



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

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

(11)



1-0052194

(51)^{2020.01} H04N 19/186; H04N 19/124

(13) B

(21) 1-2022-02425

(22) 23/09/2020

(86) PCT/RU2020/050237 23/09/2020

(87) WO2021/061019 01/04/2021

(30) PCT/RU2019/000664 23/09/2019 RU

(45) 27/10/2025 451

(43) 27/06/2022 411A

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

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

(72) CHERNYAK, Roman Igorevich (RU); IKONIN, Sergey Yurievich (RU);
SOLOVYEV, Timofey Mikhailovich (RU); KARABUTOV, Alexander
Alexandrovich (RU); ALSHINA, Elena Alexandrovna (RU).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP LƯỢNG TỬ HÓA NGƯỢC, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA KHỐI
HIỆN TẠI CỦA ẢNH, BỘ MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG TIỆN BẮT
BIỂN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2022-02425

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này bao gồm: thu dòng bit; thu nhận cờ điều khiển phân dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) từ dòng bit; thu nhận thông tin ánh xạ sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; thu nhận ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP- quantization parameter) sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; thu nhận giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin ánh xạ sắc độ thu được và ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được; thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

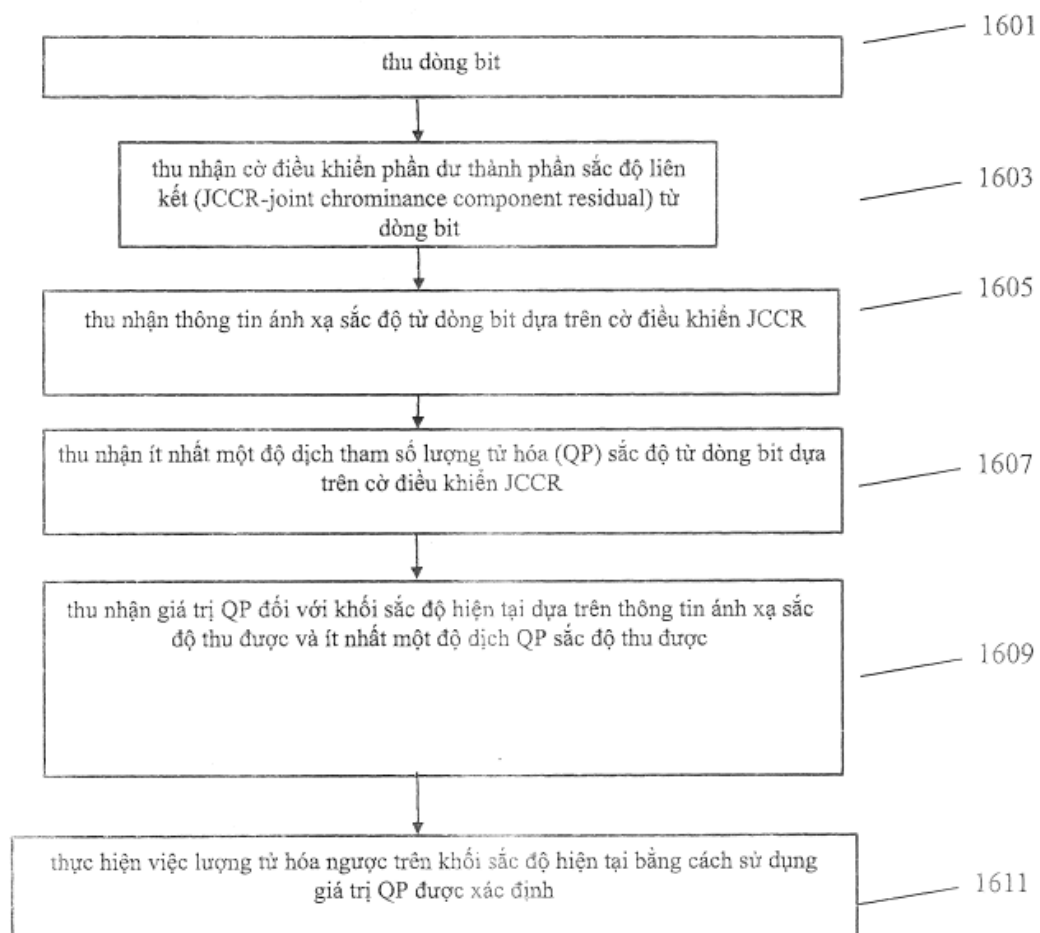


FIG. 8

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực xử lý ảnh và cụ thể hơn, đề cập đến phương pháp và thiết bị báo hiệu các tham số lượng tử hóa sắc độ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc mã hóa video (mã hóa và giải mã video) được sử dụng trong phạm vi rộng của các ứng dụng video số, chẳng hạn như TV quảng bá số, truyền video qua internet và các mạng di động, các ứng dụng đàm thoại thời gian thực như trò chuyện video, hội nghị truyền hình, DVD và các Blu-ray, hệ thống thu thập và chỉnh sửa nội dung video, và các máy quay của các ứng dụng bảo mật.

Lượng dữ liệu video cần thiết để thể hiện ngay cả video tương đối ngắn cũng có thể là đáng kể, điều này có thể dẫn đến khó khăn khi dữ liệu được truyền trực tuyến hoặc được truyền thông qua mạng truyền thông có dung lượng băng thông bị giới hạn. Do đó, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông hiện đại. Kích cỡ của video cũng có thể là một vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ vì tài nguyên bộ nhớ có thể bị hạn chế. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng tại nguồn để mã hóa dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, do đó làm giảm lượng dữ liệu cần thiết để biểu diễn các ảnh video số. Dữ liệu được nén sau đó sẽ được thu nhận tại đích bởi một thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng bị giới hạn và các nhu cầu ngày càng cao về chất lượng video cao hơn, các kỹ thuật nén và giải nén được cải tiến mà cải thiện tỷ lệ nén với ít hoặc không hy sinh chất lượng hình ảnh được mong muốn.

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.

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

Sáng chế đề xuất:

Phương pháp lượng tử hóa ngược khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, và phương pháp này bao gồm:

thu dòng bit;

thu nhận cờ điều khiển phần dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) từ dòng bit;

thu nhận thông tin ánh xạ sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

thu nhận ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP-quantization parameter) sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

thu nhận giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin ánh xạ sắc độ thu được và ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được;

thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Ở đây, báo hiệu của PPS và các độ dịch QP thông tin tiêu đề lát đối với thành phần sắc độ đối với chế độ JCCR; và báo hiệu của thông tin ánh xạ sắc độ SPS đối với chế độ mã hóa JCCR được thực hiện.

Phụ thuộc vào cờ điều khiển SPS JCCR, việc báo hiệu/giải mã của độ dịch phần dư thành phần sắc độ liên kết sẽ được thực hiện. Do báo hiệu có điều kiện của độ dịch phần dư thành phần sắc độ liên kết, ít thông tin hơn cần được báo hiệu và do đó có thể tiết kiệm tài nguyên.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, dòng bit có thể bao gồm cú pháp mức SPS, và cờ điều khiển JCCR có thể được thu nhận từ cú pháp mức SPS. Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cờ điều khiển JCCR có thể là `sps_joint_cbr_enabled_flag`.

Ở đây, `sps_joint_cbr_enabled_flag` chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ có được cho phép hay không. Trong đó `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được cho phép đối với

chuỗi video lớp được mã hóa (CLVS-coded layer video sequence), `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ bị vô hiệu hóa đối với chuỗi video lớp được mã hóa; trong đó khi không được hiện diện, giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` được xem là bằng 0.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được có thể được chỉ rõ bởi `slice_joint_cbr_qp_offset`. Trong đó `slice_joint_cbr_qp_offset` là phần tử cú pháp có thể được hiện diện trong cú pháp thông tin tiêu đề lát và chỉ rõ độ chênh lệch cần được cộng vào giá trị của `pps_joint_cbr_qp_offset_value` khi xác định giá trị của Qp'_{CbCr} . Giá trị của `slice_joint_cbr_qp_offset` sẽ nằm trong đoạn từ -12 đến +12. Khi `slice_joint_cbr_qp_offset` không được hiện diện, tham số này được xem là bằng 0. Giá trị của `pps_joint_cbr_qp_offset_value` + `slice_joint_cbr_qp_offset` sẽ nằm trong đoạn từ -12 đến +12.

Ở đây, cờ `slice_joint_cbr_qp_offset` có thể cũng được ký hiệu là `sh_joint_cbr_qp_offset`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, thông tin ánh xạ sắc độ có thể bao gồm `delta_qp_in_val_minus1[i][j]` và `delta_qp_out_val[i][j]`, và thông tin ánh xạ sắc độ có thể được thu nhận từ cú pháp mức SPS được chứa trong dòng bit.

Ở đây, `sps_delta_qp_in_val_minus1[i][j]` chỉ rõ giá trị đen-ta được sử dụng để thu nhận tọa độ đầu vào của điểm xoay thứ j của bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i ; trong đó khi không được hiện diện, giá trị của `sps_delta_qp_in_val_minus1[0][j]` được xem là bằng 0; trong đó i, j là các giá trị nguyên. Trong đó `delta_qp_out_val[i][j]` chỉ rõ giá trị đen-ta được sử dụng để thu nhận tọa độ đầu ra của điểm xoay thứ j của Bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i . Khi `delta_qp_out_val[0][j]` không được hiện diện trong dòng bit, giá trị của `delta_qp_out_val[0][j]` được xem là bằng 0. Trong đó `delta_qp_out_val` có thể cũng được ký hiệu là `sps_delta_qp_diff_val`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp mức SPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

seq_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
if(ChromaArrayType != 0) {	
same_qp_table_for_chroma	u(1)
for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2; i++) {	
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)
...	ue(v)
}	
}	
...	
}	

Ở đây, báo hiệu của PPS và các độ dịch QP thông tin tiêu đề lát đối với thành phần sắc độ đối với chế độ JCCR; và báo hiệu của thông tin ánh xạ sắc độ SPS đối với chế độ mã hóa JCCR có thể được thực hiện phụ thuộc vào cờ điều khiển SPS JCCR theo các bảng nêu trên. Ví dụ, cờ điều khiển SPS JCCR là `sps_joint_cbr_enabled_flag` được báo hiệu trong cú pháp mức SPS, ví dụ, cú pháp `seq_parameter_set_rbsp`. Cụ thể, có thể thấy rằng, giá trị của chỉ số “i” được xác định dựa trên giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag`, do đó có thể tránh được báo hiệu dư thừa của các phân tử cú pháp JCCR khi công cụ JCCR bị vô hiệu hóa. Có thể được thấy rằng, báo hiệu/giải mã của `pps_joint_cbr_qp_offset` phụ thuộc vào `sps_joint_cbr_enabled_flag`, tức là, chỉ khi giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` là đúng (true) (ví dụ, 1), `pps_joint_cbr_qp_offset` sẽ được báo hiệu hoặc có thể được giải mã. Do báo hiệu có điều kiện của `pps_joint_cbr_qp_offset`, ít thông tin hơn cần được báo hiệu và do đó có thể tiết kiệm tài nguyên.

Ở đây, `seq_parameter_set_rbsp` liên quan đến cú pháp tải chuỗi byte thô (Raw Byte Sequence Payload - RBSP) tập hợp tham số chuỗi; trong đó `sps_num_points_in_qp_table_minus1[ i ]` cộng 1 chỉ rõ số lượng điểm được sử

dụng để mô tả bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i ; trong đó giá trị của `sps_num_points_in_qp_table_minus1[ i ]` nằm trong đoạn từ 0 đến 36 ; trong đó khi không được hiện diện, giá trị của `sps_num_points_in_qp_table_minus1[ 0 ]` được xem là bằng 0.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, bước thu nhận ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR có thể bao gồm thu nhận, dựa trên cờ điều khiển JCCR, ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ cú pháp mức tập hợp tham số ảnh (picture parameter set - PPS) của dòng bit.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp mức PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>pps_cb_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>pps_cr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>if(sps_joint_cbr_enabled_flag)</code>	
<code>pps_joint_cbr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>cu_chroma_qp_offset_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) {</code>	
<code>cu_chroma_qp_offset_subdiv</code>	<code>ue(v)</code>
<code>chroma_qp_offset_list_len_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {</code>	
<code>cb_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>cr_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>if(sps_joint_cbr_enabled_flag)</code>	
<code>joint_cbr_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Ở đây, `pic_parameter_set_rbsp` liên quan đến cú pháp RBSP tập hợp tham số ảnh; trong đó `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset` chỉ rõ các độ dịch đối với tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_v được sử dụng để thu nhận Qp'_{cb} và Qp'_{cr} , một cách lần lượt; trong đó các giá trị của `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset` nằm

trong đoạn từ -12 đến $+12$; trong đó khi `sps_chroma_format_idc` bằng 0 , `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset` không được sử dụng trong xử lý giải mã, các bộ giải mã sẽ bỏ qua giá trị của chúng; trong đó khi không được hiện diện, các giá trị của `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset` được xem là bằng 0 ; trong đó `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được cho phép đối với chuỗi video lớp được mã hóa (CLVS) trong đó `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ bị vô hiệu hóa đối với CLVS; trong đó khi không được hiện diện, giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` được xem là bằng 0 . trong đó `pps_joint_cbr_qp_offset_value` chỉ rõ độ dịch đối với tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_Y được sử dụng để thu nhận Qp'_{cbr} ; trong đó giá trị của `pps_joint_cbr_qp_offset_value` nằm trong đoạn từ -12 đến $+12$.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, và phương pháp này bao gồm:

thu dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS;

thu nhận các phần tử cú pháp từ cú pháp PPS, trong đó các phần tử cú pháp thu được bao gồm ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ;

thu nhận thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS;

xác định giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại mà phụ thuộc vào ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS và thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát;

thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Do đó, báo hiệu của PPS và các độ dịch QP thông tin tiêu đề lát đối với thành phần sắc độ được thực hiện độc lập với nhau theo Bảng được thể hiện nêu trên. Thay vì đó, trước đó, cờ `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag` được báo

hiệu trong cú pháp mức PPS, mà điều khiển rằng có thêm bất kỳ báo hiệu độ dịch nào trong thông tin tiêu đề lát hay không, tức là, tại phía bộ giải mã, bộ giải mã cần kiểm tra giá trị của `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag` để xác định rằng có thêm bất kỳ độ dịch nào được báo hiệu trong thông tin tiêu đề lát hay không. So với phương pháp trước đó, trong phương pháp được mô tả nêu trên, cờ `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag` không còn được báo hiệu. Nói cách khác, có các độ dịch mà luôn được báo hiệu trong thông tin tiêu đề lát, do đó, bộ giải mã biết rằng còn có các độ dịch được báo hiệu trong thông tin tiêu đề lát mà không kiểm tra giá trị của `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`, nói cách khác, cú pháp mức PPS và cú pháp thông tin tiêu đề lát sẽ luôn bao gồm các độ dịch. Do đó, việc giải mã/báo hiệu của các độ dịch QP sắc độ trong thông tin tiêu đề lát trở nên đơn giản hơn.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS có thể bao gồm: `pps_cb_qp_offset`, `pps_cr_qp_offset`, `pps_joint_cbr_qp_offset`, và `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS có thể còn bao gồm: `cu_chroma_qp_offset_subdiv`, `chroma_qp_offset_list_len_minus1`, `cb_qp_offset_list[i]`, `cr_qp_offset_list[i]` và `joint_cbr_qp_offset_list[i]`, trong đó $0 \leq i \leq \text{chroma_qp_offset_list_len_minus1}$ và i là số nguyên.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm: `slice_cb_qp_offset` và `slice_cr_qp_offset`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` được chứa trong dòng bit là 1, thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể còn bao gồm: `slice_joint_cbr_qp_offset`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
pps_joint_cbr_qp_offset	se(v)
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {	
cu_chroma_qp_offset_subdiv	ue(v)
chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
cb_qp_offset_list[i]	se(v)
cr_qp_offset_list[i]	se(v)
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	
...	
}	

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

slice_header() {	Mô tả
...	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
slice_joint_cbr_qp_offset	se(v)
...	
}	

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cờ **pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag** có thể được bỏ qua trong cú pháp PPS; hoặc

thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS có thể luôn bao gồm các phần tử liên quan đến ít nhất một độ dịch QP sắc độ.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, phương pháp này bao gồm:

mã hóa cờ điều khiển phần dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) thành dòng bit;

mã hóa thông tin ánh xạ sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

mã hóa ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP-quantization parameter) sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

cung cấp dòng bit.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, dòng bit có thể bao gồm cú pháp mức SPS, và cờ điều khiển JCCR có thể được mã hóa thành cú pháp mức SPS.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cờ điều khiển JCCR có thể là `sps_joint_cbr_enabled_flag`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ được mã hóa có thể được chỉ rõ bởi `slice_joint_cbr_qp_offset`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, thông tin ánh xạ sắc độ có thể bao gồm `delta_qp_in_val_minus1[i][j]` và `delta_qp_out_val[i][j]`, và thông tin ánh xạ sắc độ có thể được mã hóa thành cú pháp mức SPS được chứa trong dòng bit.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp mức SPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0) {</code>	
<code> same_qp_table_for_chroma</code>	<code>u(1)</code>

for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2; i++) {	
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)
...	ue(v)
}	
}	
}	
...	
}	

Trong đó `same_qp_table_for_chroma` chỉ báo có bao nhiêu bảng ánh xạ QP sắc độ đã được báo hiệu. Khi `same_qp_table_for_chroma` bằng 1 chỉ rõ rằng chỉ một Bảng ánh xạ QP sắc độ được báo hiệu và Bảng này áp dụng tới các phần dư Cb và Cr và còn áp dụng tới các phần dư Cb-Cr liên kết khi `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1. `same_qp_table_for_chroma` bằng 0 chỉ rõ rằng các bảng ánh xạ QP sắc độ, hai đối với Cb và Cr, và một bổ sung đối với Cb-Cr liên kết khi `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, được báo hiệu trong SPS. Khi `same_qp_table_for_chroma` không được hiện diện trong dòng bit, giá trị của `same_qp_table_for_chroma` được xem là bằng 1.

Trong đó `num_points_in_qp_table_minus1[i]` cộng 1 chỉ rõ số lượng điểm được sử dụng để mô tả bảng ánh xạ QP sắc độ thứ i. Giá trị của `num_points_in_qp_table_minus1[ i ]` sẽ nằm trong đoạn từ 0 đến $63 + QpBdOffset$. Khi `num_points_in_qp_table_minus1[0]` không được hiện diện trong dòng bit, giá trị của `num_points_in_qp_table_minus1[0]` được xem là bằng 0.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, việc mã hóa ít nhất một độ dịch QP sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR có thể bao gồm:

mã hóa, dựa trên cờ điều khiển JCCR, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thành cú pháp mức tập hợp tham số ảnh (PPS) của dòng bit.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp mức PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
pps_joint_cbr_qp_offset	se(v)
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
if(pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) {	
cu_chroma_qp_offset_subdiv	ue(v)
chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
cb_qp_offset_list[i]	se(v)
cr_qp_offset_list[i]	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	
...	
}	

Sáng chế có thể còn đề xuất phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, phương pháp này bao gồm:

mã hóa các phần tử cú pháp từ thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS thành dòng bit, trong đó các phần tử cú pháp bao gồm ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ;

mã hóa thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát thành dòng bit, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS;

cung cấp dòng bit.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, ít nhất một độ dịch QP sắc độ được mã hóa từ cú pháp PPS có thể bao gồm: pps_cb_qp_offset, pps_cr_qp_offset, pps_joint_cbr_qp_offset, và cu_chroma_qp_offset_enabled_flag.

trong phương pháp như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag` là 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ được mã hóa từ cú pháp PPS còn có thể bao gồm: `cu_chroma_qp_offset_subdiv`, `chroma_qp_offset_list_len_minus1`, `cb_qp_offset_list[ i ]`, `cr_qp_offset_list[ i ]` và `joint_cbr_qp_offset_list[ i ]`, trong đó $0 \leq i \leq \text{chroma_qp_offset_list_len_minus1}$ và i là số nguyên.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, thông tin độ dịch QP sắc độ được mã hóa từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm: `slice_cb_qp_offset` và `slice_cr_qp_offset`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` được chứa trong dòng bit là 1, thông tin độ dịch QP sắc độ được mã hóa từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể còn bao gồm: `slice_joint_cbr_qp_offset`.

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>pps_cb_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>pps_cr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>pps_joint_cbr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>cu_chroma_qp_offset_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {</code>	
<code>cu_chroma_qp_offset_subdiv</code>	<code>ue(v)</code>
<code>chroma_qp_offset_list_len_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {</code>	
<code>cb_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>cr_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>joint_cbr_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

slice_header() {	Mô tả
...	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
slice_joint_cbr_qp_offset	se(v)
...	
}	

Trong phương pháp như được mô tả nêu trên, cờ `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag` có thể được bỏ qua trong cú pháp PPS; hoặc

thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS có thể luôn bao gồm các phần tử liên quan đến ít nhất một độ dịch QP sắc độ.

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

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

Sáng chế cũng đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp như được mô tả nêu trên, khi được thực thi trên máy tính hoặc bộ xử lý.

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 bởi máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp như được mô tả nêu trên.

Sáng chế còn đề xuất bộ mã hóa, 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

này, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ mã hóa để thực hiện phương pháp như được mô tả nêu trên.

Sáng chế còn đề xuất phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính mà mang mã chương trình mà, khi được thực thi bởi thiết bị máy tính, làm cho thiết bị máy tính thực hiện phương pháp như được mô tả nêu trên.

Sáng chế còn đề xuất bộ giải mã, bao gồm: bộ thu có cấu trúc để thu dòng bit; bộ thu nhận thứ nhất có cấu trúc để thu nhận cờ điều khiển phân dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) từ dòng bit; bộ thu nhận thứ hai có cấu trúc để thu nhận thông tin ánh xạ sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; bộ thu nhận thứ ba có cấu trúc để thu nhận ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa(QP) sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; bộ thu nhận thứ tư có cấu trúc để thu nhận giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin ánh xạ sắc độ thu được và ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được; bộ lượng tử hóa ngược có cấu trúc để thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, dòng bit có thể bao gồm cú pháp mức SPS, và cờ điều khiển JCCR có thể được thu nhận từ cú pháp mức SPS.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, cờ điều khiển JCCR có thể là `sps_joint_cbr_enabled_flag`.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được có thể được chỉ rõ bởi `slice_joint_cbr_qp_offset`.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, thông tin ánh xạ sắc độ có thể bao gồm `delta_qp_in_val_minus1[i][j]` và `delta_qp_out_val[i][j]`, và thông tin ánh xạ sắc độ có thể được thu nhận từ cú pháp mức SPS được chứa trong dòng bit.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, cú pháp mức SPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>same_qp_table_for_chroma</code>	<code>u(1)</code>

for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2; i++) {	
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)
...	ue(v)
}	
}	
}	
...	
}	

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, bước thu nhận ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR có thể bao gồm thu nhận, dựa trên cờ điều khiển JCCR, ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ cú pháp mức tập hợp tham số ảnh (picture parameter set - PPS) của dòng bit.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, cú pháp mức PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
pps_joint_cbr_qp_offset	se(v)
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
if(pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) {	
cu_chroma_qp_offset_subdiv	ue(v)
chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
cb_qp_offset_list[i]	se(v)
cr_qp_offset_list[i]	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	

...	
}	

Sáng chế còn đề xuất bộ giải mã, bao gồm: bộ thu có cấu trúc để thu dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS; bộ thu nhận thứ nhất có cấu trúc để thu nhận các phần tử cú pháp từ cú pháp PPS, trong đó các phần tử cú pháp thu được bao gồm các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ; bộ thu nhận thứ hai có cấu trúc để thu nhận thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ các phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS; bộ xác định có cấu trúc để xác định giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại phụ thuộc vào độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS và thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát; bộ lượng tử hóa ngược có cấu trúc để thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS có thể bao gồm: `pps_cb_qp_offset`, `pps_cr_qp_offset`, `pps_joint_cbr_qp_offset`, và `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag`.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS có thể còn bao gồm: `cu_chroma_qp_offset_subdiv`, `chroma_qp_offset_list_len_minus1`, `cb_qp_offset_list[i]`, `cr_qp_offset_list[i]` và `joint_cbr_qp_offset_list[i]`, trong đó $0 \leq i \leq \text{chroma_qp_offset_list_len_minus1}$ và i là số nguyên.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm: `slice_cb_qp_offset` và `slice_cr_qp_offset`.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` được chứa trong dòng bit là 1, thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể còn bao gồm: `slice_joint_cbr_qp_offset`.

