



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

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



1-0049276

(51)^{2020.01} H04N 19/172; H04N 19/46 (13) B

-
- (21) 1-2021-00064 (22) 19/06/2020
(86) PCT/CN2020/097032 19/06/2020 (87) WO2020/253816 A1 24/12/2020
(30) PCT/EP2019/066432 21/06/2019 EP
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/03/2022 408A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China
(72) ESENLİK, Semih (TR); BLAESER, Max (DE); ZHAO, Zhijie (CN); GAO, Han
(CN); KOTRA, Anand Meher (IN); WANG, Biao (CN); ALSHINA, Elena
Alexandrovna (RU).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ, PHƯƠNG PHÁP MÃ ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI THIẾT BỊ
GIẢI MÃ VÀ BỘ GIẢI MÃ

(21) 1-2021-00064

(57) Sáng chế đề cập đến bộ mã hóa, bộ giải mã và phương pháp mã. Phương pháp mã được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm thu nhận dòng bit; thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo dùng cho khối hiện thời theo dòng bit; thu nhận giá trị của thông số thứ nhất dùng cho khối hiện thời và giá trị của thông số thứ hai dùng cho khối hiện thời, theo giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tìm kiếm được định trước; thu nhận giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu mà được định vị trong khối hiện thời, theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai; thu nhận giá trị dự báo dùng cho mẫu, theo giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu.

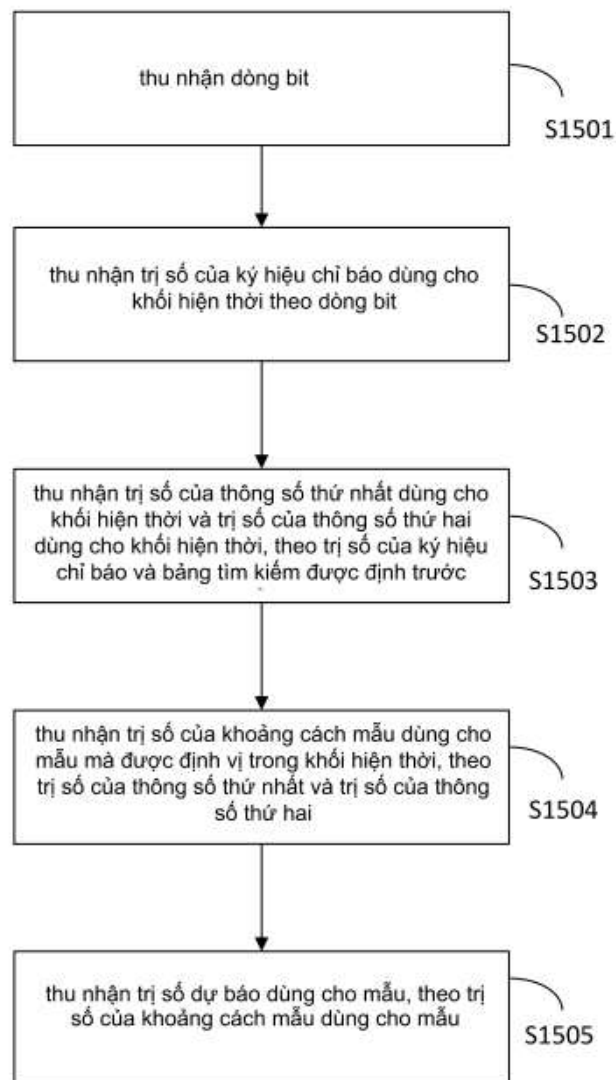


FIG.15

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực xử lý ảnh và cụ thể là đề cập đến việc dự báo sử dụng các chế độ phân vùng khối con.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc mã video (mã hóa và giải mã video) được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng video số, ví dụ máy thu hình (TV) số phát rộng, truyền video qua Internet và các mạng di động, các ứng dụng đàm thoại thời gian thực chẳng hạn như trò chuyện video, hội nghị video, các đĩa DVD và Blu-ray, thu nhận nội dung video và hệ thống biên tập, và các máy quay video thuộc các ứng dụng an ninh.

Lượng dữ liệu video cần thiết để mô tả ngay cả khi video tương đối ngắn có thể là đáng kể, mà có thể dẫn đến các khó khăn khi dữ liệu cần được tạo dòng hoặc mặt khác được truyền thông qua mạng truyền thông với dung lượng độ rộng dải giới hạn. Do vậy, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông hiện thời. Kích thước của video có thể cũng là vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ bởi vì các tài nguyên bộ nhớ có thể bị giới hạn. Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng ở nguồn để mã hóa dữ liệu video trước khi truyền hoặc lưu trữ, nhờ đó làm giảm số lượng dữ liệu cần để biểu diễn các hình ảnh video số. Dữ liệu được nén và sau đó được thu ở đích bởi thiết bị giải nén video giải mã dữ liệu video. Với các tài nguyên mạng hạn chế và các nhu cầu ngày càng tăng về chất lượng video cao hơn, cần phải có các kỹ thuật nén và giải nén được nâng cao mà nâng cao tỉ lệ nén từ một chút đến không có tổn hao về chất lượng ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

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

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

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp mã được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận dòng bit; thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo dùng cho khối hiện thời theo dòng bit; thu nhận giá trị của thông số thứ nhất dùng cho khối hiện thời và giá trị của thông số thứ hai dùng cho khối hiện thời, theo giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tìm kiếm được định trước; thu nhận giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu mà được định vị trong khối hiện thời, theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai; và thu nhận giá trị dự báo dùng cho mẫu, theo giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu.

Theo các phương án của sáng chế, các thông số dùng để phân vùng khối (ví dụ, thông số góc, thông số khoảng cách... và v.v.) được lưu trữ trong bảng tìm kiếm được định trước, vì vậy, các giá trị thực của các thông số này không cần được truyền trong dòng bit, và các giá trị của các thông số này được thu nhận theo giá trị chỉ báo được mã trong dòng bit. Do vậy, hiệu quả mã có thể được nâng cao.

Như được thể hiện trên Fig.15, phương pháp mã được thực hiện bởi thiết bị giải mã được bộc lộ, phương pháp này bao gồm các bước:

S1501: thu nhận dòng bit.

Dòng bit có thể được thu nhận theo mạng không dây hoặc mạng nối dây. Dòng bit có thể được truyền từ trang mạng (website), máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, radio, vi sóng, WIFI, Bluetooth, LTE hoặc 5G.

Theo một phương án, dòng bit là chuỗi bao gồm các bit, ví dụ, dưới dạng dòng đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) hoặc dòng bit, mà tạo nên sự biểu diễn của chuỗi các đơn vị truy cập (access unit - AU) tạo nên một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa (Coded Video Sequence - CVS).

Theo một số phương án, đối với quy trình xử lý giải mã, phía bộ giải mã đọc dòng bit và suy ra các ảnh được giải mã từ dòng bit; đối với quy trình mã hóa, phía bộ mã hóa tạo ra dòng bit.

Thông thường, dòng bit sẽ bao gồm các thành phần cú pháp mà được tạo nên bởi cấu trúc cú pháp. Thành phần cú pháp: thành phần của dữ liệu được biểu diễn trong dòng bit.

Cấu trúc cú pháp: Không (Zero) hoặc nhiều thành phần cú pháp được biểu diễn cùng nhau trong dòng bit theo thứ tự được quy định.

Theo ví dụ cụ thể, các định dạng dòng bit định rõ mối quan hệ giữa dòng đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL) và dòng bit, một trong số chúng được gọi là dòng bit.

Dòng bit có thể là, ví dụ, dưới một trong số hai định dạng: định dạng dòng đơn vị NAL hoặc định dạng dòng byte. Định dạng dòng đơn vị NAL là khái niệm “cơ bản” hơn. Định dạng dòng đơn vị NAL bao gồm chuỗi bao gồm các cấu trúc cú pháp được gọi là các đơn vị NAL. Chuỗi này được tạo thứ tự theo thứ tự giải mã. Có những hạn chế đối với thứ tự giải mã (và các nội dung) của các đơn vị trong dòng đơn vị NAL.

Định dạng dòng byte có thể được tạo cấu trúc từ định dạng dòng đơn vị NAL bằng cách tạo thứ tự các đơn vị NAL theo thứ tự giải mã và tạo tiền tố mỗi đơn vị NAL với các byte có giá trị bằng không hoặc lớn hơn không và tiền tố mã bắt đầu để tạo nên dòng byte. Định dạng dòng đơn vị NAL có thể được trích xuất từ định dạng dòng bit bằng cách tìm kiếm vị trí của mô hình tiền tố mã bắt đầu độc nhất nằm trong dòng byte này.

Mệnh đề này định rõ phương án về mối quan hệ giữa nguồn và các ảnh được giải mã mà được đưa ra thông qua dòng bit.

Nguồn video mà được biểu diễn bởi dòng bit là chuỗi bao gồm các ảnh theo thứ tự giải mã.

Nguồn và các ảnh được giải mã đều được bao gồm trong số một hoặc nhiều mảng mẫu:

- Chỉ độ chói (luma) (Y) (đơn sắc).
- Độ chói và hai sắc độ (YCbCr hoặc YCgCo).
- Xanh lá cây, xanh da trời, và đỏ (GBR, cũng được gọi là RGB).
- Các mảng biểu diễn sắc độ không được định rõ khác hoặc các mẫu màu gồm ba màu cơ bản để tạo ảnh (ví dụ, YZX, cũng được biết là XYZ).

Các thay đổi và các thuật ngữ được kết hợp với các mảng này được gọi là độ chói (hoặc L hoặc Y) và sắc độ, trong đó hai mảng sắc độ được gọi là Cb và Cr; bất kể phương pháp biểu diễn màu sắc thực tế đang sử dụng. Phương pháp biểu diễn màu sắc thực tế đang sử dụng có thể được chỉ báo trong cú pháp mà được định rõ trong các thông số VUI như được định rõ trong ITU-T H.SEI | ISO/IEC 23002-7.

Các biến số SubWidthC và SubHeightC được định rõ trong bảng 2, phụ thuộc vào cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ, mà được định rõ qua `sps_chroma_format_idc` và `sps_separate_colour_plane_flag`.

Bảng 2 – SubWidthC và SubHeightC các giá trị được suy ra từ `sps_chroma_format_idc` và `sps_separate_colour_plane_flag`

sps_chroma_form at_idc	sps_separate_colour_pl ane_flag	Định dạng sắc độ	SubWidth C	SubHeight C
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

Trong việc lấy mẫu đơn sắc chỉ có một mảng mẫu, mà trên danh nghĩa thường được xem là mảng độ chói.

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

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

Trong việc lấy mẫu 4:4:4, phụ thuộc vào giá trị của `sps_separate_colour_plane_flag`, phần sau đây được ứng dụng:

- Nếu `sps_separate_colour_plane_flag` bằng 0, mỗi trong số hai mảng sắc độ có cùng độ cao và cùng độ rộng như mảng độ chói.
- Ngược lại (`sps_separate_colour_plane_flag` bằng 1), ba sơ đồ màu được xử lý riêng biệt như là các ảnh được lấy mẫu đơn sắc.

S1502: thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo dùng cho khối hiện thời theo dòng bit.

Theo một phương án, giá trị của ký hiệu chỉ báo được sử dụng để định rõ hình dạng phân vùng của chế độ hợp nhất phân vùng hình học. Ví dụ, ký hiệu chỉ báo có thể là `merge_gpm_partition_idx[x0][y0]`, trong đó `merge_gpm_partition_idx[x0][y0]` định rõ hình dạng phân vùng của chế độ hợp nhất phân vùng hình học. Các chỉ số mảng `x0`, `y0` định rõ vị trí (`x0`, `y0`) của mẫu độ chói trên cùng-bên trái của khối mã hóa được xem xét tương ứng với mẫu độ chói trên cùng-bên trái của ảnh.

Thông thường, giá trị của `merge_gpm_partition_idx[x0][y0]` được giải mã từ dòng bit. Theo một ví dụ, khoảng giá trị dùng cho `merge_gpm_partition_idx[][]` là từ 0 đến 63, bao gồm 0 và 63. Theo một ví dụ, việc xử lý giải mã dùng cho `merge_gpm_partition_idx[][]` là “đi vòng” (bypass).

Khi `merge_gpm_partition_idx[x0][y0]` không xuất hiện, nó được suy ra là bằng 0.

S1503: thu nhận giá trị của thông số thứ nhất dùng cho khối hiện thời và giá trị của thông số thứ hai dùng cho khối hiện thời, theo giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tìm kiếm được định trước.

Theo một cách thực hiện, thông số thứ nhất biểu diễn góc (hoặc có góc) dùng cho việc phân vùng của khối hiện thời.

Theo một cách thực hiện, thông số thứ hai biểu diễn khoảng cách dùng cho việc phân vùng của khối hiện thời.

Theo một cách thực hiện, bảng tìm kiếm được định trước bao gồm một cặp thông số thứ nhất và thứ hai,

trong đó khi thông số thứ nhất của cặp biểu diễn góc tương ứng với một trong số các góc trong số 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 hoặc 315 độ thông số thứ hai tương ứng của cặp không biểu diễn khoảng cách của các mẫu không từ tâm của khối hiện thời.

Theo một cách thực hiện, bảng tìm kiếm được định trước bao gồm các cặp của thông số thứ nhất và thứ hai,

trong đó thông số thứ nhất của cặp biểu diễn góc không tương ứng với một trong số các góc trong số 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 hoặc 315 độ, và thông số thứ hai tương ứng của cặp biểu diễn khoảng cách của các mẫu không từ tâm của khối hiện thời.

