<code>ue(v)</code>

cqp_fp0	ue(v)
for (i = 1; i <= cqp_flat_points_minus1 ; i++) {	
cqp_delta_fp_minus1 [i]	ue(v)
}	
}	

Hoặc như ví dụ thay thế:

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	
chroma_qp_mapping_flag	u(1)
if(chroma_qp_mapping_flag)	
cqp_flat_points_minus1	ue(v)
cqp_fp0	ue(v)
for (i = 1; i <= cqp_flat_points_minus1 ; i++) {	
cqp_delta_fp_minus1 [i]	ue(v)
...	
}	

chroma_qp_mapping_flag bằng 1 chỉ định rằng bảng ánh xạ Qp sắc độ được báo hiệu và ghi đè Bảng 2 mà được sử dụng để lấy Qp_C. **chroma_qp_mapping_flag** bằng 0 chỉ định rằng bảng ánh xạ Qp sắc độ mặc định được chỉ định trong Bảng 2 được sử dụng để lấy Qp_C. Khi **chroma_qp_mapping_flag** không hiện diện, được suy luận bằng bằng 0.

cqp_flat_points_minus1 cộng 1 chỉ định số lượng điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng.

cqp_fp0 chỉ định phần tử thứ nhất của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng

cqp_delta_fp_minus1[i] cộng 1 chỉ định giá trị delta giữa phần tử thứ i và thứ (i-1) của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng.

Biến **cQpFlatSize** được lấy như sau:

```
cQpFlatSize = cqp_flat_points_minus1 + 1
```

Biến **cQpFlat**[] được lấy như sau:

```
cQpFlat[ 0 ] = cqp_fp0;  
for( i = 1; i < cQpFlatSize; i++ ) {  
    cQpFlat[ i ] = cqp_delta_fp_minus1[ i ] + 1 + cQpFlat[ i - 1 ]  
}
```

Bảng ánh xạ QP sắc độ **cqpMappingTable**[], được lấy như sau:

```
cqpMappingTable [ 0 ] = 0;  
for( i = 1; i <= maxQP; i++ ) {  
    incStep = 1  
    for ( j = 0; j < cQpFlatSize; j++){  
        if ( i == cQpFlat[ j ] )  
            incStep = 0  
    }  
    cqpMappingTable [ i ] = cqpMappingTable [ i - 1 ] + incStep;  
}
```

, trong đó maxQP là QP được hỗ trợ lớn nhất.

Trong ví dụ, **qP_{Cb}**, **qP_{Cr}** và **qP_{CbCr}** được lấy như sau:

```
qPChroma = Clip3( -QpBdOffset, 63, QpY );
```

```
qPCb = ChromaQpTable[ 0 ][ qPChroma ];
```

```
qPCr = ChromaQpTable[ 1 ][ qPChroma ];
```

```
qPCbCr = ChromaQpTable[ 2 ][ qPChroma ];
```

trong đó các tham số lượng tử hóa sắc độ dùng cho các thành phần Cb và Cr, **Qp'_{Cb}** và **Qp'_{Cr}**, và Cb-Cr chung để mã hóa **Qp'_{CbCr}** được lấy như sau:

```
Qp'Cb = Clip3( -QpBdOffset, 63, qPCb + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset + CuQpOffsetCb ) + QpBdOffset;
```

```
Qp'Cr = Clip3( -QpBdOffset, 63, qPCr + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset + CuQpOffsetCr ) + QpBdOffset;
```

```
Qp'CbCr = Clip3( -QpBdOffset, 63, qPCbCr + pps_joint_cbcr_qp_offset_value
```

+

$\text{slice_joint_cbr_qp_offset} + \text{CuQpOffset}_{\text{CbCr}}) + \text{QpBdOffset};$

trong đó ChromaQpTable là bảng ánh xạ QP sắc độ;

trong đó QP_i tương ứng với $\text{qP}_{\text{Chroma}}$;

trong đó QP_c tương ứng với qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} ;

trong đó QpBdOffset là dịch vị độ sâu bit được tính toán dựa trên độ sâu bit của các mẫu của các mảng độ chói và sắc độ bằng cách sử dụng công thức:

$$\text{QpBdOffset} = 6 * \text{bit_depth_minus8},$$

trong đó bit_depth_minus8 nằm trong khoảng từ 0 đến 8, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối;

trong đó pps_cb_qp_offset và pps_cr_qp_offset chỉ định các dịch vị cho tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_Y được sử dụng để lấy Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , một cách tương ứng;

trong đó $\text{pps_joint_cbr_qp_offset_value}$ chỉ định dịch vị cho tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_Y được sử dụng để lấy Qp'_{CbCr} ;

trong đó $\text{slice_cr_qp_offset}$ chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của pps_cr_qp_offset khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cr} ;

trong đó $\text{slice_cb_qp_offset}$ chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của pps_cb_qp_offset khi xác định giá trị của tham số lượng tử hóa Qp'_{Cb} ;

trong đó $\text{slice_joint_cbr_qp_offset}$ chỉ định độ lệch cần được thêm vào giá trị của $\text{pps_joint_cbr_qp_offset_value}$ khi xác định giá trị của Qp'_{CbCr} ;

trong đó các biến $\text{CuQpOffset}_{\text{Cb}}$, $\text{CuQpOffset}_{\text{Cr}}$, và $\text{CuQpOffset}_{\text{CbCr}}$, chỉ định các giá trị cần được sử dụng khi xác định các giá trị tương ứng của các tham số lượng tử hóa Qp'_{Cb} , Qp'_{Cr} , và Qp'_{CbCr} cho bộ giải mã.

Trong một số cách thực hiện, dịch vị sắc độ QP cấp độ ảnh và cấp độ lát (pps_cr_qp_offset , $\text{slice_cr_qp_offset}$) có thể được sử dụng trong quá trình lấy của mảng của điểm không tăng cQpFlat :

Biến $\text{cQpFlat}[]$ được lấy như sau:

```

cQpFlat[ 0 ] = cqp_fp0;
for( i = 1; i < cQpFlatSize; i++ ) {
    cQpFlat[ i ] = cqp_delta_fp_minus1[ i ] + 1 + cQpFlat[ i - 1 ] -
    pps_cr_qp_offset - pps_cr_qp_offset
}

```

Phần dưới đây là ví dụ mà bằng cách sử dụng mảng của điểm không tăng cQpFlat, được thu nhận dựa trên thông tin được phân tích từ dòng bit được tích hợp vào quá trình lấy QP sắc độ:

Khi ChromaArrayType khác 0 và treeType bằng SINGLE_TREE hoặc DUAL_TREE_CHROMA, phần dưới đây áp dụng:

- Khi treeType bằng DUAL_TREE_CHROMA, biến Qp_Y được thiết đặt bằng tham số lượng tử hóa độ chói Qp_Y của đơn vị mã hóa độ chói mà phủ vị trí độ chói $(xCb + cbWidth / 2, yCb + cbHeight / 2)$.

- Các biến qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} được lấy như sau:

$$qP_{Cb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 69, Qp_Y + pps_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset) \quad (8-928)$$

$$qP_{Cr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 69, Qp_Y + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset) \quad (8-929)$$

$$qP_{CbCr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_C, 69, Qp_Y + pps_joint_cbcr_qp_offset + slice_joint_cbcr_qp_offset) \quad (8-930)$$

- Nếu ChromaArrayType bằng 1, các biến qP_{Cb} , qP_{Cr} và qP_{CbCr} được thiết đặt bằng giá trị của Qp_C như sau:

$$Qp_C = qP_i - QpShift,$$

trong đó biến $QpShift$ được lấy như sau:

```

QpShift = 0
for ( j = 0; j < cQpFlatSize; j++ ){
    QpShift = QpShift + ( cQpFlat[j] <= qP_i ? 1 : 0 )
}

```

Biến cQpFlat trong các ví dụ được đưa ra trên đây có thể được sử dụng cho sự định nghĩa và sự khởi tạo bảng ánh xạ mặc định. Phần dưới đây là các ví dụ của cQpFlat mà có thể được sử dụng làm mặc định:

$$cQpFlat = \{ 30, 35, 37, 39, 41, 43 \}$$

$$cQpFlat = \{ 30, 39, 43 \}$$

$$cQpFlat = \{ 35, 39, 43 \} \quad cQpFlat = \{ 35, 39, 41, 43 \}$$

$$cQpFlat = \{ 22, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 39, 40, 41, 43, 47, 49, 51, 53, 55 \}$$

$cQpFlat = \{ 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 42, 47, 49, 51, 53, 55 \}$

Để kích hoạt giá trị của $cQpFlat[0]$ dưới *starting_point_value* **cqp_delta_fp0** có thể âm và được báo hiệu tham số này có thể bao gồm bit dấu hoặc ví dụ sử dụng mã Exp-Golomb có dấu như được chỉ định trong ví dụ bên dưới:

cqp_mapping_set() {	Nhãn mô tả
cqp_flat_points_minus1	ue(v)
cqp_delta_fp0	se(v)
for (i = 1; i <= cqp_flat_points_minus1; i++) {	
cqp_delta_fp_minus1[i]	ue(v)
}	
}	

Ngoài ra, trong một số cách thực hiện mẫu kích cỡ và các giá trị của tập A được báo hiệu theo cách sau đây:

1. Đọc chỉ số để xem thông tin dòng bit sau đây có chứa phần tử của tập A.
2. Nếu chỉ báo là dương (ĐÚNG) đọc giá trị phần tử theo phương pháp được mô tả theo hai hoặc ba khía cạnh. Lặp lại bước 1.
3. Nếu chỉ báo là âm (SAI) dừng đọc thông tin liên quan đến tập A.

Trong cách thực hiện này, kích cỡ của tập A là lượng các số chỉ báo mà có các giá trị dương.

Việc có giới hạn mà tập A là không rỗng cho phép thực hiện báo hiệu kích cỡ và các giá trị của tập A theo cách sau:

1. Đọc giá trị phần tử theo phương pháp được mô tả theo hai hoặc ba khía cạnh.
2. Đọc chỉ số để xem thông tin dòng bit sau đây có chứa một phần tử khác của tập A.

3. Nếu chỉ báo là dương (ĐÚNG) đọc nhắc lại bước 1 và sau đó là bước 2.
4. Nếu chỉ báo là âm (SAI) dừng đọc thông tin liên quan đến tập A.

Trong cách thực hiện này, kích cỡ của tập A là lượng các số chỉ báo mà có các giá trị dương công thêm một. Việc có giới hạn mà tập A không rộng cho phép loại trừ báo hiệu của một số chỉ báo bổ sung mà làm giảm hơn nữa tiêu đề báo hiệu.

Cần được nhắc đến rằng việc báo hiệu của kích cỡ và giá trị của các phần tử của tập A được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ các mã thích hợp nào sau đây, ví dụ như mã nhị phân, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tía, mã nhị phân được cắt tía, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb, v. v. .

Trong một số cách nhận biết của hàm ánh xạ, số lượng các phần tử trong các vùng phẳng (tập A) có thể nhiều hơn số lượng các phần tử trong các vùng tăng (tập B). Trường hợp mà có lợi cho việc báo hiệu các phần tử của tập B thay vì sử dụng các phương pháp được mô tả ở trên.

Theo phương án thứ hai của sáng chế, các vùng tăng B của hàm ánh xạ độ chói tới sắc độ được chia thành tập các tập con của B_k trong đó mỗi tập con B_k bao gồm các phần tử x mà ở đó hàm ánh xạ có cùng gia số c_k :

$x \in B_k$ if $f(x) - f(x-1) = c_k$, trong đó c_k là một trong các số tự nhiên (ví dụ 0, 1, 2, 3, 4 ...).

Nói cách khác, tập con B được phân chia trên các tập con khác nhau phụ thuộc vào lượng gia số hàm ánh xạ ở các điểm x của tập con B_k .

Trong ví dụ được thể hiện trên FIG. 10, các vùng được chỉ báo bởi 1031 có gia số hàm ánh xạ bằng 1 ($c_k = 1$). Vùng được chỉ báo bởi 1032 có gia số hàm bằng 2 ($c_k = 2$). Vùng được chỉ báo bởi 1032 có gia số hàm bằng 0 ($c_k = 0$). Bảng dưới đây minh họa việc phân chia trên các tập con B_k tương ứng với hàm mẫu được thể hiện trên FIG. 10.

Gia số hàm, c_k	Số điểm trong tập con B_k	Các điểm x của tập con B_k
2	1	11

0	6	30, 35, 37, 39, 41, 43
1	$\text{maxQP} - (6 + 1)$	các điểm còn lại của X

trong đó maxQP là giá trị QP tối đa được hỗ trợ bởi bộ giải mã (ví dụ 0 đến 63).

Theo phương án thứ ba, dòng bit bao gồm thông tin về lượng tập con B_k được báo hiệu trong dòng bit, giá số hàm c_k dùng cho mỗi tập con được báo hiệu trong dòng bit, kích cỡ của mỗi tập con B_k được báo hiệu trong dòng bit và các điểm của mỗi tập con B_k được báo hiệu trong dòng bit.

Phần dưới đây là ví dụ của cú pháp và các ngữ nghĩa:

cqp_mapping_data() {	Nhãn mô tả
cqp_set_num	ue(v)
for (k = 0; k < cqp_set_num ; k++) {	
cqp_set_inc [k]	ue(v)
cqp_set_size [k]	ue(v)
for (i = 0; i < cqp_set_size [k]; i++) {	
cqp_set_point [k][i]	ue(v)
}	
}	
}	

cqp_set_num số lượng các tập hợp của các điểm mà ở đó bảng ánh xạ Qp sắc độ có trạng thái không mặc định (theo trạng thái mặc định gia số hàm bằng 1 được hiểu, nhìn chung trạng thái mặc định có thể được xác định theo cách khác ví dụ như hàm ánh xạ được báo hiệu trước, hoặc hàm ánh xạ mặc định).

cqp_set_inc[k] chỉ định gia số hàm ở các điểm của tập thứ k.

cqp_set_size[k] chỉ định số lượng điểm của tập thứ k.

cqp_fp0 chỉ định phần tử thứ nhất của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng

cqp_set_point[k][i] chỉ định phần tử thứ i của tập thứ k (ở đây việc mã hóa của delta giữa phần tử thứ i và thứ (i-1) có thể được sử dụng cho các phần tử khác với i=0 như các ví dụ ở trên).

Biến cQpFlatSize được lấy như sau:

cQpFlatSize = **cqp_flat_points_minus1** + 1

Biến cQpFlat[] được lấy như sau:

```
cQpFlat[ 0 ] = cqp_fp0;
for( i = 1; i < cQpFlatSize; i++ ) {
    cQpFlat[ i ] = cqp_delta_fp_minus1[ i ] + 1 + cQpFlat[ i - 1 ]
}
```

Bảng ánh xạ QP sắc độ cqpMappingTable[], được lấy như sau:

```

cqpMappingTable [ 0 ] = 0;
for( i = 1; i <= maxQP; i++ ) {
    incStep = 1 // (thiết lập chế độ mặc định)
    for ( k = 0; k < cqp_set_num; k++){
        for ( j = 0; j < cqp_set_size[ k ]; j++){
            if ( i == cqp_set_point[ k ][ i ] )
                incStep = cqp_set_inc[ k ]
        }
    }
    cqpMappingTable [ i ] = cqpMappingTable [ i - 1 ] + incStep;
}

```

, trong đó maxQP là QP được hỗ trợ lớn nhất.

Việc lấy giá trị Q_{pC} cụ thể dựa trên chỉ số QP cụ thể (q_{Pi}) có thể được mô tả như sau:

```

 $Q_{pC} = q_{Pi} + Q_{pShift}$ ,
trong đó biến  $Q_{pShift}$  được lấy như sau:
 $Q_{pShift} = 0$ 

defInc = 1

for ( k = 0; k < cqp_set_num; k++){
    for ( j = 0; j < cqp_set_size[ k ]; j++){
        if (  $q_{Pi} \leq \mathbf{cqp\_set\_point}[ k ][ i ]$  )
             $Q_{pShift} = Q_{pShift} + \mathbf{cqp\_set\_inc}[ k ] - defInc$ 
    }
}

```

, trong đó biến defInc = 1 xác định giá số hàm mặc định (ví dụ bằng 1 trong ví dụ đã cho).

Hoặc thay bằng:

```

 $Q_{pC} = q_{Pi} + Q_{pShift}$ ,
trong đó biến  $Q_{pShift}$  được lấy như sau:
 $Q_{pShift} = 0$ 

defInc = 1

for ( k = 0; k < cqp_set_num; k++){
    for ( j = 0; j < cqp_set_size[ k ]; j++){

```

```

        QpShift = QpShift + (cqp_set_point[ k ][ i ] <= qPi ? cqp_set_inc[ k ]
- defInc : 0 )
    }
}

```

Cần lưu ý rằng có giá trị có dấu cho biến **cqp_set_inc[k]** (ví dụ như được báo hiệu bằng cách sử dụng mã Exp-Golomb có dấu (se(v)) cho phép độ linh hoạt bổ sung của việc có gia số âm của hàm, tức là việc giảm hàm ánh xạ giữa các ngữ nghĩa tương tự nhau.

Đối với khía cạnh thứ hai của phương án thứ hai, thông tin bảng ánh xạ QP sắc độ có thể được sử dụng cho việc chỉnh sửa của hàm ánh xạ mặc hoặc hàm ánh xạ được báo hiệu trước đó. Có thể được sử dụng cho việc làm thích ứng hàm ánh xạ cho phần cụ thể của chuỗi video để làm tăng hiệu quả nén bằng cách sử dụng tốt hơn việc thay đổi các tính chất báo hiệu video. Theo khía cạnh mà trạng thái hàm mặc định (hoặc gia số) được mô tả ở trên được thay thế bằng cách đặt ra gia số hàm ánh xạ. Ngữ nghĩa mẫu có thể là như sau:

Bảng ánh xạ QP sắc độ **cqpMappingTable[]**, được lấy như sau:

```

cqpMappingTable [ 0 ] = 0;
for( i = 1; i <= maxQP; i++ ) {
    incStep = cqpMappingTablePrev [ i ] - cqpMappingTablePrev [ i-1 ] //
(previous hàm ánh xạ increment)
    for ( k = 0; k < cqp_set_num; k++){
        for ( j = 0; j < cqp_set_size[ k ]; j++){
            if ( i == cqp_set_point[ k ][ j ] )
                incStep = cqp_set_inc[ k ]
        }
    }
    cqpMappingTable [ i ] = cqpMappingTable [ i - 1 ] + incStep;
}

```

, trong đó maxQP là QP được hỗ trợ lớn nhất và **cqpMappingTablePrev** là bảng ánh xạ được báo hiệu trước đó hoặc bảng ánh xạ mặc định.

Việc lấy giá trị Qp_C cụ thể dựa trên chỉ số QP cụ thể (qPi) có thể được mô tả như sau:

$Qp_C = qPi + QpShift,$
 trong đó biến $QpShift$ được lấy như sau:

QpShift = 0

defInc = cqpMappingTablePrev [qPi] - cqpMappingTablePrev [qPi - 1]

```
for ( k = 0; k < cqp_set_num; k++){
    for ( j = 0; j < cqp_set_size[ k ]; j++){
        if (qPi <= cqp_set_point[ k ][ j ] )
            QpShift = QpShift + cqp_set_inc[ k ] - defInc
    }
}
```

, trong đó biến defInc xác định gia số hàm ánh xạ trước đó (cqpMappingTablePrev).

Hoặc thay bằng:

QpC = qPi + QpShift,

trong đó biến QpShift được lấy như sau:

QpShift = 0

defInc = cqpMappingTablePrev [qPi] - cqpMappingTablePrev [qPi - 1]

```
for ( k = 0; k < cqp_set_num; k++){
    for ( j = 0; j < cqp_set_size[ k ]; j++){
        QpShift = QpShift + (cqp_set_point[ k ][ i ] <= qPi ? cqp_set_inc[ k ]
- defInc : 0 )
    }
}
```

, trong đó biến defInc xác định gia số hàm ánh xạ trước đó (cqpMappingTablePrev).

Các phương pháp sử dụng được mô tả trong phương án thứ hai cho phép loại trừ các tham số pps_cr_qp_offset và slice_cr_qp_offset từ việc tính toán chỉ số QP (qPi) và sử dụng QP độ chói làm đối số đầu vào cho hàm ánh xạ. Việc đó làm đơn giản đi công thức lấy tham số QP sắc độ và cho phép loại bỏ nhu cầu báo hiệu trong dòng bit các tham số dịch vị QP sắc độ pps_cr_qp_offset và slice_cr_qp_offset.

Các tham số pps_cr_qp_offset và slice_cr_qp_offset có thể được áp dụng sau khi áp dụng hàm ánh xạ.