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, cú pháp PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
pps_joint_cbr_qp_offset	se(v)
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {	
cu_chroma_qp_offset_subdiv	ue(v)
chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
cb_qp_offset_list[i]	se(v)
cr_qp_offset_list[i]	se(v)
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	
...	
}	

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

slice_header() {	Mô tả
...	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
slice_joint_cbr_qp_offset	se(v)
...	
}	

Trong bộ giải mã như được mô tả nêu trên, cờ **pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag** có thể được bỏ qua trong cú pháp PPS; hoặc

thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS có thể luôn bao gồm các phần tử liên quan đến ít nhất một độ dịch QP sắc độ.

Sáng chế còn đề xuất bộ mã hóa, bao gồm: bộ phận mã hóa thứ nhất có cấu trúc để mã hóa cờ điều khiển phân dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) thành dòng bit; bộ phận mã hóa thứ hai có cấu trúc để mã hóa thông tin ánh xạ sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; bộ phận mã hóa thứ ba có cấu trúc để mã hóa ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; bộ phận cung cấp có cấu trúc để cung cấp dòng bit.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, dòng bit có thể bao gồm cú pháp mức SPS, và cờ điều khiển JCCR có thể được thu nhận từ cú pháp mức SPS.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, cờ điều khiển JCCR có thể là `sps_joint_cbr_enabled_flag`.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được có thể được chỉ rõ bởi `slice_joint_cbr_qp_offset`.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, thông tin ánh xạ sắc độ có thể bao gồm `delta_qp_in_val_minus1[i][j]` và `delta_qp_out_val[i][j]`, và thông tin ánh xạ sắc độ có thể được thu nhận từ cú pháp mức SPS được chứa trong dòng bit.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, cú pháp mức SPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>same_qp_table_for_chroma</code>	u(1)
<code>for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2; i++) {</code>	
<code>num_points_in_qp_table_minus1[i]</code>	ue(v)
<code>for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {</code>	
<code>delta_qp_in_val_minus1[i][j]</code>	ue(v)
<code>...</code>	ue(v)
<code>}</code>	

}	
}	
...	
}	

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, bước thu nhận ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR có thể bao gồm thu nhận, dựa trên cờ điều khiển JCCR, ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ cú pháp mức tập hợp tham số ảnh (picture parameter set - PPS) của dòng bit.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, cú pháp mức PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
pps_joint_cbr_qp_offset	se(v)
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
if(pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) {	
cu_chroma_qp_offset_subdiv	ue(v)
chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
cb_qp_offset_list[i]	se(v)
cr_qp_offset_list[i]	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	
...	
}	

Sáng chế còn đề xuất bộ mã hóa, bao gồm: bộ phận mã hóa thứ nhất có cấu trúc để mã hóa các phần tử cú pháp từ thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS thành dòng bit, trong đó các phần tử cú pháp bao gồm các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ; bộ phận mã hóa thứ hai có cấu trúc để mã hóa thông tin độ dịch QP

sắc độ từ thông tin tiêu đề lát thành dòng bit, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS; bộ phận cung cấp có cấu trúc để cung cấp dòng bit.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS có thể bao gồm: `pps_cb_qp_offset`, `pps_cr_qp_offset`, `pps_joint_cbr_qp_offset`, và `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag`.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `cu_chroma_qp_offset_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS có thể còn bao gồm: `cu_chroma_qp_offset_subdiv`, `chroma_qp_offset_list_len_minus1`, `cb_qp_offset_list[i]`, `cr_qp_offset_list[i]` và `joint_cbr_qp_offset_list[i]`, trong đó $0 \leq i \leq \text{chroma_qp_offset_list_len_minus1}$ và i là số nguyên.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm: `slice_cb_qp_offset` và `slice_cr_qp_offset`.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` được chứa trong dòng bit là 1, thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể còn bao gồm: `slice_joint_cbr_qp_offset`.

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, cú pháp PPS có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>pps_cb_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>pps_cr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>pps_joint_cbr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>cu_chroma_qp_offset_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {</code>	
<code>cu_chroma_qp_offset_subdiv</code>	<code>ue(v)</code>
<code>chroma_qp_offset_list_len_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {</code>	
<code>cb_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>

cr_qp_offset_list[i]	se(v)
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	
...	
}	

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, cú pháp thông tin tiêu đề lát có thể bao gồm cấu trúc sau đây:

slice_header() {	Mô tả
...	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
slice_joint_cbr_qp_offset	se(v)
...	
}	

Trong bộ mã hóa như được mô tả nêu trên, cờ pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag có thể được bỏ qua trong cú pháp PPS; hoặc

thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS có thể luôn bao gồm các phần tử liên quan đến ít nhất một độ dịch QP sắc độ.

Các chi tiết của một hoặc nhiều phương án được mô tả trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả sau đây. Các đặc điểm, mục đích, và ưu điểm khác là rõ ràng từ bản mô tả, hình vẽ, và yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong phần sau đây, các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết hơn có tham chiếu đến các hình vẽ và hình vẽ đính kèm, trong đó:

FIG.1A là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống mã hóa video có cấu trúc để thực hiện các phương án của sáng chế.

FIG.1B là sơ đồ khối thể hiện ví dụ khác của hệ thống mã hóa video có cấu trúc để thực hiện các phương án của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video có cấu trúc 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 có cấu trúc để thực hiện các phương án của sáng chế.

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

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

FIG.6 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung 3100 mà thực hiện dịch vụ cung cấp nội dung.

FIG.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối;

FIG.8 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, theo phương án của sáng chế.

FIG.9 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, theo phương án khác của sáng chế.

FIG.10 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, theo phương án của sáng chế.

FIG.11 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, theo sáng chế.

FIG.12 minh họa bộ giải mã theo phương án của sáng chế.

FIG.13 minh họa bộ giải mã theo phương án khác của sáng chế.

FIG.14 minh họa bộ mã hóa theo phương án của sáng chế.

FIG.15 minh họa bộ mã hóa theo phương án khác của sáng chế.

Trong phần sau đây, các dấu hiệu tham chiếu giống nhau liên quan đến các đặc tính giống nhau hoặc ít nhất là tương đương về mặt chức năng nếu không được quy định rõ ràng khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, việc tham chiếu được thực hiện tới các hình vẽ kèm theo, mà tạo thành một phần của sáng chế và thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án của sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể mà trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Được hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong các khía cạnh khác và bao gồm các thay đổi về cấu trúc hoặc logic không được thể hiện trong các hình vẽ. Do đó, phần mô tả chi tiết sau đây không được hiểu theo nghĩa giới hạn và phạm vi của sáng chế được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, được hiểu rằng sáng chế liên quan đến phương pháp được mô tả cũng có thể đúng với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp đó và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước của phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ các bộ phận chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều các bước của phương pháp được mô tả (ví dụ, một bộ phận mà thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc mỗi trong số nhiều bộ phận mà thực hiện một hoặc nhiều bước), ngay cả nếu một hoặc nhiều bộ phận này không được mô tả rõ ràng hoặc được minh họa trong các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu thiết bị cụ thể được mô tả dựa trên một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ, các bộ phận chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận (ví dụ, một bước để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận, hoặc mỗi trong số nhiều bước được sử dụng để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận), ngay cả nếu một hoặc nhiều bước này không được mô tả rõ ràng hoặc được minh họa trong các hình vẽ. Ngoài ra, sẽ được hiểu rằng các đặc điểm của các phương án ví dụ khác nhau và/hoặc các khía cạnh được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được mô tả cụ thể khác.

Việc mã hóa video thường liên quan đến xử lý của chuỗi ảnh, mà tạo thành video hoặc chuỗi video. Thay vì thuật ngữ “ảnh”, thuật ngữ “khung” hoặc “hình ảnh” có thể được sử dụng là từ đồng nghĩa trong lĩnh vực mã hóa video. Việc mã hóa video (hoặc mã hóa nói chung) bao gồm hai phần, mã hóa video và giải mã

video. Việc mã hóa video được thực hiện tại phía nguồn, và thường bao gồm xử lý (ví dụ, bằng cách nén) ảnh video gốc để làm giảm lượng dữ liệu được yêu cầu để biểu diễn các ảnh video (để lưu trữ và/hoặc truyền hiệu quả hơn). Việc giải mã video được thực hiện tại phía đích, và thường bao gồm xử lý ngược so với bộ mã hóa để khôi phục ảnh video. Các phương án đề cập đến việc “mã hóa” các ảnh video (hoặc các ảnh nói chung) sẽ được hiểu là liên quan đến việc “mã hóa” hoặc “giải mã” các ảnh video hoặc các chuỗi video tương ứng. Sự kết hợp giữa phân mã hóa và phân giải mã cũng được gọi là mã hóa-giải mã (Codec-Coding and Decoding).

Trong trường hợp mã hóa video không tổn hao, các ảnh video gốc có thể được khôi phục, tức là các ảnh video được khôi phục có chất lượng tương tự như các ảnh video gốc (giả sử không bị mất khi truyền hoặc mất dữ liệu khác trong quá trình lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp mã hóa video tổn hao, việc nén thêm, chẳng hạn như bằng cách lượng tử hóa, được thực hiện, để làm giảm lượng dữ liệu mà biểu diễn các ảnh video, mà không thể được khôi phục hoàn toàn tại bộ giải mã, tức là chất lượng của các ảnh video được khôi phục thấp hơn hoặc kém hơn so với chất lượng của các ảnh video gốc.

Một số tiêu chuẩn mã hóa video thuộc nhóm “mã hóa-giải mã video lai tổn hao” (tức là, kết hợp dự đoán thời gian và không gian trong miền mẫu và mã hóa biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi ảnh trong chuỗi video thường được phân chia thành tập hợp của các khối không chồng lán, và việc mã hóa thường được thực hiện tại cấp độ khối. Nói cách khác, tại bộ mã hóa, video thường được xử lý, tức là được mã hóa, ở cấp độ khối (khối video), ví dụ, bằng cách sử dụng dự đoán không gian (nội ảnh) và/hoặc dự đoán thời gian (liên ảnh) để tạo ra khối dự đoán, trừ đi khối dự đoán từ khối hiện tại (khối hiện đang được xử lý/sẽ được xử lý) để thu được khối dư, biến đổi khối dư này và lượng tử hóa khối dư này trong miền biến đổi để giảm lượng dữ liệu cần được truyền (nén), trong khi bộ giải mã, xử lý ngược với bộ mã hóa được áp dụng tới khối được mã hóa hoặc nén để khôi phục khối hiện tại cho việc biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa sao chép vòng xử lý của bộ giải mã sao cho cả hai sẽ tạo ra các dự đoán giống đồng

nhất (ví dụ, các dự đoán nội bộ và dự đoán liên đới) và/hoặc cấu trúc lại để xử lý, tức là mã hóa, các khối tiếp theo.

Trong phần sau đây, các phương án 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 Fig.3.

Fig.1A là sơ đồ khối giản lược minh họa hệ thống mã hóa ví dụ 10, tức là hệ thống mã hóa video 10 (hoặc một cách ngắn gọn là hệ thống mã hóa 10) mà có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế. Bộ mã hóa video 20 (hoặc một cách ngắn gọn là bộ mã hóa 20) và bộ giải mã video 30 (hoặc một cách ngắn gọn là bộ giải mã 30) của hệ thống mã hóa video 10 đại diện cho các ví dụ của thiết bị có thể có cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong sáng chế.

Như được thể hiện trong FIG.1A, hệ thống mã hóa 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 có cấu trúc để cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21, ví dụ, tới thiết bị đích 14 để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 13.

Thiết bị nguồn 12 bao gồm bộ mã hóa 20, và có thể ngoài ra, tức là, một cách tùy chọn, bao gồm nguồn ảnh 16, bộ tiền xử lý (hoặc bộ xử lý trước) 18, tức là bộ tiền xử lý ảnh 18, và giao diện truyền thông hoặc bộ truyền thông 22.

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

Để phân biệt với bộ tiền xử lý 18 và xử lý được thực hiện bởi bộ xử lý trước 18, ảnh hoặc dữ liệu ảnh 17 có thể được gọi là ảnh thô hoặc dữ liệu ảnh thô 17.

Bộ tiền xử lý 18 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh (thô) 17 và thực hiện việc tiền xử lý trên dữ liệu ảnh 17 để thu nhận ảnh được tiền xử lý 19 hoặc dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19. Việc tiền xử lý được thực hiện bởi bộ tiền xử lý 18 có thể, ví dụ, bao gồm cắt, chuyển đổi khuôn dạng màu (tức là từ RGB thành YCbCr), hiệu chỉnh

màu, hoặc khử tạp âm. Có thể được hiểu rằng bộ tiền xử lý 18 có thể là bộ phận tùy chọn.

Bộ mã hóa video 20 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19 và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (các chi tiết hơn nữa sẽ được mô tả dưới đây, ví dụ, dựa trên Fig.2).

Giao diện truyền thông 22 của thiết bị nguồn 12 có thể có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và để truyền dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (hoặc bất kỳ phiên bản được xử lý tiếp) trên kênh truyền thông 13 tới thiết bị khác, tức là thiết bị đích 14 hoặc bất kỳ thiết bị khác, để lưu trữ hoặc khôi phục trực tiếp.

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

Giao diện truyền thông 28 của thiết bị đích 14 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (hoặc bất kỳ phiên bản được xử lý tiếp), tức là một cách trực tiếp từ thiết bị nguồn 12 hoặc từ bất kỳ nguồn khác, tức là thiết bị lưu trữ, tức là thiết bị lưu trữ dữ liệu ảnh được mã hóa, và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 tới bộ giải mã 30.

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

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

Ví dụ, giao diện truyền thông 28, mà tạo thành phần đối xứng của giao diện truyền thông 22, có thể có cấu trúc để nhận dữ liệu được truyền và xử lý dữ liệu

truyền bằng cách sử dụng bất kỳ loại giải mã hoặc xử lý truyền tương ứng và/hoặc giải gói để thu được dữ liệu ảnh được mã hóa 21.

Cả hai giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể có cấu trúc như là giao diện truyền thông một chiều như được chỉ báo bởi mũi tên đối với kênh truyền thông 13 trong Fig.1A mà trở từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai hướng, và có thể có cấu trúc, ví dụ để gửi và nhận các bản tin, ví dụ để thiết lập kết nối, xác 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 ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã 30 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và cung cấp dữ liệu ảnh được giải mã 31 hoặc ảnh được giải mã 31 (các chi tiết khác sẽ được mô tả dưới đây, ví dụ, dựa trên Fig.3 hoặc Fig.5).

Bộ hậu xử lý 32 của thiết bị đích 14 có cấu trúc để hậu xử lý dữ liệu ảnh được giải mã 31 (còn được gọi là dữ liệu ảnh được khôi phục), ví dụ, ảnh được giải mã 31, để thu nhận dữ liệu ảnh được hậu xử lý 33, ví dụ, ảnh được hậu xử lý 33. Việc hậu xử lý được thực hiện bởi bộ hậu xử lý 32 có thể bao gồm, ví dụ, việc chuyển đổi khuôn dạng màu (ví dụ, từ YCbCr thành RGB), hiệu chỉnh màu, biên tập, lấy mẫu lại, hoặc bất kỳ xử lý khác, ví dụ, để chuẩn bị dữ liệu ảnh được giải mã 31 cho việc hiển thị, ví dụ, bởi thiết bị hiển thị 34.

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

Mặc dù Fig.1A thể hiện thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các thiết bị riêng biệt, nhưng các phương án của các thiết bị cũng có thể bao gồm cả hai hoặc cả hai chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14

hoặc chức năng tương ứng. Theo các phương án này, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cùng phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bởi phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc bất kỳ sự kết hợp của chúng.

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

Bộ mã hóa 20 (ví dụ, bộ mã hóa video 20) hoặc bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30) hoặc cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được thực hiện thông qua mạch xử lý như trong Fig.1B, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP-digital signal processor), mạch tích hợp ứng dụng riêng (ASIC-application-specific integrated circuit), mảng cổng lập trình dạng trường (FPGA-field-programmable gate array), logic rời rạc, phần cứng, mã hóa video chuyên dụng hoặc bất kỳ kết hợp của chúng. Bộ mã hóa 20 có thể được thực hiện thông qua mạch xử lý 46 để thể hiện các môđun khác nhau như được mô tả liên quan đến bộ mã hóa 20 của FIG.2 và/hoặc bất kỳ hệ thống mã hóa hoặc hệ thống con nào khác được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện thông qua mạch xử lý 46 để thể hiện các môđun khác nhau như được mô tả liên quan đến bộ giải mã 30 của FIG.3 và/hoặc bất kỳ hệ thống giải mã hoặc hệ thống con khác được mô tả ở đây. Mạch xử lý có thể có cấu trúc để thực hiện các hoạt động khác nhau như được mô tả sau đây. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh đối với phần mềm trong phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính thích hợp, và có thể thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật trong sáng chế. Bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/giải mã kết hợp (CODEC) trong một thiết bị, ví dụ, như thể hiện trong Fig.1B.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ một trong số các thiết bị khác nhau, bao gồm loại bất kỳ của thiết bị cầm tay hoặc cố định, ví dụ,

máy tính xách tay cỡ nhỏ hoặc máy tính laptop, điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị dạng bảng hoặc máy tính bảng, camera, máy tính để bàn, hộp giải mã, tivi, thiết bị hiển thị, máy chơi nội dung đa phương tiện số, máy chơi trò chơi video, thiết bị truyền dòng video (như máy chủ cung cấp nội dung hoặc máy chủ phân phát nội dung), thiết bị máy thu quảng bá, hoặc thiết bị máy truyền quảng bá, hoặc loại tương tự và có thể sử dụng hoặc có thể không sử dụng loại hệ điều hành bất kỳ. Trong một vài trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho việc truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây.

Trong một vài trường hợp, hệ thống mã hóa video 10 được thể hiện trên FIG.1A chỉ là ví dụ, và các kỹ thuật trong sáng chế có thể được áp dụng tới thiết lập mã hóa video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không cần bao gồm bất kỳ truyền thông dữ liệu giữa các thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được truy xuất từ bộ nhớ cục bộ, được truyền trực tuyến qua mạng hoặc loại tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa dữ liệu và lưu trữ dữ liệu tới bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể gọi ra và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong một vài ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị mà không truyền thông với nhau mà chỉ đơn giản mã hóa dữ liệu tới bộ nhớ và/hoặc gọi ra 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-High-Efficiency Video Coding) hoặc tham chiếu đến phần mềm tham chiếu của mã hóa video đa năng (VVC-Versatile Video coding), tiêu chuẩn mã hóa video thế hệ tiếp theo được phát triển bởi Nhóm cộng tác về mã hóa video (JCT-VC) của Nhóm chuyên gia mã hóa video ITU-T (VCEG) và Nhóm chuyên gia hình ảnh ISO/IEC (MPEG). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở HEVC hoặc VVC.

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa

Fig.2 cho thấy sơ đồ khối giản lược của bộ mã hóa video ví dụ 20 mà có cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ của Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ đầu vào 201 (hoặc giao diện đầu vào 201), bộ tính toán phần dư 204, bộ xử lý biến đổi 206, bộ lượng tử hóa 208, bộ lượng tử hóa ngược 210, và bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB-decoded picture buffer) 230, bộ lựa chọn chế độ 260, bộ mã hóa entropy 270 và bộ 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 dự đoán nội bộ 254 và bộ phân chia 262. Bộ dự đoán liên đới 244 có thể bao gồm bộ ước lượng chuyển động và bộ bù chuyển động (không được hiển thị). 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 tính toán phần dư 204, bộ xử lý biến đổi 206, bộ lượng tử hóa 208, bộ lựa chọn chế độ 260 có thể tạo thành đường truyền tín hiệu tiến của bộ mã hóa 20, trong khi đó bộ lượng tử hóa ngược 210, bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ dự đoán liên đới 244 và bộ dự đoán nội bộ 254 có thể tạo thành đường truyền tín hiệu lùi của bộ mã hóa video 20, trong đó đường truyền tín hiệu lùi của bộ mã hóa video 20 tương ứng với đường truyền tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã video 30 trong Fig.3). Bộ lượng tử hóa ngược 210, bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ dự đoán liên đới 244 và bộ dự đoán nội bộ 254 cũng tạo thành “bộ giải mã lắp trong” của bộ mã hóa video 20.

Ảnh & Phân chia ảnh (Các Ảnh & Khối)

Bộ mã hóa 20 có thể có cấu trúc để thu, ví dụ, thông qua bộ đầu vào 201, ảnh 17 (hoặc dữ liệu ảnh 17), tức là ảnh của các chuỗi ảnh tạo thành video hoặc chuỗi video. Ảnh hoặc dữ liệu ảnh thu được cũng có thể là ảnh được tiền xử lý 19 (hoặc dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19). Để đơn giản, phần mô tả sau đây đề cập đến Fig.17. Ảnh 17 cũng có thể được gọi là ảnh hiện tại hoặc ảnh cần được mã hóa (cụ thể

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

Ảnh (kỹ thuật số) là hoặc có thể được xem là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ. Mẫu trong mảng cũng có thể được gọi là điểm ảnh (dạng ngắn của phần tử ảnh) hoặc viết tắt là “pel”. Số lượng mẫu trong các chiều (hoặc các trục) ngang và dọc của mảng hoặc ảnh xác định kích cỡ và/hoặc độ phân giải của ảnh. Đối với trình diễn màu, ba thành phần màu thường được sử dụng, tức là, ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Trong khuôn dạng RGB hoặc không gian màu, ảnh bao gồm các mảng mẫu đỏ, xanh lá cây, và xanh nước biển tương ứng. Tuy nhiên, trong mã hóa video, mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn trong khuôn dạng sắc độ và độ chói hoặc không gian màu, ví dụ, YCbCr mà bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi lúc được chỉ báo bởi L) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc viết tắt là luma) Y biểu diễn độ sáng hoặc cường độ mức xám (ví dụ tương tự trong ảnh thang màu xám), trong khi hai thành phần sắc độ (hoặc viết tắt là chroma) Cb và Cr biểu diễn sắc độ hoặc các thành phần thông tin màu. Do đó, ảnh trong khuôn dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ chói của các giá trị mẫu độ chói (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các giá trị sắc độ (Cb và Cr). Ảnh trong khuôn dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc biến đổi thành khuôn dạng YCbCr và ngược lại, xử lý này còn được gọi là chuyển đổi hoặc biến đổi màu. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ chói. Do đó, ảnh có thể, ví dụ, là mảng của các mẫu độ chói trong khuôn dạng đơn sắc hoặc mảng của các mẫu độ chói và hai mảng của các mẫu sắc độ tương ứng trong khuôn dạng màu 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

Các phương án của bộ mã hóa 20 có thể bao gồm bộ phân chia ảnh (không được thể hiện trên FIG.2), có cấu trúc để phân chia ảnh 17 thành các khối ảnh (thường không chồng lấn) 203. Các khối này cũng có thể được gọi là các khối gốc, khối macrô (H.264/AVC) hoặc khối cây mã hóa (CTB) hoặc đơn vị cây mã hóa

(CTU) (H.265/HEVC và VVC). Bộ phân chia có thể có cấu trúc để sử dụng kích cỡ khối giống nhau đối với tất cả ảnh của chuỗi video và lưới tương ứng mà xác định kích cỡ khối, hoặc để thay đổi kích cỡ khối giữa các ảnh, hoặc các tập con, hoặc các nhóm ảnh, và phân chia mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

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

Tương tự ảnh 17, khối ảnh 203 một lần nữa hoặc có thể được xem là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ (các giá trị mẫu), mặc dù có kích thước nhỏ hơn so với ảnh 17. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ một mảng độ chói trong trường hợp của ảnh đơn sắc 17, hoặc mảng độ chói hoặc mảng sắc độ trong trường hợp của ảnh màu) hoặc ba mảng mẫu (ví dụ một mảng độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp của ảnh màu 17) hoặc bất kỳ số lượng và/hoặc loại mảng khác phụ thuộc vào khuôn dạng màu được áp dụng. Số lượng mẫu theo chiều (hoặc trục) ngang và dọc của khối 203 xác định kích cỡ của khối 203. Do đó, khối có thể, ví dụ, là mảng $M \times N$ (M-cột x hàng N) 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 có cấu trúc để mã hóa ảnh 17 theo từng khối, tức là 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 có cấu trúc để phân chia và/hoặc mã hóa ảnh bằng cách sử dụng các lát (cũng được gọi là các lát video), trong đó ảnh có thể được phân chia hoặc được mã hóa nhờ sử dụng một hoặc nhiều lát (thường không chồng lấn), và mỗi lát có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ các CTU) hoặc một hoặc nhiều nhóm của các khối (ví dụ các ô (H.265/HEVC và VVC) hoặc các viên (VVC)).