Theo một cách thực hiện, bảng tìm kiếm được định trước bao gồm các cặp của thông số thứ nhất và thứ hai,

trong đó thông số thứ nhất của cặp biểu diễn góc tương ứng với một trong số các góc trong số 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 hoặc 315 độ, và thông số thứ hai tương ứng của cặp biểu diễn khoảng cách trong số các mẫu không từ tâm của khối hiện thời.

Theo một cách thực hiện, trong đó thông số thứ hai định rõ chỉ số khoảng cách của việc phân vùng hình học, hoặc thông số thứ hai mô tả khoảng cách của đường cắt đến tâm của khối hiện thời.

Theo một phương án, biến số góc phân vùng `angleIdx` (thông số 1) và biến số khoảng cách `distanceIdx` (thông số 2) của chế độ phân vùng hình học được thiết đặt theo giá trị của `merge_gpm_partition_idx[xCb][yCb]` (ký hiệu chỉ báo) như được định rõ trong bảng sau đây. Cần hiểu rằng, theo cách thực hiện, mỗi quan hệ này có thể được thực hiện theo bảng 1 hoặc theo chức năng.

Bảng 1: Đặc điểm kỹ thuật của `angleIdx` và `distanceIdx` dựa vào `merge_gpm_partition_idx`.

<code>merge_gpm_partition_idx</code>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<code>angleIdx</code>	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
<code>distanceIdx</code>	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1
<code>merge_gpm_partition_idx</code>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<code>angleIdx</code>	5	5	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13
<code>distanceIdx</code>	2	3	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
<code>merge_gpm_partition_idx</code>	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
<code>angleIdx</code>	14	14	14	14	16	16	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
<code>distanceIdx</code>	0	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
<code>merge_gpm_partition_idx</code>	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
<code>angleIdx</code>	21	21	24	24	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30

distanceIdx	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

S1504: thu nhận giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu mà được định vị trong khối hiện thời, theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai.

Theo một phương án, bước này bao gồm:

Bước 3.1: thu nhận giá trị chỉ số của thông số góc (alphaN hoặc angleIdx) dùng cho khối hiện thời, giá trị của độ rộng của khối hiện thời (W), giá trị của độ cao của khối hiện thời (H). W và H là độ rộng và độ cao của khối hiện thời theo số lượng của các mẫu. Ví dụ, khối mã hóa với độ rộng và độ cao đều bằng 8 là khối vuông mà bao gồm 64 mẫu. Theo ví dụ khác, W và H là độ rộng và độ cao của khối hiện thời, trong số lượng của các mẫu độ chói (luma). Giá trị chỉ số của thông số góc có thể được thu nhận theo phần mô tả nêu trên dựa vào 1.

Bước 3.2: thu nhận giá trị của tỉ lệ whRatio theo giá trị của W và giá trị của H, giá trị của whRatio biểu diễn tỉ lệ giữa độ rộng và độ cao của khối mã hóa hiện thời.

Theo một ví dụ, $whRatio = H / W$; hoặc $whRatio = W/H$.

Theo ví dụ khác, hai biến nCbW và nCbH định rõ độ rộng và độ cao của khối mã hóa hiện thời, và biến số cIdx định rõ chỉ số thành phần màu sắc.

các biến số nW, nH và whRatio được suy ra như sau:

$$nW = (cIdx == 0) ? nCbW : nCbW * SubWidthC;$$

$$nH = (cIdx == 0) ? nCbH : nCbH * SubHeightC;$$

$$whRatio = nH / nW.$$

Theo một ví dụ, các biến số SubWidthC và SubHeightC được định rõ trong bảng 2.

Bước 3.3: Thu nhận giá trị shiftHor theo bảng tìm kiếm, giá trị của alpha và

giá trị của whRatio, Theo một ví dụ, giá trị của alpha (alphaN hoặc angleIdx) và giá trị của whRatio được sử dụng là các giá trị chỉ số của bảng tìm kiếm. Giá trị shiftHor có thể cũng được thu nhận theo hàm, trong đó giá trị của alpha (alphaN hoặc angleIdx) và giá trị của whRatio là đầu vào đối với hàm và giá trị shiftHor là đầu ra của hàm. Theo một ví dụ, kết quả của hàm là tương tự hoặc giống như bảng tìm kiếm. Theo một ví dụ, giá trị shiftHor biểu diễn kích thước bước lượng tử hóa dùng cho quy trình xử lý tính khoảng cách mẫu.

Theo ví dụ khác, hàm có thể được biểu diễn bởi $\text{shiftHor} = (\text{angleIdx} \% 16 == 8 \ || \ (\text{angleIdx} \% 16 \neq 0 \ \&\& \ \text{whRatio} > 0)) ? 0 : 1$.

Bước 3.4: giá trị của sample_dist được tính theo giá trị shiftHor.

Theo một ví dụ, để tính khoảng cách mẫu (sample_dist), trước tiên, các biến offsetX và offsetY được suy ra như sau:

Nếu shiftHor bằng 0, phần sau đây được ứng dụng:

$$\begin{aligned} \text{offsetX} &= (-nW) \gg 1, \\ \text{offsetY} &= ((-nH) \gg 1) + \\ &(\text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * nH) \gg 3 : -((\text{distanceIdx} * nH) \gg 3)); \end{aligned}$$

Ngược lại (shiftHor bằng 1), phần sau đây được áp dụng:

$$\begin{aligned} \text{offsetX} &= ((-nW) \gg 1) + \\ &(\text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * nW) \gg 3 : -((\text{distanceIdx} * nW) \gg 3)); \end{aligned}$$

$$\text{offsetY} = (-nH) \gg 1;$$

– Các biến số xL và yL được suy ra như sau:

$$xL = (\text{cIdx} == 0) ? x : x * \text{SubWidthC}$$

$$yL = (\text{cIdx} == 0) ? y : y * \text{SubHeightC}$$

$$\begin{aligned} \text{sample_dist} &= (((xL + \text{offsetX}) \ll 1) + 1) * \text{disLut}[\text{displacementX}] + \\ &(((yL + \text{offsetY}) \ll 1) + 1) * \text{disLut}[\text{displacementY}]. \end{aligned}$$

Các biến số displacementX và displacementY được suy ra như sau:

$hwRatio = cbHeight / cbWidth;$

$displacementX = angleIdx;$

$displacementY = (angleIdx + 8) \% 32.$

Mảng disLut được định rõ theo bảng 3 dưới đây.

Theo một số phương án, theo mô hình hình học, các mẫu trong khối mã hóa được xem là được định vị trong hai khối con. Khối con A hoặc khối con B có thể bao gồm một phần (mà không phải tất cả) trong số các mẫu trong khối mã hóa hiện thời. Khối con A hoặc khối con B có thể được biểu diễn theo ký hiệu của sample_dist của mỗi các mẫu. Sample_dist có thể được thu nhận theo các mẫu và các phương án trong các đoạn khác.

S1505: thu nhận giá trị dự báo dùng cho mẫu, theo giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu.

Theo một cách thực hiện, việc thu nhận giá trị dự báo dùng cho mẫu, theo giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu, bao gồm các bước:

tính hai hệ số trọng số theo giá trị khoảng cách mẫu; và

thu nhận giá trị dự báo dùng cho mẫu theo giá trị dự báo thứ nhất, giá trị dự báo thứ hai và hai hệ số trọng số.

Theo một cách thực hiện, giá trị của khoảng cách mẫu biểu diễn khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc, hoặc sự kết hợp của khoảng cách theo chiều dọc và chiều ngang, của mẫu đã nêu đến đường cắt, trong đó đường cắt được sử dụng để chia khối mã hóa thành hai khối con.

Theo một ví dụ, sample_dist được tính được sử dụng để tính các hệ số trọng số, các hệ số trọng số được sử dụng dùng cho sự kết hợp của giá trị dự báo thứ nhất và giá trị dự báo thứ hai tương ứng với mẫu đã nêu. Theo một ví dụ, các hệ số trọng số được biểu thị như sampleWeight1 và sampleWeight2, đề cập đến trọng số tương ứng với giá trị dự báo thứ nhất và trọng số tương ứng với giá trị

dự báo thứ hai.

Theo một ví dụ, các hệ số trọng số được tính theo các chức năng sau đây,

$$\text{weightIdxL} = \text{partFlip} ? 32 + \text{sample_dist} : 32 - \text{sample_dist};$$

$$\text{wValue} = \text{Clip3}(0, 8, (\text{weightIdxL} + 4) \gg 3).$$

Theo ví dụ này, wValue là sampleWeight1, và 8-wValue là sampleWeight2. Biến số partFlip được xác định theo giá trị của angleIdx. Theo một ví dụ, $\text{partFlip} = (\text{angleIdx} \geq 13 \ \&\& \ \text{angleIdx} \leq 27) ? 0 : 1$, hoặc $\text{partFlip} = (\text{angleIdx} \geq 13 \ \&\& \ \text{angleIdx} \leq 27) ? 1 : 0$.

Theo một ví dụ, giá trị được kết hợp của mẫu dự báo ở tọa độ mẫu (x,y) được tính theo, giá trị dự báo thứ nhất ở tọa độ (x,y), giá trị dự báo thứ hai ở tọa độ (x,y), mẫuWeight1 và mẫuWeight2.

Theo một ví dụ, giá trị mẫu dự báo được suy ra như sau:

$$\begin{aligned} \text{pbCac} \quad \text{mẫu}[x][y] &= \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}) - 1, \\ & (\text{predSamplesLA}[x][y] * \text{wValue} + \\ & \quad \text{predSamplesLB}[x][y] * (8 - \text{wValue}) + \text{offset1}) \gg \text{shift1}). \end{aligned}$$

Trong đó bitDepth biểu diễn độ sâu bit mẫu, biến shift1 được thu nhận theo bitDepth. Theo một ví dụ, $\text{shift1} = \text{Max}(5, 17 - \text{BitDepth})$; biến offset1 được thu nhận theo shift1. Theo một ví dụ, $\text{offset1} = 1 \ll (\text{shift1} - 1)$, predSamplesLA và predSamplesLB là hai mảng (nCbW)x(nCbH).

Theo một phương án, phương pháp mã được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được bộc lộ, phương pháp này bao gồm các bước: lựa chọn giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai;

thu nhận giá trị chỉ số theo giá trị của thông số thứ nhất, giá trị của thông số thứ hai và bảng tìm kiếm; và mã hóa giá trị chỉ số thành dòng bit.

Các chi tiết dùng cho mỗi bước ở phía bộ mã hóa tương ứng với các ví dụ nêu trên ở phía bộ giải mã.

Như được thể hiện trên Fig.16, khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã 1600, thiết bị giải mã bao gồm:

môđun thu 1601, mà được tạo cấu hình để thu nhận dòng bit và thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo dùng cho khối hiện thời theo dòng bit;

môđun xử lý các thông số phân vùng 1602, mà được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của thông số thứ nhất dùng cho khối hiện thời và giá trị của thông số thứ hai dùng cho khối hiện thời, theo giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tìm kiếm được định trước;

môđun tính 1603, mà được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu mà được định vị trong khối hiện thời, theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai; và

môđun dự báo 1604, mà được tạo cấu hình để thu nhận giá trị dự báo dùng cho mẫu, theo giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu.

Phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị theo khía cạnh thứ hai của sáng chế. Các dạng thực hiện và các dấu hiệu khác của các phương pháp nêu trên tương ứng với các dạng thực hiện và các dấu hiệu của thiết bị theo khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Theo một phương án, bộ giải mã (30) hoặc bộ mã hóa (20) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án nêu trên và cách thực hiện được bộc lộ.

Theo một phương án, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án nêu trên và cách thực hiện được bộc lộ.

Theo một phương án, bộ giải mã hoặc bộ mã hóa, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải

mã hoặc bộ mã hóa để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các phương án nêu trên và cách thực hiện được bộc lộ

Theo một phương án, phương tiện lưu trữ không tạm thời mà bao gồm dòng bit được mã hóa được giải mã bởi thiết bị giải mã ảnh, dòng bit được tạo ra bằng cách phân vùng khung của tín hiệu video hoặc tín hiệu ảnh thành nhiều khối, và bao gồm các thành phần cú pháp, trong đó các thành phần cú pháp này bao gồm ký hiệu chỉ báo (syntax) theo bất kỳ một trong số các phương án nêu trên và cách thực hiện được bộc lộ.

Sự mô tả chi tiết của một hoặc nhiều phương án được trình bày trong các hình vẽ kèm theo và phân mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, các mục đích, và các hiệu quả sẽ rõ ràng từ phần mô tả, hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Theo các phương án dưới đây của sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

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

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

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

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

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

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

Fig.6a minh họa ví dụ của các khối đồng vị trí;

Fig.6b minh họa ví dụ của các khối lân cận không gian.

Fig.7 minh họa một vài ví dụ của chế độ dự báo tam giác.

Fig.8 minh họa một vài ví dụ của chế độ dự báo khối con.

Fig.9-12 thể hiện một vài ví dụ về việc phân vùng khối.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống cấp nội dung 3100 mà thực hiện dịch vụ phân phối nội dung.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của ví dụ của thiết bị đầu cuối.

Fig.15 là lưu đồ thể hiện phương án về phương pháp theo sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện phương án về thiết bị theo sáng chế.