Phần dưới đây là một ví dụ khác về cú pháp và các ngữ nghĩa mà không có giới hạn về độ lớn của hàm ánh xạ tăng trưởng trong mỗi điểm. Hàm ánh xạ vẫn có giới hạn là không giảm.

Cú pháp tập tham số chuỗi

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhân mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	
same_cqp_table	u(1)
for(n = 0; n < same_qp_table_for_chroma ? 1 : 3; n++) {	
cqp_set_num_m1[n]	ue(v)
for (k = 0; k <= cqp_set_num_m1[n]; k++) {	
cqp_set_inc[n][k]	ue(v)
cqp_set_size_m1[n][k]	ue(v)
for (i = 0; i <= cqp_set_size_m1[n][k]; i++)	
cqp_set_delta_m1[n][k][i]	ue(v)
}	
}	

Các ngữ nghĩa: tùy chọn 2, dựa trên bảng

Các ngữ nghĩa dưới đây được đề xuất để lấy bảng ánh xạ Qp sắc độ dựa trên các tham số được báo hiệu:

same_cqp_table bằng 1 chỉ định rằng chỉ một bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu và áp dụng cho cả các thành phần Cb và Cr và mã hóa Cb-Cr chung. same_cqp_table bằng 0 chỉ định rằng ba bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu trong SPS.

cqp_set_num_m1[n] cộng 1 chỉ định số lượng các tập hợp điểm mà trên đó hàm ánh xạ Qp sắc độ thứ n có giá trị delta khác 1.

cqp_set_inc[n][k] chỉ định gia số hàm ánh xạ Qp sắc độ tại các điểm của tập thứ k, và được giới hạn không bằng 1.

cqp_set_size_m1[n][k] cộng 1 chỉ định số lượng điểm của tập.

cqp_set_delta_m1[n][k][i] cộng 1 chỉ định phần tử thứ i của tập mà nếu i bằng 0, và giá trị delta giữa phần tử thứ i và thứ (i-1) ngược lại.

Mảng **cqp_set_point**[n][k][i] chỉ định các tập hợp điểm mà ở đó bảng ánh xạ Qp sắc độ thứ n có giá trị delta khác 1, và được lấy như sau:

$$\text{cqp_set_point}[n][k][i] = \text{cqp_set_delta_m1}[n][k][i] + 1 + (i > 0 ? : \text{cqp_set_point}[n][k][i-1] : 0)$$

Bảng ánh xạ QP sắc độ thứ n **cqpMappingTable**[i] dùng cho n = 0. . same_qp_table_for_chroma ? 0 : 2 được lấy như sau:

$$\begin{aligned} \text{cqpMappingTable}[n][0] &= 0 \\ \text{cqpMappingTable}[n][i] &= \text{cqpMappingTable}[n][i-1] + \text{incStep}, \text{ với } i = 1..63, \text{ trong đó incStep được khởi tạo bằng 1 và được chỉnh sửa như sau, đối với } k = 0.. \text{cqp_set_num_m1}[n] \text{ và } j = 0.. \text{cqp_set_size_m1}[n][k]: \\ &\text{– Nếu } (i == \text{cqp_set_point}[n][k][j]) \text{ incStep} = \text{cqp_set_inc}[n][k] \end{aligned}$$

Đối với một số cách thực hiện, có thể có lợi cho việc tránh lưu trữ toàn bộ bảng ánh xạ để tiết kiệm bộ nhớ. Để đạt được điều đó, quá trình lấy cho giá trị Qp sắc độ cụ thể được đề xuất. Các phân tử cú pháp và các ngữ nghĩa tương tự như tùy chọn 1, nhưng việc duy trì **cqpMappingTable** là không cần thiết:

same_cqp_table bằng 1 chỉ định rằng chỉ một bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu và áp dụng cho cả các thành phần Cb và Cr và mã hóa Cb-Cr chung. **same_cqp_table** bằng 0 chỉ định rằng ba bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu trong SPS.

cqp_set_num_m1[n] cộng 1 chỉ định số lượng các tập hợp điểm mà trên đó hàm ánh xạ Qp sắc độ thứ n có giá trị delta khác 1.

cqp_set_inc[n][k] chỉ định gia số hàm ánh xạ Qp sắc độ tại các điểm của tập thứ k, và được giới hạn không bằng 1.

cqp_set_size_m1[n][k] cộng 1 chỉ định số lượng điểm của tập.

cqp_set_delta_m1[n][k][i] cộng 1 chỉ định phân tử thứ i của tập mà nếu i bằng 0, và giá trị delta giữa phân tử thứ i và thứ (i-1) ngược lại.

Mảng **cqp_set_point**[n][k][i] chỉ định các tập hợp điểm mà ở đó bảng ánh xạ Qp sắc độ thứ n có giá trị delta khác 1, và được lấy như sau:

$$\text{cqp_set_point}[n][k][i] = \text{cqp_set_delta_m1}[n][k][i] + 1 + (i > 0 ? : \text{cqp_set_point}[n][k][i-1] : 0)$$

Các ngữ nghĩa: tùy chọn 2, ít bảng

Đối với một số cách thực hiện, có thể có lợi cho việc tránh lưu trữ toàn bộ bảng ánh xạ để tiết kiệm bộ nhớ. Để đạt được điều đó, quá trình lấy cho giá trị Qp sắc độ cụ thể được đề xuất. Các phần tử cú pháp và các ngữ nghĩa tương tự như tùy chọn 1, nhưng việc duy trì `cqpMappingTable` là không cần thiết:

same_cqp_table bằng 1 chỉ định rằng chỉ một bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu và áp dụng cho cả các thành phần Cb và Cr và mã hóa Cb-Cr chung. **same_cqp_table** bằng 0 chỉ định rằng ba bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu trong SPS.

cqp_set_num_m1[n] cộng 1 chỉ định số lượng các tập hợp điểm mà trên đó hàm ánh xạ Qp sắc độ thứ n có giá trị delta khác 1.

cqp_set_inc[n][k] chỉ định gia số hàm ánh xạ Qp sắc độ tại các điểm của tập thứ k, và được giới hạn không bằng 1.

cqp_set_size_m1[n][k] cộng 1 chỉ định số lượng điểm của tập.

cqp_set_delta_m1[n][k][i] cộng 1 chỉ định phần tử thứ i của tập mà nếu i bằng 0, và giá trị delta giữa phần tử thứ i và thứ (i-1) ngược lại.

Mảng **cqp_set_point[n][k][i]** chỉ định các tập hợp điểm mà ở đó bảng ánh xạ Qp sắc độ thứ n có giá trị delta khác 1, và được lấy như sau:

$$\begin{aligned} \text{cqp_set_point}[n][k][i] &= \text{cqp_set_delta_m1}[n][k][i] + 1 + (i > 0 ? : \\ &\text{cqp_set_point}[n][k][i - 1] : 0) \end{aligned}$$

Quá trình lấy

Khi `treeType` bằng `DUAL_TREE_CHROMA`, biến `QpY` được thiết đặt bằng tham số lượng tử hóa độ chói `QpY` của đơn vị mã hóa độ chói mà phủ vị trí độ chói $(x_{Cb} + cbWidth / 2, y_{Cb} + cbHeight / 2)$.

- Mảng `QpMapOffset[ n ]`, với $n = 0..2$ được khởi tạo tại 0. Nếu `ChromaArrayType` bằng 1, `QpMapOffset` được điều chỉnh như sau, đối với $k = 0..1$:
 $\text{cqp_set_num_m1}[n]$ và $i = 0.. \text{cqp_set_size_m1}[n][k]$:
 - $\text{QpMapOffset}[n] = \text{QpMapOffset}[n] + (\text{cqp_set_point}[n][k][i] \leq \text{QpY} ? \text{cqp_set_inc}[n][k] - 1 : 0)$.
- Các biến `QpOffsetCb`, `QpOffsetCr` và `QpOffsetCbCr` được lấy như sau:

$$\text{QpOffsetCb} = \text{QpMapOffset}[0] + \text{pps_cb_qp_offset} + \text{slice_cb_qp_offset}$$

$$QpOffset_{Cr} = QpMapOffset[1] + pps_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset$$

$$QpOffset_{CbCr} = QpMapOffset[2] + pps_cbr_qp_offset + slice_cbr_qp_offset$$

- Các tham số lượng tử hóa sắc độ dùng cho các thành phần Cb và Cr, Qp'_{Cb} và Qp'_{Cr} , và Cb-Cr chung để mã hóa Qp'_{CbCr} được lấy như sau:

$$Qp'_{Cb} = Clip3(-QpBdOffset_C, 63, Qp_Y + QpOffset_{Cb}) + QpBdOffset_C \quad (8-931)$$

$$Qp'_{Cr} = Clip3(-QpBdOffset_C, 63, Qp_Y + QpOffset_{Cr}) + QpBdOffset_C \quad (8-932)$$

$$Qp'_{CbCr} = Clip3(-QpBdOffset_C, 63, Qp_Y + QpOffset_{CbCr}) + QpBdOffset_C \quad (8-933)$$

Cần lưu ý rằng, các bảng ánh xạ riêng biệt có thể được sử dụng cho Cb và Cr, tức là, thông tin của bảng ánh xạ cho Cb có thể được thu nhận dựa trên dòng bit, và thông tin của bảng ánh xạ cho Cr có thể được thu nhận dựa trên dòng bit.

Theo phương án thứ ba, hàm ánh xạ được biểu diễn như hàm từng phần và thông tin được báo hiệu trong dòng bit là các điểm dừng (hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay) của hàm từng phần ví dụ như 94, 95 được mô tả trên FIG. 9.

Theo cách dễ hiểu nhất, lượng điểm xoay và các tọa độ x và y của nó được báo hiệu trong dòng bit như thông tin để thu nhận hàm ánh xạ. Cách tương tự như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất của phương án thứ nhất, kích cỡ của tập có các điểm xoay có thể được giới hạn để có kích cỡ lớn hơn không, trong trường hợp đó giá trị $size - 1$ được báo hiệu trong dòng bit. Cần lưu ý rằng, “thông tin để thu nhận hàm ánh xạ” có thể được mô tả là “thông tin của hàm ánh xạ”, “thông tin để thu nhận ...” có thể được mô tả là “thông tin của ...”.

Trong khía cạnh thứ nhất của phương án thứ ba, hàm tuyến tính từng phần được sử dụng để biểu diễn hàm ánh xạ.

Trong cách thực hiện khác, có thể được giới hạn rằng điểm thứ nhất trong tập (điểm D 94) thuộc về hàm 1-1 đơn điệu 91 và báo hiệu một tọa độ ví dụ như Dx là đủ và Dy được lấy là $Dy=Dx$. Hơn nữa, giả định rằng phân đoạn (hoặc phần) cuối cùng của hàm tuyến tính từng phần song song với hàm 1-1, điểm F 96 không cần được báo hiệu, và các tham số của phân đoạn cuối cùng được lấy dựa trên điểm E 95 và báo nhận rằng phân đoạn cuối cùng song song với hàm 1-1.

Để giảm hơn nữa tiêu đề báo hiệu, các độ lệch giữa các tọa độ x và y tương ứng của các điểm xoay hiện tại (ví dụ E 95) và các điểm xoay đứng trước (ví dụ D 94) được báo hiệu trong dòng bit. Đối với điểm thứ nhất, độ lệch từ một số *starting_point* được báo hiệu. *starting_point* hoặc là một số điểm được xác định trước hoặc được báo hiệu trong dòng bit. Trong một số cách thực hiện *starting_point* có thể được giới hạn nằm trên đường 1-đến-1, trong trường hợp đó một tọa độ là đủ để xác định *starting_point*.

Để đạt được việc tăng đơn điệu của hàm ánh xạ, các độ lệch giữa các tọa độ x và y tương ứng của các điểm xoay hiện tại và đứng trước được giới hạn không âm, ví dụ lớn hơn hoặc bằng không. Các mã không dấu có thể được sử dụng để báo hiệu các độ lệch, ví dụ mã Exp-Golomb thứ tự 0 số nguyên không dấu.

Cần chỉ ra rằng phương án 1 hoặc phương án 2 được mô tả ở trên có thể cùng tồn tại trong một cách thực hiện của bộ giải mã. Phương pháp thích hợp nhất mà có ít bit để báo hiệu được chọn bởi bộ mã hóa và được báo hiệu bởi số chỉ báo tương ứng trong dòng bit.

Trong một số cách thực hiện, bộ giải mã có thể sử dụng một số hàm ánh xạ và tùy chọn được xác định trước để sử dụng hàm ánh xạ được thu nhận từ dòng bit. Trong trường hợp này, tùy chọn được báo hiệu bởi số chỉ báo tương ứng trong dòng bit. Vì hàm ánh xạ phù hợp có thể phụ thuộc vào các đặc tính báo hiệu cụ thể của chuỗi hoặc phần của nó, bộ mã hóa có thể xác định xem có sử dụng hàm ánh xạ được xác định trước hay dành một số bit bổ sung khi báo hiệu hàm ánh xạ trong dòng bit để đạt được hiệu quả nén tốt hơn và chất lượng độ chói và chất lượng sắc độ cân bằng trong video được khôi phục.

Các phần khác nhau của chuỗi có thể có các đặc tính tín hiệu khác nhau và hàm ánh xạ tối ưu khác nhau một cách tương ứng. Để cung cấp khả năng thay đổi hàm ánh xạ cho các phần khác nhau của chuỗi, dòng bit chứa số chỉ báo mà chỉ báo xem có thay đổi hàm ánh xạ trên cấp độ ảnh, lát hay nhóm ô hoặc trong tập tham số

thích ứng. Việc này cho phép làm tăng hiệu quả nén bằng cách điều chỉnh tốt hơn các đặc tính báo hiệu cụ thể của một phần chuỗi.

Phần dưới đây là ví dụ của bảng cú pháp tương ứng với việc báo hiệu thông tin hàm ánh xạ trong tập tham số chuỗi:

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	
chroma_qp_mapping_flag	u(1)
if(chroma_qp_mapping_flag)	
cqp_mapping_data()	
...	
}	

Các ngữ nghĩa mẫu dùng cho bảng cú pháp trên là như sau:

chroma_qp_mapping_flag bằng 1 chỉ định rằng hàm ánh xạ Q_p sắc độ được báo hiệu và ghi đè thông số kỹ thuật mặc định của Q_{pC} (Q_p sắc độ) làm hàm của qPi (được lấy dựa trên Q_p độ chói) mà được sử dụng để lấy Q_{pC} . **chroma_qp_mapping_flag** bằng 0 chỉ định rằng bảng ánh xạ Q_p sắc độ mặc định được sử dụng để lấy Q_{pC} . Khi **chroma_qp_mapping_flag** không hiện diện, được suy luận bằng bằng 0.

Cần lưu ý rằng trong một số cách thực hiện **chroma_qp_mapping_flag** có thể được bỏ qua và được lấy luôn bằng 1. Điều đó nghĩa là thông tin ánh xạ Q_p sắc độ (**cqp_mapping_data()**) luôn hiện diện trong dòng bit.

Báo hiệu video được chuyển tải trong dòng bit có thể có cấu trúc lấy mẫu khuôn dạng sắc độ khác nhau. Phần dưới đây là ví dụ của thông số kỹ thuật khuôn dạng lấy mẫu sắc độ:

chroma_format_idc	separate_colour_plane_flag	Khuôn dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

Trong lấy mẫu đơn sắc chỉ có một mảng mẫu, mà về danh nghĩa được coi là mảng độ chói.

Trong việc lấy mẫu 4:2:0, mỗi trong số hai mảng sắc độ có nửa độ cao và nửa độ rộng của mảng độ chói.

Trong việc lấy mẫu 4:2:2, mỗi trong số hai mảng sắc độ có cùng độ cao và nửa độ rộng của mảng độ chói.

Trong việc lấy mẫu 4:4:4, phụ thuộc vào giá trị của `separate_colour_plane_flag`, phần sau áp dụng:

- Nếu `separate_colour_plane_flag` bằng 0, mỗi trong hai mảng sắc độ có cùng độ cao và độ rộng như mảng độ chói;
- Ngược lại (`separate_colour_plane_flag` bằng 1), ba mặt phẳng màu được xử lý riêng biệt như các ảnh được lấy mẫu đơn sắc;

Trong một số cách thực hiện, sự hiện diện trên `chroma_qp_mapping_flag` và/hoặc thông tin ánh xạ Qp sắc độ (`cqp_mapping_data()`) có thể phụ thuộc vào việc lấy mẫu khuôn dạng sắc độ làm mẫu được chỉ định trong các bảng dưới đây trong đó **chroma_format_idc** bằng 3 đã chỉ báo khuôn dạng lấy mẫu sắc độ là 4:2:0:

<code>seq_parameter_set_rbsp()</code> {	Nhân mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	

chroma_format_idc	ue(v)
...	
if(chroma_format_idc ==3)	
chroma_qp_mapping_flag	u(1)
if(chroma_qp_mapping_flag)	
cqp_mapping_data()	
...	u(1)
}	

Một ví dụ khác:

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	
chroma_format_idc	ue(v)
...	
if(chroma_format_idc ==3)	
cqp_mapping_data()	
...	u(1)
}	

Ở điểm này, cần nhớ rằng nếu hình ảnh là đơn sắc, hình ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ sáng. Theo đó, hình ảnh có thể là, ví dụ, mảng các mẫu luma theo khuôn dạng đơn sắc hoặc mảng các mẫu luma và hai mẫu chroma tương ứng theo khuôn dạng màu sắc 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

Phần dưới đây là ví dụ của bảng cú pháp tương ứng với việc báo hiệu thông tin hàm ánh xạ trong tập tham số thích ứng

adaptation_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
adaptation_parameter_set_id	u(5)
aps_params_type	u(3)
if(aps_params_type == ALF_APS)	
alf_data()	
else if(aps_params_type == LMCS_APS)	
lmcs_data()	
else if(aps_params_type == CQP_APS)	
cqp_mapping_data()	
aps_extension_flag	u(1)
if(aps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
aps_extension_data_flag	u(1)
rbp_trailing_bits()	
}	

Trong đó CQP_APS là ký hiệu nhận dạng của thông tin bảng ánh xạ QP sắc độ.

Hàm ánh xạ phù hợp có thể phụ thuộc vào hiệu quả mã hóa-giải mã trong việc nén của các thành phần màu sắc và các đặc tính báo hiệu của chuỗi cụ thể. Có thể đánh kể hơn cho nội dung HDR vì thông tin màu sắc rất quan trọng đối với kiểu nội dung này. Hơn nữa, các thành phần Cb và Cr có thể có các đặc tính khác nhau và các hàm ánh xạ tối ưu khác nhau. Để phù hợp hơn với kiểu nội dung và các đặc tính, có thể có lợi cho việc có các hàm ánh xạ khác nhau dùng cho các thành phần Cb và Cr.

Để cung cấp khả năng này trong một số cách thực hiện có lợi, dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận hàm ánh xạ cho cả hai thành phần Cb và Cr.

Trong cách thực hiện có lợi khác, cho phép để có độ linh hoạt dòng bit bao gồm số chỉ báo mà chỉ báo xem hàm ánh xạ có được báo hiệu cho cả hai thành phần Cb và Cr không. Nếu số chỉ báo là dương (ĐÚNG) sau đó bộ giải mã thu nhận hai hàm ánh xạ từ dòng bit tương ứng với thành phần Cb và Cr và sử dụng nó trong quá trình khôi phục. Ngược lại, hàm ánh xạ đơn được sử dụng cho việc khôi phục các thành phần Cb và Cr.

FIG. 11 minh chứng bằng ánh xạ Q_p sắc độ VVC như hàm của qP_i . Có thể thấy rằng hàm ánh xạ độ chói tới sắc độ là hàm tăng (không giảm) đơn điệu mà có thể được chia trên các vùng của hai tầng. Các vùng tầng A, trong đó hàm là không tăng (hoặc phẳng) tức là $f(x) - f(x-1) = 0$, và các vùng tầng B, trong đó hàm tăng, tức là $f(x) - f(x-1) = 1$.

Trong phương pháp báo hiệu, đề xuất để báo hiệu trong dòng bit các điểm của tầng A (các vùng phẳng) bằng cách sử dụng sự biểu diễn khác biệt (ví dụ $cqp_delta_fp_i = A[i] - A[i-1]$). Theo phương pháp được đề xuất, bộ giải mã xây dựng hàm ánh xạ bằng cách sử dụng thông tin về các điểm của tập A. Đối với các điểm còn lại của khoảng Q_p được phép, hàm ánh xạ được giả định cần tăng đơn điệu với bước 1. Ví dụ, để tái tạo lại hàm ánh xạ VVC, các điểm sau cần được báo hiệu: 30, 35, 37, 39, 41 và 43.