Các phương án của bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên FIG.2 có thể còn có cấu trúc để phân chia và/hoặc mã hóa ảnh bằng cách sử dụng các nhóm ô/lát (cũng được gọi là các nhóm ô video) và/hoặc các ô (cũng được gọi là các ô video),

trong đó ảnh có thể được phân chia hoặc được mã hóa nhờ sử dụng một hoặc nhiều nhóm ô/lát (thường không xếp chồng), và mỗi nhóm ô/lát có thể bao gồm, ví dụ một hoặc nhiều khối (ví dụ các CTU) hoặc một hoặc nhiều ô, trong đó mỗi ô, ví dụ, có thể có dạng chữ nhật và có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU), ví dụ các khối hoàn chỉnh hoặc riêng phần.

Tính toán phần dư

Bộ tính toán phần dư 204 có thể có cấu trúc để tính toán khối dư 205 (cũng được gọi là phần dư 205) dựa trên khối ảnh 203 và khối dự đoán 265 (chi tiết hơn về khối dự đoán 265 được mô tả sau đây), ví dụ bằng cách trừ các giá trị mẫu của khối dự đoán 265 từ các giá trị mẫu của khối ảnh 203, theo từng mẫu (theo từng điểm ảnh) để thu nhận khối dư 205 trong miền mẫu.

Biến đổi

Bộ xử lý biến đổi 206 có thể có cấu trúc để áp dụng biến đổi, tức là biến đổi côsin rời rạc (DCT-discrete cosine transform) hoặc biến đổi sin rời rạc (DST-discrete sine transform), trên các giá trị mẫu của khối dư 205 để thu nhận các hệ số biến đổi 207 trong miền biến đổi. Các hệ số biến đổi 207 cũng có thể được gọi là các hệ số dư biến đổi và biểu diễn khối dư 205 trong miền biến đổi.

Bộ xử lý biến đổi 206 có thể có cấu trúc để áp dụng phép xấp xỉ nguyên của DCT/DST, như các biến đổi được chỉ rõ đối với HEVC/H.265. So với phép biến đổi DCT trực giao, các phép xấp xỉ nguyên này thường được chia tỷ lệ theo hệ số nhất định. Để duy trì định chuẩn của khối dư mà được xử lý bởi các biến đổi tiến và biến đổi ngược, hệ số tỷ lệ bổ sung được áp dụng như là một phần của xử lý biến đổi. Các hệ số biến đổi tỷ lệ thường được lựa chọn dựa trên các điều kiện định trước như các hệ số biến đổi tỷ lệ là lũy thừa của hai đối với các toán tử dịch, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự cân bằng giữa độ chính xác và chi phí thực hiện, v.v. Các hệ số biến đổi tỷ lệ cụ thể, ví dụ, được chỉ rõ đối với việc biến đổi ngược, ví dụ bởi bộ xử lý biến đổi ngược 212 (và biến đổi ngược tương ứng, ví dụ bởi bộ xử lý biến đổi ngược 312 tại bộ giải mã video 30) và các hệ số biến đổi tỷ lệ tương ứng đối với biến đổi tiến, ví dụ bởi bộ xử lý biến đổi 206, tại bộ mã hóa 20 có thể được chỉ rõ tương ứng.

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

Lượng tử hóa

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

Xử lý lượng tử hóa có thể làm giảm độ 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 thành hệ số biến đổi m -bit trong khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Độ lượng tử hóa có thể được cải biến bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa (quantization parameter, QP). Ví dụ, đối với lượng tử hóa tỷ lệ, các tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để thu được việc lượng tử hóa tinh hơn hoặc thô hơn. Các kích cỡ bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với việc lượng tử hóa tinh hơn, trong khi các kích cỡ bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với việc lượng tử hóa thô hơn. Kích cỡ bước lượng tử hóa có thể được áp dụng có thể được chỉ báo bởi tham số lượng tử hóa (QP). Tham số lượng tử hóa có thể, ví dụ là chỉ số đối với tập hợp được xác định trước của các kích cỡ bước lượng tử hóa có thể được áp dụng. Ví dụ, các tham số lượng tử hóa nhỏ có thể tương ứng với lượng tử hóa tinh (kích cỡ bước lượng tử hóa nhỏ) và các tham số lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (bước lượng tử hóa lớn), hoặc ngược lại. Việc lượng tử hóa có thể bao gồm phân chia bởi kích cỡ bước lượng tử hóa và giải lượng tử ngược và/hoặc tương ứng, tức là bởi bộ lượng tử hóa ngược 210, có thể bao gồm việc nhân bởi kích cỡ bước lượng tử hóa. Các phương án theo một vài tiêu chuẩn, tức là HEVC, có thể có cấu trúc để sử dụng tham số lượng tử hóa để xác định kích cỡ bước lượng tử hóa. Nói chung, kích cỡ bước lượng tử hóa có thể được tính toán dựa trên tham số lượng tử

hóa nhờ sử dụng phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các hệ số tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào cho việc lượng tử hóa và giải lượng tử để khôi phục dạng chuẩn của khối dư, mà có thể được cải biến do việc chia tỷ lệ được sử dụng trong phép 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 thức thực hiện ví dụ, tỷ lệ của phép biến đổi ngược và giải lượng tử có thể được kết hợp. Ngoài ra, các bảng lượng tử hóa tùy chỉnh có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, ví dụ như trong dòng bit. Lượng tử hóa là hoạt động tổn hao, trong đó tổn hao tăng lên khi kích cỡ bước lượng tử hóa tăng lên.

Tham số lượng tử hóa cơ bản được báo hiệu trong dòng bit đối với tất cả các thành phần độ chói và sắc độ cùng nhau. Tuy nhiên, các tham số lượng tử hóa đối với các thành phần sắc độ có thể được dịch chuyển từ thành phần cơ bản tại các nhóm ảnh/lát hoặc ô bên trong một ảnh/đơn vị mã hóa bên trong một mức nhóm lát hoặc ô. Nhằm mục đích để dòng bit có thể chứa các độ dịch PPS đối với hai thành phần sắc độ (`pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset` syntax elements); các độ dịch lát đối với hai thành phần sắc độ (`slice_cb_qp_offset` và `slice_cr_qp_offset`); và hai danh sách độ dịch (`cb_qp_offset_list` và `cr_qp_offset_list`), mà thường được báo hiệu trong PPS và cho phép áp dụng độ dịch QP đối với mức CU bằng cách gửi tại chỉ số mức CU trở tới các bảng.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 (tương ứng với bộ lượng tử hóa 208) có thể có cấu trúc để xuất ra các tham số lượng tử hóa (QP), tức là một cách trực tiếp hoặc được mã hóa thông qua bộ mã hóa entropy 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và áp dụng các tham số lượng tử hóa để giải mã.

Lượng tử hóa ngược

Bộ lượng tử hóa ngược 210 có cấu trúc để áp dụng lượng tử hóa ngược của bộ lượng tử hóa 208 trên các hệ số được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số được giải lượng tử 211, ví dụ bằng cách áp dụng nghịch đảo của phương pháp lượng tử hóa mà bộ lượng tử hóa 208 áp dụng dựa trên hoặc sử dụng cùng kích cỡ bước lượng tử hóa như bộ lượng tử hóa 208. Các hệ số được giải lượng tử 211 cũng có thể được gọi là hệ số dư được giải lượng tử 211 và tương ứng - mặc dù thường

không đồng nhất với các hệ số biến đổi do sự tổn hao khi lượng tử hóa - với các hệ số biến đổi 207.

Biến đổi ngược

Bộ xử lý biến đổi ngược 212 có cấu trúc để áp dụng việc biến đổi ngược của biến đổi được áp dụng bởi bộ xử lý biến đổi 206, tức là biến đổi cosin rời rạc (DCT-discrete cosine transform) ngược hoặc biến đổi sin rời rạc (DST-discrete sine transform) ngược hoặc các biến đổi ngược khác, để thu nhận khối dư được khôi phục 213 (hoặc các hệ số được giải lượng tử tương ứng 213) trong miền mẫu. Khối dư được khôi phục 213 cũng có thể được gọi là khối biến đổi 213.

Khôi phục

Bộ khôi phục 214 (tức là bộ cộng hoặc bộ cộng tổng 214) có cấu trúc để cộng khối biến đổi 213 (tức là khối dư được khôi phục 213) tới khối dự đoán 265 để thu nhận khối được khôi phục 215 trong miền mẫu, tức là bằng cách cộng – theo từng mẫu - các giá trị mẫu của khối dư được khôi phục 213 và các giá trị mẫu của khối dự đoán 265.

Lọc

Bộ phận lọc vòng 220 (hoặc một cách ngắn gọn là “bộ lọc vòng” 220), có cấu trúc để lọc khối được khôi phục 215 để thu nhận khối được lọc 221, hoặc nói chung, lọc các mẫu được khôi phục để thu nhận các giá trị mẫu được lọc. Ví dụ, bộ lọc vòng lặp có cấu trúc để làm phẳng các chuyển tiếp điểm ảnh hoặc cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc giải khối, bộ lọc bù thích ứng mẫu (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), bộ lọc khử tạp âm (NSF), hoặc bất kỳ sự kết hợp của chúng. Trong ví dụ của sáng chế, bộ lọc vòng 220 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, bộ lọc SAO và bộ lọc ALF. Thứ tự của xử lý lọc có thể là bộ lọc giải khối, SAO và ALF. Trong ví dụ khác, xử lý được gọi là ánh xạ độ chói với biến đổi tỷ lệ sắc độ (LMCS-luma mapping with chroma scaling) (tức là, bộ tạo dạng lại nội vòng thích nghi) được bổ sung. Xử lý này được thực hiện trước khi giải khối. Trong ví dụ khác, xử lý lọc giải khối cũng có thể được áp dụng cho các biên khối con bên trong, ví dụ, các biên khối con affine, các biên khối con ATMVP, các biên

biến đổi khối con (SBT-sub-block transform) và các biên phân vùng con nội bộ (ISP-intra sub-partition). Mặc dù bộ lọc vòng 220 được hiển thị trong Fig.2 là bộ lọc vòng nội bộ, trong các cấu trúc khác, bộ lọc vòng 220 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng sau. Khối được lọc 221 cũng có thể được gọi là khối được khôi phục được lọc 221.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 (tương ứng với bộ lọc vòng 220) có thể có cấu trúc để xuất ra các tham số lọc vòng (như tham số lọc SAO hoặc tham số lọc ALF hoặc các tham số LMCS), ví dụ một cách trực tiếp hoặc được mã hóa thông qua bộ mã hóa entropy 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã 30 có thể thu và áp dụng các tham số lọc vòng giống nhau hoặc các bộ lọc vòng tương ứng để giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã

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

Lựa chọn chế độ (Phân chia & Dự đoán)

Bộ lựa chọn chế độ 260 bao gồm bộ phân chia 262, bộ dự đoán liên đới 244 và bộ dự đoán nội bộ 254, và có cấu trúc để thu hoặc thu nhận dữ liệu ảnh gốc, tức là khối gốc 203 (khối hiện tại 203 của ảnh hiện tại 17), và dữ liệu ảnh được khôi phục, tức là các mẫu hoặc các khối được khôi phục được lọc và/hoặc không được lọc của cùng ảnh (hiện tại) và/hoặc từ một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó, tức là từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 hoặc các bộ đệm khác (tức là bộ đệm dòng, không được thể hiện).. Dữ liệu ảnh được khôi phục được sử dụng như là dữ liệu ảnh tham chiếu cho việc dự đoán, tức là dự đoán liên đới hoặc dự đoán nội bộ, để thu nhận khối dự đoán 265 hoặc biến dự đoán 265.

Bộ lựa chọn chế độ 260 có thể có cấu trúc để xác định hoặc lựa chọn phân vùng đối với chế độ dự đoán khối hiện tại (bao gồm không phân chia) và chế độ dự đoán (tức là chế độ dự đoán liên đới hoặc nội bộ) và tạo ra khối dự đoán tương ứng 265, mà được sử dụng cho việc tính toán của khối dư 205 và cho việc khôi phục của khối được khôi phục 215.

Các phương án của bộ lựa chọn chế độ 260 có thể có cấu trúc để lựa chọn chế độ phân chia và dự đoán (ví dụ, từ những phương án được hỗ trợ hoặc khả dụng đối với bộ lựa chọn chế độ 260), cung cấp kết quả phù hợp nhất hoặc nói cách khác là phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất có nghĩa là việc nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), hoặc thông tin tiêu đề báo hiệu nhỏ nhất (thông tin tiêu đề báo hiệu nhỏ nhất có nghĩa là việc nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), mà xem xét hoặc cân bằng cả hai. Bộ lựa chọn chế độ 260 có thể có cấu trúc để xác định chế độ phân chia và dự đoán dựa trên tối ưu hóa méo tỷ lệ (RDO-rate distortion optimization), tức là lựa chọn chế độ dự đoán mà cung cấp méo tỷ lệ nhỏ nhất. Các thuật ngữ như “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu”, v.v. trong ngữ cảnh này không nhất thiết đề cập đến “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu” chung v.v. nhưng cũng có thể đề cập đến việc hoàn thành tiêu chuẩn chấm dứt hoặc lựa chọn như giá trị vượt quá hoặc nằm dưới ngưỡng hoặc các điều kiện khác có khả năng dẫn đến “lựa chọn dưới mức tối ưu” nhưng giảm độ phức tạp và thời gian xử lý.

Nói cách khác, bộ phân chia 262 có thể có cấu trúc để phân chia ảnh từ chuỗi video thành chuỗi của các đơn vị cây mã hóa (CTU) và CTU 203 có thể còn được phân chia thành các phân vùng khối nhỏ hơn hoặc các khối con (mà tạo thành khối lớn nữa), tức là sử dụng lặp lại việc phân chia cây tứ phân (QT-quad-tree), phân chia cây nhị phân (Bt-binary tree) hoặc phân chia cây tam phân (TT-triple-tree) hoặc bất kỳ kết hợp của chúng, và để thực hiện, ví dụ, việc dự đoán đối với mỗi phân vùng khối hoặc các khối con, trong đó việc lựa chọn chế độ bao gồm việc lựa chọn của cấu trúc cây của khối được phân chia 203 và các chế độ dự đoán được áp dụng tới mỗi phân vùng khối hoặc các khối con.

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

Phân chia

Bộ phân chia 262 có thể có cấu trúc để phân chia ảnh từ chuỗi video thành chuỗi của các đơn vị cây mã hóa (CTU-coding tree unit), và bộ phân chia 262 có thể phân chia (hoặc phân tách) đơn vị cây mã hóa (CTU) 203 thành các phân vùng nhỏ hơn, ví dụ các khối nhỏ hơn có kích cỡ hình vuông hoặc hình chữ nhật. Đối với ảnh có ba mảng mẫu, CTU bao gồm khối $N \times N$ của các mẫu độ chói cùng với hai khối mẫu sắc độ tương ứng. Kích cỡ lớn nhất được phép của khối độ chói trong CTU được chỉ rõ là 128×128 trong mã hóa video đa năng (VVC) đang phát triển, nhưng nó có thể được chỉ rõ là giá trị khác thay vì 128×128 trong tương lai, ví dụ, 256×256 . Các CTU của ảnh có thể được nhóm/tạo cụm như là các nhóm lát/ô, các ô hoặc các viên. Ô bao phủ vùng chữ nhật của ảnh, và ô có thể được chia thành một hoặc nhiều viên. Viên bao gồm các hàng CTU trong ô. Ô mà không được phân chia thành nhiều viên có thể được gọi là viên. Tuy nhiên, viên là tập hợp con đúng của ô và không được gọi là ô. Có hai chế độ nhóm của nhóm ô được hỗ trợ trong VVC, đó là chế độ nhóm ô/lát quét mảnh và chế độ lát hình chữ nhật. Trong chế độ nhóm ô quét mảnh, nhóm lát/ô chứa chuỗi của các ô trong quét mảnh ô của ảnh. Trong chế độ lát hình chữ nhật, lát chứa các viên của ảnh mà tạo thành chung vùng hình chữ nhật của ảnh. Các viên trong lát hình chữ nhật nằm trong thứ tự quét mảnh viên của

lát. Các khối nhỏ hơn này (mà cũng có thể được gọi là các khối con) có thể được phân chia tiếp thành các phân vùng nhỏ hơn nữa. Điều này cũng được gọi là phân chia dạng cây hoặc phân chia dạng cây phân cấp, trong đó khối gốc, tức là tại mức cây gốc 0 (mức phân cấp 0, độ sâu 0), có thể được phân chia đệ quy, tức là được phân chia thành hai khối hoặc nhiều hơn của mức cây thấp hơn tiếp theo, tức là các nút tại mức cây 1 (mức phân cấp 1, độ sâu 1), trong đó các khối này có thể được phân chia tiếp thành hai khối hoặc nhiều hơn của mức thấp hơn tiếp theo, tức là mức cây 2 (mức phân cấp 2, độ sâu 2), v.v. cho đến khi việc phân chia được kết thúc, ví dụ do tiêu chuẩn kết thúc được thỏa mãn, ví dụ, đạt tới độ sâu cây lớn nhất hoặc kích cỡ khối nhỏ nhất. Các khối mà không được phân chia tiếp cũng được gọi là các khối nhánh hoặc nút nhánh của cây. Cây mà sử dụng phân chia thành hai phân vùng được gọi là cây nhị phân (BT-binary-tree), cây mà sử dụng phân chia thành ba phân vùng được gọi là cây tam phân (TT-ternary-tree) và cây mà sử dụng phân chia thành bốn phân vùng được gọi là cây tứ phân (QT-quad-tree).

Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể là hoặc bao gồm CTB của các mẫu độ chói, hai CTB tương ứng của các mẫu sắc độ của ảnh mà có ba mảng mẫu hoặc CTB của các mẫu của ảnh đơn sắc hoặc ảnh mà được mã hóa sử dụng ba mặt phẳng màu riêng biệt 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 đối với một vài giá trị của N sao cho việc phân chia của thành phần thành các CTB là sự phân chia. Đơn vị mã hóa (CU-coding unit) có thể là hoặc bao gồm khối mã hóa của các mẫu độ chói, hai khối mã hóa tương ứng của các mẫu sắc độ của ảnh mà có ba mảng mẫu, hoặc khối mã hóa của các mẫu của ảnh đơn sắc hoặc ảnh mà được mã hóa nhờ sử dụng ba mặt phẳng màu riêng biệt 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 đối với một vài giá trị của M và N sao cho việc phân chia CTB thành các khối mã hóa là sự phân chia.

Trong các phương án, ví dụ, theo HEVC, đơn vị cây mã hóa (CTU-coding tree unit) có thể được phân chia thành các CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được ký hiệu là cây mã hóa. Quyết định về mã vùng ảnh nhờ sử dụng dự đoán

ảnh liên đới (theo thời gian) hay dự đoán nội ảnh (theo không gian) có thể được thực hiện tại mức CU nhánh. Mỗi CU nhánh có thể còn được phân chia thành một, hai, hoặc bốn PU theo loại phân chia PU. Bên trong một PU, xử lý dự đoán giống nhau được áp dụng và thông tin liên quan có thể được truyền tới bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu nhận khối dư bằng cách áp dụng xử lý dự đoán dựa trên loại phân chia PU, CU nhánh có thể được phân chia thành các đơn vị biến đổi (TU) theo cấu trúc cây tứ phân khác tương tự cây mã hóa đối với CU.

Trong các phương án, ví dụ, theo tiêu chuẩn mã hóa video mới nhất hiện đang phát triển, mà được gọi là mã hóa video đa năng (VVC-Versatile Video Coding), cây nhiều kiểu được đan xen cây tứ phân kết hợp sử dụng cấu trúc phân đoạn phân chia nhị phân and tam phân ví dụ, được sử dụng để phân chia đơn vị cây mã hóa. Trong cấu trúc cây mã hóa bên trong đơn vị cây mã hóa, CU có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) đầu tiên được phân chia bởi cây tứ phân. Sau đó, các nút nhánh của cây tứ phân có thể được phân chia tiếp bởi cấu trúc cây nhiều kiểu. Có bốn kiểu phân chia trong cây trúc cây nhiều kiểu, phân chia nhị phân dọc (SPLIT_BT_VER), phân chia nhị phân ngang (SPLIT_BT_HOR), phân chia tam phân dọc (SPLIT_TT_VER), và phân chia tam phân ngang (SPLIT_TT_HOR). Các nút nhánh của cây nhiều kiểu được gọi là đơn vị mã hóa (CU) và trừ khi CU là quá lớn đối với độ dài biến đổi tối đa, phân đoạn này được sử dụng cho xử lý dự đoán và biến đổi mà không cần phân chia thêm. Điều này có nghĩa rằng, trong hầu hết các trường hợp, CU, PU và TU có cùng kích cỡ khối trong cây tứ phân với cấu trúc khối mã hóa dạng cây nhiều kiểu được đan xen. Ngoại lệ xảy ra khi độ dài biến đổi được hỗ trợ tối đa nhỏ hơn độ rộng hoặc độ cao của thành phần màu của CU. VVC phát triển cơ chế báo hiệu duy nhất của thông tin phân chia phân vùng trong cây tứ phân với cấu trúc cây mã hóa dạng cây nhiều kiểu được đan xen. Trong cơ chế báo hiệu, đơn vị cây mã hóa (CTU) được xử lý là gốc của cây tứ phân và đầu tiên được phân chia bởi cấu trúc cây tứ phân. Mỗi nút nhánh cây tứ phân (khi đủ lớn để cho phép) sau đó được phân chia thêm bởi cấu trúc cây nhiều kiểu. Trong cấu trúc cây nhiều kiểu, cờ thứ nhất (mtt_split_cu_flag) được báo hiệu để chỉ báo rằng nút có được phân chia tiếp hay

không; khi nút được phân chia tiếp, cờ thứ hai (`mtt_split_cu_vertical_flag`) được báo hiệu để chỉ báo chiều phân chia, và sau đó cờ thứ ba (`mtt_split_cu_binary_flag`) được báo hiệu để chỉ báo rằng việc phân chia là phân chia nhị phân hay phân chia tam phân. Dựa trên các giá trị của `mtt_split_cu_vertical_flag` và `mtt_split_cu_binary_flag`, chế độ phân chia cây nhiều kiểu (`MttSplitMode`) của CU có thể được thu nhận bởi bộ giải mã dựa trên quy tắc được xác định trước hoặc Bảng. Cần lưu ý, đối với thiết kế định trước, ví dụ, khối độ chói 64×64 và thiết kế đường ống sắc độ 32×32 trong bộ giải mã phần cứng VVC, việc phân chia TT bị cấm khi chiều rộng hoặc chiều cao của khối mã hóa độ chói lớn hơn 64, như được thể hiện trong FIG.6. Việc phân chia TT cũng bị cấm khi chiều rộng hoặc chiều cao của khối mã hóa sắc độ lớn hơn 32. Thiết kế đường ống sẽ chia ảnh thành các đơn vị dữ liệu đường ống ảo (VPDU-Virtual pipeline data unit) mà được xác định là các đơn vị không chồng lấn trong ảnh. Trong các bộ giải mã phần cứng, các VPDU liên tiếp được xử lý bởi nhiều tầng đường ống một cách đồng thời. Kích cỡ VPDU về cơ bản tỷ lệ với kích cỡ bộ đệm trong hầu hết các tầng đường ống, vì vậy việc giữ kích cỡ VPDU nhỏ là quan trọng. Trong hầu hết các bộ giải mã phần cứng, kích cỡ VPDU có thể được thiết lập thành kích cỡ khối biến đổi (TB-transform block) tối đa. Tuy nhiên, trong VVC, việc phân chia cây tam phân (TT-ternary tree) và cây nhị phân (BT-binary tree) có thể dẫn đến việc tăng các kích cỡ VPDU

Ngoài ra, cần lưu ý rằng, khi một phần của khối nút cây vượt quá biên ảnh dưới cùng hoặc bên phải, khối nút cây buộc phải được chia cho đến khi tất cả các mẫu của mọi CU được mã hóa được bố trí bên trong các biên ảnh.