Trong phần sau đây các ký hiệu tham chiếu giống nhau đề cập đến các dấu hiệu giống nhau hoặc ít nhất tương đương về mặt chức năng nếu không có các quy định khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, sự tham chiếu được thực hiện dựa vào các hình vẽ kèm theo, mà tạo nên 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 trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được sử dụng theo các khía cạnh khác và bao gồm các thay đổi logic hoặc cấu trúc không được mô tả trong các hình vẽ. Phần mô tả chi tiết sau đây, do đó, không được coi là giới hạn, và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, cần hiểu rằng sáng chế liên quan đến phương pháp được mô tả có thể cũng đúng đối với hệ thống hoặc thiết bị tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 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 trong số các bước của phương pháp được mô tả (ví dụ, một bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc nhiều bộ phận đều thực hiện một hoặc nhiều trong số các bước), ngay cả khi một hoặc nhiều bộ phận như vậy không được mô tả hoặc

được minh họa rõ ràng trên các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu thiết bị cụ thể được mô tả dựa vào 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 thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận, hoặc nhiều bước đều thực hiện chức năng của một hoặc nhiều trong số các bộ phận), ngay cả khi một hoặc nhiều bước như vậy không được mô tả rõ ràng hoặc được minh họa trên các hình vẽ. Hơn nữa, cần hiểu rằng các đặc điểm của các phương án ví dụ khác nhau và/hoặc các khí cạnh được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi có lưu ý cụ thể khác.

Việc mã video thường đề cập đến việc xử lý của chuỗi bao gồm các ảnh, mà tạo nên video hoặc chuỗi video. Thay cho thuật ngữ “ảnh” thuật ngữ “khung” hoặc “hình ảnh” có thể được sử dụng đồng nghĩa trong lĩnh vực mã video. Việc mã video (hoặc mã nói chung) bao gồm hai phần mã hóa video và giải mã video. Việc mã hóa video được thực hiện ở phía nguồn, thường bao gồm việc xử lý (ví dụ, bằng cách nén) các ảnh video gốc để làm giảm lượng dữ liệu cần để biểu diễn các ảnh video (để lưu trữ và/hoặc truyền hiệu quả hơn). Việc giải mã video được thực hiện ở phía đích và thường bao gồm việc xử lý ngược khi được so với bộ mã hóa để cấu trúc lại các ảnh video. Các phương án đề cập đến “mã” của các ảnh video (hoặc các ảnh nói chung) sẽ được hiểu là đề cập đến việc “mã hóa” hoặc “giải mã” của các ảnh video hoặc các chuỗi video tương ứng. Sự kết hợp của phần mã hóa và phần giải mã cũng được gọi là codec (mã hóa và giải mã).

Trong trường hợp việc mã hóa video không tổn hao, các ảnh video gốc có thể được cấu trúc lại, nghĩa là, các ảnh video được cấu trúc lại có cùng chất lượng như các ảnh video gốc (giả định không có tổn hao truyền hoặc tổn hao dữ liệu khác trong quá trình lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp việc mã hóa video hợp có tổn hao, việc nén khác, ví dụ, bằng cách lượng tử hóa, được thực hiện, để làm giảm lượng dữ liệu biểu diễn các ảnh video, mà có thể được cấu trúc lại hoàn toàn ở bộ giải mã, nghĩa là, chất lượng của các ảnh video được cấu trúc lại là thấp hơn hoặc xấu hơn khi được so với chất lượng của các ảnh video gốc.

Các chuẩn mã hóa video khác nhau thuộc về nhóm gồm các “các codec video lai có tổn hao” (nghĩa là, kết hợp sự dự báo thời gian và không gian trong miền mẫu và mã hóa biến đổi 2D để ứng dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi hình ảnh của chuỗi video thường được phân vùng thành tập hợp của các khối không chồng lấp và việc mã hóa thường được thực hiện ở mức khối. Nói cách khác, ở bộ mã hóa video thường được xử lý, nghĩa là, được mã hóa, ở mức khối (khối video), ví dụ, bằng cách sử dụng dự báo (trong ảnh) không gian và/hoặc dự báo (liên ảnh) thời gian để tạo ra khối dự báo, trừ khối dự báo từ khối hiện thời (khối sẽ được xử lý/được xử lý hiện thời) để thu nhận khối dư, biến đổi khối dư và lượng tử hóa khối dư trong miền biến đổi để làm giảm lượng dữ liệu để được truyền (nén), trong khi ở bộ giải mã việc xử lý ngược khi được so với bộ mã hóa được áp dụng cho khối được mã hóa hoặc được nén để cấu trúc lại khối hiện thời để biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa nhân đôi vòng lặp xử lý bộ giải mã sao cho cả hai sẽ tạo ra các sự dự báo giống hệt nhau (ví dụ, các sự dự báo trong ảnh và liên ảnh) và/hoặc các sự cấu trúc lại cho việc xử lý, nghĩa là, mã hóa, các khối tiếp theo.

Trong các các phương án sau đây của hệ thống mã 10, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3.

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

Như được thể hiện trên Fig.1A, hệ thống mã 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 ví dụ, đến 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 ngoài ra có thể, nghĩa là, một cách tùy ý, bao gồm nguồn ảnh 16, bộ tiền xử lý (hoặc bộ phận tiền xử lý) 18, ví

dụ, bộ tiền xử lý ảnh 18, và giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 22.

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

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

Bộ tiền xử lý 18 được tạo cấu hình 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 định dạng màu sắc (ví dụ, từ RGB đến YCbCr), hiệu chỉnh màu sắc, hoặc giảm nhiễu. Có thể hiểu rằng bộ phận tiền xử lý 18 có thể là thành phần tùy ý.

Bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19 và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (còn các sự thể hiện chi tiết được mô tả dưới đây, ví dụ, dựa vào Fig.2).

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

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30), và ngoài ra có thể, nghĩa là, một cách tùy ý, bao gồm giao diện truyền thông hoặc

bộ phận truyền thông 28, bộ xử lý sau 32 (hoặc bộ phận xử lý sau 32) và thiết bị hiển thị 34.

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

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

Giao diện truyền thông 22 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để đóng gói dữ liệu ảnh được mã hóa 21 thành định dạng thích hợp, ví dụ, các gói, và/hoặc xử lý dữ liệu ảnh được mã hóa sử dụng loại truyền bất kỳ mã hóa hoặc xử lý dùng cho việc truyền liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông.

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

Cả giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được tạo cấu hình như các giao diện truyền thông một chiều như được thể hiện bởi mũi tên dùng cho kênh truyền thông 13 trên Fig.1A được đánh dấu từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai chiều, và có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để gửi và thu các tin nhắn, ví dụ, để thiết đặt sự kết nối, để báo nhận và trao đổi thông tin khác liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc việc truyền dữ liệu, ví dụ, việc truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 31 hoặc ảnh được giải mã 31 (còn các sự thể hiện chi tiết được mô tả dưới đây, ví dụ, dựa vào Fig.3 hoặc Fig.5).

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

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được xử lý sau 33 để hiển thị ảnh, ví dụ, đến người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm loại hiển thị bất kỳ để biểu diễn ảnh được cấu trúc lại, ví dụ, màn hình máy tính hoặc màn hình bên ngoài hoặc được tích hợp. Các màn hình có thể, ví dụ, bao gồm các màn hình tinh thể lỏng (LCD), các màn hình điôt phát quang hữu cơ (OLED), các màn hình plasma, các máy chiếu, các màn hình LED cỡ nhỏ, tinh thể lỏng trên silicon (LCoS), bộ xử lý ánh sáng số (DLP) hoặc loại màn hình bất kỳ khác.

Mặc dù Fig.1A minh họa thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 như là các thiết bị riêng biệt, các phương án về các thiết bị có thể cũng bao gồm cả hai hoặc 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 như vậy thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện sử dụng cùng một phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bằng cách tách biệt phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ ràng rằng dựa vào phần mô tả, sự tồn tại và phân vùng (thực tế) các chức năng của các bộ phận khác nhau hoặc các chức năng nằm trong thiết bị nguồn 12 và/hoặc thiết bị đích

14 như được thể hiện trên Fig.1A có thể khác nhau phụ thuộc vào ứng dụng và thiết bị 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 qua hệ mạch xử lý như được thể hiện trên Fig.1B, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (DSP), các mạch tích hợp ứng dụng dành riêng (ASIC), mảng công lập trình được dạng trường (FPGA), logic rời rạc, phần cứng, việc mã hóa video được dành riêng hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Bộ mã hóa 20 có thể được thực hiện qua hệ mạch xử lý 46 để thể hiện các môđun khác nhau như được thảo luận đối với bộ mã hóa 20 trên Fig.2 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống mã hóa khác bất kỳ được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện qua hệ mạch xử lý 46 để thể hiện các môđun khác nhau như được thảo luận đối với bộ giải mã 30 của Fig.3 và/hoặc hệ thống con hoặc hệ thống giải mã khác bất kỳ được mô tả ở đây. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác khác nhau như được thảo luận sau đây. Như được thể hiện trên Fig.5, nếu các kỹ thuật được thực hiện từng phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh dùng cho phần mềm phù hợp, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời và có thể thực hiện các lệnh trong phần cứng sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Một trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp là một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã (CODEC) được kết hợp trong thiết bị đơn, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1B.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị, bao gồm các loại thiết bị cầm tay hoặc cố định bất kỳ, ví dụ, các máy tính xách tay hoặc máy tính cầm tay, các điện thoại di động, các điện thoại thông minh, các bảng hoặc các máy tính bảng, các camera, các máy tính để bàn, các thiết bị giải mã truyền hình (set-top box), các máy thu hình, các thiết bị hiển thị, các trình phát đa phương tiện kỹ thuật số, các bàn điều khiển trò chơi video, các thiết bị tạo dòng video (chẳng hạn như các máy chủ dịch vụ nội dung hoặc các máy chủ phân phối nội dung), thiết bị thu phát rộng, thiết bị truyền phát

rộng, hoặc tương tự và có thể sử dụng hoặc loại hệ điều hành bất kỳ. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho truyền thông không dây. Do vậy, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, hệ thống mã 10 được minh họa trên Fig.1A chỉ đơn thuần là ví dụ và các kỹ thuật của sáng chế có thể ứng dụng cho các thiết đặt mã video (ví dụ, mã hóa video hoặc việc giải mã video) mà không cần phải bao gồm việc truyền thông dữ liệu bất kỳ giữa các thiết bị mã hóa và giải mã. Theo các ví dụ khác, dữ liệu được suy ra từ bộ nhớ cục bộ, được tạo dòng qua mạng, hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể tìm kiếm và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Theo một số 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 đến bộ nhớ và/hoặc tìm kiếm và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Để tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả ở đây, ví dụ, bằng cách dựa vào việc mã hóa video hiệu quả cao (HEVC) hoặc phần mềm tham chiếu của việc mã hóa video toàn diện (VVC), chuẩn mã hóa video thế hệ tiếp theo được phát triển bởi nhóm cộng tác chung về việc mã hóa video (JCT-VC) của nhóm các chuyên gia mã hóa video ITU-T (VCEG) và nhóm các chuyên gia ảnh chuyển động ISO/IEC (MPEG). Một trong số người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế không giới hạn ở HEVC hoặc VVC.

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối giảm lược của bộ mã hóa video ví dụ 20 mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Theo ví dụ của Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm đầu vào 201 (hoặc giao diện đầu vào 201), bộ phận tính dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, và bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận cấu trúc lại 214, bộ phận lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận lựa chọn

chế độ 260, bộ phận mã hóa entropy 270 và đầu ra 272 (hoặc giao diện đầu ra 272). Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể bao gồm bộ phận dự báo liên ảnh 244, bộ phận dự báo trong ảnh 254 và bộ phận phân vùng 262. Bộ phận dự báo liên ảnh 244 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động và bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện). Bộ mã hóa video 20 như được thể hiện trên Fig.2 có thể cũng được gọi là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video theo codec video lai.

Bộ phận tính dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được gọi là tạo nên đường truyền tín hiệu chuyên tiếp của bộ mã hóa 20, trong đó bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận cấu trúc lại 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự báo liên ảnh 244 và bộ phận dự báo trong ảnh 254 có thể được coi là tạo nên đường truyền tín hiệu phía sau của bộ mã hóa video 20, trong đó đường truyền tín hiệu phía sau của bộ mã hóa video 20 tương ứng với đường truyền tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã video 30 trên Fig.3). Bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận cấu trúc lại 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự báo liên ảnh 244 và bộ phận dự báo trong ảnh 254 cũng được gọi là tạo nên “bộ giải mã được lắp bên trong” của bộ mã hóa video 20.

Các ảnh & phân vùng ảnh (các ảnh & các khối)

Bộ mã hóa 20 có thể được tạo cấu hình để thu, ví dụ, qua đầu vào 201, ảnh 17 (hoặc dữ liệu ảnh 17), ví dụ, ảnh của chuỗi bao gồm các ảnh tạo nên video hoặc chuỗi video. Ảnh hoặc dữ liệu ảnh thu được có thể cũng là ảnh được tiền xử lý 19 (hoặc dữ liệu ảnh được tiền xử lý 19). Để đơn giản hóa phần sau đây đề cập đến ảnh 17. Ảnh 17 có thể cũng được gọi là ảnh hiện thời hoặc ảnh được mã hóa (cụ thể là trong việc mã hóa video để phân biệt ảnh hiện thời với các ảnh khác, ví dụ, các ảnh được giải mã và/hoặc được mã hóa trước đó của cùng một chuỗi video, nghĩa là, chuỗi video mà cũng bao gồm ảnh hiện thời).