Trong SPS, phần tử cú pháp mới `chroma_qp_mapping_flag` được thêm vào. Khi giá trị của `chroma_qp_mapping_flag` bằng 0, bảng ánh xạ Q_p sắc độ mặc định được sử dụng. Khi giá trị của `chroma_qp_mapping_flag` bằng 1, bảng ánh xạ Q_p sắc độ được báo hiệu.

Cú pháp tập tham số chuỗi mẫu

seq_parameter_set_rbsp() {	Nhãn mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
...	
chroma_qp_mapping_flag	u(1)
if(chroma_qp_mapping_flag)	
cqp_flat_points_minus1	ue(v)
cqp_fp0	ue(v)
for (i = 1; i <= cqp_flat_points_minus1; i++) {	
cqp_delta_fp_minus1[i]	ue(v)
...	
}	

Các ngữ nghĩa dưới đây được đề xuất để lấy bảng ánh xạ Qp sắc độ dựa trên các tham số được báo hiệu:

chroma_qp_mapping_flag bằng 1 chỉ định rằng bảng ánh xạ Qp sắc độ được báo hiệu và ghi đề Bảng 8 15 - Thông số kỹ thuật của QpC dạng hàm của qPi mà được sử dụng để lấy QpC. chroma_qp_mapping_flag bằng 0 chỉ định rằng bảng ánh xạ Qp sắc độ mặc định được chỉ định trong Bảng 8 15 - Thông số kỹ thuật của QpC dạng hàm của qPi được sử dụng để lấy QpC. Khi chroma_qp_mapping_flag không hiện diện, được suy luận bằng bằng 0.

cqp_flat_points_minus1 cộng 1 chỉ định số lượng điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng.

cqp_fp0 chỉ định phần tử thứ nhất của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng

cqp_delta_fp_minus1[i] cộng 1 chỉ định giá trị delta giữa phần tử thứ i và thứ (i-1) của tập hợp các điểm trong đó hàm ánh xạ là không tăng.

Biến `cQpFlatSize` được lấy như sau:

```
cQpFlatSize = cqp_flat_points_minus1 + 1
```

Biến `cQpFlat[]` được lấy như sau:

```
cQpFlat[ 0 ] = cqp_fp0;  
for( i = 1; i < cQpFlatSize; i++ ) {  
    cQpFlat[ i ] = cqp_delta_fp_minus1[ i ] + 1 + cQpFlat[ i - 1 ]  
}
```

Bảng ánh xạ QP sắc độ `cqpMappingTable[]`, được lấy như sau:

```
cqpMappingTable [ 0 ] = 0;  
for( i = 1; i <= maxQP; i++ ) {  
    incStep = 1  
    for ( j = 0; j < cQpFlatSize; j++){  
        if ( i == cQpFlat[ j ] )  
            incStep = 0  
    }  
    cqpMappingTable [ i ] = cqpMappingTable [ i - 1 ] + incStep;  
}
```

Đối với khía cạnh thứ hai của đề xuất, đánh giá hàm ánh xạ được điều chỉnh mà có các vùng không tăng tại điểm 35, 39, 43. Hàm ánh xạ được điều chỉnh được mô tả trên FIG. 12.

Các kết quả dưới đây được thu nhận bằng cách sử dụng hàm ánh xạ Qp sắc độ được điều chỉnh với các vùng phẳng ở các điểm 35, 39 và 43. Bảng ánh xạ được điều chỉnh bằng cách sử dụng tệp tin cấu hình thử nghiệm bằng cách sử dụng cơ chế báo hiệu được đề xuất. Trong thử nghiệm này, giữ dịch vị QP sắc độ bằng 1 đối với chỉ cấu hình AI. Đối với các cấu hình RA, LDB và LDP, dịch vị QP sắc độ được thiết đặt bằng 0.

Bảng A Hiệu suất mã hóa của bảng ánh xạ được điều chỉnh qua VTM5. 0

Tất cả Main10 nội bộ					
Đề xuất qua VTM5. 0					
	Y	U	V	EncT	DecT
Tầng A1	-1,17%	6,17%	4,96%	98%	100%
Tầng A2	-1,69%	5,20%	5,14%	97%	99%
Tầng B	-0,63%	6,05%	6,77%	99%	101%
Tầng C	-0,69%	5,78%	6,00%	99%	101%
Tầng E	-0,62%	5,87%	6,34%	100%	101%
Tổng thể	-0,91%	5,84%	5,95%	99%	100%
Tầng D	-0,67%	5,78%	6,16%	99%	99%
Tầng F (tùy chọn)	-0,75%	4,22%	4,24%	100%	100%

Main 10 truy nhập ngẫu nhiên					
Đề xuất qua VTM5. 0					
	Y	U	V	EncT	DecT
Tầng A1	-2,34%	2,56%	-0,45%	98%	100%
Tầng A2	-1,18%	-2,76%	-2,97%	98%	100%
Tầng B	-0,21%	-3,75%	-3,11%	99%	100%
Tầng C	-0,38%	-1,69%	-0,76%	99%	101%
Tầng E					
Tổng thể	-0,88%	-1,74%	-1,92%	99%	101%
Tầng D	-0,23%	-2,44%	-1,47%	100%	101%
Tầng F (tùy chọn)	-0,20%	-2,26%	-1,65%	99%	100%

Main10 độ trễ thấp B					
Đề xuất qua VTM5. 0					
	Y	U	V	EncT	DecT

Tầng A1					
Tầng A2					
Tầng B	0,06%	-8,04%	-7,29%	100%	101%
Tầng C	0,03%	-4,25%	-3,66%	100%	99%
Tầng E	0,16%	-7,41%	-6,86%	99%	101%
Tổng thể	0,07%	-6,62%	-5,97%	100%	100%
Tầng D	0,05%	-6,00%	-4,16%	101%	104%
Tầng F (tùy chọn)	-0,04%	-3,20%	-2,48%	99%	100%

	Main10 độ trễ thấp P				
	Đề xuất qua VTM5. 0				
	Y	U	V	EncT	DecT
Tầng A1					
Tầng A2					
Tầng B	0,06%	-8,18%	-7,40%	99%	100%
Tầng C	-0,07%	-4,69%	-3,63%	99%	100%
Tầng E	0,08%	-7,54%	-8,13%	100%	101%
Tổng thể	0,02%	-6,86%	-6,33%	99%	100%
Tầng D	0,13%	-6,53%	-5,06%	100%	101%
Tầng F (tùy chọn)	0,01%	-2,69%	-2,81%	100%	100%

Lưu ý rằng việc sử dụng VTM5. 0 làm điểm neo dẫn đến việc đi qua các đường cong RD cho một số chuỗi. Điều đó có thể làm cho số lượng tỷ lệ BD không tương đương. Để thu nhận số lượng chính xác, ước lượng hiệu suất qua VTM5. 0 bằng cách lấy độ chênh lệch trong hiệu suất của VTM5. 0 và thử nghiệm với bảng ánh xạ được điều chỉnh qua HM. Trên Bảng B, phần dưới bên trái biểu thị độ chênh lệch tỷ lệ BD với VTM5. 0, phần giữa báo cáo hiệu suất mã hóa của bảng được điều chỉnh qua

HM16. 20, và phần bên phải là hiệu suất mã hóa của VTM5. 0 qua HM đã cho để so sánh.

Bảng B Độ chênh lệch trong hiệu suất mã hóa của bảng ánh xạ được điều chỉnh qua VTM5. 0 mà có HMI làm điểm neo

Tất cả Main10 nội bộ															
	Đenta qua VTM-5. 0					Đề xuất qua HM16. 20					VTM5. 0 qua HM16. 20				
	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT
Tầng A1	-0,92%	4,72%	3,72%	98%	100%	-27,55%	-35,08%	-33,54%	2289%	211%	-26,64%	-39,80%	-37,26%	2277%	210%
Tầng A2	-1,47%	3,29%	4,35%	97%	99%	-26,45%	-22,54%	-15,17%	3662%	220%	-24,98%	-25,83%	-19,52%	3676%	220%
Tầng B	-0,53%	4,75%	5,38%	99%	101%	-20,97%	-20,13%	-27,59%	3932%	225%	-20,45%	-24,88%	-32,98%	3872%	220%
Tầng C	-0,58%	4,25%	4,48%	99%	101%	-21,93%	-17,92%	-22,77%	5328%	232%	-21,35%	-22,17%	-27,25%	5226%	222%
Tầng E	-0,51%	5,87%	6,34%	100%	101%	-25,20%	-19,51%	-24,69%	3007%	217%	-24,70%	-24,59%	-29,92%	2928%	209%
Tổng thể	-0,76%	4,45%	4,71%	99%	100%	-23,90%	-22,43%	-24,96%	3632%	222%	-23,14%	-26,88%	-29,67%	3585%	217%
Tầng D	-0,58%	5,16%	5,70%	99%	99%	-18,04%	-13,77%	-15,95%	6149%	221%	-17,46%	-18,93%	-21,66%	6040%	213%
Tầng F (tùy chọn)	-0,54%	2,50%	2,37%	100%	100%	-38,69%	-37,15%	-39,71%	5290%	220%	-38,15%	-39,65%	-42,08%	5124%	213%
Main 10 truy nhập ngẫu nhiên															

	Đenta qua VTM-5. 0					Đề xuất qua HM16. 20					VTM5. 0 qua HM16. 20				
	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT
Tầng A1	-1,80%	3,34%	1,33%	98%	100%	-36,71%	-36,50%	-41,69%	926%	231%	-34,92%	-39,81%	-43,03%	921%	228%
Tầng A2	-1,09%	-0,83%	-1,26%	98%	100%	-40,12%	-37,86%	-31,98%	1011%	236%	-39,04%	-37,01%	-30,74%	1005%	233%
Tầng B	-0,20%	-1,04%	-0,45%	99%	100%	-32,97%	-38,92%	-40,65%	1022%	226%	-32,76%	-37,86%	-40,19%	1006%	223%
Tầng C	-0,36%	-1,06%	-0,11%	99%	101%	-28,21%	-28,14%	-31,23%	1335%	239%	-27,86%	-27,10%	-31,11%	1309%	230%
Tầng E															
Tổng thể	-0,74%	-0,13%	-0,16%	99%	101%	-33,88%	-35,35%	-36,61%	1074%	232%	-33,14%	-35,21%	-36,45%	1060%	228%
Tầng D	-0,23%	-1,35%	-0,09%	100%	101%	-26,31%	-26,11%	-28,32%	1526%	242%	-26,07%	-24,83%	-28,17%	1492%	232%
Tầng F (tùy chọn)	-0,30%	-1,31%	-0,89%	99%	100%	-40,11%	-41,99%	-43,80%	737%	207%	-39,81%	-40,67%	-42,91%	725%	201%

Main10 độ trễ thấp B															
	Đenta qua VTM-5. 0				Đề xuất qua HM16. 20				VTM5. 0 qua HM16. 20						
	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT
Tầng A1															
Tầng A2															
Tầng B	-0,01%	-4,66%	-3,77%	100%	101%	-25,95%	-26,41%	-27,21%	834%	206%	-25,94%	-21,75%	-23,44%	815%	196%
Tầng C	-0,04%	-2,31%	-1,44%	100%	99%	-22,51%	-21,31%	-23,43%	1009%	201%	-22,47%	-18,99%	-21,99%	985%	197%
Tầng E	0,10%	-7,41%	-6,86%	99%	101%	-25,48%	-28,30%	-31,92%	440%	164%	-25,58%	-23,94%	-28,23%	433%	160%
Tổng thể	0,01%	-3,80%	-2,98%	100%	100%	-24,69%	-25,18%	-27,13%	757%	193%	-24,69%	-21,38%	-24,15%	741%	187%
Tầng D	-0,01%	-4,10%	-1,93%	101%	104%	-21,24%	-17,86%	-19,42%	1104%	213%	-21,22%	-13,76%	-17,49%	1069%	200%
Tầng F (tùy chọn)	-0,16%	-1,67%	-1,24%	99%	100%	-36,47%	-37,86%	-39,29%	556%	168%	-36,30%	-36,19%	-38,05%	544%	165%

Main10 độ trễ thấp P															
	Đenta qua VTM-5. 0				Đề xuất qua HM16. 20				VTM5. 0 qua HM16. 20						
	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT	Y	U	V	EncT	DecT
Tầng A1															

Tầng A2	-0,03%	-4,60%	-3,55%	99%	100%	-30,44%	-29,55%	-30,15%	771%	211%	-30,41%	-24,95%	-26,60%	756%	206%
Tầng B	-0,12%	-2,54%	-1,42%	99%	100%	-24,69%	-22,33%	-24,25%	936%	211%	-24,57%	-19,79%	-22,83%	918%	206%
Tầng C	0,04%	-3,84%	-3,99%	100%	101%	-29,13%	-32,44%	-36,22%	392%	171%	-29,16%	-28,61%	-32,22%	385%	166%
Tầng E															
Tổng thể	-0,04%	-3,72%	-2,95%	99%	100%	-28,19%	-27,87%	-29,70%	694%	200%	-28,15%	-24,15%	-26,75%	681%	195%
Tầng D	0,04%	-4,34%	-2,93%	100%	101%	-22,94%	-19,34%	-20,46%	1041%	208%	-22,98%	-15,00%	-17,53%	1021%	201%
Tầng F (tùy chọn)	-0,16%	-1,34%	-1,38%	100%	100%	-36,27%	-37,56%	-39,27%	579%	175%	-36,11%	-36,22%	-37,88%	565%	171%

Ngoài ra, FIG. 13 minh họa phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ theo sáng chế. FIG. 13 minh họa phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói, trong đó phương pháp được thực hiện bởi bộ giải mã. Phương pháp của FIG. 13 bao gồm: bước 1601 thu dòng bit; bước 1603 phân tích dòng bit để thu nhận QP độ chói và thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ mà liên kết chỉ số QP (QP_i) cho QP sắc độ (QP_c); bước 1605 thu nhận QP_i dựa trên ít nhất trong một phần trên QP độ chói; bước 1607 thu nhận bảng ánh xạ QP sắc độ dựa trên thông tin được thu nhận; bước 1609 thu nhận QP_c dựa trên bảng ánh xạ QP sắc độ được thu nhận và QP_i được thu nhận; và bước 1611 thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ dựa trên QP_c được thu nhận.

Ngoài ra, FIG. 14 minh họa bộ giải mã 30 theo sáng chế FIG. 13 minh họa bộ giải mã 30 để thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói. Bộ giải mã của FIG. 13 bao gồm: bộ phận thu 3001 được tạo cấu hình để thu dòng bit; bộ phận phân tích 3003 được tạo cấu hình để phân tích dòng bit để thu nhận QP độ chói và thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ mà liên kết chỉ số QP (QP_i) với QP sắc độ (QP_c); bộ phận thu nhận thứ nhất 3005 được tạo cấu hình để thu nhận QP_i dựa trên ít nhất trong một phần trên QP độ chói; bộ phận thu nhận thứ hai 3007 được tạo cấu hình để thu nhận bảng ánh xạ QP sắc độ dựa trên thông tin được thu nhận; bộ phận thu nhận thứ ba 3009 được tạo cấu hình để thu nhận QP_c dựa trên bảng ánh xạ QP sắc độ được thu nhận và QP_i được thu nhận; và bộ phận thu nhận thứ tư 3011 được tạo cấu hình để thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ dựa trên QP_c được thu nhận.

Cần hiểu rằng các bộ phận thu nhận thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư 3005, 3007, 3009, 3011 được thể hiện là các bộ phận riêng biệt. Tuy nhiên, hai hoặc nhiều hoặc tất cả các bộ phận này có thể được nhận biết hiệu quả bởi bộ phận thu nhận chung hoặc các bộ phận thu nhận chung, một cách tương ứng.

Các toán tử toán học

Các toán tử toán học được sử dụng trong sáng chế này tương tự như được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C. Tuy nhiên, các kết quả của các thao tác chia số nguyên và dịch thuật toán được xác định chính xác hơn, và các thao tác bổ sung được xác định, như là lũy thừa và chia giá trị thực. Quy ước đánh số và đếm thường bắt đầu từ 0, ví dụ như, "thứ nhất" tương đương với thứ 0, "thứ hai" tương đương với thứ 1, v. v. .

Các toán tử thuật toán

Các toán tử thuật toán sau đây được xác định như sau:

+	Cộng
-	Trừ (với toán tử hai số đối) hoặc lấy phủ định (với toán tử tiền tố ngôi đơn nhất)
*	Nhân, bao gồm nhân ma trận
x^y	Lũy thừa. Lấy x làm lũy thừa của y. Trong các văn bản khác, ký hiệu này được sử dụng để ghi trên không nhằm mục đích thể hiện sự lũy thừa.
/	Chia số nguyên lấy kết quả về không. Ví dụ, $7 / 4$ và $-7 / -4$ được lấy về 1 và $-7 / 4$ và $7 / -4$ được lấy về -1.
$\div$	Được dùng để ký hiệu cho phép chia trong các phương trình toán học trong đó không có sự lược số hoặc làm tròn.
$\frac{X}{y}$	Được dùng để ký hiệu cho phép chia trong các phương trình toán học trong đó không có sự lược số hoặc làm tròn.
$\sum_{i=x}^y f(i)$	Phép lấy tổng của $f(i)$ với i lấy toàn bộ các giá trị nguyên từ x trở lên và bao gồm y.
$x \% y$	Giá trị tuyệt đối. y chia cho phần dư của x, xác định chỉ cho các số nguyên x và y với $x \geq 0$ và $y > 0$.

Các toán tử logic

Các toán tử logic sau đây được xác định như sau:

$x \&\& y$ logic luận lý "và" của x và y

$x || y$ logic luận lý "hoặc" của x và y

! Logic luận lý "không"

$x ? y : z$ nếu x là ĐÚNG (TRUE) hoặc không bằng 0, ước lượng cho trị số của y ; nếu không, ước lượng cho trị số của z .

Các toán tử quan hệ

Các toán tử quan hệ sau đây được xác định như sau:

- > Lớn hơn
- >= Lớn hơn hoặc bằng
- < Nhỏ hơn
- <= Nhỏ hơn hoặc bằng
- = = Bằng
- != Không bằng

Khi toán tử quan hệ được áp dụng cho phần tử cú pháp hoặc biến mà được gán giá trị "na" (không áp dụng được), giá trị "na" được xem là giá trị riêng cho phần tử cú pháp hoặc biến. Giá trị "na" được xem là khác bất kỳ giá trị nào khác.

Các toán tử từng bit

Các toán tử từng bit sau đây được xác định như sau:

- & Từng bit "và". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên phần bù của hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa các bit ít hơn một đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách thêm các bit quan trọng hơn bằng 0.
- | Từng bit "hoặc". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên phần bù của hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa các bit ít hơn một đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách thêm các bit quan trọng hơn bằng 0.
- ^ Từng bit "độc quyền OR". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên phần bù của hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa các bit ít hơn một đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách thêm các bit quan trọng hơn bằng 0.
- X >> y Dịch phải thuật toán của phần bù số nguyên của hai của x bởi y chữ số nhị phân. Chức năng này được xác định chỉ dùng cho các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch vào các bit quan trọng nhất (các MSB) kết quả của độ dịch phải có trị số bằng MSB của x trước thao tác dịch.
- X << y Dịch trái thuật toán của phần bù số nguyên của hai của x bởi y chữ số nhị phân. Chức năng này được xác định chỉ dùng cho các giá trị nguyên

không âm của y . Các bit được dịch vào các bit ít quan trọng nhất (LSB) dẫn đến kết quả là dịch trái có trị số bằng 0.

Các toán tử gán

Các toán tử thuật toán sau đây được xác định như sau:

- = Toán tử gán
- ++ Gia số, tức là, $x++$ tương đương với $x = x + 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, ước lượng đến trị số của giá trị biến thiên trước thao tác gia số.
- Giảm số, tức là, $x--$ tương đương với $x = x - 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, ước lượng đến trị số của giá trị biến thiên trước thao tác giảm số.
- += Sự gia số với lượng nhất định, tức là, $x += 3$ tương đương với $x = x + 3$, và $x += (-3)$ tương đương với $x = x + (-3)$.
- = Sự giảm số với lượng nhất định, tức là, $x -= 3$ tương đương với $x = x - 3$, và $x -= (-3)$ tương đương với $x = x - (-3)$.

Ký hiệu phạm vi

Ký hiệu sau đây được sử dụng để chỉ định phạm vi của các giá trị:

$x = y..z$ lấy các giá trị nguyên bắt đầu từ y đến z , bao hàm, với x , y , và z là các số nguyên và z lớn hơn y .