Theo ví dụ của sáng chế, công cụ phân vùng con nội bộ (ISP-Intra Sub-Partition) có thể chia các khối được dự đoán nội bộ độ chói theo chiều ngang hoặc chiều dọc thành 2 hoặc 4 phân vùng con phụ thuộc vào kích cỡ khối.

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

Như được mô tả nêu trên, bộ mã hóa video 20 có cấu trúc để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự đoán tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp chế độ dự đoán (ví dụ,

được xác định trước). Tập hợp các chế độ dự đoán có thể bao gồm, ví dụ, các chế độ dự đoán nội bộ và/hoặc các chế độ dự đoán liên đới.

Dự đoán nội bộ

Tập hợp chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán nội bộ khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng, ví dụ như được định nghĩa trong HEVC, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán nội bộ khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng như được định nghĩa trong VVC. Ví dụ, một số chế độ dự đoán nội bộ góc thông thường được thay thế một cách thích ứng bằng các chế độ dự đoán nội bộ góc rộng đối với các khối không phải hình vuông, ví dụ như được định nghĩa trong VVC. Theo ví dụ khác, để tránh các phép chia đối với dự đoán DC, chỉ phía dài hơn được sử dụng để tính toán giá trị trung bình đối với các khối không phải hình vuông. Ngoài ra, các kết quả của việc nội dự đoán của chế độ phẳng có thể được cải biến thêm bởi phương pháp kết hợp nội dự đoán phụ thuộc vị trí (PDPC).

Bộ dự đoán nội bộ 254 có cấu trúc để sử dụng các mẫu được khôi phục của các khối lân cận của cùng ảnh hiện tại để tạo ra khối dự đoán nội bộ 265 theo chế độ dự đoán nội bộ của tập hợp các chế độ dự đoán nội bộ.

Bộ dự đoán nội bộ 254 (hoặc nói chung là bộ lựa chọn chế độ 260) còn có cấu trúc đề 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) tới bộ mã hóa entropy 270 dưới dạng các phần tử cú pháp 266 để đưa vào dữ liệu ảnh được mã hóa 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các tham số dự đoán để giải mã.

Dự đoán liên đới

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

nửa/một nửa điểm ảnh và/hoặc nội suy một phần tư điểm ảnh và/hoặc 1/16 điểm ảnh hay không.

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

Ví dụ, dự đoán hợp nhất được mở rộng, danh sách ứng viên hợp nhất của chế độ này được xây dựng bằng cách bao gồm năm loại ứng viên theo thứ tự: MVP không gian các CU lân cận không gian, MVP thời gian từ các CU được sắp xếp cùng vị trí, MVP dựa trên lịch sử từ bảng FIFO, MVP trung bình theo cặp và các MV 0. Ngoài ra, việc tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR) dựa trên so khớp hai chiều có thể được áp dụng để làm tăng độ chính xác của các MV của chế độ hợp nhất. Chế độ hợp nhất với MVD (MMVD), mà xuất phát từ chế độ hợp nhất với các độ chênh lệch vector chuyển động. Cờ MMVD được báo hiệu ngay sau khi gửi cờ bỏ qua và cờ hợp nhất để chỉ rõ rằng chế độ MMVD có được sử dụng cho CU hay không. Ngoài ra, phương thức phân giải vector chuyển động thích nghi (AMVR) mức CU có thể được áp dụng. AMVR cho phép MVD của CU được mã hóa trong độ chính xác khác nhau. Phụ thuộc vào chế độ dự đoán đối với CU hiện tại, các MVD của CU hiện tại có thể được lựa chọn thích nghi. Khi CU được mã hóa trong chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán nội bộ/liên đới được kết hợp (CIIP) có thể được áp dụng tới CU hiện tại. Trung bình theo trọng số của các tín hiệu dự đoán nội bộ và liên đới được thực hiện để thu nhận dự đoán CIIP. Dự đoán bù chuyển động affin, trường chuyển động affin của khối được mô tả bởi thông tin chuyển động của vector chuyển động hai điểm điều khiển (4 tham số) hoặc ba điểm điều khiển (6 tham số). Dự đoán vector chuyển động theo thời gian dựa trên khối con (SbTMVP), mà tương tự như dự đoán vector chuyển động theo thời gian (TMVP) trong HEVC, nhưng dự đoán các vector chuyển động của các CU con trong CU hiện tại. Dòng quang hai hướng (BDOF-Bi-directional optical flow), trước đây được gọi là BIO, là phiên bản đơn giản hơn mà yêu cầu tính toán ít hơn nhiều, đặc biệt về số lượng phép nhân và kích cỡ của hệ số nhân. Chế độ phân chia tam giác, trong chế độ này, CU được chia đều thành hai phân vùng hình tam giác, nhờ sử dụng phân chia theo đường chéo hoặc phân chia chống chéo. Bên cạnh đó,

chế độ dự đoán hai chiều được mở rộng ra ngoài mức trung bình đơn giản để cho phép tính trung bình có trọng số của hai tín hiệu dự đoán.

Bộ dự đoán liên đới 244 có thể bao gồm bộ ước lượng chuyển động (ME-motion estimation) và bộ bù chuyển động (MC-motion compensation) (cả hai không được thể hiện trên FIG.2). Bộ ước lượng chuyển động có thể có cấu trúc để thu hoặc thu nhận khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại 203 của ảnh hiện tại 17) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối được khôi phục trước đó, tức là các khối được khôi phục của một hoặc nhiều các ảnh được giải mã trước đó khác/khác nhau 231, để ước lượng chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 231, hay nói cách khác, ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 231 có thể là một phần của hoặc tạo thành chuỗi ảnh mà tạo thành chuỗi video.

Ví dụ, bộ mã hóa 20 có thể có cấu trúc để: lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của cùng ảnh hoặc các ảnh khác nhau trong các ảnh khác, và cung cấp ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số ảnh tham chiếu) và/hoặc độ dịch (độ dịch không gian) giữa vị trí (các tọa độ x-y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện tại như là các tham số dự đoán liên đới tới bộ ước lượng chuyển động. Độ dịch này cũng được gọi là vector chuyển động (MV-motion vector).

Bộ bù chuyển động có cấu trúc để: thu nhận, ví dụ, thu tham số dự đoán liên đới, và thực hiện việc 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 bù chuyển động có thể bao gồm truy xuất hoặc tạo ra khối dự đoán dựa trên vector chuyển động/khối được xác định bằng cách ước lượng chuyển động, có thể thực hiện các nội suy trên độ chính xác điểm ảnh con. Việc lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu điểm ảnh bổ sung từ các mẫu điểm ảnh đã biết, nhờ đó tăng khả năng số lượng khối dự đoán ứng viên mà có thể được sử dụng để mã hóa khối ảnh. Sau khi thu vector chuyển động đối với PU của khối ảnh hiện tại, bộ bù chuyển động có thể xác định vị trí khối dự đoán mà các vector chuyển động trở tới trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu.

Bộ bù chuyển động cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp được kết hợp với các khối và các lát video để bộ giải mã video 30 sử dụng trong việc giải mã các khối ảnh của lát video. Ngoài các lát và các phần tử cú pháp tương ứng, các nhóm ô và /hoặc các ô và các phần tử cú pháp tương ứng có thể được tạo ra hoặc được sử dụng.

Mã hóa Entropy

Bộ mã hóa entropy 270 có cấu trúc để áp dụng, ví dụ, phương pháp hoặc thuật toán mã hóa entropy (tức là phương pháp mã hóa độ dài biến thiên (VLC-variable length coding), phương pháp VLC thích nghi ngữ cảnh (CAVLC), phương pháp mã hóa số học, nhị phân hóa, mã hóa số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (CABAC), mã hóa số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng cách xác suất (PIPE-probability interval partitioning entropy) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác) hoặc kỹ thuật đường vòng (không nén) trên các hệ số được lượng tử hóa 209, các tham số dự đoán liên đới, các tham số nội dự đoán, tham số lọc vòng và/hoặc các phần tử cú pháp khác để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 mà có thể được xuất ra thông qua bộ đầu ra 272, ví dụ dưới dạng của dòng bit được mã hóa 21, sao cho, ví dụ bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các tham số để giải mã. Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền tới bộ giải mã video 30, hoặc có thể được lưu trữ trong bộ nhớ cho việc truyền tiếp theo hoặc được gọi ra bởi bộ giải mã video 30.

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

Bộ giải mã và phương pháp giải mã

Fig.3 thể hiện ví dụ về bộ giải mã video 30 mà có cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Bộ giải mã video 30 có cấu trúc để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (tức là dòng bit được mã hóa 21), tức là được mã hóa bởi bộ mã hóa 20, để

thu nhận ảnh được giải mã 331. Dữ liệu ảnh được mã hóa hoặc dòng bit bao gồm thông tin để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa, ví dụ dữ liệu mà biểu diễn các khối ảnh của lát video được mã hóa (và/hoặc các nhóm ô hoặc các ô) và các phần tử cú pháp được kết hợp.

Trong ví dụ của Fig.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ giải mã entropy 304, bộ lượng tử hóa ngược 310, bộ xử lý biến đổi ngược 312, bộ khôi phục 314 (ví dụ bộ cộng tổng 314), bộ lọc vòng 320, bộ đệm ảnh được giải mã (DBP) 330, bộ áp dụng chế độ 360, bộ dự đoán liên đới 344 và bộ dự đoán nội bộ 354. Bộ dự đoán liên đới 344 có thể là hoặc bao gồm bộ bù chuyển động. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện đường giải mã thường tương hỗ với đường mã hóa được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 100 từ Fig.2.

Như được giải thích đối với bộ mã hóa 20, bộ lượng tử hóa ngược 210, bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ dự đoán liên đới 344 và bộ dự đoán nội bộ 354 cũng tạo thành “bộ giải mã lắp trong” của bộ mã hóa video 20. Do đó, bộ lượng tử hóa ngược 310 có thể đồng nhất về chức năng với bộ lượng tử hóa ngược 110, bộ xử lý biến đổi ngược 312 có thể đồng nhất về chức năng với bộ xử lý biến đổi ngược 212, bộ khôi phục 314 có thể đồng nhất về chức năng với bộ khôi phục 214, bộ lọc vòng 320 có thể đồng nhất về chức năng với bộ lọc vòng 220, và bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể đồng nhất về chức năng với bộ đệm ảnh được giải mã 230. Do đó, các giải thích được mô tả cho các bộ phận và chức năng tương ứng của bộ mã hóa video 20 áp dụng tương ứng cho các bộ phận và chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã Entropy

Bộ giải mã entropy 304 có cấu trúc để phân tích dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, việc giải mã entropy đối với dữ liệu ảnh được mã hóa 21 để thu nhận, ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc các tham số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trên FIG.3), tức là bất kỳ hoặc tất cả tham số dự đoán liên đới (tức là chỉ số ảnh tham chiếu và vector chuyển động), tham chiếu dự đoán nội bộ (tức là chế độ hoặc chỉ số dự đoán nội

bộ), các tham số biến đổi, các tham số lượng tử hóa, các tham số lọc vòng, và/hoặc các phần tử cú pháp khác. Bộ giải mã entropy 304 có thể có cấu trúc để áp dụng các thuật toán hoặc sơ đồ giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hóa như được mô tả liên quan đến bộ mã hóa entropy 270 của bộ mã hóa 20. Bộ giải mã entropy 304 có thể còn có cấu trúc để cung cấp các tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán nội bộ và/hoặc các phần tử cú pháp khác tới bộ áp dụng chế độ 360 và các tham số khác tới các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể thu các phần tử cú pháp tại cấp lát video và/hoặc cấp khối video. Ngoài các lát và các phần tử cú pháp tương ứng, các nhóm ô và/hoặc các ô và các phần tử cú pháp tương ứng có thể được thu và/hoặc được sử dụng.

Lượng tử hóa ngược

Bộ lượng tử hóa ngược 310 có thể có cấu trúc để thu các tham số lượng tử hóa (QP) (hoặc nói chung là thông tin liên quan đến lượng tử hóa ngược) và các hệ số được lượng tử từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ bằng cách phân tích và/hoặc giải lượng tử, ví dụ bởi bộ giải mã entropy 304) và để áp dụng, dựa trên các tham số lượng tử hóa, việc lượng tử hóa ngược trên các hệ số được lượng tử hóa được giải mã 309 để thu nhận các hệ số được lượng tử hóa 311, mà có thể cũng được gọi là các hệ số biến đổi 311. Xử lý lượng tử hóa ngược có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa được xác định bởi bộ mã hóa video 20 đối với mỗi khối video trong lát video (hoặc ô hoặc nhóm ô) để xác định mức độ lượng tử hóa và loại tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược mà sẽ được áp dụng.

Biến đổi ngược

Bộ xử lý biến đổi ngược 312 có thể có cấu trúc để thu các hệ số được giải lượng tử 311, cũng được gọi là các hệ số biến đổi 311, và để áp dụng biến đổi tới các hệ số được giải lượng tử 311 để thu nhận các khối dư được khôi phục 213 trong miền mẫu. Các khối dư được khôi phục 213 cũng có thể được gọi là các khối biến đổi 313. Việc biến đổi có thể là biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, DST ngược, biến đổi nguyên ngược, hoặc xử lý biến đổi nghịch đảo tương tự về mặt khái niệm. Bộ xử lý biến đổi ngược 312 có thể còn có cấu trúc để thu các tham số biến đổi hoặc thông tin tương ứng từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ bằng cách phân tích

và/hoặc giải mã, ví dụ bởi bộ giải mã entropy 304) để xác định biến đổi cần được áp dụng tới các hệ số được giải lượng tử 311.

Khôi phục

Bộ khôi phục 314 (tức là bộ cộng hoặc cô cộng tổng 314) có thể có cấu trúc để cộng khối dư được khôi phục 313, tới khối dự đoán 365 để thu nhận khối được khôi phục 315 trong miền mẫu, tức là bằng cách cộng các giá trị mẫu của khối dư được khôi phục 313 và các giá trị mẫu của khối dự đoán 365.

Lọc

Bộ lọc vòng 320 (hoặc trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) có cấu trúc để lọc khối được khôi phục 315 để thu nhận khối được lọc 321, ví dụ để làm mượt sự chuyển tiếp điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 320 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc giải khối, bộ lọc bù thích ứng mẫu (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), bộ lọc khử tạp âm (NSF), hoặc bất kỳ sự kết hợp của chúng. Trong ví dụ của sáng chế, bộ lọc vòng 220 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, bộ lọc SAO và bộ lọc ALF. Thứ tự của xử lý lọc có thể là bộ lọc giải khối, SAO và ALF. Trong ví dụ khác, xử lý được gọi là ánh xạ độ chói với biến đổi tỷ lệ sắc độ (LMCS-luma mapping with chroma scaling) (tức là, bộ tạo dạng lại nội vòng thích nghi) được bổ sung. Xử lý này được thực hiện trước khi giải khối. Trong ví dụ khác, xử lý lọc giải khối cũng có thể được áp dụng cho các biên khối con bên trong, ví dụ, các biên khối con affin, các biên khối con ATMVP, các biên biến đổi khối con (SBT-sub-block transform) và các biên phân vùng con nội bộ (ISP-intra sub-partition). Mặc dù bộ lọc vòng 320 được hiển thị trong Fig.3 là bộ lọc vòng nội bộ, trong các cấu trúc khác, bộ lọc vòng 320 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng sau.

Bộ đệm ảnh được giải mã

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

Bộ giải mã 30 có cấu trúc để xuất ra ảnh được giải mã 311, tức là thông qua bộ đầu ra 312, để trình diễn hoặc quan sát tới người dùng.

Dự đoán

Bộ dự đoán liên đới 344 có thể đồng nhất với bộ dự đoán liên đới 244 (cụ thể, đồng nhất với bộ bù chuyển động) và bộ dự đoán nội bộ 354 có thể đồng nhất với bộ 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 chia và/hoặc dự đoán hoặc thông tin tương ứng thu được từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ bằng cách phân tích và/hoặc giải mã, ví dụ bởi bộ giải mã entropy 304). Bộ áp dụng chế độ 360 có thể có cấu trúc để thực hiện việc dự đoán (dự đoán nội bộ hoặc liên đới) theo khối dựa trên các ảnh được khôi phục, các khối hoặc các mẫu tương ứng (được lọc hoặc không được lọc) để thu nhận khối dự đoán 365.

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

Bộ áp dụng chế độ 360 có cấu trúc để xác định thông tin dự đoán đối với khối video của lát video hiện tại bằng cách phân tích vector chuyển động hoặc

thông tin liên quan và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để tạo ra các khối dự đoán đối với khối video hiện tại đang được giải mã. Ví dụ, bộ áp dụng chế độ 360 sử dụng một vài phần tử cú pháp thu được, để xác định chế độ dự đoán (ví dụ, dự đoán nội bộ hoặc liên đới) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, loại lớp dự đoán liên đới (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin xây dựng đối với một hoặc nhiều danh sách ảnh tham chiếu đối với lát, các vector chuyển động đối với mỗi khối video được mã hóa liên đới của lát, trạng thái dự đoán liên đới đối với mỗi khối video được mã hóa liên đới của lát, và thông tin khác, để giải mã các khối video trong lát video hiện tại. Điều giống hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc bởi các phương án mà sử dụng các nhóm ô (ví dụ các nhóm ô video) và/hoặc các ô (ví dụ các ô video) ngoài các lát (ví dụ các lát video), ví dụ video có thể được mã hóa nhờ sử dụng các nhóm ô và/hoặc các ô I, P hoặc B.

Các phương án của bộ giải mã video 30 như được thể hiện trên FIG.3 có thể có cấu trúc để phân chia và/hoặc giải mã ảnh bằng cách sử dụng các lát (cũng được gọi là các lát video), trong đó ảnh có thể được phân chia hoặc được giải mã nhờ sử dụng một hoặc nhiều lát (thường không chồng lấn), và mỗi lát có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ các CTU) hoặc một hoặc nhiều nhóm của các khối (ví dụ các ô (H.265/HEVC và VVC) hoặc các viên (VVC)).

Các phương án của bộ giải mã video 30 như được thể hiện trên FIG.3 có thể có cấu trúc để phân chia và/hoặc giải mã ảnh bằng cách sử dụng các nhóm ô/lát (cũng được gọi là các nhóm ô video) và/hoặc các ô (cũng được gọi là các ô video), trong đó ảnh có thể được phân chia hoặc được giải mã nhờ sử dụng một hoặc nhiều nhóm ô/lát (thường không xếp chồng), và mỗi nhóm ô/lát có thể bao gồm, ví dụ một hoặc nhiều khối (tức là các CTU) hoặc một hoặc nhiều ô, trong đó mỗi ô, ví dụ, có thể có dạng chữ nhật và có thể bao gồm một hoặc nhiều khối (ví dụ, các CTU), ví dụ các khối hoàn chỉnh hoặc riêng phần.

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 21. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra dòng video đầu ra mà không cần bộ lọc vòng 320. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể

lượng tử hóa ngược trực tiếp tín hiệu dư mà không có bộ xử lý biến đổi ngược 312 đối với một vài khối hoặc khung. Trong 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 được kết hợp thành 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 được xử lý thêm và sau đó được xuất tới bước tiếp theo. Ví dụ, sau khi lọc nội suy, việc thu nhận vector chuyển động hoặc lọc vòng, hoạt động khác, chẳng hạn như cắt hoặc dịch chuyển, có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của việc lọc nội suy, thu nhận vector chuyển động hoặc lọc vòng.

Cần lưu ý rằng các hoạt động khác có thể được áp dụng tới các vector chuyển động thu được của khối hiện tại (bao gồm nhưng không giới hạn ở vector chuyển động điểm điều khiển trong chế độ affine, vector chuyển động khối con trong chế độ affine, phẳng, ATMVP, các vector chuyển động thời gian, v.v). Ví dụ, giá trị của vector chuyển động được giới hạn trong một phạm vi được xác định trước theo bit đại diện của nó. Nếu bit đại diện của vector chuyển động là bitDepth, thì phạm vi là $-2^{(bitDepth-1)} \sim 2^{(bitDepth-1)} - 1$, trong đó “^” có nghĩa là lũy thừa. Ví dụ, nếu bitDepth được thiết lập bằng 16, phạm vi là $-32768 \sim 32767$; nếu bitDepth được thiết lập bằng 18, phạm vi là $-131072 \sim 131071$. Ví dụ, giá trị của vector chuyển động thu được (ví dụ, các MV của bốn khối con 4x4 trong một khối 8x8) bị giới hạn sao cho độ chênh lệch lớn nhất giữa các phân nguyên của bốn MV khối con 4x4 không lớn hơn N điểm ảnh, như không quá 1 điểm ảnh. Ở đây cung cấp hai phương pháp để giới hạn vector chuyển động theo bitDepth.

FIG.4 là sơ đồ giản lược của thiết bị mã hóa video 400 theo phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa video 400 là thích hợp để thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả ở đây. Theo phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa video 400 có thể là bộ giải mã như bộ giải mã video 30 của FIG.1A hoặc bộ mã hóa như bộ mã hóa video 20 của FIG.1A.

Thiết bị mã hóa video 400 bao gồm các cổng vào 410 (hoặc các cổng đầu vào 410) và các bộ thu (Rx) 420 để thu dữ liệu; bộ xử lý, bộ logic, hoặc bộ xử lý trung tâm (CPU-central processing unit) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ truyền (Tx)

440 và các cổng ra 450 (hoặc các cổng đầu ra 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 tới các cổng vào 410, các bộ thu 420, các bộ truyền 440, và các cổng ra 450 để nhập hoặc xuất các tín hiệu điện hoặc quang.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ, như bộ xử lý đa lõi), các FPGA, ASIC và DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với các cổng vào 410, bộ thu 420, bộ phát 440, 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 như được mô tả nêu trên. Ví dụ, môđun mã hóa 470 thực hiện, xử lý, chuẩn bị hoặc cung cấp các hoạt động mã hóa khác nhau. Do đó, việc bao gồm môđun mã hóa 470 cung cấp cải tiến đáng kể đối với chức năng của thiết bị mã hóa video 400 và tạo hiệu ứng biến đổi thiết bị mã hóa video 400 thành trạng thái khác. Ngoài ra, môđun mã hóa 470 được thực hiện như các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực thi bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ băng và ổ bán dẫn và có thể được sử dụng như một thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn dòng, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được lựa chọn để thực thi và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc trong quá trình thực thi chương trình. Ví dụ, bộ nhớ 460 có thể là bộ nhớ bất biến và/hoặc không bất biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM-read-only memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM-random access memory), bộ nhớ định địa chỉ nội dung bậc ba (TCAM-ternary content-addressable memory) và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM-static random-access memory).

Fig.5 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị 500 mà có thể được sử dụng như là thiết bị nguồn 12 hoặc thiết bị đích 14 hoặc cả hai thiết bị 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 khác hoặc nhiều thiết bị, có khả năng thao tác

hoặc xử lý thông tin hiện có hoặc được phát triển sau này. Mặc dù các các cách thức thực hiện được bộc lộ có thể được thực hiện với một bộ xử lý như được minh họa, ví dụ, bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả có thể đạt được khi sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

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

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, chẳng hạn như màn hình 518. Trong một ví dụ, màn hình 518 có thể là màn hình cảm ứng chạm mà kết hợp màn hình với phần tử cảm ứng chạm mà có thể hoạt động để cảm nhận đầu vào chạm. Màn hình 518 có thể được ghép nối với bộ xử lý 502 thông qua kênh truyền 512.

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

Mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ (JVET-M0305)

Mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ đề xuất chế độ mã hóa phần dư sắc độ trong đó một khối dư chung liên kết được sử dụng để mô tả phần dư của cả khối Cb và Cr trong cùng đơn vị biến đổi. Khi chế độ dư liên kết được kích hoạt, phần dư liên kết được chỉ báo được thêm vào khối dự đoán Cb và được trừ từ khối dự

đoán Cr. Trong phía bộ mã hóa, thuật toán sử dụng giá trị trung bình của phần dư Cb dương và phần dư Cr âm như là đầu vào cho xử lý biến đổi và lượng tử hóa.

Ý tưởng về mã hóa liên kết của Cb và Cr dựa trên thực tế rằng các phần dư của Cb và Cr tương quan ngược với nhau. Trong chế độ này, có một phần dư duy nhất được chỉ báo cho hai khối sắc độ của đơn vị biến đổi. Phần dư được chỉ báo được thêm vào khối dự đoán trong kênh thứ nhất (thường biểu diễn Cb) và được trừ từ khối dự đoán trong kênh thứ hai (thường biểu diễn Cr).