Ảnh (số) là hoặc có thể được coi là mảng hai chiều hoặc ma trận gồm các mẫu giống nhau với các giá trị giống nhau. Mẫu trong mảng có thể cũng được gọi là điểm ảnh (viết tắt của thành phần điểm ảnh) hoặc điểm. Số lượng của các mẫu theo chiều ngang và chiều dọc (hoặc trục) của mảng hoặc ảnh xác định kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Để biểu diễn màu sắc, thường ba thành phần màu được sử dụng, nghĩa là, ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Trong định dạng RGB hoặc không gian màu sắc ảnh bao gồm mảng mẫu đỏ, xanh lá cây và xanh nước biển tương ứng. Tuy nhiên, trong việc mã hóa video mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn dưới định dạng sắc độ và độ chói hoặc không gian màu sắc, ví dụ, YCbCr, mà bao gồm thành phần độ chói được biểu thị bởi Y (đôi khi L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ được biểu thị bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói Y biểu diễn độ xám hoặc độ sáng (ví dụ, giống như bức tranh có tỉ lệ xám), trong khi hai thành phần sắc độ Cb và Cr biểu diễn các thành phần thông tin màu sắc hoặc sắc độ. Do đó, ảnh dưới định 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). Các ảnh định dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành định dạng YCbCr và ngược lại, quy trình cũng được biết là chuyển đổi hoặc biến đổi màu sắc. Nếu ảnh đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ chói. Do đó, ảnh có thể là, ví dụ, mảng của các mẫu độ chói (luma) dưới định dạng đơn sắc hoặc mảng của các mẫu độ chói (luma) hai mảng tương ứng của các mẫu sắc độ (sắc độ) dưới định dạng màu sắc 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm bộ phận phân vùng ảnh (không được minh họa trên Fig.2) được tạo cấu hình để phân vùng ảnh 17 thành nhiều khối ảnh (thường không chồng lợp) 203. Các khối ảnh này có thể cũng được gọi là các khối gốc, các khối cỡ lớn (H.264/AVC) hoặc các khối cây mã hóa (CTB) hoặc các đơn vị cây mã hóa (CTU) (H.265/HEVC và VVC). Bộ phận phân vùng ảnh có thể được tạo cấu hình để sử dụng kích thước khối giống nhau dùng cho tất cả các ảnh của chuỗi video và lưới tương ứng xác định kích

thước khối, hoặc để thay đổi kích thước khối giữa các ảnh hoặc các tập hợp con hoặc các nhóm của các ảnh, và phân vùng mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Theo các phương án khác nữa, bộ mã hóa video có thể được tạo cấu hình để thu trực tiếp khối 203 của ảnh 17, ví dụ, một, một vài hoặc tất cả các khối tạo nên ảnh 17. Khối ảnh 203 có thể cũng được gọi là khối ảnh hiện thời hoặc khối ảnh được mã hóa.

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

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

Tính phần dư

Bộ phận tính dư 204 có thể được tạo cấu hình để tính khối dư 205 (cũng được gọi là phần dư 205) dựa vào khối ảnh 203 và khối dự báo 265 (các sự thể hiện chi tiết hơn về khối dự báo 265 được đưa ra sau đây), ví dụ, bằng cách trừ các giá trị mẫu của khối dự báo 265 từ các giá trị mẫu của khối ảnh 203, từng mẫu (từng điểm ảnh) để thu nhận khối dư 205 trong miền mẫu.

Biến đổi

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để ứng dụng việc biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (DST), 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 có thể cũng được gọi là các hệ số dư biến đổi và biểu diễn khối dư 205 trong miền biến đổi.

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để ứng dụng sự gần đúng của số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn như các sự biến đổi được định rõ đối với H.265/HEVC. Khi được so với biến đổi DCT trực giao, các sự gần đúng của số nguyên như vậy thường được chia tỉ lệ bởi hệ số chính. Để duy trì tiêu chuẩn của khối dư mà được xử lý bằng cách biến đổi ngược và chuyển tiếp, các yếu tố chia tỉ lệ bổ sung được áp dụng là một phần của quy trình biến đổi. Các yếu tố chia tỉ lệ thường được lựa chọn dựa vào các hạn chế chính tương tự như các yếu tố chia tỉ lệ là công suất của hai thao tác dịch chuyển, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự trao đổi của độ chính xác và các chi phí thực hiện, v.v. Các yếu tố chia tỉ lệ cụ thể, ví dụ, được định rõ cho việc biến đổi ngược, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 (và biến đổi ngược tương ứng, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 ở bộ giải mã video 30) và các yếu tố chia tỉ lệ tương ứng đối với biến đổi chuyển tiếp, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ở bộ mã hóa 20 có thể được định rõ theo đó.

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

Lượng tử hóa

Bộ phận lượng tử hóa 208 có thể được tạo cấu hình 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 ứng dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vectơ. Các hệ số được

lượng tử hóa 209 có thể cũng được gọi là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 hoặc các hệ số dư được lượng tử hóa 209.

Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit được kết hợp với một vài hoặc tất cả trong số các hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống đến hệ số biến đổi m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Mức độ lượng tử hóa có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh lượng tử hóa thông số (QP). Ví dụ đối với lượng tử hóa vô hướng, việc chia tỉ lệ khác nhau có thể được áp dụng để đạt được việc lượng tử hóa thô hơn hoặc mịn hơn. Các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với lượng tử hóa nhỏ hơn, trong đó các kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa có thể áp dụng được có thể được thể hiện bởi lượng tử hóa thông số (QP). Lượng tử hóa thông số có thể ví dụ là chỉ số đối với tập hợp được định trước của các kích thước bước lượng tử hóa có thể áp dụng được. Ví dụ, các thông số lượng tử hóa nhỏ có thể tương ứng với lượng tử hóa tinh (các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ) và các thông số lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (các kích thước bước lượng tử hóa lớn) hoặc ngược lại. Lượng tử hóa có thể bao gồm sự phân vùng bởi kích thước bước lượng tử hóa và sự tương ứng và/hoặc giải lượng tử hóa ngược, ví dụ, bởi bộ phận lượng tử hóa ngược 210, có thể bao gồm nhân với kích thước bước lượng tử hóa. Các phương án theo một số chuẩn, ví dụ, HEVC, có thể được tạo cấu hình để sử dụng lượng tử hóa thông số để xác định kích thước bước lượng tử hóa. Nói chung, kích thước bước lượng tử hóa có thể được tính dựa vào lượng tử hóa thông số sử dụng việc tính gần đúng điểm cố định bao gồm phép chia. Các yếu tố chia tỉ lệ bổ sung có thể được đưa vào để lượng tử hóa và giải lượng tử hóa để khôi phục lại tiêu chuẩn của khối dư, mà có thể được điều chỉnh vì việc chia tỉ lệ được sử dụng trong việc tính gần đúng điểm cố định của phương trình dùng cho kích thước bước lượng tử hóa và thông số lượng tử hóa. Theo một cách thực hiện ví dụ, việc chia tỉ lệ của biến đổi ngược và giải lượng tử hóa có thể được kết hợp. Theo cách khác, các bảng lượng tử hóa tùy chỉnh có thể được sử dụng và được phát tín hiệu từ bộ mã hóa

đến bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Lượng tử hóa là thao tác tổn hao, trong đó sự tổn hao càng tăng khi các kích thước bước lượng tử hóa càng tăng.

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

Lượng tử hóa ngược

Bộ phận lượng tử hóa ngược 210 được tạo cấu hình để ứng dụng lượng tử hóa ngược của bộ phận lượng tử hóa 208 trên các hệ số được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số được giải lượng tử hóa 211, ví dụ, bằng cách ứng dụng việc đảo ngược lượng tử hóa được áp dụng bởi bộ phận lượng tử hóa 208 dựa vào hoặc sử dụng cùng một kích thước bước lượng tử hóa như bộ phận lượng tử hóa 208. Các hệ số được giải lượng tử hóa 211 có thể cũng được gọi là các hệ số dư được giải lượng tử hóa 211 và tương ứng, mặc dù thường không giống hệt với các hệ số biến đổi do sự tổn hao bằng cách lượng tử hóa, đến các hệ số biến đổi 207.

Biến đổi ngược

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

Cấu trúc lại

Bộ phận cấu trúc lại 214 (ví dụ, bộ bổ sung hoặc bộ cộng 214) được tạo cấu hình để bổ sung khối biến đổi 213 (nghĩa là, khối dư được cấu trúc lại 213) vào khối dự báo 265 để thu nhận khối được cấu trúc lại 215 trong miền mẫu, ví dụ,

bằng cách bổ sung – từng mẫu - các giá trị mẫu của khối dư được cấu trúc lại 213 và các giá trị mẫu của khối dự báo 265.

Lọc

Bộ phận lọc vòng 220 (viết tắt là “bộ lọc vòng” 220), được tạo cấu hình để lọc khối được cấu trúc lại 215 để thu nhận khối được lọc 221, hoặc nói chung, để lọc các mẫu được cấu trúc lại để thu nhận các mẫu được lọc. Bộ phận lọc vòng, ví dụ, được tạo cấu hình để làm trơn các việc chuyển đổi, hoặc mặt khác nâng cao chất lượng video. Bộ phận lọc vòng 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng chẳng hạn như bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch chuyển thích ứng mẫu hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), các bộ lọc màu sắc, các bộ lọc làm trơn hoặc các bộ lọc kết hợp, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Mặc dù bộ phận lọc vòng 220 được thể hiện trên Fig.2 là nằm trong bộ lọc vòng, theo các cấu hình khác, bộ phận lọc vòng 220 có thể được thực hiện là bộ lọc vòng sau. Khối được lọc 221 có thể cũng được gọi là khối được cấu trúc lại được lọc 221.

Các phương án về bộ mã hóa video 20 (bộ phận lọc vòng tương ứng 220) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số bộ lọc vòng (chẳng hạn như thông tin dịch chuyển thích ứng mẫu), ví dụ, trực tiếp hoặc được mã hóa qua bộ phận mã hóa entropy 270, sao cho, ví dụ, bộ giải mã 30 có thể thu và ứng dụng các thông số bộ 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 dữ liệu ảnh tham chiếu, để mã hóa dữ liệu video bởi bộ mã hóa video 20. DPB 230 có thể được tạo nên bởi bất kỳ trong số các thiết bị bộ nhớ khác nhau, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (SDRAM), RAM từ điện trở (MRAM), RAM điện trở (RRAM), hoặc các loại thiết bị bộ nhớ khác. Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được lọc 221. Bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ các khối

được lọc khác trước đó, ví dụ, các khối được lọc và được cấu trúc lại trước đó 221, của cùng một ảnh hiện thời hoặc trong số các ảnh khác nhau, ví dụ, các ảnh được cấu trúc lại trước đó, và có thể cung cấp các ảnh hoàn chỉnh đã được cấu trúc lại trước đó, nghĩa là, được giải mã, các ảnh (và các mẫu và các khối tham chiếu tương ứng) và/hoặc ảnh hiện thời được cấu trúc lại một phần (và các mẫu và các khối tham chiếu tương ứng), ví dụ để dự báo liên ảnh. Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể cũng được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được cấu trúc lại không được lọc 215, hoặc nói chung các mẫu được lọc không được cấu trúc lại, ví dụ, nếu khối được cấu trúc lại 215 không được lọc bởi bộ phận lọc vòng 220, hoặc phiên bản được xử lý khác nữa bất kỳ của các mẫu hoặc các khối được cấu trúc lại.

Lựa chọn chế độ (Phân vùng & dự báo)

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

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn phân vùng đối với chế độ dự báo khối hiện thời (bao gồm không phân vùng) và chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo liên ảnh hoặc trong ảnh) và tạo ra khối dự báo tương ứng 265, mà được sử dụng để tính khối dư 205 và dùng cho việc cấu trúc lại của khối được cấu trúc lại 215.

Các phương án về bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn việc phân vùng và chế độ dự báo (ví dụ, từ các bộ phận được hỗ trợ

hoặc sẵn có đối với bộ phận lựa chọn chế độ 260), mà mang lại sự liên kết tốt nhất hoặc nói cách khác phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất có nghĩa là sự nén tốt hơn dùng cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc chi phí truyền tín hiệu nhỏ nhất (chi phí truyền tín hiệu nhỏ nhất có nghĩa là sự nén tốt hơn dùng cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc mà xem xét hoặc cân bằng cả hai. Bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được tạo cấu hình để xác định việc phân vùng và chế độ dự báo dựa vào tối ưu hóa tỉ lệ biến dạng (RDO), nghĩa là, lựa chọn chế độ dự báo mà tạo ra tỉ lệ biến dạng nhỏ nhất. Thuật ngữ tương tự “tốt nhất”, “tối ưu hóa”, v.v. trong bối cảnh này không cần thiết phải đề cập đến “tốt nhất”, “nhỏ nhất”, “tối ưu hóa” nói chung, v.v. mà có thể cũng đề cập đến việc kết thúc hoặc tiêu chí lựa chọn tương tự như giá trị vượt quá hoặc giảm xuống dưới ngưỡng hoặc các hạn chế khác mà có khả năng dẫn đến “sự lựa chọn không tối ưu” mà làm giảm độ phức tạp hoặc thời gian xử lý.