Các hàm toán học

Các hàm toán học sau đây được xác định:

$$\text{Abs}(x) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq 0 \\ -x & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

$\text{Asin}(x)$ hàm sin nghịch đảo lượng giác, thao tác trên số đối x tức là trong khoảng $-1,0$ đến $1,0$, bao hàm, với giá trị đầu ra trong khoảng của $-\pi/2$ đến $\pi/2$, bao hàm, theo đơn vị radian

$\text{Atan}(x)$ hàm tan nghịch đảo lượng giác, thao tác trên số đối x , với giá trị đầu ra trong khoảng $-\pi/2$ đến $\pi/2$, bao hàm, theo đơn vị radian

$$\text{Atan2}(y, x) = \begin{cases} \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) & ; \quad x > 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) + \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ \text{Atan}\left(\frac{y}{x}\right) - \pi & ; \quad x < 0 \ \&\& \ y < 0 \\ +\frac{\pi}{2} & ; \quad x == 0 \ \&\& \ y \geq 0 \\ -\frac{\pi}{2} & ; \quad \text{trường hợp khác} \end{cases}$$

$\text{Ceil}(x)$ số nguyên nhỏ nhất lớn hơn hoặc bằng x .

$$\text{Clip1}_Y(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}_Y) - 1, x)$$

$$\text{Clip1}_C(x) = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}_C) - 1, x)$$

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; \quad z < x \\ y & ; \quad z > y \\ z & ; \quad \text{trường hợp khác} \end{cases}$$

$\text{Cos}(x)$ hàm cosin lượng giác thao tác trên số đối x theo đơn vị radian.

$\text{Floor}(x)$ số nguyên lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng x .

$$\text{GetCurrMsb}(a, b, c, d) = \begin{cases} c + d & ; \quad b - a \geq d / 2 \\ c - d & ; \quad a - b > d / 2 \\ c & ; \quad \text{trường hợp khác} \end{cases}$$

$\text{Ln}(x)$ logarit Nê-pe của x (logarit cơ số e , trong đó e là hằng số gốc của logarit Nê-pe 2,718 281 828...).

$\text{Log2}(x)$ logarit cơ số 2 của x .

$\text{Log10}(x)$ logarit cơ số 10 của x .

$$\text{Min}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \leq y \\ y & ; \quad x > y \end{cases}$$

$$\text{Max}(x, y) = \begin{cases} x & ; \quad x \geq y \\ y & ; \quad x < y \end{cases}$$

$$\text{Round}(x) = \text{Sign}(x) * \text{Floor}(\text{Abs}(x) + 0.5)$$

$$\text{Sign}(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x > 0 \\ 0 & ; \quad x == 0 \\ -1 & ; \quad x < 0 \end{cases}$$

$\text{Sin}(x)$ hàm sin lượng giác thao tác trên số đối x theo đơn vị radian

$$\text{Sqrt}(x) = \sqrt{x}$$

$\text{Swap}(x, y) = (y, x)$

$\text{Tan}(x)$ hàm tan lượng giác thao tác trên số đối x theo đơn vị radian

Thứ tự của ưu tiên thao tác

Khi thứ tự ưu tiên trong biểu thức không được chỉ báo rõ bằng cách sử dụng dấu ngoặc đơn, các nguyên tắc sau đây áp dụng:

- Các thao tác của ưu tiên cao hơn được đánh giá trước bất kỳ thao tác của ưu tiên thấp hơn nào.
- Các thao tác của cùng một ưu tiên được đánh giá tuần tự từ trái sang phải.

Bảng sau chỉ định sự ưu tiên của các thao tác từ cao nhất xuống thấp nhất; vị trí cao hơn trong Bảng chỉ báo ưu tiên cao hơn.

Đối với các toán tử này mà cũng được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C, thứ tự ưu tiên được sử dụng trong Bản mô tả này tương tự như được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C.

Bảng: Thứ tự thao tác từ cao nhất (ở đầu Bảng) xuống thấp nhất (ở cuối Bảng)

các thao tác (với các toán hạng x, y, và z)
"++", "x--", "x++", "x--"
"!x", "-x" (với toán tử tiền tố một ngôi)
x
"x y", "x y", "x y", "x y", "x % y"
"x + y", "x - y" (với toán tử hai đối số), "x * y", "x / y"
"<< y", ">> y"
"< y", "<= y", "> y", ">= y"
"== y", "!= y"
"& y"
" y"
"&& y"

" " y "
" " ? y : z "
" " . y "
" " = y " " " += y " " " -= y "

Phần mô tả văn bản của các thao tác logic

Trong văn bản này, câu lệnh của các thao tác logic như được mô tả theo toán học theo khuôn dạng sau:

```

if( condition 0 )
    statement 0
else if( condition 1 )
    statement 1
...
else /* informative remark on remaining condition */
    statement n

```

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

- ... như sau / ... phần sau áp dụng:
- nếu điều kiện 0, câu lệnh 0
- Nếu không thì, nếu điều kiện 1, câu lệnh 1
- ...
- Nếu không thì (dấu thông tin trên điều kiện còn lại), câu lệnh n

Mỗi "if ... Nếu không thì, nếu ... Nếu không thì, ..." câu lệnh trong văn bản được đưa ra là "... như sau" hoặc "... phần sau áp dụng" được theo sau bởi "nếu ... Điều kiện cuối cùng của "nếu ... Nếu không thì, nếu ... Nếu không thì, ..." luôn là "nếu không thì, ...". Đan xen "nếu ... Nếu không thì, nếu ... Nếu không thì, các câu lệnh ..." có thể được nhận dạng bằng cách so khớp "... như sau" hoặc "... phần sau áp dụng" với kết thúc là "nếu không thì, ...".

Trong văn bản này, câu lệnh của các thao tác logic như được mô tả theo toán học theo khuôn dạng sau:

```

if( condition 0a && condition 0b )
    statement 0
else if( condition 1a || condition 1b )
    statement 1

```

```

...
else
    statement n

```

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

... như sau / ... phần sau áp dụng:

- nếu tất cả các điều kiện sau là đúng, câu lệnh 0:
 - điều kiện 0a
 - điều kiện 0b
- Nếu không thì, nếu một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, câu lệnh 1:
 - điều kiện 1a
 - điều kiện 1b
- ...
- Nếu không thì, câu lệnh n

Trong văn bản này, câu lệnh của các thao tác logic như được mô tả theo toán học theo khuôn dạng sau:

```

if( condition 0 )
    statement 0
if( condition 1 )
    statement 1

```

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

Khi điều kiện 0, câu lệnh 0

Khi điều kiện 1, câu lệnh 1

Mặc dù các phương án của sáng chế được mô tả trước tiên dựa trên mã hóa video, cần lưu ý là các phương án của hệ thống mã hóa 10, bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 (và một cách tương ứng hệ thống 10) và các phương án khác được mô tả ở đây có thể cũng được tạo cấu hình để xử lý và mã hóa thêm hình ảnh, tức là xử lý hoặc mã hóa của hình ảnh cá nhân độc lập của hình ảnh trước đây hoặc liên tiếp bất kỳ như trong mã hóa video. Nói chung là chỉ các bộ dự đoán liên đới 244 (bộ mã hóa) và 344 (bộ giải mã) có thể không khả dụng trong trường hợp mã hóa xử lý hình ảnh được giới hạn đến hình ảnh đơn 17. Tất cả các chức năng khác (cũng được gọi là công cụ hoặc kỹ thuật) của bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể đều được sử dụng cho việc xử lý hình ảnh thêm nữa, ví dụ như tính toán phần dư 204/304, biến đổi 206, lượng tử hóa 208, lượng tử hóa ngược 210/310, biến đổi (ngược)

212/312, phân vùng 262/362, dự đoán trong 254/354, và/hoặc lọc vòng 220, 320, và mã hóa entropy 270 và giải mã entropy 304.

Các phương án, ví dụ như của bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, và các chức năng được mô tả ở đây, ví dụ như viện dẫn tới bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của nó. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính hoặc được truyền qua phương tiện truyền thông như một hoặc nhiều lệnh máy hoặc mã và được thực hiện bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, mà tương ứng với phương tiện hữu hình như là phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà hỗ trợ chuyển chương trình máy tính từ một nơi đến một nơi khác, ví dụ như, theo giao thức truyền thông. Theo cách thức này, phương tiện đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình mà là bất biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như là tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy nhập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để gọi ra các lệnh máy, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu cho cách thức thực hiện của các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Lấy ví dụ, và không giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang, ổ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ chớp, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình muốn có theo dạng các lệnh máy hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính. Ngoài ra, bất kỳ kết nối nào khác được gọi chính xác là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh máy được truyền từ trang mạng, máy chủ, hoặc một nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp đôi xoắn, đường dây thuê bao số (DSL), hoặc các kỹ thuật không dây như hồng ngoại, radio, hoặc vi sóng, tiếp đến là cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp đôi xoắn, DSL, hoặc các kỹ thuật không dây như hồng

ngoại, radio, hoặc vi sóng nằm trong định nghĩa của phương tiện. Cần hiểu rằng, tuy rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng sẽ trực tiếp là phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Đĩa cạnh thẳng và đĩa tròn, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các loại đĩa cạnh thẳng thường sao lại dữ liệu từ tính, trong khi các loại đĩa tròn sao lại dữ liệu quang với các laze. Các kết hợp của các mục nêu trên cũng nằm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh máy có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khác như là một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), các bộ vi xử lý mục đích chung, các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASIC), các mảng logic khả trình trường (FPGA), hoặc các mạch tích hợp tương đương hoặc mạch logic rời rạc. Theo đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể viện dẫn tới bất kỳ cấu trúc nào ở trên hoặc bất kỳ cấu trúc nào khác phù hợp cho việc thực hiện của các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, trong một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được đưa ra trong phần cứng dành riêng và/hoặc các mô-đun phần mềm được cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp trong bộ mã hóa-giải mã. Ngoài ra, các kỹ thuật đều có thể hoàn toàn được thực hiện trong một hoặc nhiều các mạch hoặc các phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện rộng rãi trong các cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, mà bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC), hoặc tập các IC (ví dụ, tập chip). Các thành phần, mô-đun, hoặc các bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, mà không cần thực hiện bởi các bộ phận phần cứng khác nhau. Hơn nữa, như được mô tả ở trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được cung cấp bởi việc thu thập của các bộ phận phần cứng tương tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả ở trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói, trong đó phương pháp được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm:

phân tích dòng bit được thu để thu nhận QP độ chói và thông tin của hàm ánh xạ (f) mà liên kết chỉ số QP (QP_i) với QP sắc độ (QP_c);

thu nhận QP_i dựa trên ít nhất là trong một phần trên QP độ chói;

thu nhận hàm ánh xạ dựa trên thông tin được thu nhận; và

thu nhận QP_c dựa trên hàm ánh xạ được thu nhận và QP_i được thu nhận.

Việc có thông tin ánh xạ QP sắc độ trong dòng bit cho phép điều chỉnh các tính chất cụ thể của tín hiệu video đầu vào, như là SDR hoặc HDR, hoặc cường độ khác nhau và phân phối trên các kênh độ chói và sắc độ, và do đó để cải thiện hiệu quả nén và cải thiện sự cân bằng giữa các thành phần sắc độ và độ chói trong video được khôi phục.

Phương pháp trên, trong đó hàm ánh xạ liên kết mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X tương ứng với các QP_i trong khoảng Q_{pi} được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, (ví dụ 0 đến 63 hoặc một phần khác của khoảng hỗ trợ ví dụ 20 đến 50) hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y tương ứng với các QP_c trong khoảng Q_{pc} được phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã (ví dụ 0 đến 63 hoặc một phần khác của khoảng được hỗ trợ ví dụ 0 đến 59 hoặc 18 đến 46).

Ví dụ, khoảng QP_i và khoảng QP_c có thể tương tự nhau, hoặc có thể khác nhau.

Phương pháp nêu trên, trong đó hàm ánh xạ là hàm tăng (không giảm) đơn điệu.

Việc đưa giới hạn này lên hàm ánh xạ cho phép tránh việc tạo cấu hình của hàm ánh xạ “bất thường”, ví dụ trạng thái không mong muốn và không chờ đợi khi QP sắc độ làm giảm việc tăng lên của QP độ chói, nói cách khác để tránh trường hợp khi chất lượng sắc độ tăng khi chất lượng độ chói giảm. Có ràng buộc tăng đơn sắc cho phép chất lượng độ chói và sắc độ được đồng bộ hóa. Như ưu điểm bổ sung, giới

hạn này cho phép tiết kiệm các bit khi báo hiệu thông tin hàm ánh xạ bằng cách loại trừ nhu cầu mô tả gia lượng âm của hàm.

Phương pháp nêu trên, trong đó tập X bao gồm tập con A mà trên đó hàm ánh xạ f là không tăng, ví dụ như:

$$f(x) - f(x-1) = 0 \text{ đối với bất kỳ } x \text{ của tập con A.}$$

Ví dụ như, $A = \{ 30, 39, 43 \}$, $f(30) - f(29) = 0$, $f(39) - f(38) = 0$, hoặc $f(43) - f(42) = 0$; hoặc

$$A = \{ 35, 39, 43 \}, f(35) - f(34) = 0, f(39) - f(38) = 0, \text{ hoặc } f(43) - f(42) = 0.$$

Phương pháp nêu trên, trong đó tập X bao gồm tập con B, mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là:

$f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất kỳ x của tập con B, trong đó $A+B=X$ và c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Ví dụ, $c=1$ hoặc 2, v. v. , hoặc c có thể là hàm của x và $c(x) \geq 1$.

Phương pháp theo phần bất kỳ nêu trên, trong đó tập X bao gồm tập con B, mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là:

$f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất kỳ x của tập con B, trong đó c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Ví dụ, $c=1$ hoặc 2, v. v. , hoặc c có thể là hàm của x và $c(x) \geq 1$.

Sáng chế bộc lộ bốn mươi một khía cạnh sau đây, được liệt kê từ khía cạnh thứ nhất đến thứ bốn mươi một như sau.

Khía cạnh thứ nhất của phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói, trong đó phương pháp được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm: phân tích dòng bit thu được để thu nhận QP độ chói và thông tin của hàm ánh xạ (f) mà liên kết chỉ số QP (QP_i) với QP sắc độ (QP_c); thu nhận QP_i dựa trên ít nhất trong một phần trên QP độ chói; thu nhận hàm ánh xạ dựa trên thông tin được thu nhận; và thu nhận QP_c dựa

trên hàm ánh xạ được thu nhận và Q_{Pi} được thu nhận.

Khía cạnh thứ hai của phương pháp của khía cạnh thứ nhất, trong đó hàm ánh xạ liên kết mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X tương ứng với các Q_{Pi} trong khoảng Q_{Pi} được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y tương ứng với các Q_{Pc} trong khoảng Q_{Pc} được phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã.

Khía cạnh thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó hàm ánh xạ là hàm tăng (không giảm) đơn điệu.

Khía cạnh thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba, trong đó tập X bao gồm tập con A mà trên đó hàm ánh xạ f là không tăng, ví dụ như:

$$f(x) - f(x-1) = 0 \text{ đối với bất kỳ } x \text{ của tập con } A.$$

Khía cạnh thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, trong đó tập X bao gồm tập con B , mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là: $f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất kỳ x của tập con B , trong đó $A+B=X$ và c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Khía cạnh thứ sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư, trong đó tập X bao gồm tập con B , mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là: $f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất kỳ x của tập con B , trong đó c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Khía cạnh thứ bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc thứ sáu, trong đó hàm ánh xạ f trên tập con B được xác định như sau: $f(x) - f(x-1) = 1$, đối với bất kỳ x của tập con B .

Khía cạnh thứ tám của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ bảy, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của kích cỡ của tập con A ($\text{size}A$) và các phần tử a_i của tập con A .

Điều này có ưu điểm là cho phép tiết kiệm các bit bằng cách báo hiệu chỉ các điểm (tập con A) trong đó trạng thái hàm khác với thông thường, trạng thái được xác định trước (tập con B).

Khía cạnh thứ chín của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ

nhất đến thứ tám, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm kích cỡ của tập con A.

Khía cạnh thứ mười của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ chín, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm các giá trị trực tiếp của các phần tử a_i của tập con A.

Khía cạnh thứ mười một của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tám đến thứ mười, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm độ lệch (δa_i) giữa giá trị hiện tại của phần tử a_i và giá trị đứng trước của phần tử a_{i-1} , và các giá trị a_i được thu nhận như sau: $a_i = a_{i-1} + \delta a_i$, đối với bất kỳ $i > 0$.

Độ chênh lệch báo hiệu thay cho các giá trị trực tiếp cho phép tiết kiệm các bit hơn nữa.

Khía cạnh thứ mười hai của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tám đến thứ mười, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm độ lệch (δa_0) giữa giá trị thứ nhất a_0 và a *starting_point_value*, trong đó giá trị thứ nhất a_0 của tập con A được thu nhận dựa trên độ lệch (δa_0) như sau: $a_0 = \text{starting_point_value} + \delta a_0$, trong đó *starting_point_value* hoặc được báo hiệu trong dòng bit hoặc là giá trị được xác định trước, ví dụ 0, 21, 30, $\text{maxQPi} \gg 1$, trong đó maxQPi là giá trị QPi lớn nhất được hỗ trợ bởi bộ giải mã, ví dụ 63.

Khía cạnh thứ mười ba của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ mười hai, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bằng cách sử dụng any của các mã sau đây: mã nhị phân, mã có độ dài cố định, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tía, mã nhị phân được cắt tía, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb.

Khía cạnh thứ mười bốn của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ mười ba, trong đó hàm ánh xạ được thu nhận bằng cách sử dụng trạng thái hàm được xác định trên các tập con A và B, tức là đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con B hàm tăng ví dụ thêm 1 như là $f(x) - f(x-1) = 1$, và đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con A hàm là phẳng như là, $f(x) - f(x-1) = 0$; giả định rằng giá trị thứ nhất của hàm ánh xạ tương ứng với $x=0$ bằng 0; Ví dụ, có thể được thực hiện lặp đi lặp lại bằng cách sử dụng mã giả sau đây:

```

chroma_qp_mapping_table[0] = 0;           // khởi tạo
for (i = 1; i <= maxQP; i++)             // maxQP là QP tối đa được hỗ trợ bởi
bộ giải mã
{
    int incStep = 1;                       // hàm tăng cho tập B
    for (j = 0; j < cQpFlatSize; j++) // cQpFlatSize là kích cỡ của tập A
    {
        if (i == cQpFlat[j])              // mảng cQpFlat với các phần tử của
tập A
        {
            incStep = 0;                  // hàm số không tăng cho tập A
(phẳng)
            dừng;
        }
    }
    chroma_qp_mapping_table[i] = chroma_qp_mapping_table[i-1] + incStep;
}.

```

Khía cạnh thứ mười lăm của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ tư đến thứ mười bốn, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của các giá trị b của tập con B, và tập con A được thu nhận là $A=X-B$.

Điều này cho phép thu nhận trạng thái hàm cho toàn bộ tập X của các giá trị được hỗ trợ của QP_i với tiêu đề báo hiệu được tối thiểu hóa bằng cách báo hiệu chỉ các điểm đó, trong đó trạng thái hàm khác trạng thái được xác định trước.

Khía cạnh thứ mười sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tư đến thứ mười bốn, trong đó tập con B bao gồm tập con của tập con B_k, trong đó tập con của tập con B_k bao gồm các phần tử x mà ở đó hàm ánh xạ có cùng gia số c_k : $f(x) - f(x-1) = c_k$, nếu $x \in B_k$, trong đó c_k là số tự nhiên. Ví dụ, c_k bằng 0, 1, 2, 3, 4 Nói cách khác, tập con B có thể được phân chia trên các tập con của tập con khác nhau phụ thuộc vào lượng gia số hàm ánh xạ ở các điểm x của tập con của tập con B_k.

Điều này cho phép tăng độ linh hoạt của sự xác định hàm ánh xạ bằng cách

thêm các điểm trong đó hàm có thể có tốc độ của các gia số khác nhau (c_k).