Chế độ phần dư liên kết được chỉ báo bằng cờ trong dòng bit nếu các cờ khối được mã hóa (cbf) cho cả Cb và Cr đều đúng (true). Nếu chế độ này được kích hoạt, một khối phần dư được giải mã. Cú pháp dòng bit và xử lý giải mã của các khối dư liên kết tuân theo cú pháp của phần dư Cb trong VTM-3. Các phần dư của các khối Cr được tạo ra bằng cách phủ định phần dư liên kết được giải mã. Do một phần dư được sử dụng để biểu diễn các phần dư của hai khối, tham số độ dịch sắc độ QP giảm đi 2 khi chế độ dư sắc độ liên kết được kích hoạt.

Trên phía bộ mã hóa, giá trị trung bình của phần dư Cb dương và phần dư Cr âm được sử dụng như là phần dư liên kết:

$$\text{resJoint} = (\text{resCb} - \text{resCr}) / 2$$

Mã hóa phần dư sắc độ liên kết với nhiều chế độ (JVET-N0282)

Mã hóa phần dư sắc độ liên kết với nhiều chế độ là mở rộng của mã hóa phần dư sắc độ liên kết được đề xuất trong JVET-M0305. Ngược lại với JVET-M0305, trong đó đề xuất việc bổ sung một chế độ mã hóa phần dư sắc độ liên kết (được đưa ra bởi $\text{Cr} = -\text{Cb}$), phần này đề xuất ba chế độ cho mã hóa phần dư sắc độ liên kết với các hệ số kết hợp khác nhau (được đưa ra bởi $\text{Cr} = \pm \text{Cb} / 2$, $\text{Cr} = \pm \text{Cb}$, $\text{Cb} = \pm \text{Cr} / 2$). Dấu (sign) được sử dụng để thu nhận phần dư sắc độ thứ hai được mã hóa trong thông tin tiêu đề nhóm ô. Việc sử dụng chế độ mã hóa sắc độ liên kết được chỉ báo bằng cờ mức TU và chế độ được lựa chọn được chỉ báo ẩn bởi các cờ khối được mã hóa sắc độ.

Ba chế độ cho mã hóa phần dư sắc độ liên kết được hỗ trợ. Trong tất cả ba chế độ mã hóa phần dư sắc độ liên kết này, một khối biến đổi sắc độ được mã hóa

(nhờ sử dụng mã hóa dư của VTM 4) và khối của các mẫu phần dư sắc độ khác được thu nhận nhờ sử dụng các phép toán số học đơn giản.

Ba chế độ mã hóa sắc độ liên kết sau đây được hỗ trợ:

- Chế độ 1: C_b được mã hóa và C_r được thu nhận theo $C_r = C_{Sign} * C_b/2$;
- Chế độ 2: C_b được mã hóa và C_r được thu nhận theo $C_r = C_{Sign} * C_b$;
- Chế độ 3: C_r được mã hóa và C_b được thu nhận theo $C_b = C_{Sign} * C_r/2$,

trong đó C_{Sign} biểu diễn dấu được sử dụng để thu nhận khối phần dư sắc độ thứ hai. C_{Sign} được chỉ báo nhờ sử dụng phần tử cú pháp thông tin tiêu đề nhóm ô; tham số này bằng -1 hoặc 1 . Lưu ý rằng nếu C_{Sign} bằng -1 , chế độ 2 giống như chế độ mã hóa sắc độ liên kết được đề xuất trong JVET-M0305.

Việc sử dụng mã hóa phần dư sắc độ liên kết được chỉ báo bằng cờ mức TU `tu_joint_chroma_residual_flag`. Cờ này được hiện diện nếu một trong hai hoặc cả hai phần tử cú pháp cờ khối được mã hóa (CBF-coded block flag) sắc độ bằng 1. Nếu `tu_joint_chroma_residual_flag` bằng 1, một trong số các chế độ mã hóa phần dư sắc độ liên kết được sử dụng. Chế độ được sử dụng được chỉ báo bởi các CBF sắc độ, như được chỉ rõ trong Bảng sau đây:

<code>tu_cbf_cb</code>	<code>tu_cbf_cr</code>	chế độ mã hóa sắc độ liên kết
1	0	chế độ 1
1	1	chế độ 2
0	1	chế độ 3

Nếu chế độ mã hóa sắc độ liên kết được chọn, QP để mã hóa thành phần sắc độ liên kết sẽ giảm đi 1 (đối với các chế độ 1 và 3) hoặc 2 (đối với chế độ 2).

Tại phía bộ mã hóa, phần dư sắc độ liên kết được thu nhận bởi sự kết hợp xuống tương ứng của các phần dư C_b và C_r . Một trong số ba chế độ mã hóa sắc độ được hỗ trợ được lựa chọn trước dựa trên việc giảm thiểu sự biến dạng kết hợp (tức

là, sự biến dạng thu được bằng cách kết hợp xuống các phần dư Cb và Cr trước tiên và sau đó khôi phục hoặc kết hợp lên, các phần dư Cb và Cr từ phần dư sắc độ liên kết, mà không lượng tử hóa). Chỉ chế độ được lựa chọn trước được thử nghiệm như là chế độ bổ sung trong xử lý quyết định chế độ (tức là, sử dụng biến đổi, lượng tử hóa và mã hóa entropy). Do lựa chọn trước một chế độ ứng viên cho mỗi TU có độ phức tạp thấp, thời gian mã hóa hầu như không thay đổi so với JVET-M0305.

Phần tử cú pháp thông tin tiêu đề nhóm ô mà chỉ báo dấu hiệu (CSign) để thu nhận thành phần sắc độ thứ hai được xác định bằng cách phân tích mối tương quan giữa các phiên bản được lọc thông cao của các thành phần Cb và Cr gốc đối với nhóm ô.

Mã hóa phần dư sắc độ liên kết

Các thử nghiệm CE7-2.1/2 thảo luận về các mở rộng của kỹ thuật mã hóa phần dư sắc độ liên kết được mô tả lần đầu tiên trong JVET-M0305 bằng cách đề xuất phạm vi rộng hơn của các tham số và chế độ mã hóa liên kết. Cụ thể, những điều sau đây được thảo luận:

- 1) CE7-2.1: Mở rộng VTM 5.0 cho phép ba chế độ thay vì một chế độ mã hóa sắc độ liên kết như trong cấu hình JVET-N0282 1, được báo hiệu bằng cách sử dụng các phần tử cú pháp cờ khối được mã hóa (CBF-coded block flag) sắc độ. Các chế độ mã hóa này áp dụng các phép biến đổi quay thành phần chéo được đơn giản hóa, như được thể hiện trong Bảng 1.
- 2) CE7-2.2: Tương tự như CE7-2.1, nhưng cho phép truyền hai tín hiệu dư được mã hóa sắc độ liên kết (thay vì chỉ một tín hiệu) trong trường hợp chế độ mã hóa sắc độ liên kết được báo hiệu thông qua $CBF_{Cb} = 1$, $CBF_{Cr} = 1$. Biến đổi quay được kết hợp với chế độ này biểu diễn phép biến đổi Hadamard, xem Bảng 2.

Khôi phục quy chuẩn của phần dư sắc độ

Do đó, trái ngược với M0305, trong đó đề xuất việc bổ sung một chế độ mã hóa phần dư nhiễu sắc độ liên kết một kênh (được đưa ra bởi $Cr = -Cb$), trong phần mở rộng, ba chế độ mã hóa phần dư sắc độ liên kết với các hệ số kết hợp khác nhau được hỗ trợ. Các chế độ được đặc trưng thêm bởi dấu (tức là, dấu của các

trọng số giải mã liên kết, CS_{Sign} trong JVET-N0282) được sử dụng để thu nhận phần dư sắc độ thứ hai, mà được mã hóa trong thông tin tiêu đề lát. Việc sử dụng (kích hoạt) của chế độ mã hóa sắc độ liên kết được chỉ báo bằng cờ mức TU *tu_joint_cbr_residual_flag* và chế độ được lựa chọn được chỉ báo ẩn bởi các CBF sắc độ. Cờ *tu_joint_cbr_residual_flag* được hiện diện nếu một trong hai hoặc cả hai CBF sắc độ đối với TU bằng 1.

Như trong VTM 5.0, có thể báo hiệu độ dịch QP sắc độ (được mã hóa tại mức lát) để sử dụng cụ thể với chế độ mã hóa sắc độ liên kết nhất định. Khi chế độ mã hóa sắc độ liên kết tương ứng (các chế độ 2 và 4 trong phần mô tả sau đây) đang hoạt động trong TU, độ dịch QP sắc độ này được thêm vào QP sắc độ-độ chói thu được được áp dụng trong quá trình lượng tử hóa và giải mã TU này. Đối với các chế độ khác (các chế độ 1 và 3 trong mô tả sau), các QP sắc độ được thu nhận theo cách tương tự như đối với các khối Cb hoặc Cr thông thường.

Xử lý khôi phục quy chuẩn của các phần dư sắc độ (resCb và resCr) từ các khối biên đôi được truyền (resJointC hoặc, đối với CE7-2.2, resJointC1 và resJointC2) được tóm tắt trong các bảng sau.

Bảng 1. Khôi phục của các phần dư sắc độ trong CE7-2.1. Giá trị CS_{Sign} là giá trị dấu (+1 hoặc -1), mà được chỉ rõ trong thông tin tiêu đề lát, resJointC[][] là phần dư được truyền.

tu_cbf_c b	tu_cbf_c r	khôi phục của các phần dư Cb và Cr	chế độ
1	0	$\text{resCb}[x][y] = \text{resJointC}[x][y]$ $\text{resCr}[x][y] = (\text{CSign} * \text{resJointC}[x][y]) \gg 1$	1
1	1	$\text{resCb}[x][y] = \text{resJointC}[x][y]$ $\text{resCr}[x][y] = \text{CSign} * \text{resJointC}[x][y]$	2
0	1	$\text{resCb}[x][y] = (\text{CSign} * \text{resJointC}[x][y]) \gg 1$ $\text{resCr}[x][y] = \text{resJointC}[x][y]$	3

Bảng 2. Khôi phục của các phần dư sắc độ trong CE7-2.2. Giá trị CS_{Sign} là giá trị dấu (+1 hoặc -1) được mã hóa trong thông tin tiêu đề nhóm ô, resJointC1[][]

- Nếu không phải, nếu chế độ (mode) bằng 2 (một phần dư với khôi phục $C_b = C$, $C_r = \text{CSign} * C$), phần dư liên kết được xác định theo

$$\text{resJointC}[x][y] = (\text{resCb}[x][y] + \text{CSign} * \text{resCr}[x][y]) / 2.$$
- Nếu không phải, nếu chế độ (mode) bằng 1 (một phần dư với khôi phục $C_b = C$, $C_r = (\text{CSign} * C) / 2$), phần dư liên kết được xác định theo

$$\text{resJointC}[x][y] = (4 * \text{resCb}[x][y] + 2 * \text{CSign} * \text{resCr}[x][y]) / 5.$$
- Nếu không phải (chế độ (mode) bằng 3, tức là, một phần dư, khôi phục $C_r = C$, $C_b = (\text{CSign} * C) / 2$), phần dư liên kết được xác định theo

$$\text{resJointC}[x][y] = (4 * \text{resCr}[x][y] + 2 * \text{CSign} * \text{resCb}[x][y]) / 5.$$

Thông tin chi tiết hơn về cách bộ mã hóa lựa chọn chế độ liên kết theo TU được mô tả trong Phần. 2.4 của JVET-N0282.

Phương án thứ nhất của sáng chế

Trong phương án thứ nhất của sáng chế, báo hiệu của PPS và các độ dịch QP thông tin tiêu đề lát đối với thành phần sắc độ được thực hiện độc lập với nhau theo các bảng sau đây.

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
pps_joint_cbr_qp_offset	se(v)
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {	
cu_chroma_qp_offset_subdiv	ue(v)
chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
cb_qp_offset_list[i]	se(v)
cr_qp_offset_list[i]	se(v)
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	
...	
}	

slice_header() {	Mô tả
...	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
slice_joint_cbr_qp_offset	se(v)
...	
}	

Ở đây, pic_parameter_set_rbsp liên quan đến cú pháp RBSP tập hợp tham số ảnh;

trong đó pps_cb_qp_offset và pps_cr_qp_offset chỉ rõ các độ dịch đối với tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_v được sử dụng để thu nhận Qp'_{cb} và Qp'_{cr} , một cách lần lượt;

trong đó các giá trị của pps_cb_qp_offset và pps_cr_qp_offset nằm trong đoạn từ -12 đến +12;

trong đó khi sps_chroma_format_idc bằng 0, pps_cb_qp_offset và pps_cr_qp_offset không được sử dụng trong xử lý giải mã, bộ giải mã sẽ bỏ qua giá trị của chúng;

trong đó khi không được hiện diện, các giá trị của pps_cb_qp_offset và pps_cr_qp_offset được xem là bằng 0;

trong đó sps_joint_cbr_enabled_flag bằng 1 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được cho phép đối với chuỗi video lớp được mã hóa (CLVS),

trong đó sps_joint_cbr_enabled_flag bằng 0 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ bị vô hiệu hóa đối với CLVS;

trong đó khi không được hiện diện, giá trị của sps_joint_cbr_enabled_flag được xem là bằng 0.

trong đó pps_joint_cbr_qp_offset_value chỉ rõ độ dịch đối với tham số lượng tử hóa độ chói Qp'_v được sử dụng để thu nhận Qp'_{cbr} ;

trong đó giá trị của pps_joint_cbr_qp_offset_value nằm trong đoạn từ -12 đến +12;

Trong kỹ thuật đã biết, cờ `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag` được báo hiệu trong cú pháp mức PPS, mà điều khiển rằng có thêm bất kỳ báo hiệu độ dịch trong thông tin tiêu đề lát hay không, tức là, tại phía bộ giải mã, bộ giải mã cần kiểm tra giá trị của `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag` để xác định rằng có thêm thêm bất kỳ các độ dịch được báo hiệu trong thông tin tiêu đề lát hay không. So với kỹ thuật đã biết, trong phương án thứ nhất, cờ `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag` không còn được báo hiệu, nói cách khác, luôn có các độ dịch được báo hiệu trong thông tin tiêu đề lát, do đó, bộ giải mã biết rằng còn có các độ dịch được báo hiệu trong thông tin tiêu đề lát mà không kiểm tra giá trị của `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`, nói cách khác, cú pháp mức PPS và cú pháp thông tin tiêu đề lát sẽ luôn bao gồm các độ dịch. Do đó, việc giải mã/báo hiệu của các độ dịch QP sắc độ trong thông tin tiêu đề lát trở nên đơn giản hơn.

Phương án thứ hai của sáng chế

Trong phương án thứ hai của sáng chế, báo hiệu của PPS và các độ dịch QP thông tin tiêu đề lát đối với thành phần sắc độ đối với chế độ JCCR; và báo hiệu của thông tin ánh xạ sắc độ SPS đối với chế độ mã hóa JCCR được thực hiện phụ thuộc vào cờ điều khiển SPS JCCR theo các bảng sau đây. Ví dụ, cờ điều khiển SPS JCCR là `sps_joint_cbr_enabled_flag` được báo hiệu trong cú pháp mức SPS, ví dụ, cú pháp `seq_parameter_set_rbsp`.

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0) {</code>	
<code>same_qp_table_for_chroma</code>	u(1)
<code>for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2; i++) {</code>	
<code>num_points_in_qp_table_minus1[i]</code>	ue(v)
<code>for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {</code>	
<code>delta_qp_in_val_minus1[i][j]</code>	ue(v)
<code>delta_qp_out_val[i][j]</code>	ue(v)
<code>}</code>	

}	
}	
...	
}	

Có thể thấy rằng, giá trị của “i” được xác định dựa trên giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag`, do đó có thể tránh được báo hiệu dư thừa của các phân tử cú pháp JCCR khi công cụ JCCR bị vô hiệu hóa.

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
...	
<code>pps_cb_qp_offset</code>	se(v)
<code>pps_cr_qp_offset</code>	se(v)
<code>if(sps_joint_cbr_enabled_flag)</code>	
<code>pps_joint_cbr_qp_offset</code>	se(v)
<code>cu_chroma_qp_offset_enabled_flag</code>	u(1)
<code>if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {</code>	
<code>cu_chroma_qp_offset_subdiv</code>	ue(v)
<code>chroma_qp_offset_list_len_minus1</code>	ue(v)
<code>for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {</code>	
<code>cb_qp_offset_list[i]</code>	se(v)
<code>cr_qp_offset_list[i]</code>	se(v)
<code>if(sps_joint_cbr_enabled_flag)</code>	
<code>joint_cbr_qp_offset_list[i]</code>	se(v)
<code>}</code>	
<code>}</code>	
...	
<code>}</code>	

Có thể được thấy rằng, báo hiệu/giải mã của `pps_joint_cbr_qp_offset` phụ thuộc vào `sps_joint_cbr_enabled_flag`, tức là, chỉ khi giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` là đúng (true) (ví dụ, 1), `pps_joint_cbr_qp_offset` sẽ được báo hiệu hoặc có thể được giải mã. Do báo hiệu có điều kiện của `pps_joint_cbr_qp_offset`, ít thông tin hơn cần được báo hiệu và do đó có thể tiết kiệm tài nguyên.

slice_header() {	Mô tả
...	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
slice_joint_cbr_qp_offset	se(v)
...	
}	

Ở đây, cần lưu ý rằng `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ được cho phép đối với chuỗi video lớp được mã hóa (CLVS-coded layer video sequence), `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 0 chỉ rõ rằng mã hóa liên kết của các phần dư sắc độ bị vô hiệu hóa đối với chuỗi video lớp được mã hóa; trong đó khi không được hiện diện, giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` được xem là bằng 0.

Cần được lưu ý thêm rằng, `seq_parameter_set_rbsp` liên quan đến cú pháp tải chuỗi byte thô (Raw Byte Sequence Payload - RBSP) tập hợp tham số chuỗi; trong đó `sps_num_points_in_qp_table_minus1[ i ]` cộng 1 chỉ rõ số lượng điểm được sử dụng để mô tả bảng ánh xạ QP sắc độ thứ *i*; trong đó giá trị của `sps_num_points_in_qp_table_minus1[ i ]` nằm trong đoạn từ 0 đến 36; trong đó khi không được hiện diện, giá trị của `sps_num_points_in_qp_table_minus1[ 0 ]` được xem là bằng 0.

Phần sau đây là giải thích của các ứng dụng của phương pháp mã hóa cũng như phương pháp giải mã như được thể hiện trong các phương án nêu trên, và hệ thống sử dụng các phương pháp này.

FIG.6 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cung cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 này bao gồm thiết bị thu 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và một cách tùy chọn bao gồm màn hình 3126. Thiết bị thu 3102 truyền thông với thiết bị đầu cuối 3106 qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông có thể bao gồm kênh truyền thông 13 được mô tả nêu

trên. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không giới hạn ở WIFI, Ethernet, Cáp, không dây (3G / 4G / 5G), USB hoặc bất kỳ loại kết hợp của chúng hoặc tương tự.

Thiết bị thu 3102 tạo ra dữ liệu và có thể mã hóa dữ liệu bằng phương pháp mã hóa như được thể hiện trong các phương án nêu trên. Ngoài ra, thiết bị thu 3102 có thể phân phối dữ liệu tới máy chủ tạo dòng (không được thể hiện trên hình vẽ), và máy chủ mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu được mã hóa tới thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị thu 3102 bao gồm nhưng không giới hạn ở camera, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng, máy tính hoặc máy tính xách tay, hệ thống hội nghị truyền hình, PDA, thiết bị gắn trên xe, hoặc sự kết hợp của bất kỳ thiết bị trong số chúng hoặc loại tương tự. Ví dụ, thiết bị thu 3102 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 như được mô tả nêu trên. Khi dữ liệu bao gồm video, bộ mã hóa video 20 được chứa trong thiết bị thu 3102 có thể một cách thực tế thực hiện xử lý mã hóa video. Khi dữ liệu bao gồm audio (tức là, thoại), bộ mã hóa audio được chứa trong thiết bị thu 3102 có thể một cách thực tế thực hiện xử lý mã hóa audio. Đối với một số tình huống thực tế, thiết bị thu 3102 phân phối dữ liệu audio thanh và video được mã hóa bằng cách ghép kênh chúng với nhau. Đối với các tình huống thực tế khác, chẳng hạn như trong hệ thống hội nghị truyền hình, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Thiết bị thu 3102 phân phối dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa đến thiết bị đầu cuối 3106 một cách riêng biệt.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 thu và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có khả năng thu và khôi phục dữ liệu, như điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng 3108, máy tính hoặc laptop 3110, bộ ghi video mạng (NVR)/ bộ ghi video số (DVR) 3112, TV 3114, hộp giải mã (STB) 3116, hệ thống hội nghị truyền hình 3118, hệ thống giám sát video 3120, thiết bị hỗ trợ cá nhân số (PDA) 3122, thiết bị lắp trên xe 3124, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc loại tương tự có khả năng giải mã dữ liệu được mã hóa nêu trên. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 3106 có thể bao gồm thiết bị đích 14 như được mô tả nêu trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, bộ giải mã

video 30 được chứa trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện việc giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm audio, bộ giải mã audio được chứa trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện xử lý giải mã audio.

Đối với thiết bị đầu cuối có màn hình, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, bộ ghi video mạng (NVR)/bộ ghi video số (DVR) 3112, TV 3114, thiết bị hỗ trợ cá nhân số (PDA) 3122 hoặc thiết bị được gắn trên xe 3124, thiết bị đầu cuối có thể cung cấp dữ liệu được giải mã tới màn hình của thiết bị này. Đối với thiết bị đầu cuối không được trang bị màn hình, chẳng hạn như STB 3116, hệ thống hội nghị truyền hình 3118 hoặc hệ thống giám sát video 3120, màn hình ngoài 3126 được kết nối trong đó để thu và hiển thị dữ liệu được giải mã.

Khi mỗi thiết bị trong hệ thống thực hiện việc mã hóa hoặc giải mã, thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh như được thể hiện trong các phương án nêu trên có thể được sử dụng.

FIG.7 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 thu dòng từ thiết bị thu 3102, bộ tiến hành giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của dòng. Giao thức bao gồm nhưng không giới hạn ở Giao thức tạo dòng thời gian thực (RTSP), Giao thức truyền siêu văn bản (HTTP), Giao thức tạo dòng trực tiếp HTTP (HLS), MPEG-DASH, Giao thức truyền tải thời gian thực (RTP), Giao thức nhắn tin thời gian thực (RTMP)), hoặc bất kỳ loại kết hợp của chúng, hoặc loại tương tự.

Sau khi bộ tiến hành giao thức 3202 xử lý dòng, tệp dòng được tạo. Tệp được xuất ra bộ giải ghép kênh 3204. Bộ giải ghép kênh 3204 có thể tách biệt dữ liệu được ghép kênh thành dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như được mô tả nêu trên, đối với các tình huống thực tế khác, chẳng hạn như trong hệ thống hội nghị truyền hình, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Trong trường hợp này, dữ liệu được mã hóa được truyền tới bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã audio 3208 mà không được truyền thông qua bộ giải ghép kênh 3204.

Thông qua xử lý giải ghép kênh, dòng sơ cấp (ES-elementary stream) video, audio ES và phụ đề tùy chọn được tạo ra. Bộ giải mã video 3206 mà bao gồm bộ giải mã video 30 như được giải thích trong các phương án nêu trên, giải mã dòng sơ cấp (ES) video bởi phương pháp giải mã như được thể hiện trong các phương án nêu trên để tạo ra khung video, và cấp dữ liệu này tới bộ đồng bộ 3212. Bộ giải mã audio 3208 giải mã dòng sơ cấp audio để tạo ra khung audio, và cấp dữ liệu này tới bộ đồng bộ 3212. Ngoài ra, khung video có thể được lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên FIG.7) trước khi cấp khung video tới bộ đồng bộ 3212. Tương tự, khung audio có thể được lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên FIG.7) trước khi cấp khung audio tới bộ đồng bộ 3212.