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

Trong phần sau đây việc phân vùng (ví dụ, bởi bộ phận phân vùng 260) và việc xử lý dự báo (bởi bộ phận dự báo liên ảnh 244 và bộ phận dự báo trong ảnh 254) được thực hiện bởi bộ mã hóa video ví dụ 20 sẽ được giải thích chi tiết hơn.

Phân vùng

Bộ phận phân vùng 262 có thể phân vùng (hoặc chia) khối hiện thời 203 thành các phân vùng nhỏ hơn, ví dụ, các khối nhỏ hơn của kích thước hình chữ nhật hoặc vuông. Các khối nhỏ hơn này (mà có thể cũng được gọi là các khối

con) có thể còn được phân vùng thành các phân vùng nhỏ hơn nữa. Điều này cũng được gọi là phân vùng dạng cây hoặc phân vùng dạng cây phân cấp, trong đó khối gốc, ví dụ, ở cây gốc mức 0 (mức phân cấp 0, độ sâu 0), có thể được phân vùng đệ quy, ví dụ, được phân vùng thành hai hoặc nhiều khối của mức cây thấp hơn tiếp theo, ví dụ, các nút ở mức cây 1 (mức phân cấp 1, độ sâu 1), trong đó các khối ảnh này có thể được phân vùng lại thành hai hoặc nhiều khối có mức thấp hơn tiếp theo, ví dụ, mức cây 2 (mức phân cấp 2, độ sâu 2), v.v. Đến khi việc phân vùng được kết thúc, ví dụ, do tiêu chuẩn kết thúc được thỏa mãn, ví dụ, độ sâu cây tối đa hoặc kích thước khối tối thiểu đạt được. Các khối mà không còn được phân vùng cũng được gọi là các khối lá hoặc các nút lá của cây. Cây sử dụng phân vùng thành hai phân vùng được gọi là cây nhị phân (BT), cây sử dụng phân vùng thành ba phân vùng được gọi là cây tam phân (TT), và cây sử dụng phân vùng thành bốn phân vùng được gọi là cây tứ phân (QT).

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

Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể là hoặc bao gồm CTB của các mẫu độ chói (luma), hai CTB tương ứng của các mẫu sắc độ (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 sắc 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 NxN của các mẫu dùng cho một vài giá trị của N sao cho phép chia của thành phần thành các CTB là việc phân vùng. Đơn vị mã hóa (CU) có thể là hoặc bao gồm khối mã hóa của các mẫu độ chói (luma), hai khối mã hóa tương ứng của các mẫu sắc độ (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 sử dụng ba mặt phẳng màu sắc 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 dùng cho một số giá trị của M và N sao cho phép chia của CTB thành các khối mã hóa là việc phân vùng.

Theo các phương án, ví dụ, theo HEVC, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể được phân vùng thành các CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được biểu thị như cây mã hóa. Quyết định có mã hóa vùng ảnh sử dụng dự báo (không gian) trong ảnh hoặc (thời gian) liên ảnh được thực hiện ở mức CU. Mỗi CU có thể còn được phân vùng thành một, hai hoặc bốn PU theo loại phân vùng PU. Bên trong một PU, quy trình dự báo giống nhau được áp dụng và thông tin liên quan được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu nhận khối dư bằng cách ứng dụng quy trình dự báo dựa vào loại phân vùng PU, CU có thể được phân vùng thành các đơn vị biến đổi (các TU) theo cấu trúc cây tứ phân khác tương tự như cây mã hóa dùng cho CU.

Theo các phương án, ví dụ, theo chuẩn mã hóa video gần nhất hiện đang phát triển, mà được gọi là việc mã hóa video toàn diện (VVC), phân vùng cây tứ phân và cây nhị phân (QTBT) được sử dụng để phân vùng khối mã hóa. Trong cấu trúc khối QTBT, CU có thể có hoặc dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) trước tiên được phân vùng bởi cấu trúc tứ phân. Các nút lá cây tứ phân còn được phân vùng bởi cấu trúc cây nhị phân hoặc cấu trúc cây tam phân. Việc phân vùng các nút lá cây được gọi là các đơn vị mã hóa (CU), và việc phân đoạn đó được sử dụng dùng cho quy trình dự báo và biến đổi mà không còn sự phân vùng nào. Điều này có nghĩa là CU, PU và TU có kích thước khối giống nhau trong cấu trúc khối mã hóa QTBT. Bên cạnh đó, nhiều phân vùng, ví dụ, việc phân vùng cây tam phân cũng được đề xuất được sử dụng cùng với cấu trúc khối QTBT.

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

Như được nêu trên, bộ mã hóa video 20 được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự báo tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp của các chế độ dự báo (được định trước). Tập hợp của các chế độ dự báo có thể bao gồm, ví dụ, các chế độ dự báo trong ảnh và/hoặc các chế độ dự báo liên ảnh.

Dự báo trong ảnh

Tập hợp của các chế độ dự báo trong ảnh có thể bao gồm 35 chế độ dự báo trong ảnh khác nhau, ví dụ, các chế độ không định hướng tương tự như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ định hướng, ví dụ, như được xác định trong HEVC, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự báo trong ảnh khác nhau, ví dụ, các chế độ không định hướng tương tự như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ định hướng, ví dụ, như được xác định cho VVC.

Bộ phận dự báo trong ảnh 254 được tạo cấu hình để sử dụng các mẫu được cấu trúc lại của các khối lân cận của cùng một ảnh hiện thời để tạo ra khối dự báo trong ảnh 265 theo chế độ dự báo trong ảnh của tập hợp của các chế độ dự báo trong ảnh.

Bộ phận dự báo trong ảnh 254 (hoặc nói chung bộ phận lựa chọn chế độ 260) còn được tạo cấu hình để đưa ra các thông số dự báo trong ảnh (hoặc nói chung thông tin chỉ báo của chế độ dự báo trong ảnh được lựa chọn dùng cho khối) đến bộ phận mã hóa entropy 270 dưới dạng của các thành phần 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 thông số dự báo dùng để giải mã.

Dự báo liên ảnh

Tập hợp của các chế độ dự báo liên ảnh (hoặc có thể) phụ thuộc vào các ảnh tham chiếu sẵn có (nghĩa là, các ảnh được giải mã ít nhất một phần trước đó, ví dụ, được lưu trữ trong DBP 230) và các thông số dự báo liên ảnh khác, ví dụ, xem toàn bộ ảnh tham chiếu hoặc chỉ một phần, ví dụ, vùng cửa sổ tìm kiếm xung quanh vùng của khối hiện thời, của ảnh tham chiếu được sử dụng để tìm kiếm khối tham chiếu liên kết tốt nhất, và/hoặc ví dụ, việc phép nội suy điểm

ảnh được áp dụng, ví dụ, nội suy một phần tư điểm ảnh và/hoặc nội suy bán/một nửa điểm ảnh, hay không.

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

Bộ phận dự báo liên ảnh 244 có thể bao gồm đơn vị đánh giá chuyển động (ME) và đơn vị bù chuyển động (MC) (đều không được thể hiện trên Fig.2). Bộ phận đánh giá chuyển động có thể được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối ảnh 203 (ảnh hiện thời khối 203 của ảnh hiện thời 17) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều trong số khối được cấu trúc lại trước đó, ví dụ, các khối được cấu trúc lại của một hoặc nhiều trong số các ảnh được giải mã khác/khác nhau trước đó 231, để đánh giá chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện thời và các ảnh được giải mã hiện thời 231, hoặc nói cách khác, ảnh hiện thời và các ảnh được giải mã hiện thời 231 có thể là một phần hoặc dạng chuỗi bao gồm các ảnh tạo nên chuỗi video.

Bộ mã hóa 20 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của các ảnh giống nhau hoặc khác nhau của các ảnh khác và cung cấp ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số ảnh tham chiếu) và/hoặc sự dịch chuyển (dịch chuyển không gian) giữa vị trí (các tọa độ x,y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện thời khi các thông số dự báo liên ảnh đến bộ phận đánh giá chuyển động. Sự dịch chuyển này cũng được gọi là vector chuyển động (MV).

Bộ phận bù chuyển động được tạo cấu hình để thu nhận, ví dụ, thu, thông số dự báo liên ảnh và để thực hiện sự dự báo liên ảnh dựa vào hoặc sử dụng thông số dự báo liên ảnh để thu nhận khối dự báo liên ảnh 265. Sự bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động, có thể bao gồm việc tìm kiếm hoặc tạo ra khối dự báo dựa vào vector khối/chuyển động được xác định bằng cách đánh giá chuyển động, có thể thực hiện các việc nội suy với độ chính xác của điểm ảnh phụ. Việc lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu điểm ảnh bổ sung từ các mẫu điểm ảnh đã biết, do đó có khả năng làm tăng số lượng của các khối dự báo

ứng viên mà có thể được sử dụng để mã hóa khối ảnh. Khi thu vectơ chuyển động dùng cho PU của khối ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động có thể định vị khối dự báo mà ở đó các điểm vectơ chuyển động trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu.

Bộ phận bù chuyển động có thể cũng tạo ra các thành phần cú pháp được kết hợp với các khối và lát video được sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc giải mã các khối ảnh của lát video.

Mã hóa entropy

Bộ phận mã hóa entropy 270 được tạo cấu hình để ứng dụng, ví dụ, sơ đồ hoặc thuật ngữ mã hóa entropy (ví dụ, phương thức mã hóa độ dài biến số (VLC), sơ đồ VLC thích ứng theo ngữ cảnh (CAVLC), phương thức mã hóa số học, nhị phân hóa, mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa vào cú pháp (SBAC), mã hóa phân vùng entropy khoảng cách xác suất (PIPE) hoặc kỹ thuật hoặc phương pháp mã hóa entropy khác) hoặc đi vòng (không nén) trên các hệ số được lượng tử hóa 209, các thông số dự báo liên ảnh, các thông số dự báo trong ảnh, các thông số bộ lọc vòng và/hoặc các thành phần cú pháp khác để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 mà có thể được đưa ra qua đầu ra 272, ví dụ, dưới dạng dòng bit được mã hóa 21, sao cho, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các thông số để giải mã. Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ dùng cho việc truy hồi hoặc việc truyền sau đó bởi bộ giải mã video 30.

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

Bộ giải mã và phương pháp giải mã

Fig.3 thể hiện ví dụ của bộ giải mã video 30 mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, dòng bit được mã hóa 21), ví dụ, 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 các thành phần cú pháp được kết hợp.

Theo ví dụ của Fig.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ phận giải mã entropy 304, bộ phận lượng tử hóa ngược 310, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312, bộ phận cấu trúc lại 314 (ví dụ, bộ cộng 314), bộ lọc vòng 320, bộ đệm ảnh được giải mã (DBP) 330, bộ phận dự báo liên ảnh 344 và bộ phận dự báo trong ảnh 354. Bộ phận dự báo liên ảnh 344 có thể là hoặc bao gồm bộ phận bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể, theo một số ví dụ, 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 phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận cấu trúc lại 214 bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự báo liên ảnh 344 và bộ phận dự báo trong ảnh 354 cũng được coi là tạo nên “bộ giải mã được lấp bên trong” của bộ mã hóa video 20. Do đó, bộ phận lượng tử hóa ngược 310 có thể giống về chức năng với bộ phận lượng tử hóa ngược 110, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể giống về chức năng với bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận cấu trúc lại 314 có thể giống về chức năng với bộ phận cấu trúc lại 214, bộ lọc vòng 320 có thể giống về chức năng với bộ lọc vòng 220, và bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể giống về chức năng với bộ đệm ảnh được giải mã 230. Do đó, các sự giải thích được đưa ra đối với các chức năng và các bộ phận tương ứng của bộ mã hóa video 20 ứng dụng một cách tương ứng cho các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã entropy

Bộ phận giải mã entropy 304 được tạo cấu hình để phân tách dòng bit 21 (hoặc nói chung dữ liệu ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, 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 thông số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trên Fig.3), ví dụ, bất kỳ hoặc tất cả trong số các thông số dự báo liên ảnh (ví dụ, chỉ số ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động), thông số dự báo trong ảnh (ví dụ, chỉ số hoặc chế độ dự báo trong ảnh), các thông số biến đổi, các thông số lượng tử hóa, các thông số bộ lọc vòng, và/hoặc các thành phần cú pháp khác. Bộ phận giải mã entropy 304 có thể được tạo cấu hình để ứng dụng các sơ đồ hoặc các thuật toán giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hóa như được mô tả với liên quan đến bộ phận mã hóa entropy 270 của bộ mã hóa 20. Bộ phận giải mã entropy 304 có thể còn được tạo cấu hình để cung cấp các thông số dự báo liên ảnh, thông số dự báo trong ảnh và/hoặc các thành phần cú pháp khác đến bộ phận lựa chọn chế độ 360 và các thông số khác cho các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể thu các thành phần cú pháp ở mức lát video và/hoặc mức khối video.

Lượng tử hóa ngược

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

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể được tạo cấu hình để thu các hệ số được giải lượng tử hóa 311, cũng được gọi là các hệ số biến đổi 311, và để ứng dụng việc biến đổi cho các hệ số được giải lượng tử hóa 311 để thu nhận các khối dư được cấu trúc lại 213 trong miền mẫu. Các khối dư được cấu trúc lại 213 có thể cũng 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 số nguyên ngược, hoặc quy trình biến đổi ngược tương tự về mặt khái niệm. Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể còn được tạo cấu hình để thu các thông 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 phận giải mã entropy 304) để xác định việc biến đổi được áp dụng cho các hệ số được giải lượng tử hóa 311.