Khía cạnh thứ mười bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của kích cỡ của ít nhất một trong các tập con của tập con B_k (kích cỡ B_k) và các phần tử b_i của ít nhất một trong các tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười tám của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu hoặc mười bảy, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của giá trị của gia số của hàm ánh xạ tại các điểm của tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười chín của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu hoặc mười bảy, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của số lượng các tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ hai mươi của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ mười sáu đến mười chín, trong đó ít nhất một phần của thông tin của hàm ánh xạ (ví dụ như, thông tin của các tập con của tập con B_k) được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

cqp_set_num_m1	ue(v)
for (k = 0; k <= cqp_set_num_m1; k++) {	
cqp_set_inc[k]	ue(v)
cqp_set_size_m1[k]	ue(v)
cqp_set_p0[k]	ue(v)
for (i = 1; i <= cqp_set_size_m1[k]; i++)	
cqp_set_delta_m1[k][i]	ue(v)
}	

Khía cạnh thứ hai mươi một của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ mười sáu đến mười chín, trong đó ít nhất một phần của thông tin của hàm

ánh xạ (ví dụ như, thông tin của các tập con của tập con B_k) được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

cqp_set_num_m1	ue(v)
for (k = 0; k <= cqp_set_num_m1; k++) {	
cqp_set_inc[k]	ue(v)
cqp_set_size_m1[k]	ue(v)
cqp_set_p0[k]	u(7)
for (i = 1; i <= cqp_set_size_m1[k]; i++)	
cqp_set_delta_m1[k][i]	ue(v)
}	

Khía cạnh thứ hai mươi hai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần, và thông tin của hàm ánh xạ bao gồm các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay của hàm từng phần.

Khía cạnh này cho phép mô tả trạng thái hàm với tiêu đề báo hiệu được giới hạn bằng cách báo hiệu chỉ các điểm trong đó hàm thay đổi trạng thái của nó (ví dụ độ dốc của đường), và sau đó mô tả hàm là hàm từng phần giữa các điểm chuyển hoặc các điểm xoay.

Khía cạnh thứ hai mươi ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi hai, trong đó lượng các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay và các tọa độ x và y của nó được báo hiệu trong dòng bit theo dạng trực tiếp hoặc bằng cách sử dụng các độ chênh lệch giữa các tọa độ điểm hiện tại và các tọa độ điểm đứng trước.

Việc báo hiệu các độ chênh lệch cho phép tiết kiệm thêm các bit ngược lại với báo hiệu của các giá trị trực tiếp của các tọa độ điểm xoay.

Khía cạnh thứ hai mươi tư của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi hai hoặc

hai ba, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần dựa trên: phương trình tuyến tính; phương pháp mũ; phương trình logarit; hoặc các kết hợp của các phương trình trên.

Việc sử dụng dạng phương trình được xác định cho hàm từng phần (ví dụ phương trình tuyến tính) cho phép thu nhận các giá trị hàm giữa các điểm xoay mà không cần báo hiệu rõ về nó, mà giảm hiệu quả tiêu đề báo hiệu khi mô tả hàm ánh xạ.

Khía cạnh thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai tư, trong đó các tham số của các hàm từng phần được thu nhận dựa trên các điểm xoay, ví dụ như ví dụ cho phương trình tuyến tính: $\text{hệ số góc} = (Ey - Dy)/(Ex - Dx)$, $b = Dy - \text{hệ số góc} * Dx$;

trong đó D (94) và E (95) là các điểm chuyển mẫu với các tọa độ Dx , Dy và Ex , Ey một cách tương ứng, và hệ số góc và b là các tham số của phương trình tuyến tính, như là $y = \text{hệ số góc} * x + b$.

Để đạt việc tăng đơn điệu của hàm ánh xạ độ dốc cần là không âm, mà có thể đạt được bằng cách áp dụng giới hạn đến các delta $(Ey - Dy)$ và $(Ex - Dx)$, mà có cùng dấu, cụ thể là không âm, ví dụ lớn hơn hoặc bằng không. Để đạt được các mã không dấu có thể được sử dụng để báo hiệu các độ lệch, ví dụ mã Exp-Golomb thứ tự 0 số nguyên không dấu. Đối với lợi ích kỹ thuật bổ sung, việc có giới hạn tăng đơn điệu cho phép sử dụng mã không dấu để báo hiệu các delta, mà cho phép tiết kiệm các bit trên dấu của các delta.

Khía cạnh thứ hai sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba, trong đó tập X bao gồm tập con C; thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của chỉ số khởi đầu (x_start) của tập con C và chỉ số kết thúc (x_end) của tập con C.

Khía cạnh thứ hai bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ hai năm hoặc hai sáu, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của các giá trị delta của hàm ánh xạ $f(x) - f(x-1)$, đối với bất kỳ x của tập con C.

Khía cạnh thứ hai tám của phương pháp theo khía cạnh thứ hai bảy, trong đó các giá trị delta được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

sps_qpc_x_start	u(7)
sps_qpc_x_end	u(7)
for(i = sps_qpc_x_start; i <= sps_qpc_x_end; i++)	
sps_qpc_cb_delta[i]	ue(v)

trong đó `sps_qpc_cb_delta[ i ]` biểu diễn các giá trị delta.

Khía cạnh thứ hai chín của phương pháp theo khía cạnh thứ hai bảy, trong đó các giá trị delta nằm trong khoảng từ 0 đến 1.

Khía cạnh thứ ba mươi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai chín, trong đó các giá trị delta được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

sps_qpc_x_start	u(7)
sps_qpc_x_end	u(7)
for(i = sps_qpc_x_start; i <= sps_qpc_x_end; i++)	
sps_qpc_cb_delta[i]	ue(1)

trong đó `sps_qpc_cb_delta[ i ]` biểu diễn các giá trị delta.

Khía cạnh thứ ba một của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ hai sáu đến thứ ba mươi, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu bằng cách sử dụng any của các mã sau đây: mã nhị phân, mã có độ dài cố định, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tỉa, mã nhị phân được cắt tỉa, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb.

Khía cạnh thứ ba hai của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ ba một, trong đó bộ giải mã còn bao gồm hàm ánh xạ được xác định trước, và dòng bit bao gồm số chỉ báo mà chỉ báo xem có sử dụng hàm ánh xạ được xác định trước hay sử dụng hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit.

Khía cạnh này cho phép thông tin báo hiệu về hàm ánh xạ chỉ dùng cho các

trường hợp khi có lợi, mà là, khi các đặc tính kênh độ chói và sắc độ khác đáng kể với trường hợp chung, như đối với tín hiệu HDR, và sử dụng hàm ánh xạ được xác định trước, mà thích hợp dùng cho các trường hợp chung. Điều đó cho phép tiết kiệm tiêu đề báo hiệu cho hầu hết các trường hợp chung.

Khía cạnh thứ ba của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba hai, trong đó thông tin của hàm ánh xạ có được báo hiệu cho cả hai thành phần Cb và Cr (các thành phần sắc độ).

Khía cạnh thứ ba tư của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba ba, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem hàm ánh xạ có được báo hiệu cho các thành phần Cb và Cr một cách riêng biệt hay chung.

Khía cạnh này cho phép tăng hơn nữa độ linh hoạt của việc điều khiển quá trình lượng tử đối với các trường hợp khi các kênh sắc độ khác nhau (Cb và Cr) có các đặc tính tín hiệu khác nhau mà cho phép tăng hơn nữa hiệu quả nén.

Khía cạnh thứ ba lăm của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tư, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu ở: cấp độ chuỗi trong tập tham số chuỗi, hoặc cấp độ ảnh trong tập tham số ảnh, hoặc cấp độ nhóm ô trong tập tham số nhóm ô, hoặc trong tập tham số thích ứng, hoặc trong bản tin thông tin nâng cao bổ sung (SEI).

Khía cạnh thứ ba sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba lăm, trong đó hàm ánh xạ được thể hiện như bảng như sau:

qPi	< 30	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	> 43
Qp C	= qP i	2 9	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 7	3 8	3 9	4 0	4 0	= qPi – 3

Khía cạnh thứ ba bảy của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba sáu, trong đó hàm ánh xạ được thể hiện như bảng như sau:

q_{Pi}	< 35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Q_{pc}	$= q_{Pi}$	34	35	36	37	37	38	39	40	40	$= q_{Pi} - 3$

Khía cạnh thứ ba tám của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ nhất đến thứ ba sáu, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit trực tiếp hoặc gián tiếp.

Khía cạnh thứ ba chín của bộ giải mã (30) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tám.

Khía cạnh thứ bốn mươi của sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tám.

Trong khía cạnh thứ bốn một bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ lập trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó việc lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình cho bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tám.

Hơn nữa, sáng chế bộc lộ bốn mươi một khía cạnh dưới đây, được liệt kê từ khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ hai lăm như sau:

Khía cạnh thứ nhất của phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP cho thành phần độ chói, trong đó phương pháp được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm:

thu nhận QP độ chói;

thu nhận, bằng cách phân tích dòng bit thu được, thông tin để thu nhận hàm ánh xạ (f) mà liên kết QP độ chói với QP sắc độ;

thu nhận hàm ánh xạ dựa trên thông tin được thu nhận;

thu nhận QP sắc độ dựa trên hàm ánh xạ.

Khía cạnh thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, trong đó hàm ánh

xạ liên kết mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X tương ứng với các QP độ chói trong khoảng Q_p độ chói được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, (ví dụ 0 đến 63 hoặc một phần khác của khoảng hỗ trợ ví dụ 20 đến 50) hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y tương ứng với các QP sắc độ trong khoảng Q_p sắc độ được phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã (ví dụ 0 đến 63 hoặc một phần khác của khoảng được hỗ trợ ví dụ 0 đến 59 hoặc 18 đến 46). Ví dụ, khoảng QP độ chói và khoảng QP sắc độ có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau.

Khía cạnh thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó hàm ánh xạ là hàm tăng (không giảm) đơn điệu.

Khía cạnh thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó tập X bao gồm tập con A mà trên đó hàm ánh xạ f là không tăng, ví dụ như: $f(x) - f(x-1) = 0$ đối với bất kỳ x của tập A (ví dụ $A = \{ 30, 39, 43 \}$). Ví dụ, $f(30) - f(29) = 0, f(39) - f(38) = 0, \text{ hoặc } f(43) - f(42) = 0$.

Khía cạnh thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó tập X bao gồm tập con B , mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là: $f(x) - f(x-1) = c$, trong đó c là hàm của x và $c(x) \geq 1$, đối với bất kỳ x của tập con B . Ví dụ, tập con B có thể bằng $X - A$, nói cách khác, tập con A và tập con B là hai tập con không chồng lấn của X như là $A+B=X$.

Khía cạnh thứ sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ năm, trong đó hàm ánh xạ f trên tập con B được xác định như sau: $f(x) - f(x-1) = 1$, đối với bất kỳ x của tập con B .

Khía cạnh thứ bảy của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ sáu, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận kích cỡ của tập con A (sizeA) và các phần tử a_i của tập con A .

Khía cạnh thứ tám của phương pháp theo khía cạnh thứ bảy, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm kích cỡ của tập con A .

Khía cạnh thứ chín của phương pháp theo khía cạnh thứ bảy, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm các giá trị trực tiếp của các phần tử a_i .

Khía cạnh thứ mười của phương pháp theo khía cạnh thứ bảy, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm độ lệch ($\text{delta_}a_i$) giữa giá trị hiện tại của phần tử a_i và giá trị đứng trước của phần tử a_{i-1} , và các giá trị a_i được thu nhận như sau: $a_i = a_{i-1} + \text{delta_}a_i$, đối với bất kỳ $i > 0$.

Khía cạnh thứ mười một của phương pháp theo khía cạnh thứ bảy, trong đó giá trị thứ nhất a_0 của tập con A được thu nhận dựa trên độ lệch ($\text{delta_}a_0$) giữa a_0 và $\text{starting_point_value}$, và trong đó độ lệch ($\text{delta_}a_0$) được báo hiệu trong dòng bit, và giá trị thứ nhất a_0 được thu nhận như sau: $a_0 = \text{starting_point_value} + \text{delta_}a_0$, trong đó $\text{starting_point_value}$ hoặc được báo hiệu trong dòng bit hoặc là giá trị được xác định trước, ví dụ 0, 21, 30, $\text{maxQP} \gg 1$, trong đó maxQP là giá trị QP tối đa được hỗ trợ bởi bộ giải mã, ví dụ 63.

Khía cạnh thứ mười hai của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ bảy đến thứ mười một, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ từ dòng bit được báo hiệu bằng cách sử dụng mã bất kỳ trong các mã sáu: mã nhị phân, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tỉa, mã nhị phân được cắt tỉa, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb. .

Khía cạnh thứ mười ba của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ mười một, trong đó hàm ánh xạ được thu nhận bằng cách sử dụng trạng thái hàm được xác định trên các tập con A và B, tức là đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con B hàm tăng ví dụ thêm 1 như là $f(x)-f(x-1) = 1$, và đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con A hàm là phẳng như là, $f(x)-f(x-1) = 0$; giả định rằng giá trị thứ nhất của hàm ánh xạ tương ứng với $x=0$ bằng 0. Ví dụ, có thể được thực hiện lặp đi lặp lại bằng cách sử dụng mã giả sau:

```
chroma_qp_mapping_table[0] = 0;           // khởi tạo
for (i = 1; i <= maxQP; i++)              // maxQP là QP tối đa được hỗ trợ bởi
bộ giải mã
```

```

{
    int incStep = 1; // hàm tăng cho tập B
    for (j = 0; j < cQpFlatSize; j++) // cQpFlatSize là kích cỡ của tập A
    {
        if (i == cQpFlat[j]) // mảng cQpFlat với các phần tử của
tập A
        {
            incStep = 0; // hàm số không tăng cho tập A
(phẳng)
            dừng;
        }
    }
    chroma_qp_mapping_table[i] = chroma_qp_mapping_table[i-1] + incStep;
}

```

Khía cạnh thứ mười bốn của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tư đến thứ mười hai, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận các giá trị b của tập con B, và tập con A được thu nhận là $A=X-B$.

Khía cạnh thứ mười lăm của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần, và thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm các điểm dừng (hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay) của hàm từng phần.

Khía cạnh thứ mười sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ mười lăm, trong đó lượng các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay và các tọa độ x và y của nó được báo hiệu trong dòng bit theo dạng trực tiếp hoặc bằng cách sử dụng các độ chênh lệch giữa các tọa độ điểm hiện tại và các tọa độ điểm đứng trước.

Khía cạnh thứ mười bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ mười lăm hoặc mười sáu, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần dựa trên: phương trình tuyến tính; phương pháp mũ; phương trình logarit; hoặc các kết hợp của các phương trình trên.

Khía cạnh thứ mười tám của phương pháp theo khía cạnh thứ mười bảy, trong đó các tham số của các hàm từng phần được thu nhận dựa trên các điểm xoay, ví dụ

như ví dụ cho phương trình tuyến tính: $hệ số góc = (Ey - Dy)/(Ex - Dx)$, $b = Dy + hệ số góc * Dx$. trong đó D (94) và E (95) là các điểm chuyển mẫu với các tọa độ Dx , Dy và Ex , Ey một cách tương ứng, và $hệ số góc$ và b là các tham số của phương trình tuyến tính, như là $y = hệ số góc * x + b$.

Để đạt việc tăng đơn điệu của hàm ánh xạ độ dốc cần là không âm, mà có thể đạt được bằng cách áp dụng giới hạn đến các delta $(Ey - Dy)$ và $(Ex - Dx)$, mà có cùng dấu, cụ thể là không âm, ví dụ lớn hơn hoặc bằng không. Để đạt được các mã không dấu có thể được sử dụng để báo hiệu các độ lệch, ví dụ mã Exp-Golomb thứ tự 0 số nguyên không dấu.

Khía cạnh thứ mười chín của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ mười tám, trong đó bộ giải mã còn bao gồm hàm ánh xạ được xác định trước, và dòng bit bao gồm số chỉ báo mà chỉ báo xem có sử dụng hàm ánh xạ được xác định trước hay sử dụng hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit.

Khía cạnh thứ hai mươi của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ mười chín, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ có được báo hiệu cho cả hai thành phần C_b và C_r (các thành phần sắc độ).

Khía cạnh thứ hai một của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai mươi, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem hàm ánh xạ có được báo hiệu cho các thành phần C_b và C_r một cách riêng biệt hay chung.

Khía cạnh thứ hai hai của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai một, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu ở: cấp độ chuỗi trong tập tham số chuỗi, hoặc cấp độ ảnh trong tập tham số ảnh, cấp độ nhóm ô trong tập tham số nhóm ô, hoặc trong tập tham số thích ứng.

Khía cạnh thứ hai ba chín của bộ giải mã (30) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai hai.

Khía cạnh thứ hai tư của sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương

trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai hai.

Trong khía cạnh thứ hai của bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ lập trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó việc lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình cho bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất đến thứ hai hai.

Hơn nữa, sáng chế bộc lộ bốn mươi một khía cạnh dưới đây, được liệt kê từ khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ ba hai như sau:

Khía cạnh thứ nhất của phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói, trong đó phương pháp được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm: phân tích dòng bit thu được để thu nhận QP độ chói và thông tin của hàm ánh xạ (f) mà liên kết chỉ số QP (QPi) với QP sắc độ (QPC); thu nhận QPi dựa trên ít nhất trong một phần trên QP độ chói; thu nhận hàm ánh xạ dựa trên thông tin được thu nhận; và thu nhận QPC dựa trên hàm ánh xạ được thu nhận và QPi được thu nhận.

Khía cạnh thứ hai của phương pháp của khía cạnh thứ nhất, trong đó hàm ánh xạ liên kết mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X tương ứng với các QPi trong khoảng QPi được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y tương ứng với các QPC trong khoảng QPC được phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã.

Khía cạnh thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó hàm ánh xạ là hàm tăng (không giảm) đơn điệu.

Khía cạnh thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó tập X bao gồm tập con A mà trên đó hàm ánh xạ f là không tăng, ví dụ như: $f(x) - f(x-1) = 0$ đối với bất kỳ x của tập con A .

Khía cạnh thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, trong đó tập X bao gồm tập con B , mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là: $f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất

kỳ x của tập con B , trong đó $A+B=X$ và c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Khía cạnh thứ sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư, trong đó tập X bao gồm tập con B , mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là: $f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất kỳ x của tập con B , trong đó c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Khía cạnh thứ bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc thứ sáu, trong đó hàm ánh xạ f trên tập con B được xác định như sau: $f(x) - f(x-1) = 1$, đối với bất kỳ x của tập con B .

Khía cạnh thứ tám của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ bảy, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận kích cỡ của tập con A ($sizeA$) và các phần tử a_i của tập con A .

Khía cạnh thứ chín của phương pháp theo khía cạnh thứ tám, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm kích cỡ của tập con A .

Khía cạnh thứ mười của phương pháp theo khía cạnh thứ tám, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm các giá trị trực tiếp của các phần tử a_i .

Khía cạnh thứ mười một của phương pháp theo khía cạnh thứ tám, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm độ lệch ($delta_a_i$) giữa giá trị hiện tại của phần tử a_i và giá trị đứng trước của phần tử a_{i-1} , và các giá trị a_i được thu nhận như sau: $a_i = a_{i-1} + delta_a_i$, đối với bất kỳ $i > 0$.

Khía cạnh thứ mười hai của phương pháp theo khía cạnh thứ tám, trong đó giá trị thứ nhất a_0 của tập con A được thu nhận dựa trên độ lệch ($delta_a_0$) giữa a_0 và $starting_point_value$, và trong đó độ lệch ($delta_a_0$) được báo hiệu trong dòng bit, và giá trị thứ nhất a_0 được thu nhận như sau: $a_0 = starting_point_value + delta_a_0$, trong đó $starting_point_value$ hoặc được báo hiệu trong dòng bit hoặc là giá trị được

xác định trước, ví dụ 0, 21, 30, $\text{maxQP} \gg 1$, trong đó maxQP là giá trị QP tối đa được hỗ trợ bởi bộ giải mã, ví dụ 63.

Khía cạnh thứ mười ba của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tám đến thứ mười hai, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ từ dòng bit được báo hiệu bằng cách sử dụng mã bất kỳ trong các mã sáu: mã nhị phân, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tía, mã nhị phân được cắt tía, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb. .

Khía cạnh thứ mười bốn của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ mười một, trong đó hàm ánh xạ được thu nhận bằng cách sử dụng trạng thái hàm được xác định trên các tập con A và B, tức là đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con B hàm tăng ví dụ thêm 1 như là $f(x)-f(x-1) = 1$, và đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con A hàm là phẳng như là, $f(x)-f(x-1) = 0$; giả định rằng giá trị thứ nhất của hàm ánh xạ tương ứng với $x=0$ bằng 0. Ví dụ, có thể được thực hiện lặp đi lặp lại bằng cách sử dụng mã giả sau:

```

chroma_qp_mapping_table[0] = 0;           // khởi tạo
for (i = 1; i <= maxQP; i++)             // maxQP là QP tối đa được hỗ trợ bởi
bộ giải mã
{
    int incStep = 1;                       // hàm tăng cho tập B
    for (j = 0; j < cQpFlatSize; j++) // cQpFlatSize là kích cỡ của tập A
    {
        if (i == cQpFlat[j])              // mảng cQpFlat với các phần tử của
tập A
        {
            incStep = 0;                   // hàm số không tăng cho tập A
(phẳng)
            dừng;
        }
    }
    chroma_qp_mapping_table[i] = chroma_qp_mapping_table[i-1] + incStep;
}

```

Khía cạnh thứ mười lăm của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tư đến thứ mười ba, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận các giá trị b của tập con B , và tập con A được thu nhận là $A=X-B$.