Bộ đồng bộ 3212 đồng bộ khung video và khung audio, và cấp video/audio tới màn hình video/audio 3214. Ví dụ, bộ đồng bộ 3212 đồng bộ việc trình diễn thông tin video và thông tin audio. Thông tin có thể mã hóa trong cú pháp nhờ sử dụng các dấu thời gian liên quan đến việc trình diễn của audio được mã hóa và dữ liệu trực quan và các dấu thời gian liên quan đến việc phân phát dòng dữ liệu.

Nếu phụ đề được bao gồm trong dòng, bộ giải mã phụ đề 3210 sẽ giải mã phụ đề, đồng bộ hóa nó với khung video và khung audio, cung cấp video/audio/phụ đề tới màn hình video/audio/phụ đề 3216.

Sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống nêu trên, và thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh trong các phương án nêu trên có thể được kết hợp vào hệ thống khác, ví dụ, hệ thống xe hơi.

Ngoài ra, FIG.8 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, theo phương án của sáng chế. Trong FIG.8, phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, được thể hiện để bao gồm các bước:

(1601) thu dòng bit; (1603) thu nhận cờ điều khiển phần dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) từ dòng bit; (1605) thu nhận thông tin ánh xạ sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; (1607) thu nhận ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ

điều khiển JCCR; (1609) thu nhận giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin ánh xạ sắc độ thu được và ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được; và (1611) thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Ngoài ra, FIG.9 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, theo phương án khác của sáng chế. Trong FIG.9, phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, phương pháp này được thể hiện để bao gồm các bước sau đây: (1651) thu dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS; (1653) thu nhận các phần tử cú pháp từ cú pháp PPS, trong đó các phần tử cú pháp thu được bao gồm các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ; (1655) thu nhận thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS; (1657) xác định giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại phụ thuộc vào độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS và thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát; và (1659) thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Ngoài ra, FIG.10 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, theo phương án của sáng chế. Trong FIG.10, phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, được thể hiện để bao gồm các bước sau đây: (2601) mã hóa cờ điều khiển phần dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR) thành dòng bit; (2603) mã hóa thông tin ánh xạ sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; (2605) mã hóa ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; và (2607) cung cấp dòng bit.

Ngoài ra, FIG.11 minh họa lưu đồ của phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, theo sáng chế. Trong FIG.11, phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh,

trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, được thể hiện để bao gồm các bước sau đây:

(2651) mã hóa các phần tử cú pháp từ thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS thành dòng bit, trong đó các phần tử cú pháp bao gồm các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ; (2653) mã hóa thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát thành dòng bit, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ các phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS; và (2655) cung cấp dòng bit.

Ngoài ra, FIG.12 minh họa bộ giải mã 30 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã 30 của FIG.12 bao gồm: bộ thu 3001 có cấu trúc để thu dòng bit; bộ thu nhận thứ nhất 3003 có cấu trúc để thu nhận cờ điều khiển phần dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR) từ dòng bit; bộ thu nhận thứ hai 3005 có cấu trúc để thu nhận thông tin ánh xạ sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; bộ thu nhận thứ ba 3007 có cấu trúc để thu nhận ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; bộ thu nhận thứ tư 3009 có cấu trúc để thu nhận giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin ánh xạ sắc độ thu được và ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được; và bộ lượng tử hóa ngược (3011) có cấu trúc để thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Ngoài ra, FIG.13 minh họa bộ giải mã 30 theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã 30 của FIG.13 bao gồm: bộ thu 3051 có cấu trúc để thu dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS; bộ thu nhận thứ nhất 3053 có cấu trúc để thu nhận các phần tử cú pháp từ cú pháp PPS, trong đó các phần tử cú pháp thu được bao gồm các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ; bộ thu nhận thứ hai 3055 có cấu trúc để thu nhận thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ các phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS; bộ xác định 3057 có cấu trúc để xác định giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại phụ thuộc vào độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS và thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát; và bộ lượng tử hóa ngược 3059 có cấu trúc để thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Ngoài ra, FIG.14 minh họa bộ mã hóa 20 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa 20 của FIG.14 bao gồm: bộ phận mã hóa thứ nhất 2001 có cấu trúc để mã hóa cờ điều khiển phân dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR) thành dòng bit; bộ phận mã hóa thứ hai 2003 có cấu trúc để mã hóa thông tin ánh xạ sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; bộ phận mã hóa thứ ba 2005 có cấu trúc để mã hóa ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR; và bộ cung cấp 2007 có cấu trúc để cung cấp dòng bit.

Ngoài ra, FIG.15 minh họa bộ mã hóa 20 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa 20 của FIG.15 bao gồm: bộ phận mã hóa thứ nhất 2051 có cấu trúc để mã hóa các phần tử cú pháp từ thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS thành dòng bit, trong đó các phần tử cú pháp bao gồm các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ;

bộ phận mã hóa thứ hai 2053 có cấu trúc để mã hóa thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát thành dòng bit, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ các phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS; và bộ cung cấp 2055 có cấu trúc để cung cấp dòng bit.

Các toán tử toán học

Các toán tử toán học được sử dụng trong sáng chế là tương tự như các toán tử được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C. Tuy nhiên, các kết quả của phép chia nguyên và các phép dịch số học được định nghĩa chính xác hơn, và các phép toán khác được xác định, như sự mũ hóa và phép chia có giá trị thực. Các quy ước đánh số và đếm thường bắt đầu từ 0, ví dụ, "thứ nhất" tương đương với thứ 0, "thứ hai" tương đương với thứ 1, v.v.

Các toán tử số học

Các toán tử số học sau đây được định nghĩa như sau:

+ Phép cộng

— Phép trừ (dưới dạng toán tử hai đối số) hoặc phủ định (dưới dạng toán tử tiền tố một ngôi)

* Phép nhân, bao gồm phép nhân ma trận

x^y Lũy thừa. Chỉ rõ x nâng lên lũy thừa của y . Trong các ngữ cảnh khác, ký hiệu này được sử dụng để ghi chỉ số trên không nhằm mục đích để hiểu như là lũy thừa.

$/$ Phép chia số nguyên với việc cắt kết quả về phía 0. Ví dụ, $7 / 4$ và $-7 / -4$ được cắt thành 1 và $-7 / 4$ và $7 / -4$ được cắt về -1.

$\div$ Được sử dụng để ký hiệu phép chia trong các phương trình toán học mà không có ý định cắt hoặc làm tròn.

$\frac{x}{y}$ Được sử dụng để ký hiệu phép chia trong các phương trình toán học mà không có ý định cắt hoặc làm tròn.

$\sum_{i=x}^y f(i)$ Tổng của $f(i)$ với i nhận tất cả các giá trị nguyên từ x đến và bao gồm cả y .

$x \% y$ Môđun. Phần dư của x chia cho y , chỉ được xác định cho các số nguyên x và y với $x \geq 0$ và $y > 0$.

Các toán tử logic

Các toán tử logic sau được định nghĩa như sau:

$x \&\& y$ logic Boolean "và" của x và y

$x || y$ logic Boolean "hoặc" của x và y

$!$ Logic Boolean "không phải (not)"

$x ? y : z$ Nếu x là đúng (TRUE) hoặc không bằng 0, đánh giá là giá trị của y ; nếu không phải, đánh giá là giá trị của z .

Các toán tử quan hệ

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

$>$ Lớn hơn

$>=$ Lớn hơn hoặc bằng

$<$ Nhỏ hơn

$\leq$	Nhỏ hơn hoặc bằng
$=$	bằng
$\neq$	Không bằng

Khi toán tử quan hệ được áp dụng tới phần tử cú pháp hoặc biến đã được gán giá trị "na" (không áp dụng), giá trị "na" được coi là giá trị khác biệt đối với phần tử cú pháp hoặc biến. Giá trị "na" được xem là không bằng bất kỳ giá trị khác.

Toán tử thao tác bit (bit-wise)

Các toán tử thao tác bit sau đây được định nghĩa như sau:

$\&$ Thao tác bit "và (and)". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù của hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên một đối số nhị phân mà chứa ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách thêm nhiều bit quan trọng hơn bằng 0.

$|$ Thao tác bit "hoặc (or)". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù của hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên một đối số nhị phân mà chứa ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách thêm nhiều bit quan trọng hơn bằng 0.

$\wedge$ Thao tác bit "hoặc loại trừ (exclusive or)". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù của hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên một đối số nhị phân mà chứa ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách thêm nhiều bit quan trọng hơn bằng 0.

$x \gg y$ Dịch phải số học của biểu diễn nguyên phần bù của hai của x bởi y ký tự nhị phân. Hàm này chỉ được xác định đối với các giá trị nguyên không âm của y. Các bit được dịch chuyển thành các bit quan trọng nhất (MSB) do kết quả của việc dịch phải có giá trị bằng MSB của x trước phép dịch.

$x \ll y$ Dịch trái số học của biểu diễn nguyên phần bù của hai của x bởi y ký tự nhị phân. Hàm này chỉ được xác định đối với các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch chuyển thành các bit ít quan trọng nhất (LSB) do kết quả của việc dịch trái có giá trị bằng 0.

Các toán tử gán

Các toán tử số học sau đây được định nghĩa như sau:

- $=$ Toán tử gán
- $++$ tăng, tức là, $x++$ tương đương với $x = x + 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá là giá trị của biến trước phép toán tăng.
- $--$ Giảm, tức là, $x--$ tương đương với $x = x - 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá là giá trị của biến trước phép toán giảm.
- $+=$ Tăng theo số lượng được chỉ định, tức là $x += 3$ tương đương với $x = x + 3$, và $x += (-3)$ tương đương với $x = x + (-3)$.
- $-=$ Giảm theo số lượng đã chỉ 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 được sử dụng để chỉ rõ phạm vi của các giá trị:

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

Các hàm toán học

Các hàm toán học sau được định nghĩa:

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

$\text{Asin}(x)$ hàm sin nghịch đảo lượng giác, hoạt động trên đối số x nằm trong đoạn từ $-1,0$ đến $1,0$, với giá trị đầu ra trong đoạn từ $-\pi \div 2$ đến $\pi \div 2$, tính bằng đơn vị radian

$\text{Atan}(x)$ hàm tang nghịch đảo lượng giác, hoạt động trên đối số x , với giá trị đầu ra trong đoạn từ $-\pi \div 2$ đến $\pi \div 2$, tính bằng 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 hoạt động trên đối số x tính bằng 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 tự nhiên của x (logarit cơ số e , trong đó e là hằng số logarit tự nhiên 2,718 281 828 ...).

$\text{Log}_2(x)$ logarit cơ số 2 của x .

$\text{Log}_{10}(x)$ 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 hoạt động trên đối số x tính bằng đơn vị radian

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

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

$\text{Tan}(x)$ hàm tang lượng giác hoạt động trên đối số x tính bằng đơn vị radian

Thứ tự ưu tiên phép toán

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

- Các phép toán có mức độ ưu tiên cao hơn được đánh giá trước bất kỳ phép toán có mức độ ưu tiên thấp hơn.
- Các phép toán có cùng thứ tự ưu tiên được đánh giá tuần tự từ trái sang phải.

Bảng dưới đây chỉ rõ mức độ ưu tiên của các phép toán từ cao nhất đến thấp nhất; vị trí cao hơn trong bảng chỉ báo mức độ ưu tiên cao hơn.

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

Bảng: Mức độ ưu tiên phép toán từ cao nhất (ở đầu bảng) đến thấp nhất (ở cuối bảng)

các phép toán (với các toán hạng x, y và z)
"x++", "x--"
"!x", "-x" (dưới dạng toán tử tiền tố một ngôi)
x^y
"x * y", "x / y", "x ÷ y", " $\frac{x}{y}$ ", "x % y"
"x + y", "x - y" (dưới dạng toán tử hai đối số), " $\sum_{i=x}^y f(i)$ "
"x << y", "x >> y"
"x < y", "x <= y", "x > y", "x >= y"
"x == y", "x != y"
"x & y"
"x y"
"x && y"
"x y"
"x ? y : z"
"x..y"
"x = y", "x += y", "x -= y"

Phần mô tả văn bản của các phép toán logic

Trong văn bản này, câu lệnh của các phép toán logic sẽ được mô tả về mặt toán học ở dạng sau đây:

if(điều kiện 0)

 câu lệnh 0

else if(điều kiện 1)

 câu lệnh 1

...

else /* ghi chú thông tin điều kiện còn lại */

 câu lệnh n

có thể được mô tả theo cách thức sau:

... như sau / ... những điều sau được áp dụng:

- If điều kiện 0, câu lệnh 0
- Nếu không phải, if điều kiện 1, câu lệnh 1
- ...
- Nếu không phải (ghi chú thông tin về điều kiện còn lại), câu lệnh n

Mỗi "If ... Nếu không phải, if ... Nếu không phải, ..." câu lệnh trong văn bản được đưa ra với "... như sau" hoặc "... Những điều sau đây được áp dụng" ngay sau "If ...". Điều kiện cuối cùng của "If ... Nếu không phải, if ... Nếu không phải, ..." luôn là "Nếu không phải, ...". Ghép xen "If ... Nếu không phải, if ... Nếu không phải, ..." các câu lệnh có thể được nhận dạng bằng cách ghép "... Như sau" hoặc "... Những điều sau đây được áp dụng" với kết thúc "Nếu không phải, ...".

Trong văn bản này, câu lệnh của các phép toán logic sẽ được mô tả về mặt toán học ở dạng sau đây:

if(điều kiện 0a && điều kiện 0b)

 câu lệnh 0

else if(điều kiện 1a || điều kiện 1b)

 câu lệnh 1

...

else

câu lệnh n

có thể được mô tả theo cách thức sau:

... như sau / ... những điều sau được áp dụng:

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

Trong văn bản này, câu lệnh của các phép toán logic sẽ được mô tả về mặt toán học ở dạng sau đây:

if(điều kiện 0)

câu lệnh 0

if(điều kiện 1)

câu lệnh 1

có thể được mô tả theo cách thức sau:

khi điều kiện 0, câu lệnh 0

khi điều kiện 1, câu lệnh 1

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả về cơ bản dựa trên mã hóa video, lưu ý rằng các phương án về hệ thống mã hóa 10, bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 (và một cách tương ứng là hệ thống 10) và các phương án khác được mô tả ở đây có thể cũng được cấu hình đối với xử lý hoặc mã hóa ảnh tĩnh, tức là xử lý hoặc mã hóa ảnh riêng biệt độc lập với bất kỳ ảnh đứng trước hoặc liên tiếp như trong mã hóa video. Nói chung chỉ các bộ dự đoán liên đới 244 (bộ mã hóa) và 344 (bộ giải mã) có thể không khả dụng trong trường hợp việc mã hóa xử lý ảnh bị giới hạn ở ảnh đơn 17. Tất cả các chức năng khác (cũng được gọi là các công cụ hoặc các kỹ thuật) của bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể cũng được sử dụng để xử lý ảnh tĩnh, ví dụ 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 chia 262/362, dự đoán nội bộ 254/354, và/hoặc lọc vòng 220, 320, và mã hóa entropy 270 và giải mã entropy 304.

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

Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính.

Bằng ví dụ không bị giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, bộ nhớ chớp, hoặc bất kỳ phương tiện khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng của lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính. Ngoài ra, bất kỳ kết nối cũng được gọi một cách thích hợp là phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang mạng, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line-DSL) hoặc các kỹ thuật vô tuyến như tia hồng ngoại, vô tuyến và viba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, DSL hoặc kỹ thuật không dây như tia hồng ngoại, vô tuyến và viba nằm trong định nghĩa của phương tiện. Tuy nhiên, sẽ được hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, mà thay vì đó liên quan đến phương tiện lưu trữ hữu hình bất biến. Đĩa như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi đĩa tái tạo dữ liệu quang học bằng tia laze. Các kết hợp của bất kỳ phương tiện nêu trên cũng sẽ được nằm trong phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín số (DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp ứng dụng riêng (ASIC), mảng logic có thể lập trình dạng trường (FPGA) hoặc mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể đề cập đến bất kỳ cấu trúc nêu trên hoặc bất kỳ cấu trúc khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, trong một vài khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được đề xuất trong phần cứng dành riêng và/hoặc các môđun phần mềm được cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được tích

hợp trong bộ mã hóa-giải mã được kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật có thể đều được thực hiện trong một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị hoặc cơ cấu, bao gồm bộ cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit, IC) hoặc tập hợp IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun, hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị có cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không cần thiết được thực hiện bởi các bộ phận cứng khác nhau. Ngoài ra, như được mô tả nêu trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được cung cấp bởi một tập hợp các bộ phần cứng tương tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc vi chương trình phù hợp.

Sáng chế đề xuất mười chín khía cạnh khác sau đây:

Khía cạnh thứ nhất đề cập phương pháp lượng tử hóa nghịch đảo khối hiện tại của hình ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã và phương pháp này bao gồm:

thu dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS;

thu nhận các phần tử cú pháp từ cú pháp PPS, trong đó các phần tử cú pháp thu được bao gồm các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ;

thu nhận thông tin độ dịch QP sắc độ từ thông tin tiêu đề lát, trong đó thông tin độ dịch QP được thu nhận độc lập với bất kỳ phần tử cú pháp PPS trong cú pháp PPS;

xác định giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại mà phụ thuộc vào các độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS và thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát;

thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Khía cạnh thứ hai đề cập đến phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, trong đó ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS bao gồm: `pps_cb_qp_offset`,

pps_cr_qp_offset, pps_joint_cbr_qp_offset, và
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag.

Khía cạnh thứ ba đề cập đến phương pháp theo khía cạnh thứ hai, trong đó nếu giá trị của cu_chroma_qp_offset_enabled_flag là đúng (ví dụ, giá trị của cu_chroma_qp_offset_enabled_flag bằng 1), các độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp PPS còn bao gồm: cu_chroma_qp_offset_subdiv, chroma_qp_offset_list_len_minus1, cb_qp_offset_list[i], cr_qp_offset_list[i] và joint_cbr_qp_offset_list[i], trong đó $0 \leq i \leq \text{chroma_qp_offset_list_len_minus1}$ và i là số nguyên.

Khía cạnh thứ tư đề cập đến phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ ba, trong đó thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát bao gồm: slice_cb_qp_offset và slice_cr_qp_offset.

Khía cạnh thứ năm đề cập đến phương pháp theo khía cạnh thứ tư, trong đó nếu giá trị của sps_joint_cbr_enabled_flag (ví dụ, phần tử của cú pháp mức SPS được chứa trong dòng bit) là đúng (ví dụ, giá trị của sps_joint_cbr_enabled_flag bằng 1), thông tin độ dịch QP sắc độ thu được từ cú pháp thông tin tiêu đề lát còn bao gồm: slice_joint_cbr_qp_offset.

Khía cạnh thứ sáu đề cập đến phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ năm, trong đó cú pháp PPS bao gồm cấu trúc sau đây:

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
pps_joint_cbr_qp_offset	se(v)
cu_chroma_qp_offset_enabled_flag	u(1)
if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {	
cu_chroma_qp_offset_subdiv	ue(v)
chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
cb_qp_offset_list[i]	se(v)
cr_qp_offset_list[i]	se(v)
joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
}	
}	

...	
}	

Khía cạnh thứ bảy đề cập đến phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ sáu, trong đó cú pháp thông tin tiêu đề lát bao gồm cấu trúc sau đây:

slice_header() {	Mô tả
...	
slice_cb_qp_offset	se(v)
slice_cr_qp_offset	se(v)
if(sps_joint_cbr_enabled_flag)	
slice_joint_cbr_qp_offset	se(v)
...	
}	

Khía cạnh thứ tám đề cập đến phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh thứ nhất đến thứ bảy, trong đó cờ pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag được bỏ qua trong cú pháp PPS; hoặc

trong đó thông tin tiêu đề lát và cú pháp PPS luôn bao gồm các phần tử liên quan đến độ dịch QP sắc độ.

Khía cạnh thứ chín đề cập đến phương pháp lượng tử hóa ngược của khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, và phương pháp này bao gồm:

thu dòng bit;

thu nhận cờ điều khiển phần dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) từ dòng bit;

thu nhận thông tin ánh xạ sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

thu nhận các độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

thu nhận giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin ánh xạ sắc độ thu được và các độ dịch QP sắc độ thu được;

thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

Khía cạnh thứ mười đề cập đến phương pháp theo khía cạnh thứ chín, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp mức SPS, và cờ điều khiển JCCR thu được từ cú pháp mức SPS.

Khía cạnh thứ mười một đề cập đến phương pháp theo khía cạnh thứ chín hoặc thứ mười, trong đó cờ điều khiển JCCR là `sps_joint_cbr_enabled_flag`.

Khía cạnh thứ mười hai đề cập đến phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ chín đến thứ mười một, trong đó thông tin ánh xạ sắc độ bao gồm `delta_qp_in_val_minus1[i][j]` và `delta_qp_out_val[i][j]`, và thông tin ánh xạ sắc độ thu được từ cú pháp mức SPS được chứa bởi dòng bit.

Khía cạnh thứ mười ba đề cập đến phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ chín đến thứ mười hai, trong đó cú pháp mức SPS bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0) {</code>	
<code> same_qp_table_for_chroma</code>	u(1)
<code> for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2; i++) {</code>	
<code> num_points_in_qp_table_minus1[i]</code>	ue(v)
<code> for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {</code>	
<code> delta_qp_in_val_minus1[i][j]</code>	ue(v)
<code> delta_qp_out_val[i][j]</code>	ue(v)
<code> }</code>	
<code> }</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Khía cạnh thứ mười bốn đề cập đến phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ chín đến thứ mười ba, trong đó bước thu nhận các độ dịch QP sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR bao gồm:

thu nhận, dựa trên cờ điều khiển JCCR, các độ dịch QP sắc độ từ cú pháp mức PPS của dòng bit.

Khía cạnh thứ mười lăm đề cập đến phương pháp theo khía cạnh thứ mười bốn, trong đó cú pháp mức PPS bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>pps_cb_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>pps_cr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>if(sps_joint_cbr_enabled_flag)</code>	
<code>pps_joint_cbr_qp_offset</code>	<code>se(v)</code>
<code>cu_chroma_qp_offset_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(cu_chroma_qp_offset_enabled_flag) {</code>	
<code>cu_chroma_qp_offset_subdiv</code>	<code>ue(v)</code>
<code>chroma_qp_offset_list_len_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
<code>for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {</code>	
<code>cb_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>cr_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>if(sps_joint_cbr_enabled_flag)</code>	
<code>joint_cbr_qp_offset_list[i]</code>	<code>se(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Khía cạnh thứ mười sáu đề cập đến bộ giải mã bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất đến thứ mười lăm.

Khía cạnh thứ mười bảy đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các khía cạnh nêu trên khi được thực thi trên máy tính hoặc bộ xử lý.

Khía cạnh thứ mười tám đề cập đến 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 bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên.

Khía cạnh thứ mười chín đề cập đến phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính mà mang mã chương trình mà, khi được thực thi bởi thiết bị máy tính, làm cho thiết bị máy tính thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lượng tử hóa ngược khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ giải mã, và phương pháp này bao gồm:

thu dòng bit;

thu nhận cờ điều khiển phân dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) từ dòng bit;

thu nhận thông tin ánh xạ sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

thu nhận ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP-quantization parameter) sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

thu nhận giá trị QP đối với khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin ánh xạ sắc độ thu được và ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được;

thực hiện việc lượng tử hóa ngược trên khối sắc độ hiện tại bằng cách sử dụng giá trị QP được xác định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp mức tập hợp tham số chuỗi (SPS-Sequence Parameter Set), và cờ điều khiển JCCR thu được từ cú pháp mức SPS.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cờ điều khiển JCCR là `sps_joint_cbr_enabled_flag`.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thu được sẽ được chỉ rõ bởi `slice_joint_cbr_qp_offset`.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 2 đến 4, trong đó cú pháp mức SPS bao gồm cấu trúc sau đây:

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>same_qp_table_for_chroma</code>	u(1)
<code>for(i = 0; i < same_qp_table_for_chroma ? 1 : sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2; i++) {</code>	
<code>num_points_in_qp_table_minus1[i]</code>	ue(v)
<code>for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {</code>	
<code>delta_qp_in_val_minus1[i][j]</code>	ue(v)

...	ue(v)
}	
}	
}	
...	
}	

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 5, trong đó bước thu nhận ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR bao gồm:

thu nhận, dựa trên cờ điều khiển JCCR, ít nhất một độ dịch QP sắc độ từ cú pháp mức tập hợp tham số ảnh (PPS-picture parameter set) của dòng bit.