Cấu trúc lại

Bộ phận cấu trúc lại 314 (ví dụ, bộ bổ sung hoặc bộ cộng 314) có thể được tạo cấu hình để bổ sung khối dư được cấu trúc lại 313, vào khối dự báo 365 để thu nhận khối được cấu trúc lại 315 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách bổ sung các giá trị mẫu của khối dư được cấu trúc lại 313 và các giá trị mẫu của khối dự báo 365.

Lọc

Bộ phận lọc vòng 320 (hoặc trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) được tạo cấu hình để lọc khối được cấu trúc lại 315 để thu nhận khối được lọc 321, ví dụ, để làm trơn các việc chuyển đổi, hoặc mặc khác nâng cao chất lượng video. Bộ phận lọc vòng 320 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng chẳng hạn như bộ lọc tách khối, bộ lọc dịch chuyển thích ứng mẫu hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), các bộ lọc màu sắc, các bộ lọc làm trơn hoặc các bộ lọc kết hợp, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Mặc dù bộ phận lọc vòng 320 được thể hiện trên Fig.3 như trong bộ lọc vòng, theo các cấu hình khác, bộ phận lọc vòng 320 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng sau.

Bộ đệm ảnh được giải mã

Các khối video được giải mã 321 của ảnh sau đó được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được giải mã 330, mà lưu trữ các ảnh được giải mã 331 như các ảnh tham chiếu để sự bù chuyển động liên tiếp cho các ảnh khác và/hoặc để đưa ra màn hình tương ứng.

Bộ giải mã 30 được tạo cấu hình để đưa ra ảnh được giải mã 311, ví dụ, qua đầu ra 312, để trình diễn hoặc để người dùng nhìn thấy.

Dự báo

Bộ phận dự báo liên ảnh 344 có thể là giống hệt với bộ phận dự báo liên ảnh 244 (đặc biệt là bộ phận bù chuyển động) và bộ phận dự báo trong ảnh 354 có thể là giống hệt với bộ phận dự báo liên ảnh 254 về chức năng, và thực hiện các quyết định phân vùng hoặc chia và sự dự báo dựa vào việc phân vùng và/hoặc các thông số dự báo hoặc thông tin tương ứng được thu từ dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, bằng cách phân tích và/hoặc giải mã, ví dụ, bởi bộ phận giải mã entropy 304). Bộ phận lựa chọn chế độ 360 có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự dự báo (dự báo trong ảnh hoặc liên ảnh) trên mỗi khối dựa vào các ảnh được cấu trúc lại, các khối hoặc các mẫu tương ứng (được lọc và không được lọc) để thu nhận khối dự báo 365.

Khi lát video được mã hóa như lát được mã hóa trong ảnh (I), bộ phận dự báo trong ảnh 354 của bộ phận lựa chọn chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra khối dự báo 365 dùng cho khối ảnh của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự báo trong ảnh được phát tín hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của ảnh hiện thời. Khi ảnh video được mã hóa như là lát được mã hóa bên trong (nghĩa là, B, hoặc P), bộ phận dự báo liên ảnh 344 (ví dụ, bộ phận bù chuyển động) của bộ phận lựa chọn chế độ 360 được tạo cấu hình để tạo ra các khối dự báo 365 dùng cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các thành phần cú pháp khác được thu từ bộ phận giải mã entropy 304. Để dự báo liên ảnh, các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong số các ảnh tham chiếu nằm trong một trong số các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể cấu tạo các danh sách khung tham chiếu, danh sách 0 và danh

sách 1, sử dụng các kỹ thuật cấu trúc mặc định dựa vào các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Bộ phận lựa chọn chế độ 360 được tạo cấu hình để xác định thông tin dự báo dùng cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tích các vector chuyển động và các thành phần cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối dự báo dùng cho khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ phận lựa chọn chế độ 360 sử dụng một vài trong số các thành phần cú pháp được thu để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo trong ảnh hoặc liên ảnh) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự báo liên ảnh (ví dụ, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc dùng cho một hoặc nhiều trong số các danh sách ảnh tham chiếu dùng cho lát, các vector chuyển động dùng cho mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của lát, trạng thái dự báo liên ảnh dùng cho mỗi khối video được mã hóa liên ảnh của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Các sự thay thế 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 phận lọc vòng 320. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa ngược tín hiệu phần dư trực tiếp mà không cần bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 dùng cho các khung hoặc các khối chính. Theo cách thực hiện khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ phận lượng tử hóa ngược 310 và bộ phận 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 thời có thể còn được xử lý và sau đó đưa ra bước tiếp theo. Ví dụ, sau khi việc lọc nội suy, suy ra vector chuyển động hoặc lọc vòng, còn thao tác, chẳng hạn như Kẹp hoặc dịch chuyển, có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của việc lọc nội suy, suy ra vector chuyển động hoặc lọc vòng.

Cần lưu ý rằng còn các thao tác có thể được áp dụng cho các vector chuyển động được suy ra của khối hiện thời (bao gồm mà không giới hạn để điều khiển

các vector chuyển động điểm của chế độ afin, các khối con vector chuyển động trong các chế độ ATMVP, phẳng, afin, các vector chuyển động thời gian, và v.v.). Ví dụ, giá trị của vector chuyển động được hạn chế ở phạm vi định trước theo bit biểu diễn của nó. Nếu bit biểu diễn của vector chuyển động là bitDepth, thì phạm vi là $-2^{(\text{bitDepth}-1)} \sim 2^{(\text{bitDepth}-1)}-1$, trong đó “^” có nghĩa là lũy thừa. Ví dụ, nếu bitDepth được thiết đặt bằng 16, phạm vi là $-32768 \sim 32767$; nếu bitDepth được thiết đặt bằng 18, phạm vi là $-131072 \sim 131071$. Ở đây đề xuất hai phương pháp để hạn chế vector chuyển động.

Phương pháp 1: loại bỏ MSB tràn ra (bit có ý nghĩa nhất) bởi các thao tác sau đây

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

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

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

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

Ví dụ, nếu giá trị của mvx là -32769, sau khi áp dụng công thức (1) và (2), giá trị thu được là 32767. Trong hệ thống máy tính, các số thập phân được lưu trữ như phần bổ sung của cả hai. Phần bổ sung của cả hai của -32769 là 1,0111,1111,1111,1111 (17 bit), sau đó MSB bị xóa, nên phần bổ sung của cả hai 0111,1111,1111,1111 (số thập phân là 32767), mà giống như đầu ra bằng cách ứng dụng công thức (1) và (2).

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

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

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

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

Các thao tác có thể được áp dụng trong quá trình tính tổng của.mvp và mvd, như được thể hiện trong công thức (5) đến (8).

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

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

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

trong đó định nghĩa của hàm Clip3 là như sau:

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

Thao tác "?" thường được sử dụng là lệnh tắt để biểu diễn điều kiện “nếu ... ngược lại”. Ví dụ “ $X < K ? X = 1 : X = 0$ ” có thể được hiểu là “nếu X nhỏ hơn K, X được thiết đặt bằng 1, ngược lại (nếu X không nhỏ hơn K) X được thiết đặt bằng 0”.

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

Thiết bị mã video 400 bao gồm các cổng vào 410 (hoặc các cổng đầu vào 410) và các bộ phận thu (Rx) 420 để thu dữ liệu; bộ xử lý, đơn vị logic, hoặc đơn vị xử lý trung tâm (CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ phận 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 video 400 có thể cũng bao gồm các thành phần quang đến điện và các thành phần điện đến quang được ghép nối với các cổng vào 410, các bộ phận thu 420, các bộ phận truyền 440, và các cổng ra 450 để đưa ra hoặc đưa vào các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được thực hiện như một hoặc nhiều chip CPU, các lõi (ví dụ, như bộ xử lý nhiều lõi), các FPGA, các ASIC, và các DSP. Bộ xử lý 430 đang truyền thông với các cổng vào 410, các bộ phận thu 420, các bộ phận truyền 440, các cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun mã 470. Môđun mã 470 thực hiện các phương án được bộc lộ được nêu trên. Ví dụ, môđun mã 470 thực hiện,

xử lý, chuẩn bị, hoặc cung cấp các thao tác mã hóa khác nhau. Việc bao gồm môđun mã 470 do đó mang lại cải thiện đáng kể về chức năng của thiết bị mã video 400 và hiệu quả biến đổi của thiết bị mã video 400 đến trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã 470 được thực hiện khi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực hiện bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều ổ đĩa, các ổ băng, và các ổ đĩa trạng thái rắn và có thể được sử dụng như thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn ra, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình như vậy được lựa chọn để thực hiện, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc trong quá trình thực hiện chương trình. Bộ nhớ 460 có thể là, ví dụ, khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ có thể địa chỉ hóa nội dung tam phân (TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

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

Bộ xử lý 502 trong thiết bị 500 có thể là đơn vị xử lý trung tâm. Theo cách khác, bộ xử lý 502 có thể loại thiết bị khác bất kỳ, hoặc nhiều thiết bị, có khả năng điều khiển hoặc xử lý thông tin hiện tại hoặc được phát triển sau này. Mặc dù các cách thực hiện được bộc lộ có thể được thực hiện với bộ xử lý đơn như được thể hiện, ví dụ, bộ xử lý 502, các ưu điểm về tốc độ và hiệu quả có thể đạt được 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) theo một cách thực hiện. Loại thích hợp khác bất kỳ của thiết bị lưu trữ có thể được sử dụng là bộ nhớ 504. Bộ nhớ 504 có thể bao gồm mã và dữ liệu 506 mà được truy cập bởi bộ xử lý 502 sử dụng kênh truyền 512. Bộ nhớ 504 có thể còn bao gồm hệ điều hành 508 và các chương trình ứng dụng 510, các chương trình ứng dụng 510 bao gồm ít nhất một chương trình mà cho phép bộ xử lý 502 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, mà còn bao gồm ứng dụng mã hóa video mà thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây.

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

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

Theo một ví dụ về cấu trúc danh sách ứng viên hợp nhất theo ITU-T H.265, danh sách ứng viên hợp nhất được tạo cấu trúc dựa vào các ứng viên sau đây:

1. Lên đến bốn ứng viên không gian mà được suy ra từ năm khối lân cận không gian,
2. Một ứng viên thời gian được suy ra từ hai khối đồng vị trí thời gian,
3. Các ứng viên bổ sung bao gồm các ứng viên hai dự báo kết hợp và,
4. Các ứng viên vectơ chuyển động không.

Các ứng viên không gian

Thông tin chuyển động của các khối lân cận không gian trước tiên được bổ sung vào danh sách ứng viên hợp nhất (theo một ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất có thể là danh sách trống trước khi vectơ chuyển động thứ nhất được bổ sung vào danh sách ứng viên hợp nhất) là các ứng viên thông tin chuyển động. Ở đây, các khối lân cận mà được xem xét để được đưa vào danh sách kết hợp được minh họa trên Fig.6b. Đối với việc hợp nhất khối liên dự báo, lên đến bốn

ứng viên được đưa vào trong danh sách hợp nhất bằng cách kiểm tra tuần tự A1, B1, B0, A0 và B2, theo thứ tự đó.

Thông tin chuyển động có thể bao gồm tất cả dữ liệu chuyển động bao gồm thông tin xem một hoặc hai danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng cũng như chỉ số tham chiếu và vectơ chuyển động dùng cho mỗi danh sách ảnh tham chiếu.

Theo một ví dụ, sau khi kiểm tra xem khối lân cận có sẵn có hay không và bao gồm thông tin chuyển động, một số kiểm tra dư bổ sung được thực hiện trước khi lấy tất cả dữ liệu chuyển động của khối lân cận là ứng viên thông tin chuyển động. Các kiểm tra dư này có thể được chia thành hai loại dùng cho hai mục đích khác nhau:

Loại 1, tránh có các ứng viên với dữ liệu chuyển động dư trong danh sách,

Loại 2, ngăn ngừa hợp nhất hai phân vùng mà có thể được thể hiện bởi phương tiện khác mà sẽ tạo ra cấu trúc dư thừa.

Các ứng viên thời gian

Hình vẽ 6a minh họa các tọa độ của các khối mà các ứng viên thông tin chuyển động thời gian được khôi phục từ đó. Khối đồng vị trí là khối có cùng các tọa độ $-x$, $-y$ của khối hiện thời, nhưng ở trên các ảnh khác nhau (một trong số các ảnh tham chiếu). Các ứng viên thông tin chuyển động thời gian được bổ sung vào danh sách hợp nhất nếu danh sách không đầy đủ (theo một ví dụ, danh sách hợp nhất không đầy đủ khi số lượng của các ứng viên trong danh sách hợp nhất nhỏ hơn ngưỡng, ví dụ, ngưỡng có thể là 4, 5, 6, và v.v.).

Các ứng viên được tạo ra

Sau khi đưa vào các ứng viên thông tin chuyển động thời gian và không gian, nếu danh sách hợp nhất vẫn không đủ, các ứng viên được tạo ra được bổ sung để điền đầy danh sách. Kích thước danh sách được thể hiện trong tập hợp thông số chuỗi và được cố định thông qua toàn bộ chuỗi video được mã hóa.