Khía cạnh thứ mười sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tư đến thứ mười ba, trong đó tập con B bao gồm tập con của tập con B_k , trong đó tập con của tập con B_k bao gồm các phần tử x mà ở đó hàm ánh xạ có cùng gia số $c_k: f(x) - f(x-1) = c_k$, nếu $x \in B_k$, trong đó c_k là số tự nhiên. Ví dụ, c_k bằng 0, 1, 2, 3, 4 Nói cách khác, tập con B có thể được phân chia trên các tập con của tập con khác nhau phụ thuộc vào lượng gia số hàm ánh xạ ở các điểm x của tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận kích cỡ của ít nhất một trong các tập con của tập con B_k (kích cỡ B_k) và các phần tử b_i của ít nhất một trong các tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười tám của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu hoặc mười bảy, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận giá trị của gia số của hàm ánh xạ tại các điểm của tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười chín của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu hoặc mười bảy, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm thông tin để thu nhận số lượng các tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ hai mươi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần, và thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bao gồm các điểm dừng (hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay) của hàm từng phần.

Khía cạnh thứ hai mốt của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi, trong đó lượng các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay và các tọa độ x và y của nó được báo hiệu trong dòng bit theo dạng trực tiếp hoặc bằng cách sử dụng

các độ chênh lệch giữa các tọa độ điểm hiện tại và các tọa độ điểm đứng trước.

Khía cạnh thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi hoặc hai mươi, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần dựa trên: phương trình tuyến tính; phương pháp mũ; phương trình logarit; hoặc các kết hợp của các phương trình trên.

Khía cạnh thứ hai ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hai, trong đó các tham số của các hàm từng phần được thu nhận dựa trên các điểm xoay, ví dụ như ví dụ cho phương trình tuyến tính: $\text{hệ số góc} = (Ey - Dy)/(Ex - Dx)$, $b = Dy + \text{hệ số góc} * Dx$. trong đó D (94) và E (95) là các điểm chuyển mẫu với các tọa độ Dx , Dy và Ex , Ey một cách tương ứng, và hệ số góc và b là các tham số của phương trình tuyến tính, như là $y = \text{hệ số góc} * x + b$.

Khía cạnh thứ hai tư của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ hai ba, trong đó bộ giải mã còn bao gồm hàm ánh xạ được xác định trước, và dòng bit bao gồm số chỉ báo mà chỉ báo xem có sử dụng hàm ánh xạ được xác định trước hay sử dụng hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit.

Khía cạnh thứ hai lăm của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai tư, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ có được báo hiệu cho cả hai thành phần Cb và Cr (các thành phần sắc độ).

Khía cạnh thứ hai sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai lăm, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem hàm ánh xạ có được báo hiệu cho các thành phần Cb và Cr một cách riêng biệt hay chung.

Khía cạnh thứ hai bảy của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai sáu, trong đó thông tin để thu nhận hàm ánh xạ được báo hiệu ở: cấp độ chuỗi trong tập tham số chuỗi, hoặc cấp độ ảnh trong tập tham số ảnh, hoặc cấp độ nhóm ô trong tập tham số nhóm ô, hoặc trong tập tham số thích ứng, hoặc trong bản tin thông tin nâng cao bổ sung (SEI).

Khía cạnh thứ hai tám của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai bảy, trong đó hàm ánh xạ được thể hiện như bảng như sau:

qPi	< 30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qp C	= qP i	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	40	40	= qPi - 3

Khía cạnh thứ hai chín của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hia bảy, trong đó hàm ánh xạ được thể hiện như bảng như sau:

qPi	< 35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
QpC	= qPi	34	35	36	37	37	38	39	40	40	= qPi - 3

Khía cạnh thứ ba mươi của bộ giải mã (30) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai chín.

Khía cạnh thứ ba một của sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ hai chín.

Trong khía cạnh thứ ba hai của bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ lập trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó việc lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình cho bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất đến thứ hai hai.

Hơn nữa, sáng chế bộc lộ bốn mươi một khía cạnh sau đây, được liệt kê từ khía cạnh thứ nhất đến thứ bốn mươi một như sau.

Khía cạnh thứ nhất của phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa sắc độ (QP) cho các thành phần sắc độ dựa trên QP độ chói cho thành phần độ chói, trong đó phương pháp được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm: phân tích dòng bit thu được để thu nhận QP độ chói và thông tin của hàm ánh xạ (f) mà liên kết chỉ số QP (QPi) với QP sắc độ (QPc); thu nhận QPi dựa trên ít nhất trong một phần trên QP độ chói; thu nhận hàm ánh xạ dựa trên thông tin được thu nhận; và thu nhận QPc dựa

trên hàm ánh xạ được thu nhận và Q_{Pi} được thu nhận.

Khía cạnh thứ hai của phương pháp của khía cạnh thứ nhất, trong đó hàm ánh xạ liên kết mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X tương ứng với các Q_{Pi} trong khoảng Q_{Pi} được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y tương ứng với các Q_{Pc} trong khoảng Q_{Pc} được phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã.

Khía cạnh thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó hàm ánh xạ là hàm tăng (không giảm) đơn điệu.

Khía cạnh thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba, trong đó tập X bao gồm tập con A mà trên đó hàm ánh xạ f là không tăng, ví dụ như: $f(x) - f(x-1) = 0$ đối với bất kỳ x của tập con A .

Khía cạnh thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ tư, trong đó tập X bao gồm tập con B , mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là: $f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất kỳ x của tập con B , trong đó $A+B=X$ và c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Khía cạnh thứ sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư, trong đó tập X bao gồm tập con B , mà trên đó hàm ánh xạ f là tăng, tức là: $f(x) - f(x-1) = c$ đối với bất kỳ x của tập con B , trong đó c là số tự nhiên không nhỏ hơn 1.

Khía cạnh thứ bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc thứ sáu, trong đó hàm ánh xạ f trên tập con B được xác định như sau: $f(x) - f(x-1) = 1$, đối với bất kỳ x của tập con B .

Khía cạnh thứ tám của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ bảy, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của kích cỡ của tập con A ($\text{size}A$) và các phần tử a_i của tập con A .

Khía cạnh thứ chín của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ nhất đến thứ tám, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm kích cỡ của tập con A .

Khía cạnh thứ mười của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ chín, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm các giá trị trực tiếp

của các phần tử a_i của tập con A.

Khía cạnh thứ mười một của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tám đến thứ mười, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm độ lệch (δa_i) giữa giá trị hiện tại của phần tử a_i và giá trị đứng trước của phần tử a_{i-1} , và các giá trị a_i được thu nhận như sau:

$$a_i = a_{i-1} + \delta a_i, \text{ đối với bất kỳ } i > 0.$$

Khía cạnh thứ mười hai của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tám đến thứ mười, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm độ lệch (δa_0) giữa giá trị thứ nhất a_0 và $a_{\text{starting_point_value}}$, trong đó giá trị thứ nhất a_0 của tập con A được thu nhận dựa trên độ lệch (δa_0) như sau:

$$a_0 = \text{starting_point_value} + \delta a_0$$

, trong đó $\text{starting_point_value}$ hoặc được báo hiệu trong dòng bit hoặc là giá trị được xác định trước, ví dụ 0, 21, 30, $\text{maxQP}_i \gg 1$, trong đó maxQP_i là giá trị QP_i lớn nhất được hỗ trợ bởi bộ giải mã, ví dụ 63.

Khía cạnh thứ mười ba của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ mười hai, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit bằng cách sử dụng any của các mã sau đây: mã nhị phân, mã có độ dài cố định, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tỉa, mã nhị phân được cắt tỉa, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb.

Khía cạnh thứ mười bốn của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ mười ba, trong đó hàm ánh xạ được thu nhận bằng cách sử dụng trạng thái hàm được xác định trên các tập con A và B, tức là đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con B hàm tăng ví dụ thêm 1 như là $f(x) - f(x-1) = 1$, và đối với bất kỳ đối số đầu vào x từ tập con A hàm là phẳng như là, $f(x) - f(x-1) = 0$; giả định rằng giá trị thứ nhất của hàm ánh xạ tương ứng với $x=0$ bằng 0; Ví dụ, có thể được thực hiện lặp đi lặp lại bằng cách sử dụng mã giả sau đây:

```
chroma_qp_mapping_table[0] = 0;           // khởi tạo
```

```

    for (i = 1; i <= maxQP; i++)                // maxQP là QP tối đa được hỗ trợ bởi
bộ giải mã
    {
        int incStep = 1;                        // hàm tăng cho tập B
        for (j = 0; j < cQpFlatSize; j++) // cQpFlatSize là kích cỡ của tập A
        {
            if (i == cQpFlat[j])                // mảng cQpFlat với các phần tử của
tập A
            {
                incStep = 0;                    // hàm số không tăng cho tập A
(phẳng)
                dừng;
            }
        }
        chroma_qp_mapping_table[i] = chroma_qp_mapping_table[i-1] + incStep;
    }.

```

Khía cạnh thứ mười lăm của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ tư đến thứ mười bốn, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của các giá trị b của tập con B , và tập con A được thu nhận là $A=X-B$.

Khía cạnh thứ mười sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ tư đến thứ mười bốn, trong đó tập con B bao gồm tập con của tập con B_k , trong đó tập con của tập con B_k bao gồm các phần tử x mà ở đó hàm ánh xạ có cùng gia số c_k : $f(x) - f(x-1) = c_k$, nếu $x \in B_k$, trong đó c_k là số tự nhiên. Ví dụ, c_k bằng 0, 1, 2, 3, 4 Nói cách khác, tập con B có thể được phân chia trên các tập con của tập con khác nhau phụ thuộc vào lượng gia số hàm ánh xạ ở các điểm x của tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của kích cỡ của ít nhất một trong các tập con của tập con B_k (kích cỡ B_k) và các phần tử b_i của ít nhất một trong các tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười tám của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu hoặc

mười bảy, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của giá trị của gia số của hàm ánh xạ tại các điểm của tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ mười chín của phương pháp theo khía cạnh thứ mười sáu hoặc mười bảy, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của số lượng các tập con của tập con B_k .

Khía cạnh thứ hai mươi của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ mười sáu đến mười chín, trong đó ít nhất một phần của thông tin của hàm ánh xạ (ví dụ như, thông tin của các tập con của tập con B_k) được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

cqp_set_num_m1	ue(v)
for (k = 0; k <= cqp_set_num_m1; k++) {	
cqp_set_inc[k]	ue(v)
cqp_set_size_m1[k]	ue(v)
cqp_set_p0[k]	ue(v)
for (i = 1; i <= cqp_set_size_m1[k]; i++)	
cqp_set_delta_m1[k][i]	ue(v)
}	

Khía cạnh thứ hai mươi một của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ mười sáu đến mười chín, trong đó ít nhất một phần của thông tin của hàm ánh xạ (ví dụ như, thông tin của các tập con của tập con B_k) được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

cqp_set_num_m1	ue(v)
for (k = 0; k <= cqp_set_num_m1; k++) {	

cqp_set_inc[k]	ue(v)
cqp_set_size_m1[k]	ue(v)
cqp_set_p0[k]	u(7)
for (i = 1; i <= cqp_set_size_m1[k]; i++)	
cqp_set_delta_m1[k][i]	ue(v)
}	

Khía cạnh thứ hai mươi hai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần, và thông tin của hàm ánh xạ bao gồm các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay của hàm từng phần.

Khía cạnh thứ hai mươi hai của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc thứ ba trong đó lượng các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay và các tọa độ x và y của nó được báo hiệu trong dòng bit theo dạng trực tiếp hoặc bằng cách sử dụng các độ chênh lệch giữa các tọa độ điểm hiện tại và các tọa độ điểm đứng trước.

Khía cạnh thứ hai mươi tư của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi hai hoặc hai mươi ba, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần dựa trên: phương trình tuyến tính; phương pháp mũ; phương trình logarit; hoặc các kết hợp của các phương trình trên.

Khía cạnh thứ hai mươi lăm của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi tư, trong đó các tham số của các hàm từng phần được thu nhận dựa trên các điểm xoay, ví dụ như ví dụ cho phương trình tuyến tính: $hệ số góc = (Ey - Dy)/(Ex - Dx)$, $b = Dy + hệ số góc * Dx$. trong đó D (94) và E (95) là các điểm chuyển mẫu với các tọa độ Dx, Dy và Ex, Ey một cách tương ứng, và $hệ số góc$ và b là các tham số của phương trình tuyến tính, như là $y = hệ số góc * x + b$.

Khía cạnh thứ hai mươi sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi hai hoặc thứ ba, trong đó tập X bao gồm tập con C; thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của chỉ số khởi đầu (x_start) của tập con C và chỉ số kết thúc (x_end) của tập con C.

Khía cạnh thứ hai bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ hai năm hoặc hai sáu, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm thông tin của các giá trị delta của hàm ánh xạ $f(x) - f(x-1)$, đối với bất kỳ x của tập con C .

Khía cạnh thứ hai tám của phương pháp theo khía cạnh thứ hai bảy, trong đó các giá trị delta được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

sps_qpc_x_start	u(7)
sps_qpc_x_end	u(7)
for(i = sps_qpc_x_start; i <= sps_qpc_x_end; i++)	
sps_qpc_cb_delta[i]	ue(v)

trong đó **sps_qpc_cb_delta[i]** biểu diễn các giá trị delta.

Khía cạnh thứ hai chín của phương pháp theo khía cạnh thứ hai bảy, trong đó các giá trị delta nằm trong khoảng từ 0 đến 1.

Khía cạnh thứ ba mươi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai chín, trong đó các giá trị delta được thu nhận bằng cách sử dụng cú pháp sau đây:

sps_qpc_x_start	u(7)
sps_qpc_x_end	u(7)
for(i = sps_qpc_x_start; i <= sps_qpc_x_end; i++)	
sps_qpc_cb_delta[i]	ue(1)

trong đó **sps_qpc_cb_delta[i]** biểu diễn các giá trị delta.

Khía cạnh thứ ba một của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ hai sáu đến thứ ba mươi, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu bằng cách sử dụng any của các mã sau đây: mã nhị phân, mã có độ dài cố định, mã đơn phân, mã đơn phân được cắt tía, mã nhị phân được cắt tía, mã Golomb hoặc mã Exp-Golomb.

Khía cạnh thứ ba hai của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh

thứ nhất đến khía cạnh thứ ba một, trong đó bộ giải mã còn bao gồm hàm ánh xạ được xác định trước, và dòng bit bao gồm số chỉ báo mà chỉ báo xem có sử dụng hàm ánh xạ được xác định trước hay sử dụng hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng bit.

Khía cạnh thứ ba ba của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba hai, trong đó thông tin của hàm ánh xạ có được báo hiệu cho cả hai thành phần Cb và Cr (các thành phần sắc độ).

Khía cạnh thứ ba tư của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba ba, trong đó thông tin của hàm ánh xạ bao gồm chỉ số mà chỉ báo xem hàm ánh xạ có được báo hiệu cho các thành phần Cb và Cr một cách riêng biệt hay chung.

Khía cạnh thứ ba lăm của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tư, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu ở: cấp độ chuỗi trong tập tham số chuỗi, hoặc cấp độ ảnh trong tập tham số ảnh, hoặc cấp độ nhóm ô trong tập tham số nhóm ô, hoặc trong tập tham số thích ứng, hoặc trong bản tin thông tin nâng cao bổ sung (SEI).

Khía cạnh thứ ba sáu của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba lăm, trong đó hàm ánh xạ được thể hiện như bảng như sau:

qPi	< 30	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 8	3 9	4 0	4 1	4 2	4 3	> 43
Qp C	= qP i	2 9	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4	3 5	3 6	3 7	3 7	3 8	3 9	4 0	4 0	= qPi – 3

Khía cạnh thứ ba bảy của phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba sáu, trong đó hàm ánh xạ được thể hiện như bảng như sau:

qPi	< 35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	> 43
Qpc	= qPi	34	35	36	37	37	38	39	40	40	= qPi – 3

Khía cạnh thứ ba tám của phương pháp theo bất kỳ một trong của khía cạnh thứ nhất đến thứ ba sáu, trong đó thông tin của hàm ánh xạ được báo hiệu trong dòng

bit trực tiếp hoặc gián tiếp.

Khía cạnh thứ ba chín của bộ giải mã (30) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tám.

Khía cạnh thứ bốn mươi của sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tám.

Trong khía cạnh thứ bốn một bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ lập trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó việc lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình cho bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất đến thứ ba tám.

Đơn sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của Đơn Sáng chế tạm thời Mỹ số US 62/839,6076, nộp ngày 26 tháng 04 năm 2019, cũng như Đơn Sáng chế quốc tế PCT/RU2019/000444, nộp ngày 21 tháng 06 năm 2019, và Đơn Sáng chế tạm thời Mỹ số US 62/871,197, nộp ngày 07 tháng 07 năm 2019, và Đơn sáng chế tạm thời Mỹ số 62/872,238, nộp ngày 09 tháng 07 năm 2019.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu nhận tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ được thực hiện bởi bộ giải mã, bao gồm:

thu dòng bit;

phân tích dòng bit để thu nhận tham số lượng tử hóa (QP) độ chói và thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ mà kết hợp với chỉ số QP (QP_i) với QP độ chói (QP_c);

thu nhận QP_i dựa trên ít nhất một phần trên QP độ chói thu được;

thu nhận bảng ánh xạ QP sắc độ dựa trên thông tin thu được;

thu nhận QP_c thứ nhất dựa trên bảng ánh xạ QP sắc độ thu được và QP_i thu được; và

trong đó các giá trị của bảng ánh xạ QP sắc độ thỏa mãn hàm ánh xạ, hàm ánh xạ là hàm ánh xạ từng phần, và thông tin trên bảng ánh xạ QP sắc độ bao gồm các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay của hàm ánh xạ từng phần.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bảng ánh xạ QP sắc độ liên kết mỗi phần tử x của tập X , trong đó tập X tương ứng với các QP_i trong khoảng QP_i được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã, hoặc tập con bất kỳ của tập X , với một phần tử y của tập Y , trong đó tập Y tương ứng với các QP_c trong khoảng QP_c được cho phép được hỗ trợ bởi bộ giải mã.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số lượng các điểm dừng, hoặc các điểm chuyển, hoặc các điểm xoay và các tọa độ x và y tương ứng của nó được báo hiệu trong dòng bit hoặc trực tiếp hoặc dựa trên các giá trị delta giữa các tọa độ của điểm xoay hiện tại và các tọa độ của điểm xoay trước đó.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hàm ánh xạ là hàm từng phần dựa trên:

phương trình tuyến tính;

phương trình mũ;

phương trình logarit; hoặc

các kết hợp của các phương trình trên.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó các tham số của các phần của các hàm từng phần được thu nhận dựa trên các điểm xoay, bằng cách sử dụng phương trình

tuyến tính được cho bởi:

$y = \text{hệ số góc} \cdot x + b$; với *hệ số góc* và *b* là các tham số của phương trình tuyến tính, trong đó

$$\text{hệ số góc} = (Ey - Dy)/(Ex - Dx),$$

$$b = Dy - \text{hệ số góc} \cdot Dx;$$

trong đó D và E là các điểm xoay với các tọa độ *Dx*, *Dy* và *Ex*, *Ey* một cách tương ứng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 5, trong đó thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu chung cho tất cả các thành phần sắc độ.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ bao gồm ký hiệu chỉ báo mà chỉ báo xem hàm ánh xạ được báo hiệu cho các thành phần sắc độ một cách riêng biệt hay chung.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thông tin của bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu tại:
 - cấp độ chuỗi trong tập tham số chuỗi, hoặc
 - cấp độ ảnh trong tập tham số ảnh, hoặc
 - cấp độ nhóm ô trong tập tham số nhóm ô, hoặc
 - trong tập tham số thích ứng, hoặc
 - trong bản tin thông tin nâng cao bổ sung (SEI).
9. Bộ giải mã bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8.
10. Bộ giải mã, bao gồm:
 - một hoặc nhiều bộ xử lý; và
 - phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính được ghép nối tới các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8.
11. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, chứa mã chương trình máy tính, mà khi được thực thi bởi bộ phận máy tính, làm cho bộ phận máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

12. Thiết bị giải mã dữ liệu video, bao gồm:

bộ lưu trữ nhớ bất biến, có cấu trúc để lưu trữ dữ liệu video dưới dạng dòng bit; và

bộ giải mã video, có cấu trúc để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