7. Phương pháp mã hóa khối hiện tại của ảnh, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi bộ mã hóa, phương pháp này bao gồm:

mã hóa cờ điều khiển phần dư thành phần sắc độ liên kết (JCCR-joint chrominance component residual) thành dòng bit;

mã hóa thông tin ánh xạ sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

mã hóa ít nhất một độ dịch tham số lượng tử hóa (QP) sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR;

cung cấp dòng bit.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó dòng bit bao gồm cú pháp mức SPS, và cờ điều khiển JCCR được mã hóa thành cú pháp mức SPS.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó cờ điều khiển JCCR là `sps_joint_cbr_enabled_flag`.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nếu giá trị của `sps_joint_cbr_enabled_flag` bằng 1, ít nhất một độ dịch QP sắc độ được mã hóa sẽ được chỉ rõ bởi `slice_joint_cbr_qp_offset`.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 7 đến 10, trong đó bước mã hóa ít nhất một độ dịch QP sắc độ thành dòng bit dựa trên cờ điều khiển JCCR bao gồm:

mã hóa, dựa trên cờ điều khiển JCCR, ít nhất một độ dịch QP sắc độ thành cú pháp mức tập hợp tham số ảnh (PPS) của dòng bit.

12. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 11 khi được thực thi trên máy tính hoặc bộ xử lý.

13. 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 6.

14. Bộ mã hóa, 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 mã hóa để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 7 đến 11.

15. Phương tiện bất biến đọc được bởi máy tính bao gồm dòng bit được giải mã bởi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6.