Dự báo hai chiều

Chế độ cụ thể của dự báo liên ảnh được gọi là “dự báo hai chiều”, trong đó 2 vectơ chuyển động được sử dụng để dự báo khối. Các vectơ chuyển động có thể chỉ ra các ảnh giống nhau hoặc khác nhau tham chiếu, trong đó ảnh tham chiếu có thể được thể hiện bởi danh sách ảnh tham chiếu ID và chỉ số ảnh tham chiếu. Ví dụ vectơ chuyển động thứ nhất có thể chỉ ra ảnh thứ nhất trong danh sách ảnh tham chiếu L0 và vectơ chuyển động thứ hai có thể chỉ ra ảnh thứ nhất trong danh sách ảnh tham chiếu L1. Hai danh sách ảnh tham chiếu (ví dụ, L0 và L1) có thể được duy trì và ảnh được chỉ ra bởi vectơ chuyển động thứ nhất được lựa chọn từ danh sách L0 và ảnh được chỉ ra bởi vectơ chuyển động thứ hai được lựa chọn từ danh sách L1.

Theo một ví dụ, nếu thông tin chuyển động chỉ báo dự báo hai chiều, thì thông tin chuyển động bao gồm hai phần:

- Phần L0: vectơ chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu mà chỉ ra mục nhập trong danh sách ảnh tham chiếu L0.
- Phần L1: vectơ chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu mà chỉ ra mục nhập trong danh sách ảnh tham chiếu L1.

Đếm thứ tự ảnh (POC): Biến mà được kết hợp với mỗi ảnh, nhận dạng duy nhất ảnh được kết hợp trong số tất cả các ảnh trong CVS (chuỗi video được mã hóa), và, khi ảnh được kết hợp để đưa ra từ bộ đệm ảnh được giải mã, chỉ báo vị trí của ảnh được kết hợp theo thứ tự đưa ra liên quan đến các vị trí thứ tự được đưa ra của các ảnh khác trong cùng một CVS mà được đưa ra từ bộ đệm ảnh được giải mã.

Mỗi trong số các danh sách ảnh tham chiếu L0 và L1 có thể bao gồm một hoặc nhiều ảnh tham chiếu mỗi trong số mà được nhận dạng với POC. Sự kết hợp với mỗi chỉ số tham chiếu và giá trị POC có thể được phát tín hiệu trong dòng bit. Theo một ví dụ các danh sách ảnh tham chiếu L0 và L1 có thể bao gồm các ảnh tham chiếu sau đây:

Danh sách ảnh tham	Chỉ số tham chiếu	POC
--------------------	-------------------	-----

chiếu		
L0	0	12
L0	1	13
L1	0	13
L1	1	14

Theo ví dụ nêu trên, mục nhập thứ nhất (được biểu thị bởi chỉ số tham chiếu 0) trong danh sách ảnh tham chiếu L1 là ảnh tham chiếu với giá trị POC 13. Mục nhập thứ hai (được biểu thị bởi chỉ số tham chiếu 1) trong danh sách ảnh tham chiếu L1 là ảnh tham chiếu với giá trị POC 14.

Quy trình xử lý cấu trúc danh sách hợp nhất trong ITU-T H.265 và trong VVC đưa ra danh sách của các ứng viên thông tin chuyển động. Quy trình xử lý cấu trúc danh sách hợp nhất của VVC được mô tả trong phần “8.3.2.2 Quy trình suy ra dùng cho các vectơ chuyển động độ chói dùng cho chế độ hợp nhất” của tài liệu JVET-L1001_v2 Việc mã hóa video toàn diện (bản thảo 3), mà được công bố ở <http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/>. Thuật ngữ thông tin chuyển động đề cập đến dữ liệu chuyển động mà cần thiết để thực hiện quy trình dự báo bù chuyển động. Thông tin chuyển động thường đề cập đến thông tin sau đây:

- Khối áp dụng dự báo một chiều hoặc dự báo hai chiều.
- ID của ảnh tham chiếu mà được sử dụng trong sự dự báo (2 ID nếu khối áp dụng dự báo hai chiều).
- Vectơ chuyển động (2 vectơ chuyển động nếu khối được dự báo hai chiều).
- Thông tin bổ sung.

Trong VVC và H.265, danh sách của các ứng viên mà được đưa ra của cấu trúc danh sách hợp nhất bao gồm N thông tin chuyển động ứng viên. Số N

thường được bao gồm trong dòng bit và có thể là số nguyên dương chẳng hạn như 5, 6 v.v. Các ứng viên mà được bao gồm trong danh sách hợp nhất được tạo cấu trúc có thể bao gồm thông tin dự báo một chiều hoặc thông tin dự báo hai chiều. Điều này có nghĩa là ứng viên mà được lựa chọn từ danh sách hợp nhất có thể chỉ báo thao tác dự báo hai chiều.

Chế độ dự báo tam giác

Khái niệm của chế độ dự báo tam giác sẽ đưa vào phân vùng tam giác mới để dự báo bù chuyển động. Như được thể hiện trên Fig.7, hai đơn vị dự báo tam giác được sử dụng cho CU, theo hướng chéo hoặc hướng chéo ngược. Mỗi đơn vị dự báo tam giác dùng cho CU được dự báo liên ảnh sử dụng vector chuyển động dự báo một chiều và chỉ số khung tham chiếu, mà được suy ra từ danh sách ứng viên dự báo một chiều. Quy trình lấy trọng số thích ứng được thực hiện ở cạnh chéo sau khi các mẫu mà được kết hợp với mỗi đơn vị dự báo tam giác đã được dự báo ví dụ bằng cách dự báo trong ảnh hoặc bù chuyển động. Sau đó, việc biến đổi và quy trình lượng tử hóa được áp dụng cho toàn bộ CU. Cần lưu ý rằng chế độ này chỉ được áp dụng cho chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất.

Trong chế độ dự báo tam giác khối được phân vùng thành hai phần tam giác (như trên Fig.7), và mỗi phần có thể được dự báo sử dụng một vector chuyển động. Vector chuyển động mà được sử dụng để dự báo một phần tam giác (được thể hiện bởi PU1) có thể khác với vector chuyển động mà được sử dụng để dự báo phần tam giác còn lại (được biểu thị bởi PU2). Theo một ví dụ, cần lưu ý rằng mỗi phần có thể được dự báo chỉ sử dụng vector chuyển động đơn (dự báo một chiều), để làm giảm độ phức tạp thực hiện chế độ dự báo tam giác. Nói cách khác, PU1 và PU2 có thể không được dự báo sử dụng dự báo hai chiều, mà bao gồm hai vector chuyển động.

Khối con chế độ dự báo

Chế độ dự báo tam giác là trường hợp đặc biệt của việc dự báo khối con, trong đó khối được chia thành hai khối. Theo ví dụ nêu trên, hai chiều chia khối được minh họa (các phân vùng 45 độ và 135 độ). Các phần phân vùng và các

tam giác phân vùng khác dùng cho việc dự báo khối con cũng có thể (các ví dụ trên Fig.8).

Theo một số ví dụ, khối được phân vùng thành 2 khối con, và mỗi phần (khối con) được dự báo với việc dự báo một chiều.

Theo một ví dụ, theo việc sử dụng chế độ phân vùng khối con, các bước sau đây được áp dụng để thu nhận các mẫu dự báo dùng cho khối:

- Bước 1: chia khối mã hóa thành 2 khối con, theo mô hình hình học. Chế độ này có thể dẫn đến việc phân vùng khối bởi đường cắt (ví dụ, đường thẳng) như được minh họa trên Fig.9-12.

Có thể hiểu rằng, kết quả của bước 1 có thể chỉ là khái niệm. Ví dụ, không có khái niệm rõ ràng “khối con 1” hoặc “khối con 2” sau bước 1; mà tạo ra hoặc thu nhận các thông số dựa vào đường cắt. Các mẫu thuộc về các khối con khác nhau theo các thông số dựa vào đường cắt.

Ở bước này, theo mô hình hình học, các mẫu trong khối mã hóa được xem xét như được định vị trong hai khối con. Khối con A hoặc khối con B bao gồm một phần (mà không phải là tất cả) trong số các mẫu trong khối mã hóa hiện thời. Khối con A hoặc khối con B có thể được biểu diễn theo ký hiệu `sample_dist` của mỗi mẫu. `sample_dist` có thể được thu nhận theo các ví dụ và các phương án trong các đoạn khác.

- Bước 2: thu nhận chế độ dự báo thứ nhất dùng cho khối con thứ nhất và chế độ dự báo thứ hai dùng cho khối con thứ hai. Theo một ví dụ, chế độ dự báo thứ nhất không giống hệt với chế độ dự báo thứ hai. Theo một ví dụ, chế độ dự báo (chế độ dự báo thứ nhất hoặc chế độ dự báo thứ hai) có thể là chế độ dự báo liên ảnh, thông tin dùng cho chế độ dự báo liên ảnh có thể bao gồm chỉ số ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động. Theo ví dụ khác, chế độ dự báo có thể là chế độ dự báo trong ảnh, thông tin dùng cho chế độ dự báo trong ảnh có thể bao gồm chỉ số chế độ dự báo trong ảnh.

- Bước 3: Thu nhận lần lượt các giá trị dự báo thứ nhất và các giá trị dự báo thứ hai, sử dụng chế độ dự báo thứ nhất và chế độ dự báo thứ hai.

- Bước 4: thu nhận các giá trị được kết hợp của các mẫu dự báo theo kết hợp các giá trị dự báo thứ nhất và các giá trị dự báo thứ hai, theo phép chia mà được bộc lộ ở bước 1. Quy trình kết hợp các mẫu từ dự báo thứ nhất và dự báo thứ hai để thu nhận các giá trị được kết hợp của các mẫu dự báo của khối có thể bao gồm các thao tác lọc, thao tác che hoặc sao chép các mẫu.

Theo một ví dụ, ở bước 1, khối mã hóa được chia thành 2 khối con theo các cách khác nhau. Fig.9 thể hiện ví dụ về việc phân vùng khối mã hóa, đường cắt 1250 phân vùng khối thành 2 khối con. Để mô tả đường cắt 1250, hai thông số được phát tín hiệu, một thông số là góc alpha 1210 và thông số còn lại là khoảng cách 1230.

Theo một số phương án, góc, như được thể hiện trên Fig.9, được đo giữa trục x và đường cắt, trong đó khoảng cách được đo bởi độ dài của vectơ mà vuông góc với đường cắt và đi qua tâm của khối hiện thời.

Theo ví dụ khác, Fig.10 thể hiện cách khác biểu diễn đường cắt, trong đó các ví dụ về góc và khoảng cách là khác nhau với các ví dụ được thể hiện trên Fig.9.

Theo một số ví dụ, ở bước 4, phép chia được bộc lộ ở bước 1 được sử dụng để kết hợp hai dự báo nói trên, để thu nhận dự báo cuối cùng. Theo một ví dụ, thao tác phối hợp được áp dụng ở bước 4 để loại bỏ các giả tượng bất kỳ (hình dáng sắc nhọn hoặc có răng cưa dọc theo đường cắt). Thao tác phối hợp có thể được mô tả như là thao tác lọc dọc theo đường cắt.

Theo một ví dụ, ở phía bộ mã hóa, đường cắt (các thông số xác định đường thẳng, ví dụ, góc và khoảng cách) được xác định dựa vào hàm chi phí dựa vào tốc độ biến dạng. Các thông số đường thẳng được xác định được mã hóa thành dòng bit. Ở phía bộ giải mã, các thông số đường thẳng được giải mã (được thu nhận) theo dòng bit. Ở phía bộ giải mã, các thông số đường thẳng được sử dụng để kết hợp các giá trị dự báo thứ nhất và các giá trị dự báo thứ hai, để thu nhận các giá trị dự báo cuối cùng. Bước 1 không yêu cầu phải có hai khái niệm khối mã hóa con, bộ giải mã có thể sử dụng khối mã hóa và các thông số đường thẳng để biểu diễn hai khái niệm khối mã hóa con.

Vì có nhiều khả năng phân vùng khối mã hóa thành 2 khối con, việc phát tín hiệu (mã hóa) của phép chia cần rất nhiều bit. Và vì các giá trị góc và khoảng cách có thể có nhiều các giá trị khác nhau, mà cần quá nhiều thông tin phụ cần được phát tín hiệu trong dòng bit.

Các phương án của sáng chế về việc phát tín hiệu của việc phân vùng các thông số. Việc mã hóa hiệu quả đạt được bởi các dấu hiệu sau đây:

- Các thông số (ví dụ, góc và khoảng cách) dùng cho việc phân vùng của khối được lưu trữ trong bảng được định trước, sao cho các giá trị thực của góc và khoảng cách không cần được truyền.
- Bảng bao gồm phân vùng các thông số mà có thể đúng hơn bao gồm đủ biến thể.
- Chỉ số ở bảng được mã hóa thành (hoặc được thu nhận từ) dòng bit.

Các phương án của sáng chế đạt được cách mã hóa kết hợp các thông số mà mô tả việc phân vùng khối mã hóa thành các khối con.

Phương án 1 (Từ khóa cạnh bộ giải mã):

Theo phương án này, các bước sau đây được áp dụng để thu nhận giá trị dự báo được kết hợp của mẫu của khối mã hóa.

Bước 1: Thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo dùng cho khối giải mã hiện thời theo dòng bit.

Theo một phương án, giá trị của ký hiệu chỉ báo được sử dụng để định rõ hình dạng phân vùng của chế độ hợp nhất phân vùng hình học. Ví dụ, ký hiệu chỉ báo có thể là `merge_gpm_partition_idx[x0][y0]`, trong đó `merge_gpm_partition_idx[x0][y0]` định rõ hình dạng phân vùng của chế độ hợp nhất phân vùng hình học. Các chỉ số mảng `x0`, `y0` định rõ vị trí (`x0`, `y0`) của mẫu độ chói trên cùng-bên trái của khối mã hóa được xem xét liên quan đến mẫu độ chói trên cùng-bên trái của ảnh.