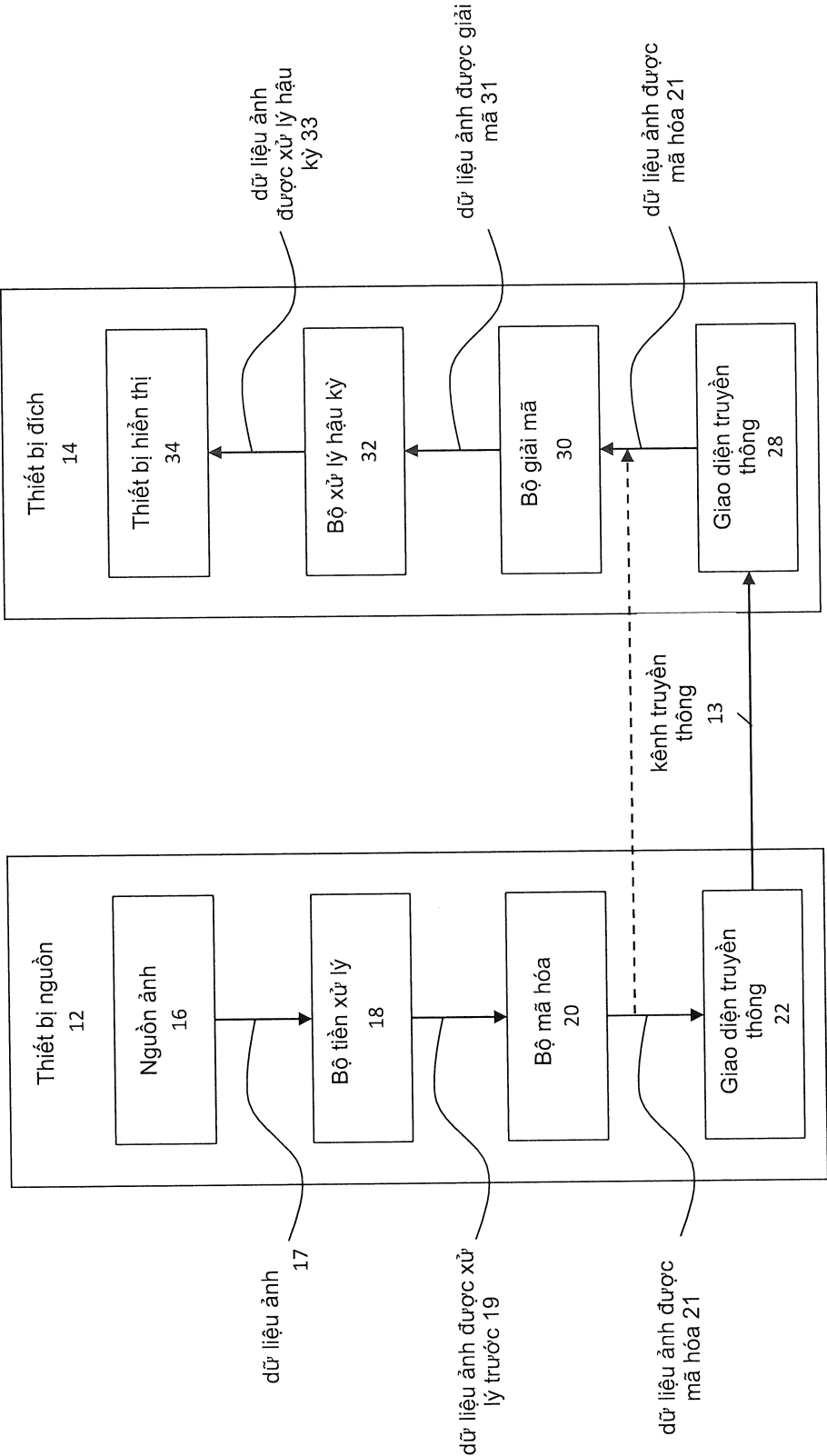


FIG. 1A

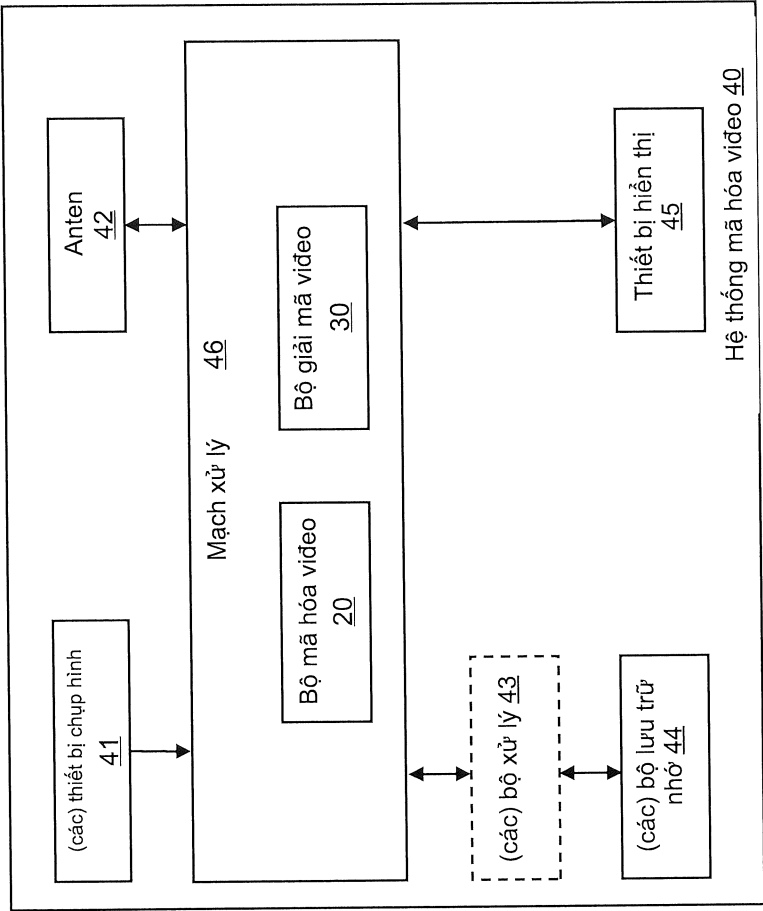


FIG. 1B

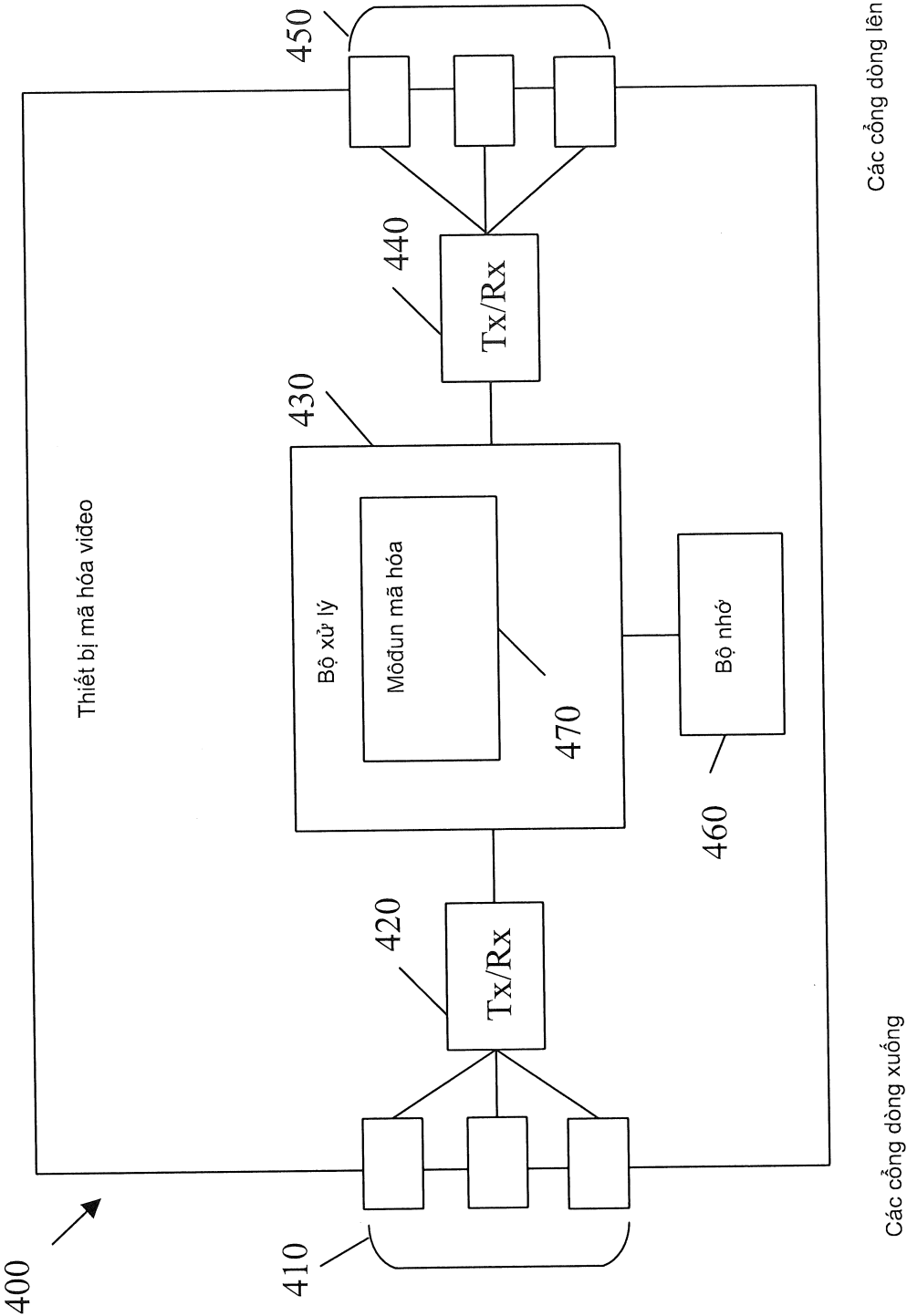


FIG. 4

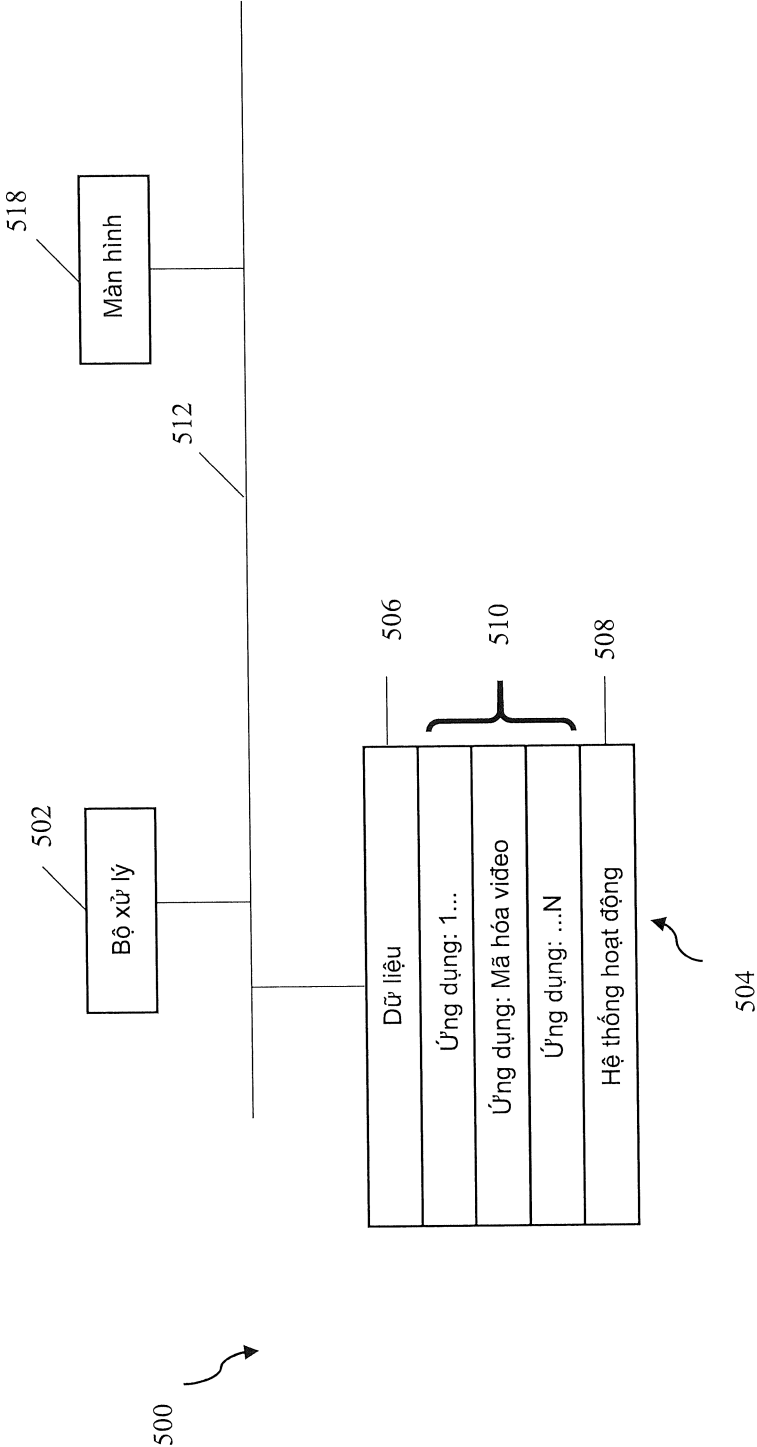


FIG. 5

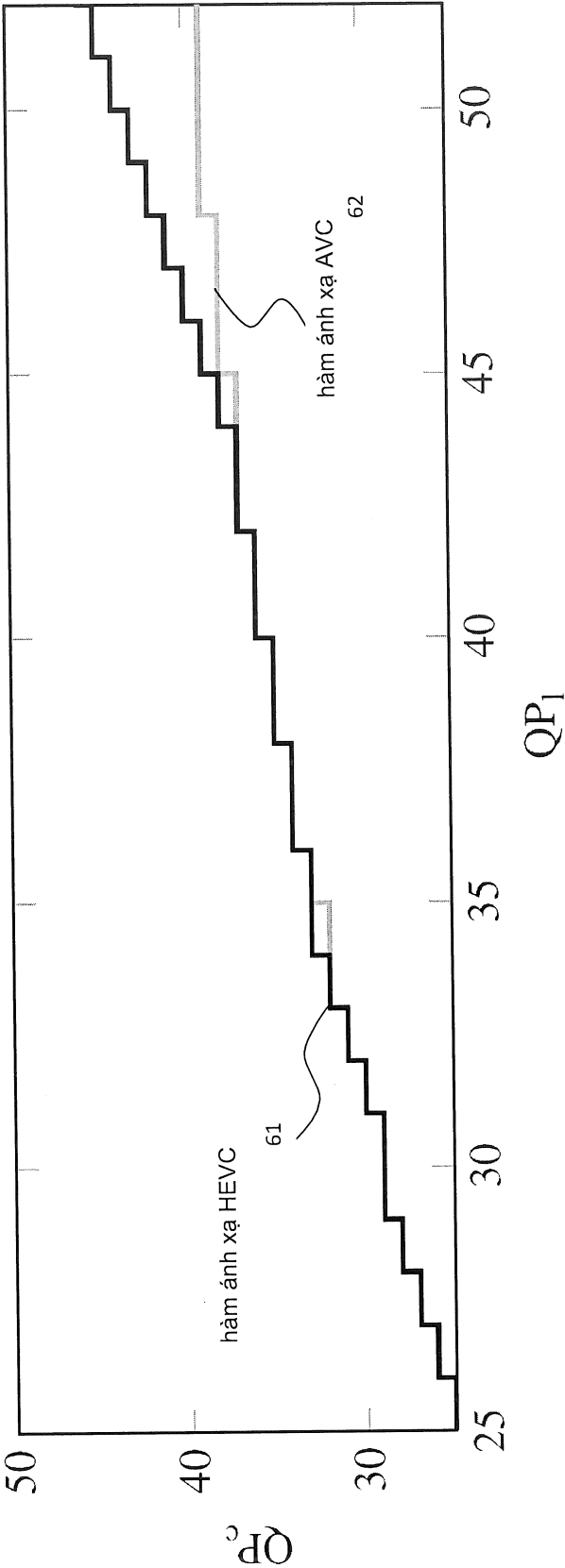


FIG. 6

8/15

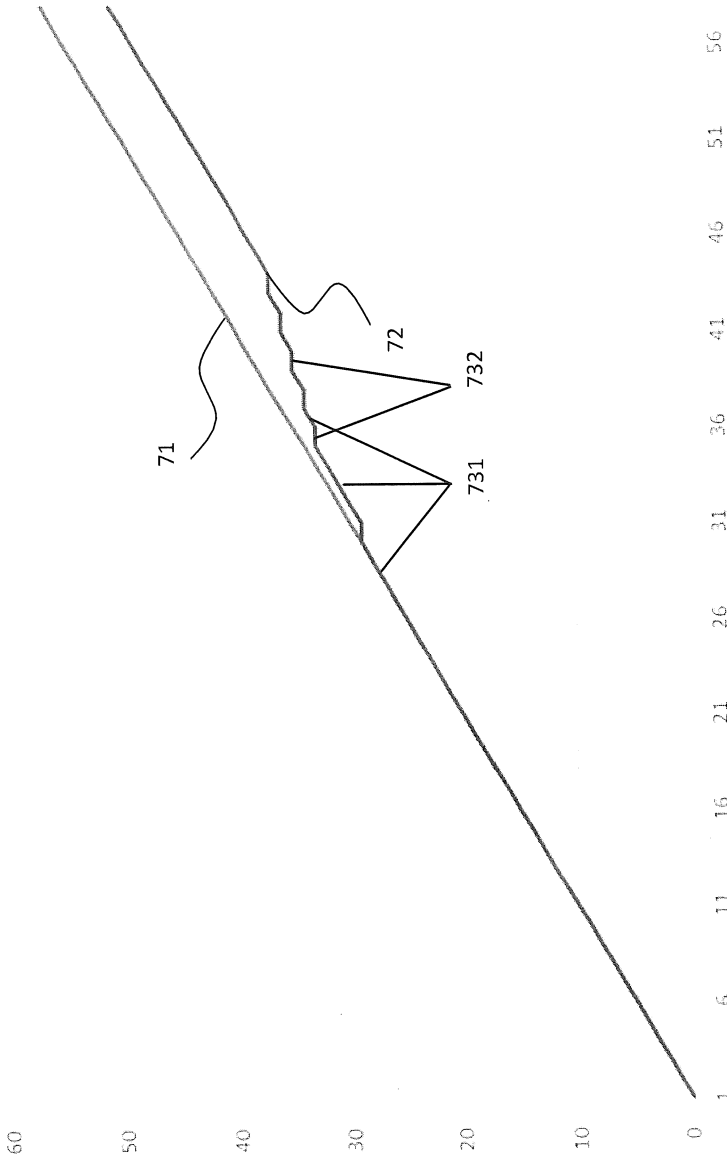
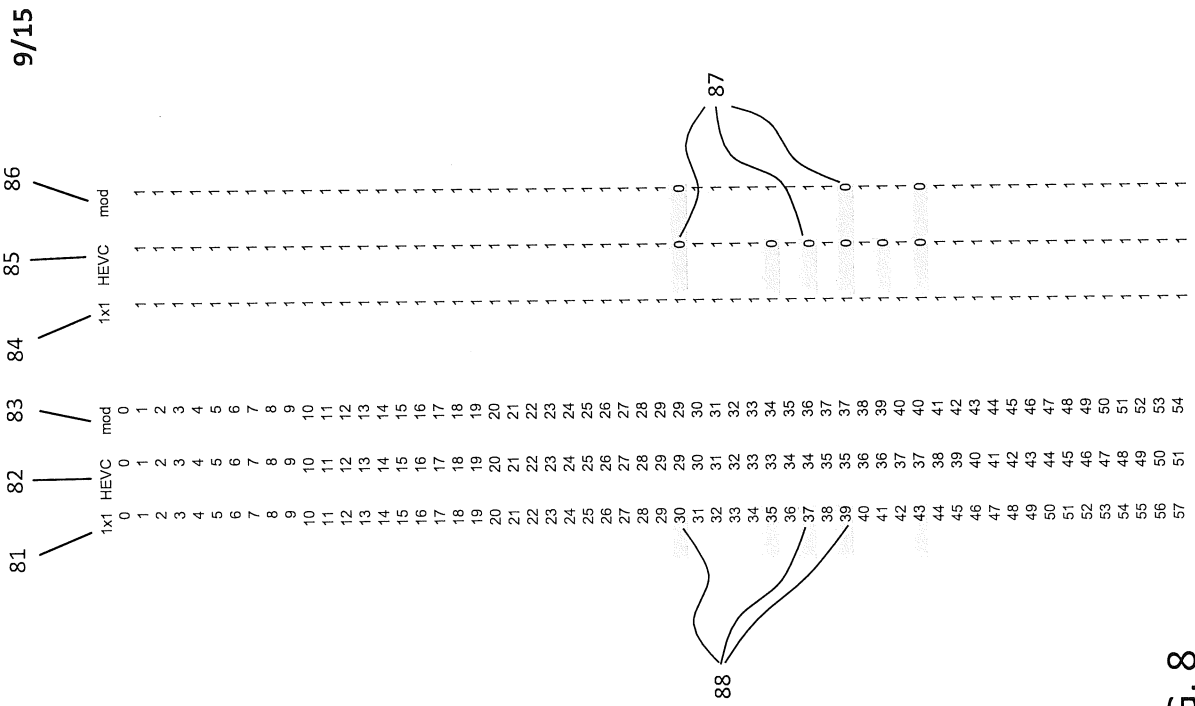