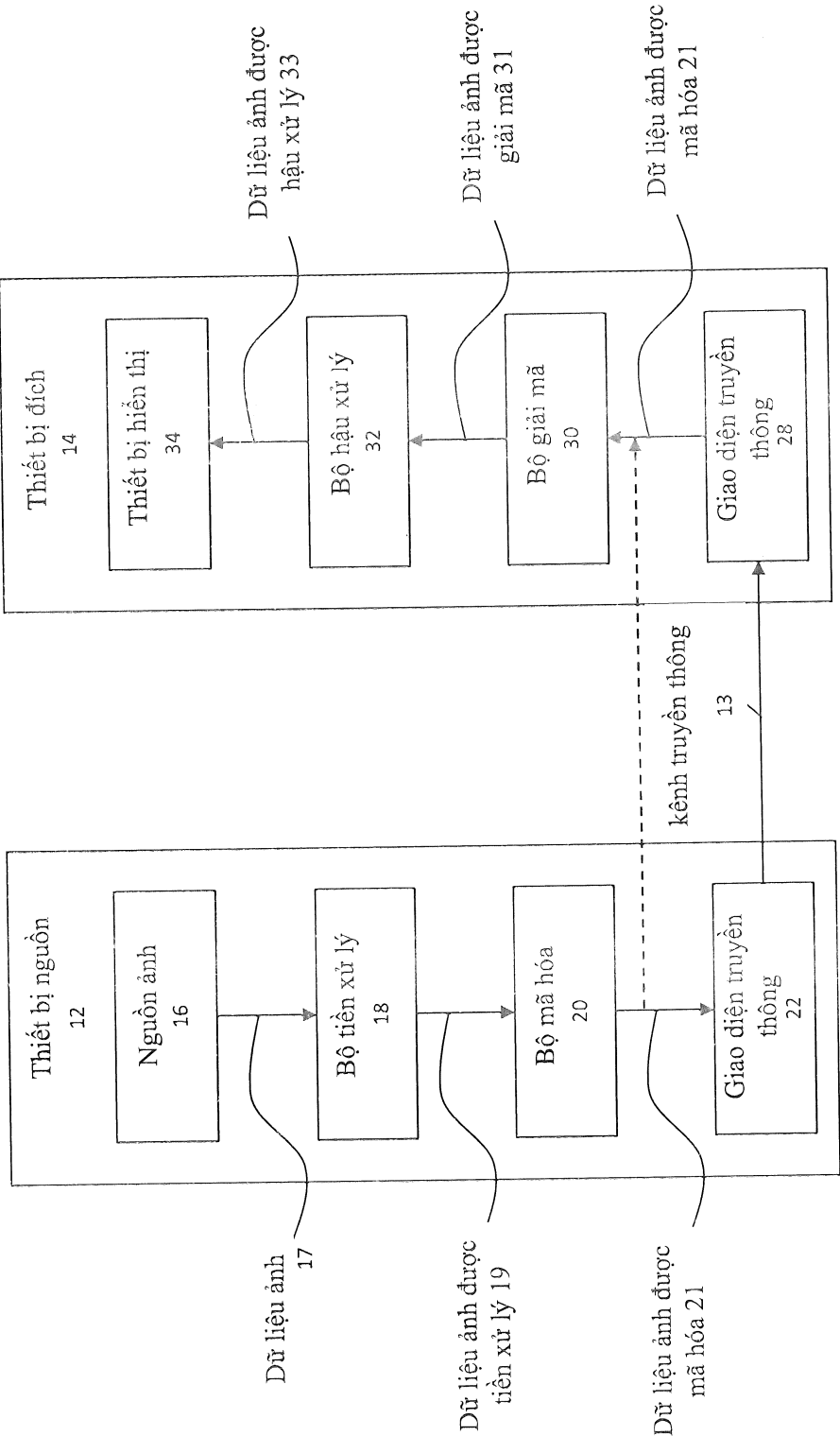


FIG. 1A

2/16

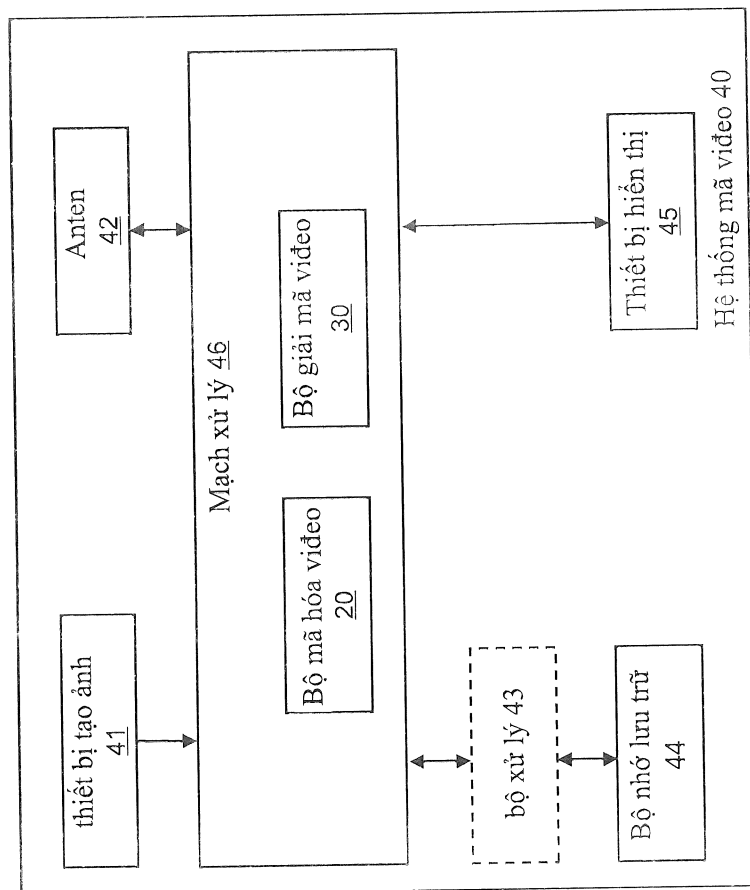


FIG. 1B

3/16

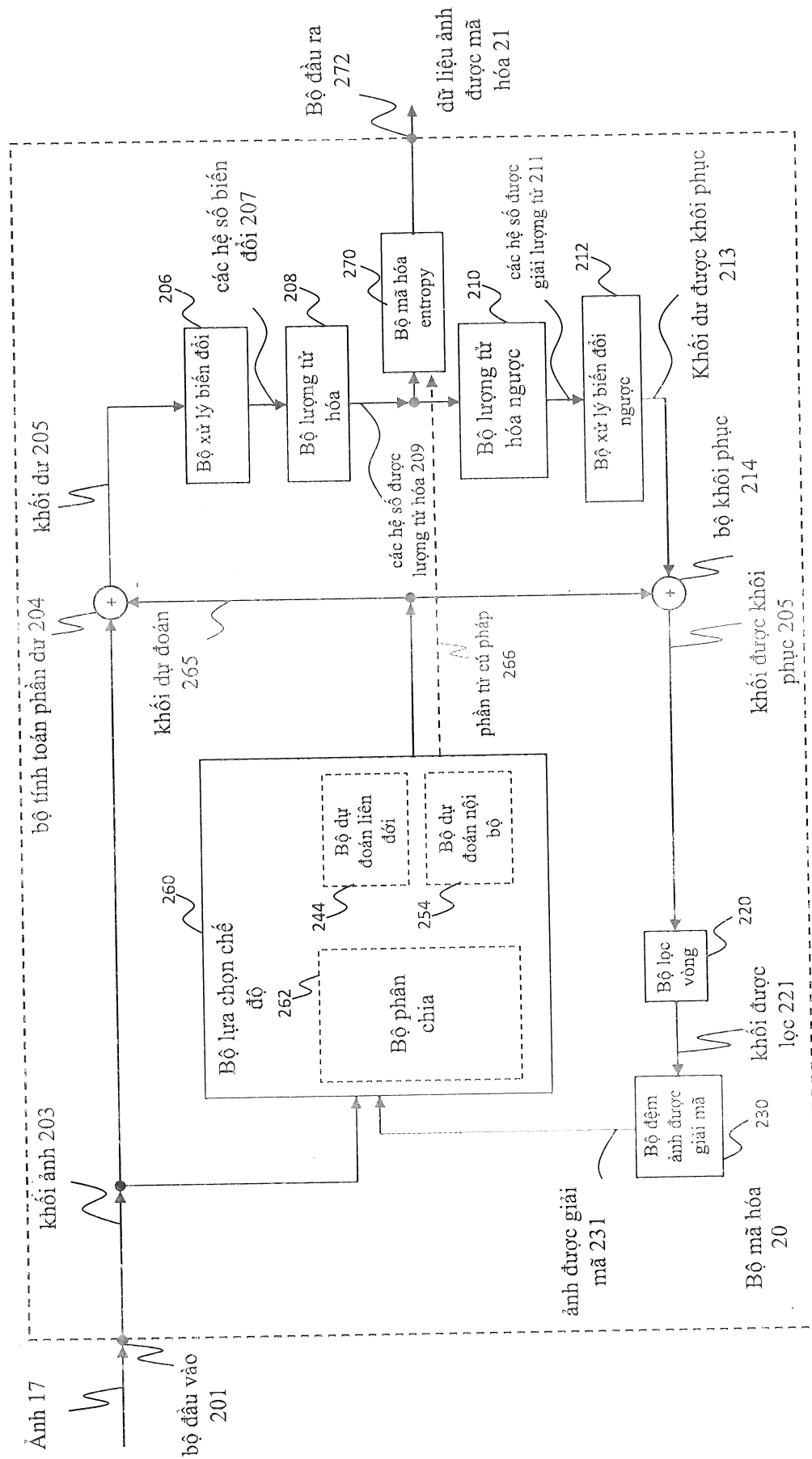


FIG. 2

4/16

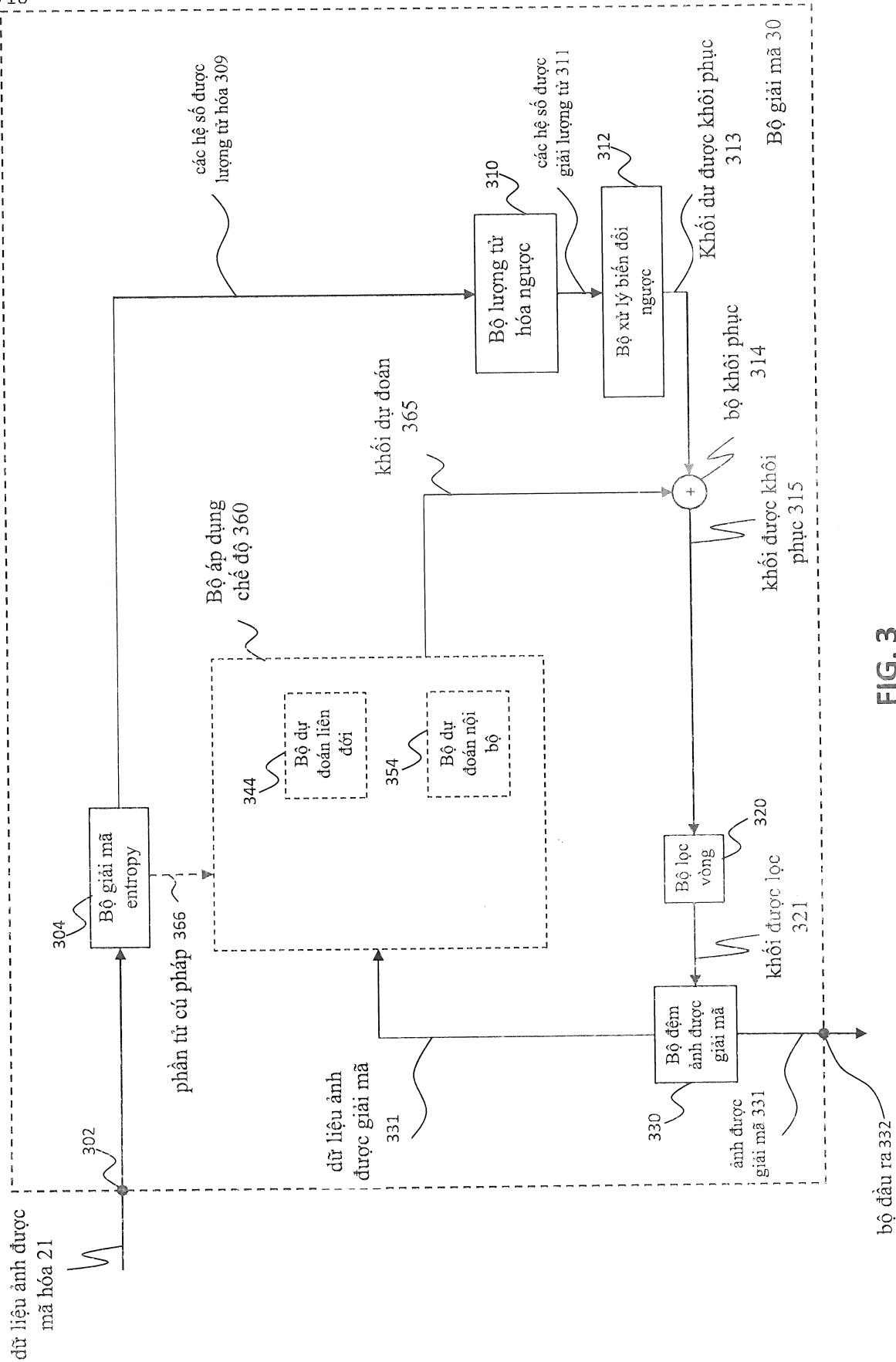


FIG. 3

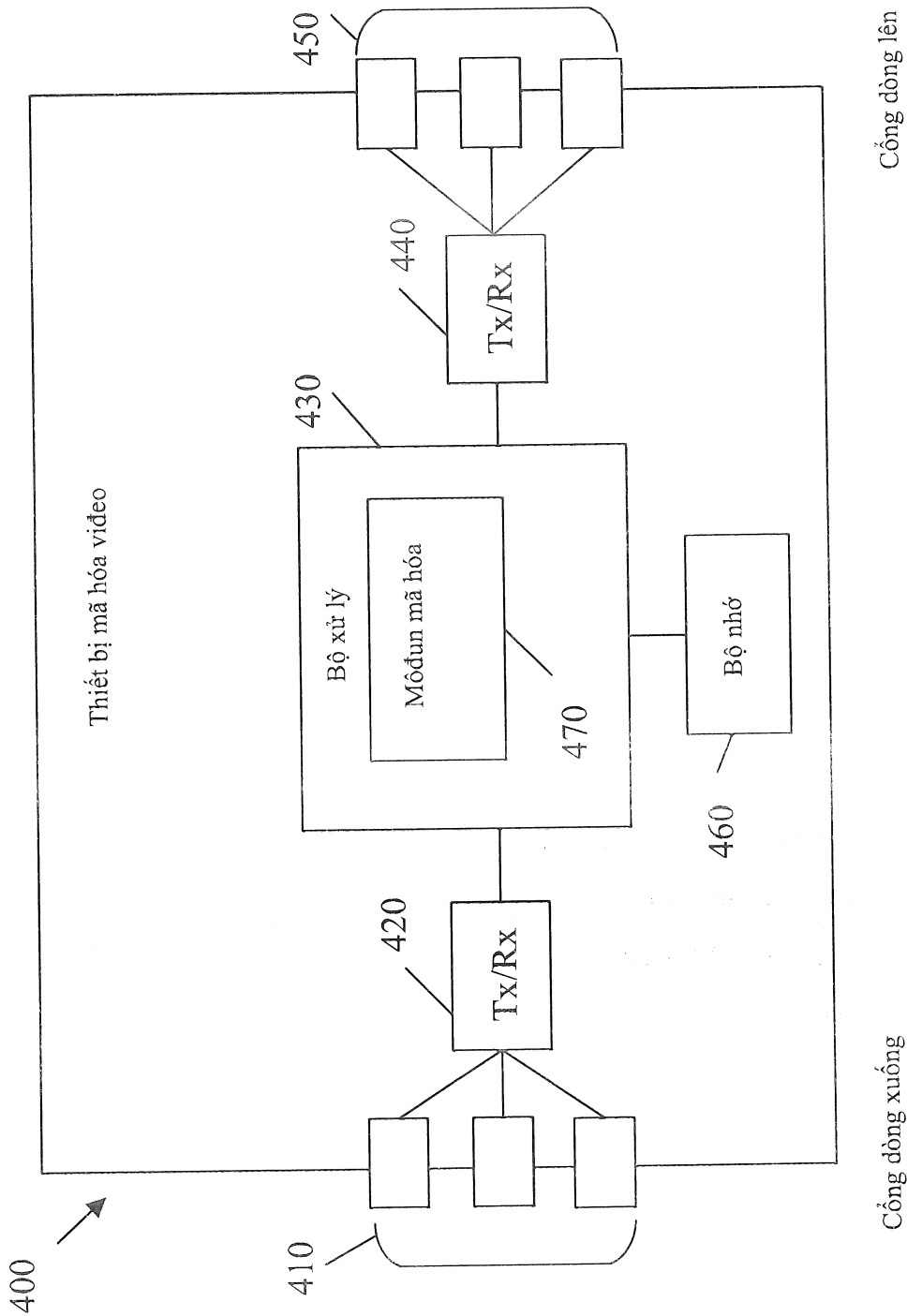


FIG. 4

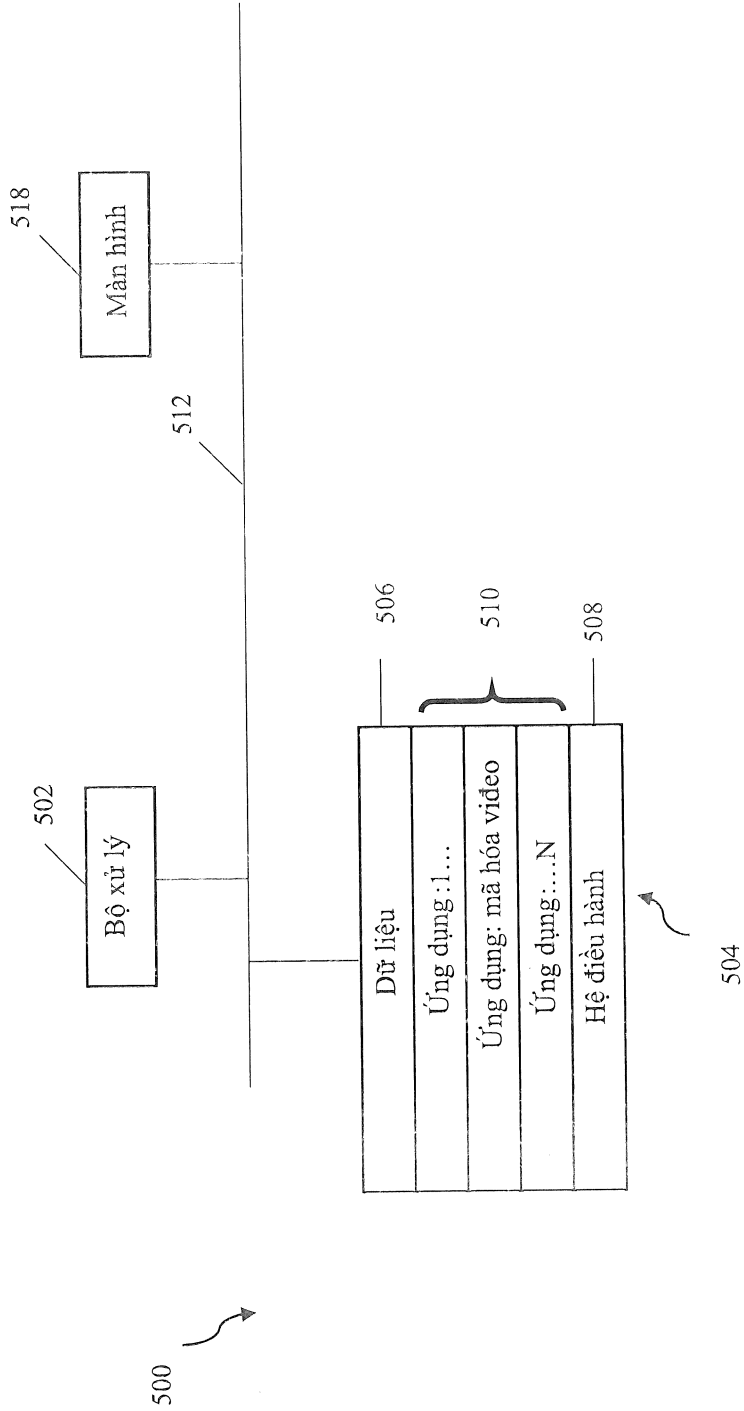


FIG. 5

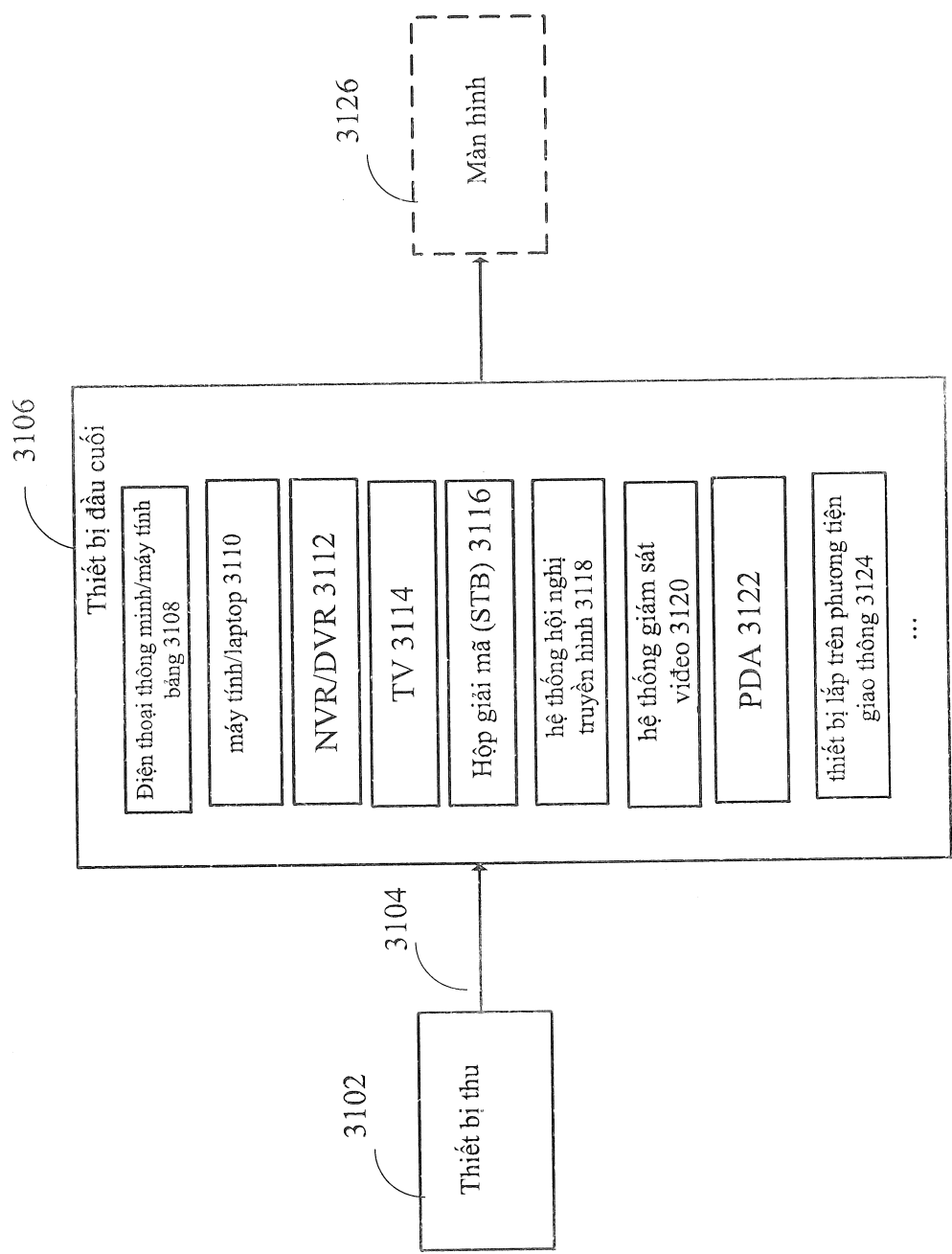


FIG. 6

8/16

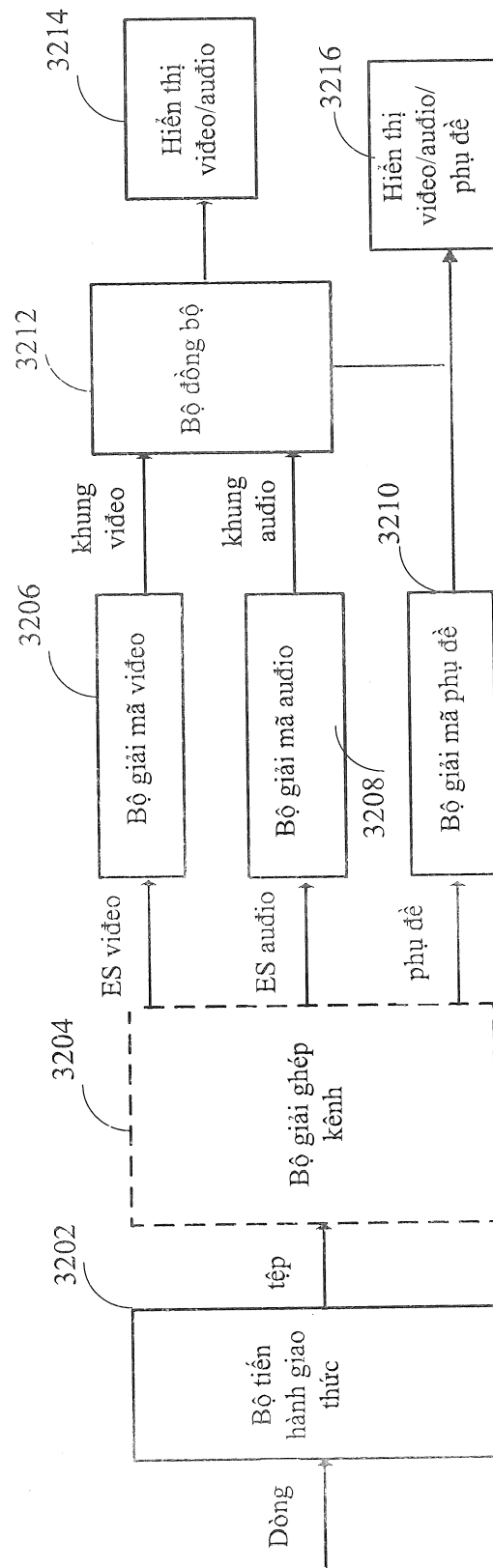


FIG. 7

9/16

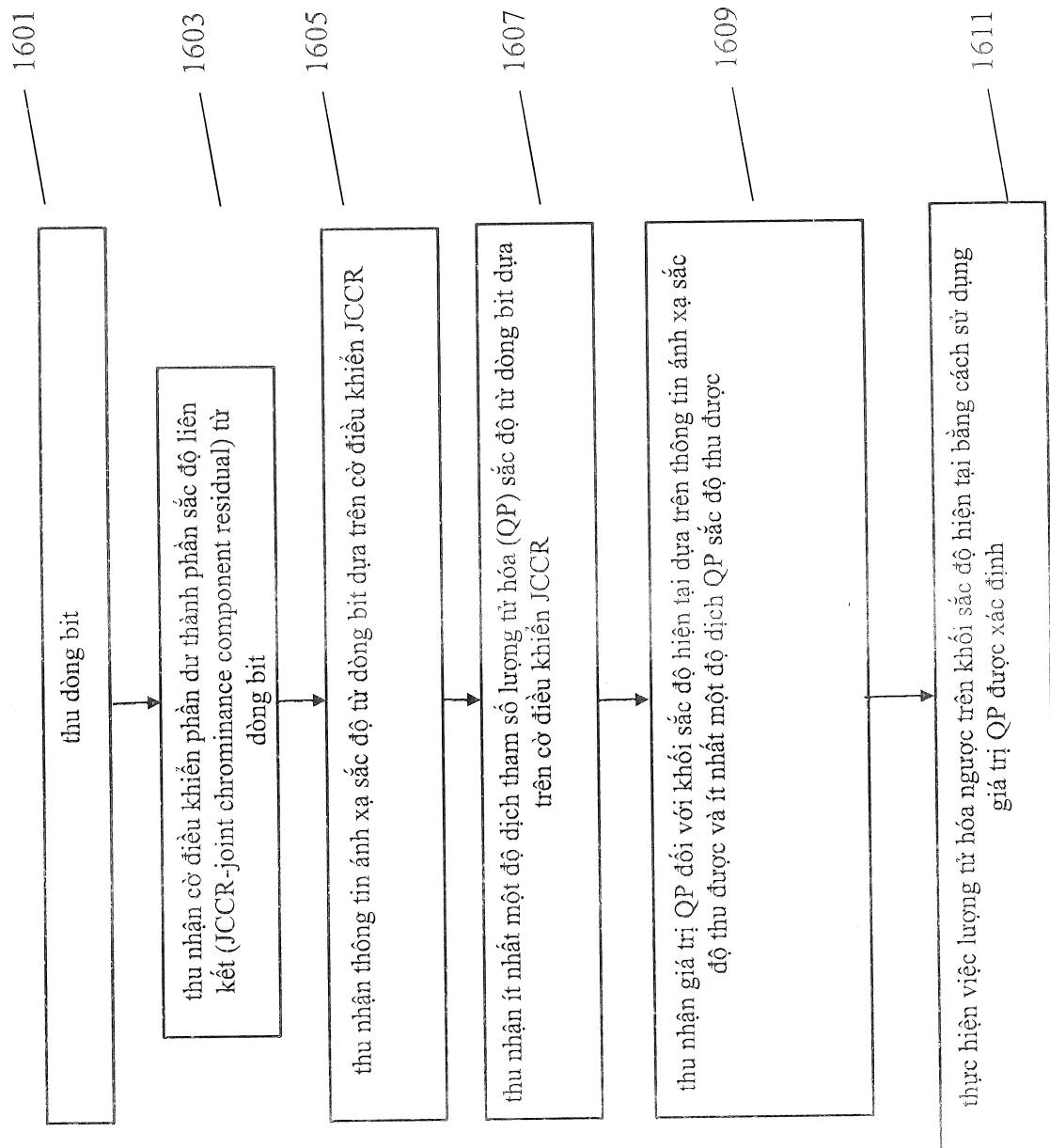


FIG. 8

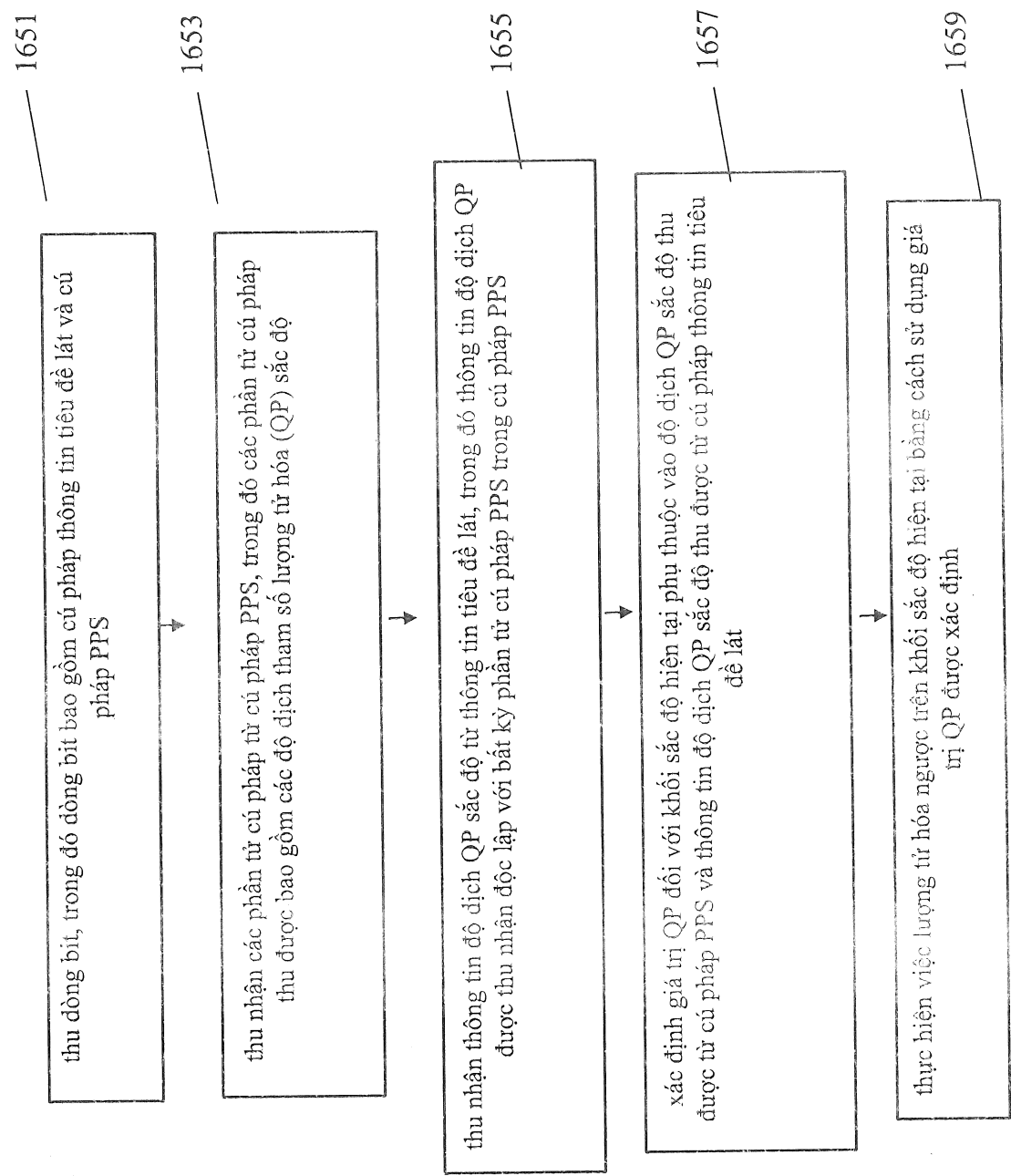


FIG. 9

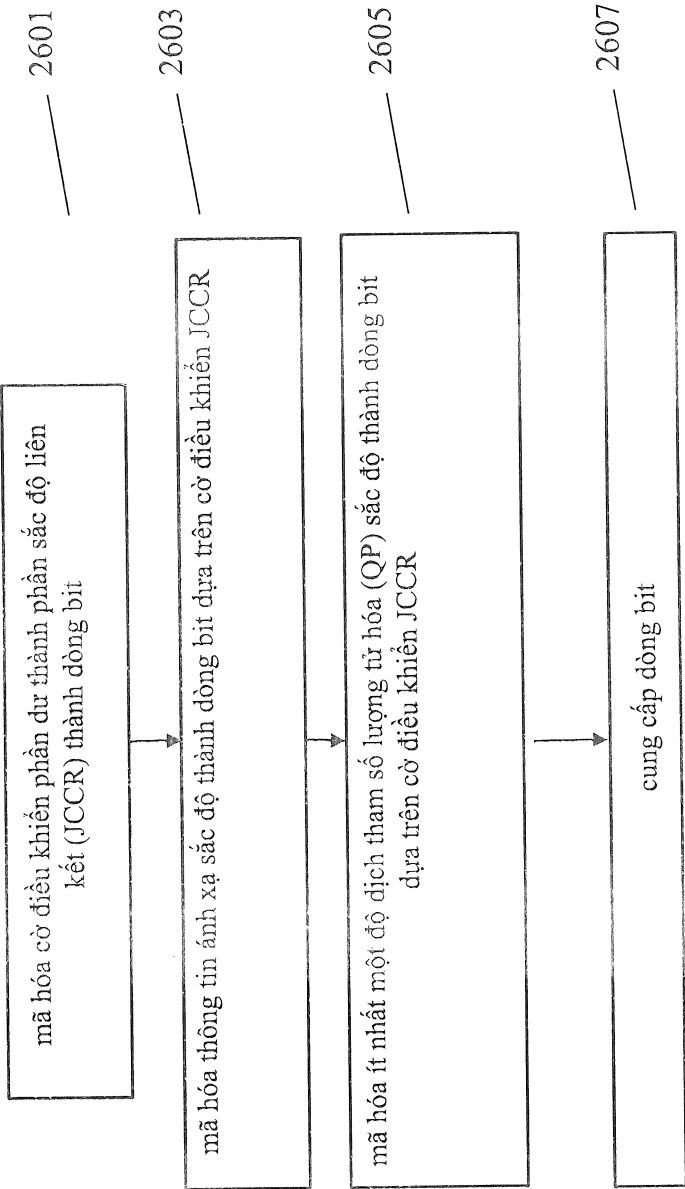


FIG. 10

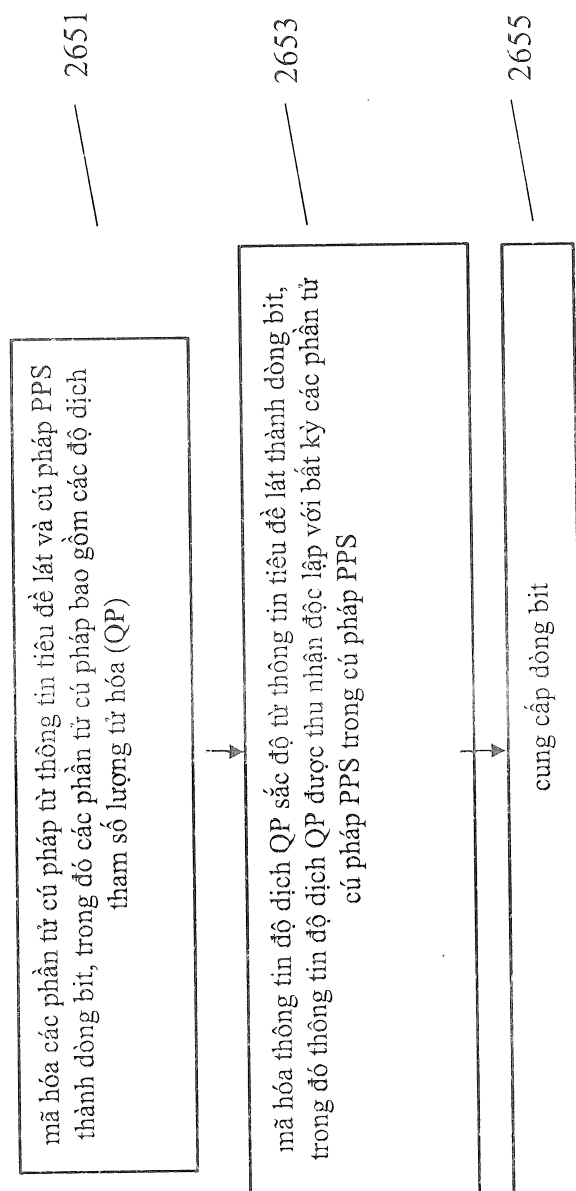


FIG. 11

13/16

30

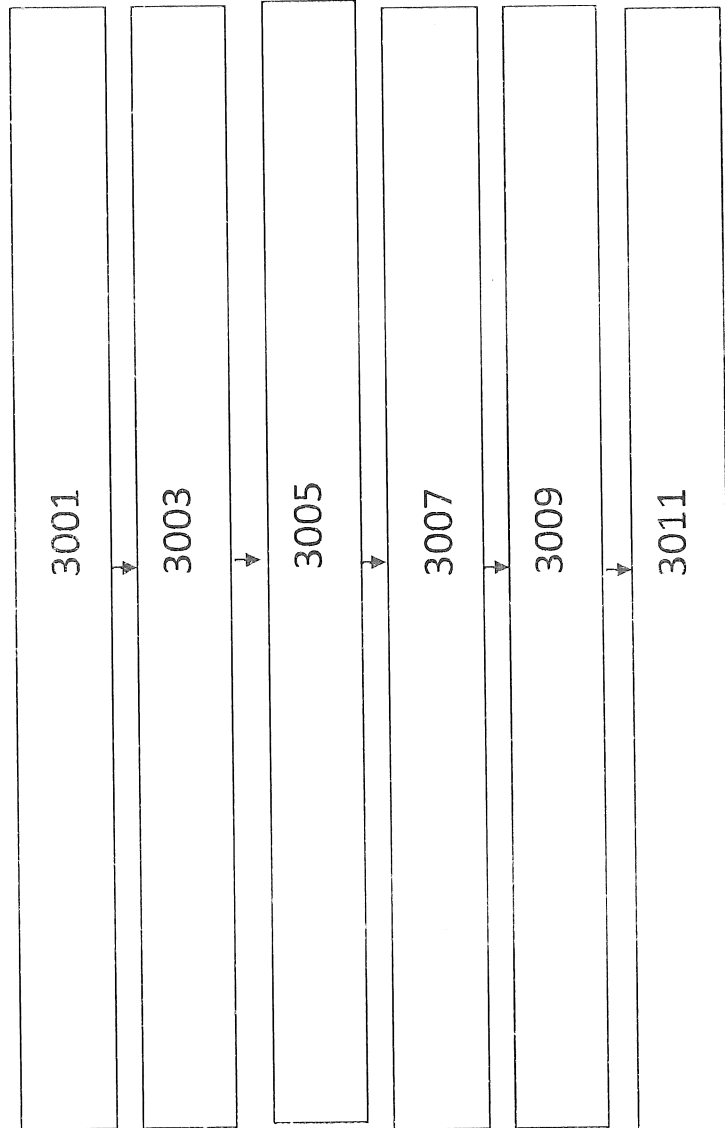


FIG. 12

30

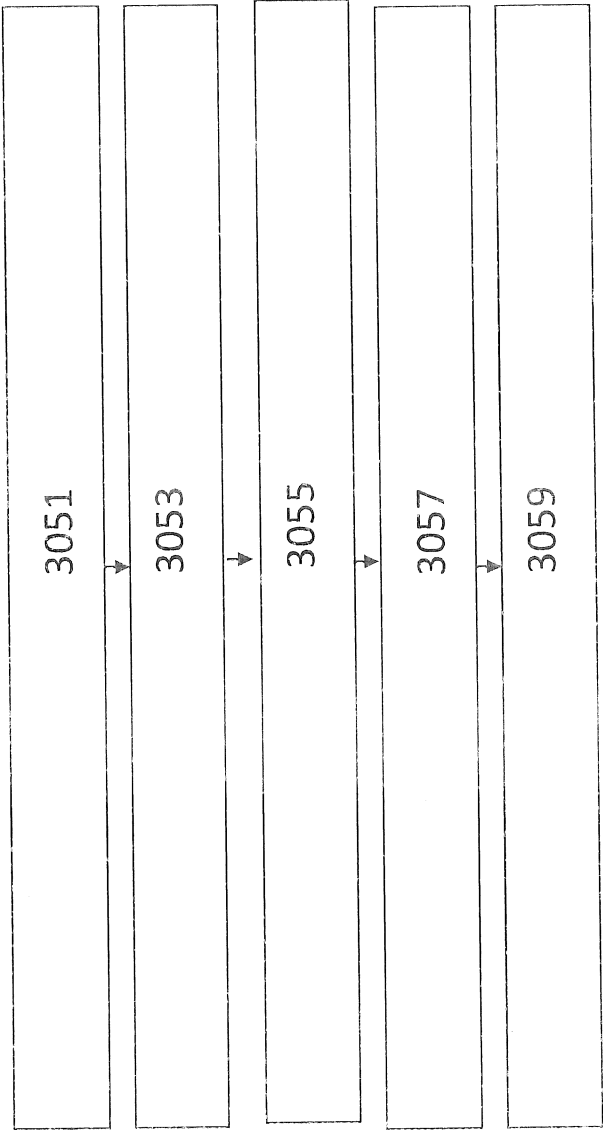


FIG. 13

15/16

20

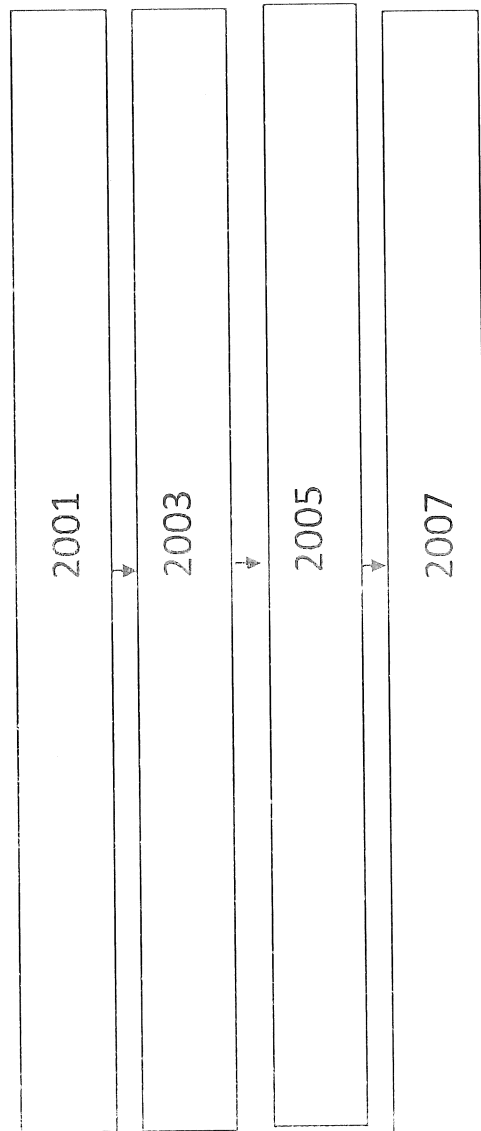


FIG. 14

16/16

20

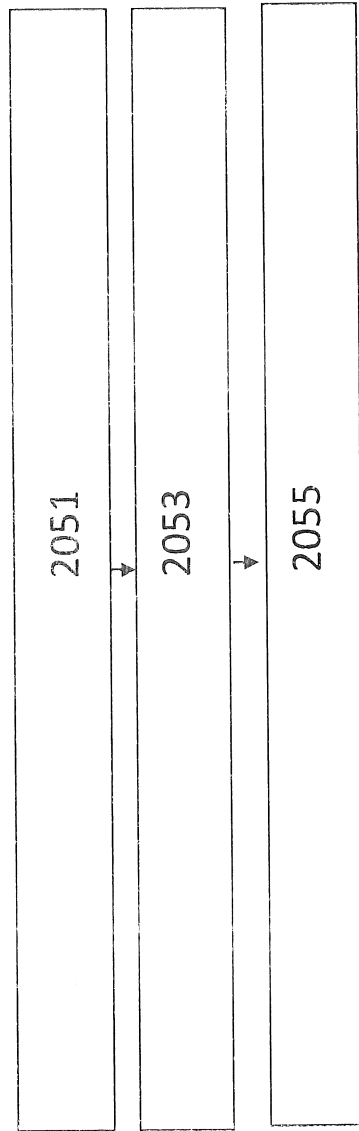


FIG. 15