FIG. 7



10/15

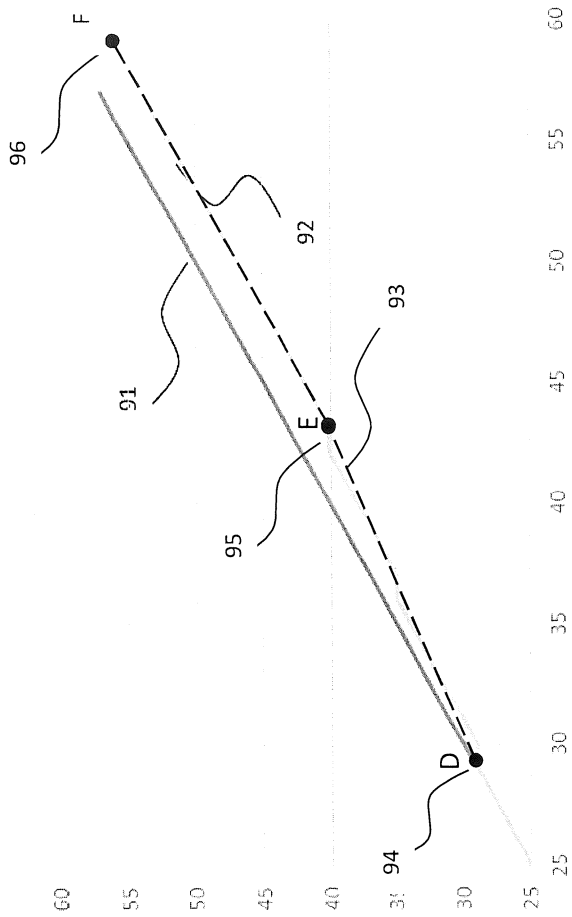


FIG. 9

11/15

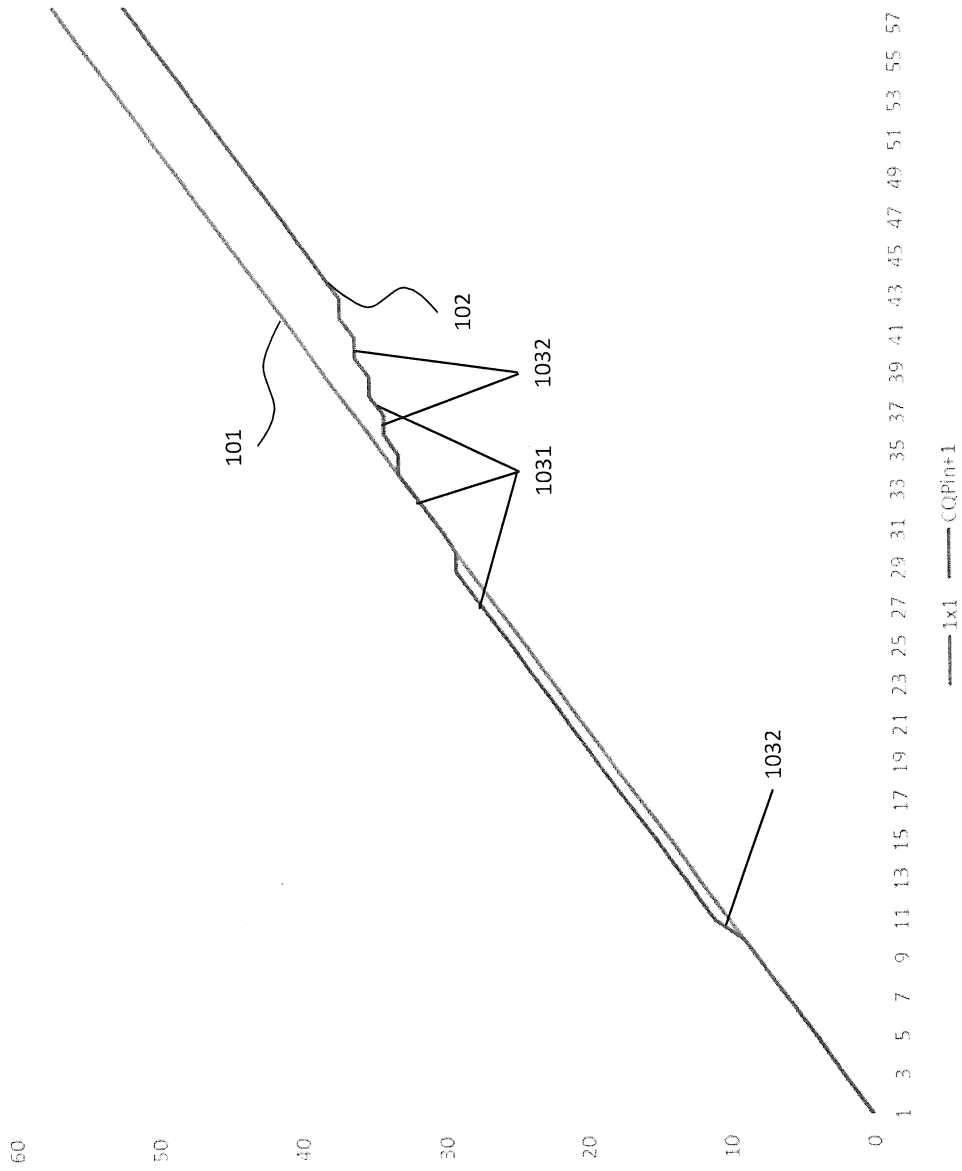


FIG. 10

12/15

Hàm ánh xạ Q_p sắc độ

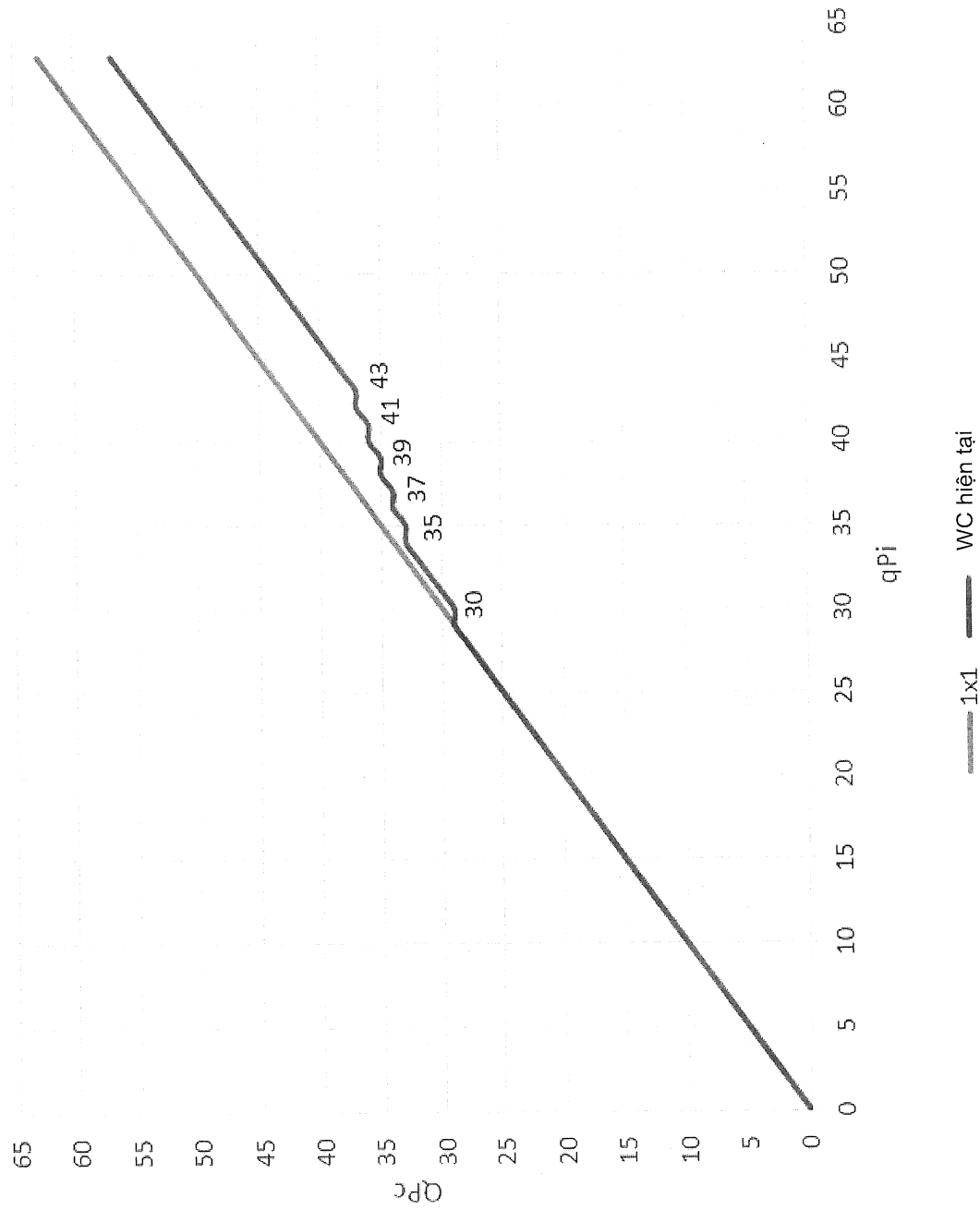


FIG. 11

13/15

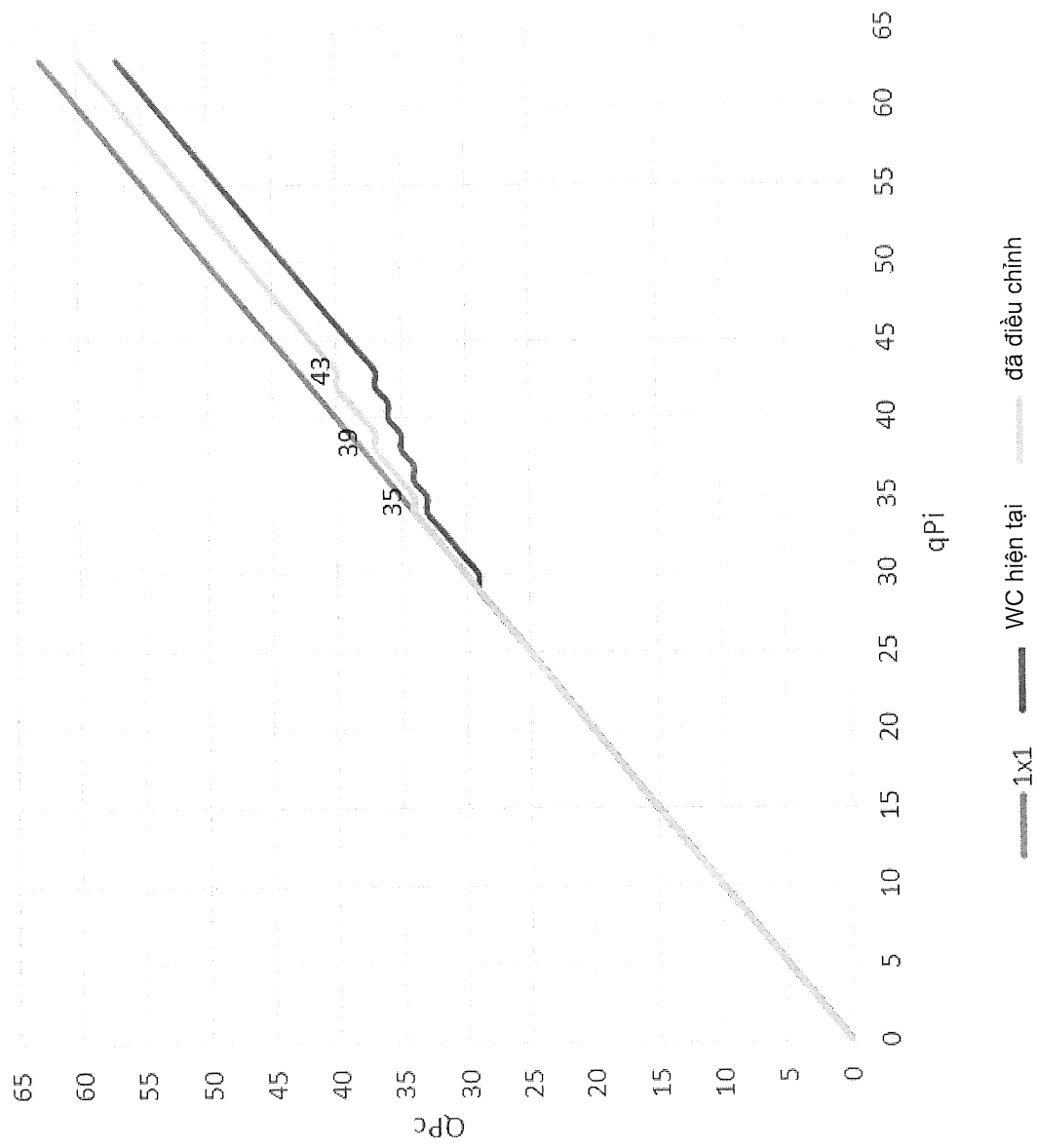
Hàm ánh xạ Q_p sắc độ

FIG. 12

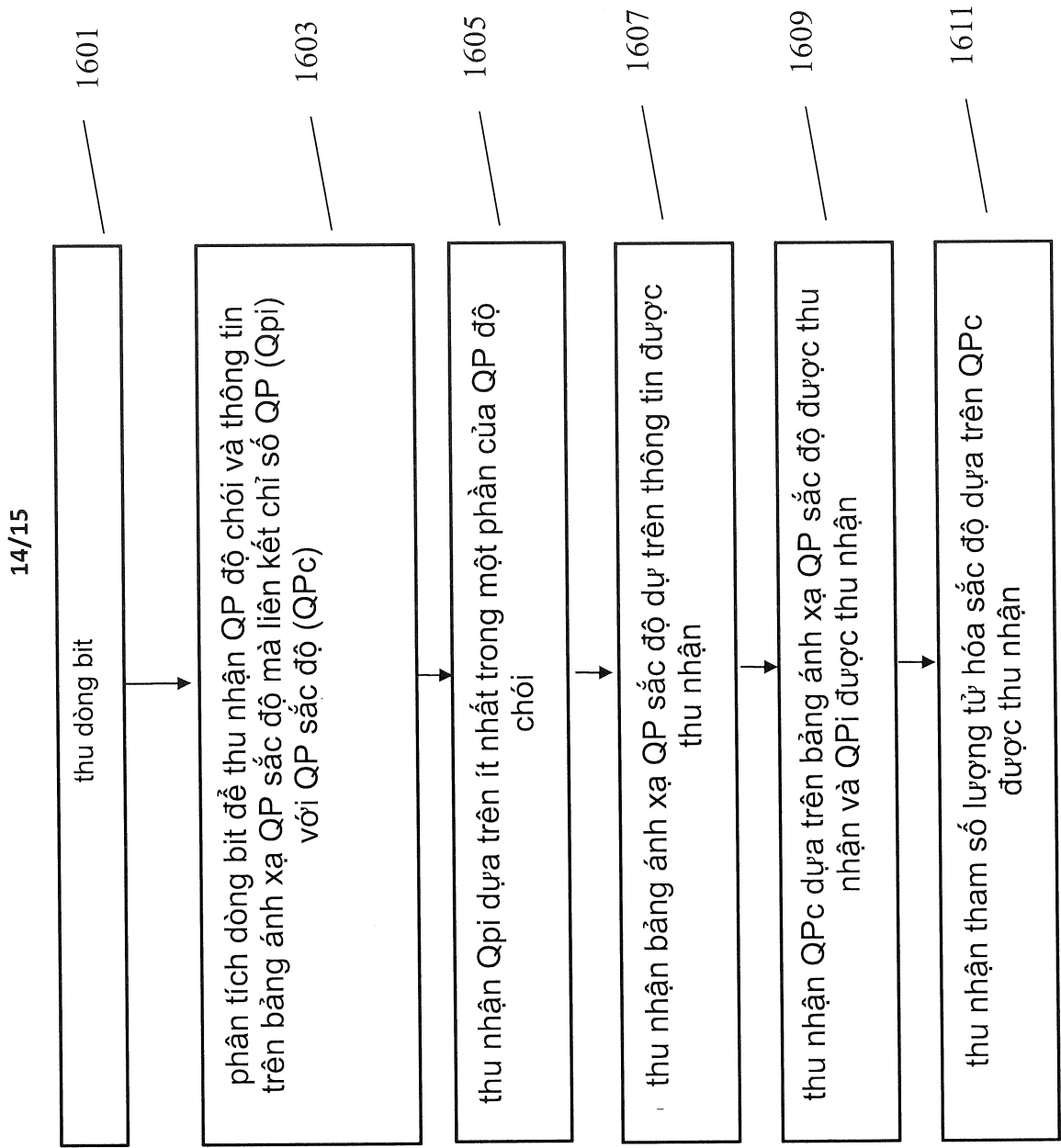


Fig. 13

30

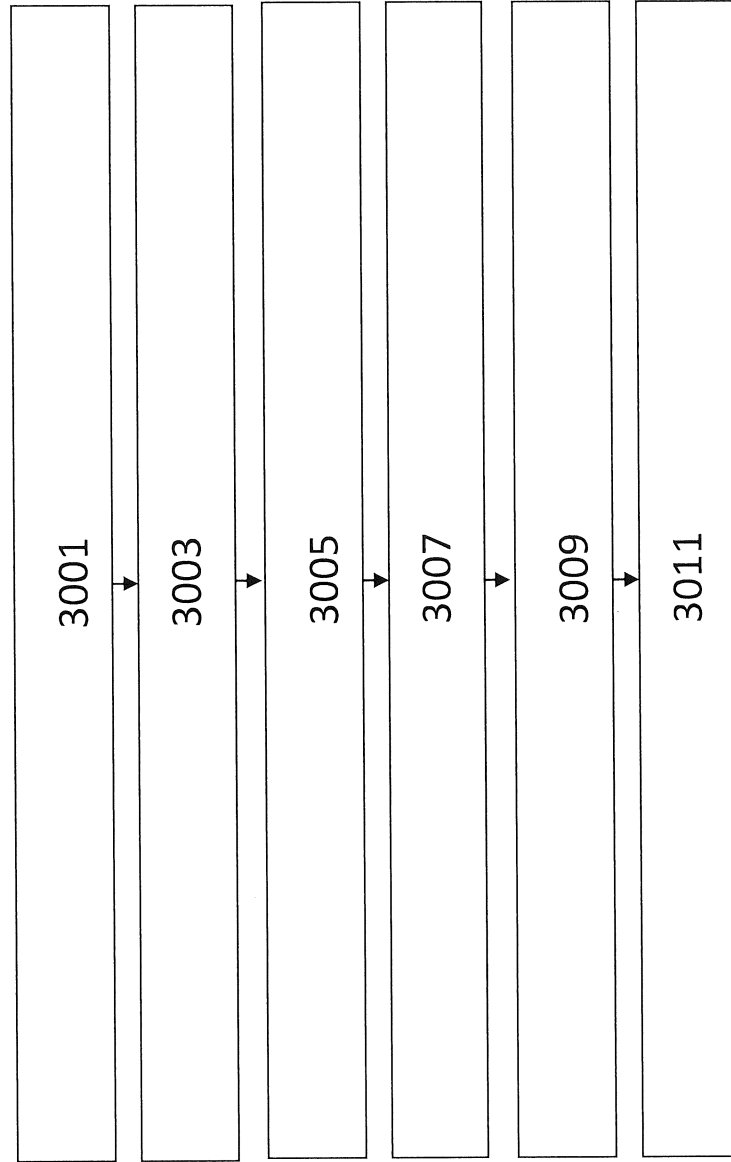


FIG. 14