Thông thường, giá trị của `merge_gpm_partition_idx[x0][y0]` được giải mã từ dòng bit. Theo một ví dụ, khoảng giá trị dùng cho

merge_gpm_partition_idx[][] là từ 0 đến 63, bao gồm 0 và 63. Theo một ví dụ, quy trình giải mã dùng cho merge_gpm_partition_idx[][] là “đi vòng”.

Khi merge_gpm_partition_idx[x0][y0] không có mặt, nó được suy ra là bằng 0.

Bước 2: Dựa vào giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tìm kiếm được định trước để thu nhận giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai.

(Parameter1, parameter2) = lookupTable (ký hiệu chỉ báo)

Theo một phương án, biến số góc phân vùng angleIdx (thông số 1) và biến số khoảng cách distanceIdx (thông số 2) của chế độ phân vùng hình học được thiết đặt theo giá trị của merge_gpm_partition_idx[xCb][yCb] (ký hiệu chỉ báo) như được định rõ trong bảng sau đây. Cần hiểu là, theo cách thực hiện, mối quan hệ này có thể được thực hiện theo bảng 1 hoặc theo chức năng.

Bảng 1: Đặc điểm kỹ thuật của angleIdx và distanceIdx dựa vào merge_gpm_partition_idx.

merge_gpm_partition_idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
angleIdx	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
distanceIdx	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1
merge_gpm_partition_idx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
angleIdx	5	5	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13
distanceIdx	2	3	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
merge_gpm_partition_idx	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
angleIdx	14	14	14	14	16	16	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
distanceIdx	0	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
merge_gpm_partition_idx	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63

angleIdx	21	21	24	24	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30
distanceIdx	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

Bước 3: Đối với mẫu trong khối giải mã hiện thời, khoảng cách mẫu (sample_dist) được tính theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai.

Theo một phương án, bước 3 bao gồm:

Bước 3.1: thu nhận giá trị chỉ số của thông số góc (alphaN hoặc angleIdx) dùng cho khối hiện thời, giá trị của độ rộng của khối hiện thời (W), giá trị của độ cao của khối hiện thời (H). W và H là độ rộng và độ cao của khối hiện thời với số lượng của các mẫu. Ví dụ, khối mã hóa với độ rộng và độ cao đều bằng 8 là khối vuông mà bao gồm 64 mẫu. Theo ví dụ khác, W và H là độ rộng và độ cao của khối hiện thời, với số lượng của các mẫu độ chói (luma). Giá trị chỉ số của thông số góc có thể được thu nhận theo phần mô tả nêu trên dựa vào 1.

Bước 3.2: thu nhận giá trị của tỉ lệ whRatio theo giá trị của W và giá trị của H, giá trị của whRatio biểu diễn tỉ lệ giữa độ rộng và độ cao của khối mã hóa hiện thời.

Theo một ví dụ, whRatio = H / W; hoặc whRatio= W/H.

Theo ví dụ khác, hai biến nCbW và nCbH định rõ độ rộng và độ cao của khối mã hóa hiện thời, biến cIdx định rõ chỉ số thành phần màu sắc.

Các biến nW, nH và whRatio được suy ra như sau:

$$nW = (cIdx == 0) ? nCbW : nCbW * SubWidthC;$$

$$nH = (cIdx == 0) ? nCbH : nCbH * SubHeightC;$$

$$whRatio = nH / nW.$$

Theo một ví dụ, các biến số SubWidthC và SubHeightC được định rõ trong

bảng 2, phụ thuộc vào cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ, mà được định rõ qua `chroma_format_idc` (`chroma_format_idc` định rõ việc lấy mẫu sắc độ liên quan đến việc lấy mẫu độ chói) và `separate_colour_plane_flag` (`separate_colour_plane_flag` bằng 1 định rõ rằng ba thành phần màu của định dạng sắc độ 4:4:4 được mã hóa riêng biệt. `Separate_colour_plane_flag` bằng 0 định rõ rằng các thành phần màu không được mã hóa riêng biệt. Khi `separate_colour_plane_flag` không có mặt, nó được suy ra là bằng 0. Khi `separate_colour_plane_flag` bằng 1, ảnh được mã hóa bao gồm ba thành phần tách biệt, mỗi trong số bao gồm các mẫu được mã hóa của một mặt phẳng màu sắc (Y, Cb, hoặc Cr) và sử dụng cú pháp mã hóa đơn sắc. Trong trường hợp này, mỗi mặt phẳng màu sắc được kết hợp với giá trị `colour_plane_id` cụ thể). Các giá trị của `chroma_format_idc`, `SubWidthC` và `SubHeightC` có thể được định rõ ở tương lai bởi ITU-T | ISO/IEC.

Bảng 2 – `SubWidthC` và `SubHeightC` các giá trị được suy ra từ `chroma_format_idc` và `separate_colour_plane_flag`

<code>chroma_format_idc</code>	<code>separate_colour_plane_flag</code>	Định dạng sắc độ	<code>SubWidthC</code>	<code>SubHeightC</code>
0	0	Đơn sắc	1	1
1	0	4:2:0	2	2
2	0	4:2:2	2	1
3	0	4:4:4	1	1
3	1	4:4:4	1	1

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

Trong việc lấy mẫu 4:2:0, mỗi trong số hai mảng sắc độ có một nửa độ cao

và một nửa độ rộng của mảng độ chói.

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

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

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

Bước 3.3: Thu nhận giá trị `shiftHor` theo bảng tìm kiếm, giá trị của `alpha` và giá trị của `whRatio`, Theo một ví dụ, giá trị của `alpha` (`alphaN` hoặc `angleIdx`) và giá trị của `whRatio` được sử dụng là các giá trị chỉ số của bảng tìm kiếm. Có thể hiểu rằng, giá trị `shiftHor` cũng có thể được thu nhận theo hàm, trong đó giá trị của `alpha` (`alphaN` hoặc `angleIdx`) và giá trị của `whRatio` là đầu vào đối với hàm và giá trị `shiftHor` là đầu ra của hàm. Theo một ví dụ, kết quả của hàm tương tự hoặc giống như bảng tìm kiếm. Theo một ví dụ, giá trị `shiftHor` biểu diễn kích thước bước lượng tử hóa dùng cho quy trình tính khoảng cách mẫu.

Theo ví dụ khác, hàm có thể được biểu diễn bởi `shiftHor = (angleIdx % 16 == 8 || (angleIdx % 16 != 0 && whRatio > 0)) ? 0 : 1`.

Bước 3.4: giá trị của `sample_dist` được tính theo giá trị `shiftHor`.

Theo một ví dụ, để tính khoảng cách mẫu (`sample_dist`), trước tiên, các biến `offsetX` và `offsetY` được suy ra như sau:

Nếu `shiftHor` bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{offsetX} = (-nW) \gg 1,$$

$$\text{offsetY} = ((-nH) \gg 1) +$$

$$(\text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * nH) \gg 3 : -((\text{distanceIdx} * nH) \gg 3)) ;$$

Ngược lại (`shiftHor` bằng 1), phần sau đây được áp dụng:

$$\text{offsetX} = ((-nW) \gg 1) +$$

$$(\text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * nW) \gg 3 : -((\text{distanceIdx} * nW) \gg 3));$$

$$\text{offsetY} = (-nH) \gg 1;$$

– Các biến số xL và yL được suy ra như sau:

$$xL = (cIdx == 0) ? x : x * \text{SubWidthC}$$

$$yL = (cIdx == 0) ? y : y * \text{SubHeightC}$$

$$\text{sample_dist} = (((xL + \text{offsetX}) \ll 1) + 1) * \text{disLut}[\text{displacementX}] +$$

$$(((yL + \text{offsetY}) \ll$$

$$1) + 1)) * \text{disLut}[\text{displacementY}].$$

Các biến số displacementX và displacementY được suy ra như sau:

$$\text{hwRatio} = \text{cbHeight} / \text{cbWidth};$$

$$\text{displacementX} = \text{angleIdx};$$

$$\text{displacementY} = (\text{angleIdx} + 8) \% 32.$$

Mảng disLut được định rõ trong bảng 3 như sau:

Bảng 3 – Tiêu chuẩn kỹ thuật của mảng khoảng cách phân vùng hình học disLut.

idx	0	2	3	4	5	6	8	10	11	12	13	14
disLut[idx]	8	8	8	4	4	2	0	-2	-4	-4	-8	-8
idx	16	18	19	20	21	22	24	26	27	28	29	30
disLut[idx]	-8	-8	-8	-4	-4	-2	0	2	4	4	8	8

Theo phương án khác, theo một ví dụ, bước 3 theo các phương án nêu trên có thể bao gồm các bước sau đây:

Bước 3.1: thu nhận giá trị của thông số góc (α_N hoặc angleIdx) dùng cho khối hiện thời, giá trị của chỉ số khoảng cách (distanceIdx), giá trị của độ rộng của khối hiện thời (W), giá trị của độ cao của khối hiện thời (H). W và H là độ rộng và độ cao của khối hiện thời với số lượng của các mẫu. Ví dụ, khối mã hóa với độ rộng và độ cao đều bằng 8 là khối vuông mà bao gồm 64 mẫu. Theo ví dụ khác, W và H là độ rộng và độ cao của khối hiện thời, với số lượng của các mẫu độ chói (luma). Giá trị chỉ số của thông số góc có thể được thu nhận theo phần mô tả nêu trên dựa vào 1.

Bước 3.2: thu nhận giá trị của tỉ lệ whRatio theo giá trị của W và giá trị của H , giá trị của whRatio biểu diễn tỉ lệ giữa độ rộng và độ cao của khối mã hóa hiện thời.

Theo một ví dụ, $\text{whRatio} = H / W$; hoặc $\text{whRatio} = W / H$.

Theo ví dụ khác, hai biến số n_{CbW} và n_{CbH} định rõ độ rộng và độ cao của khối mã hóa hiện thời, biến số $cIdx$ định rõ chỉ số thành phần màu sắc.

Các biến n_W , n_H và whRatio được suy ra như sau:

$$n_W = (cIdx == 0) ? n_{CbW} : n_{CbW} * \text{SubWidthC}$$

$$n_H = (cIdx == 0) ? n_{CbH} : n_{CbH} * \text{SubHeightC}$$

$$\text{whRatio} = n_H / n_W.$$

Bước 3.3: Thu nhận giá trị shiftHor theo bảng tìm kiếm, giá trị của α và giá trị của whRatio . Theo một ví dụ, giá trị của α_N và giá trị của whRatio được sử dụng như là các giá trị chỉ số của bảng tìm kiếm. Theo một ví dụ, giá trị shiftHor biểu diễn kích thước bước lượng tử hóa dùng cho quy trình tính khoảng cách mẫu. Giá trị shiftHor có thể cũng được thu nhận theo hàm, trong đó giá trị của α (α_N hoặc angleIdx) và giá trị của whRatio là đầu vào đối với hàm và giá trị shiftHor là đầu ra của hàm. Theo một ví dụ, kết quả của hàm là tương tự hoặc giống như bảng tìm kiếm. Theo một ví dụ, giá trị shiftHor biểu diễn kích

thước bước lượng tử hóa dùng cho quy trình tính khoảng cách mẫu.

Theo ví dụ khác, hàm có thể được biểu diễn bởi $\text{shiftHor} = (\text{angleIdx} \% 16 == 8 \ || \ (\text{angleIdx} \% 16 != 0 \ \&\& \ \text{whRatio} > 0)) ? 0 : 1$.

Bước 3.4: giá trị của `sample_dist` được tính theo giá trị `shiftHor`, giá trị của `distanceIdx`, giá trị của góc (`alphaN` hoặc `angleIdx`), giá trị của `W` và giá trị của `H`.

Theo một ví dụ, để tính khoảng cách mẫu (`sample_dist`), trước tiên, các biến số `offsetX` và `offsetY` được suy ra như sau:

Nếu `shiftHor` bằng 0, phần sau đây được áp dụng:

$$\text{offsetX} = (-nW) \gg 1,$$

$$\text{offsetY} = ((-nH) \gg 1) + (\text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * nH) \gg 3 : -((\text{distanceIdx} * nH) \gg 3));$$

Ngược lại (`shiftHor` bằng 1), phần sau đây được áp dụng:

$$\text{offsetX} = ((-nW) \gg 1) + (\text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * nW) \gg 3 : -((\text{distanceIdx} * nW) \gg 3));$$

$$\text{offsetY} = (-nH) \gg 1;$$

– Các biến số `xL` và `yL` được suy ra như sau:

$$xL = (\text{cIdx} == 0) ? x : x * \text{SubWidthC}$$

$$yL = (\text{cIdx} == 0) ? y : y * \text{SubHeightC}$$

$$\text{sample_dist} = (((xL + \text{offsetX}) \ll 1) + 1) * \text{disLut}[\text{displacementX}] + (((yL + \text{offsetY}) \ll 1) + 1) * \text{disLut}[\text{displacementY}].$$

Các biến số `displacementX` và `displacementY` được suy ra như sau:

$$\text{hwRatio} = \text{cbHeight} / \text{cbWidth};$$

$$\text{displacementX} = \text{angleIdx};$$

$$\text{displacementY} = (\text{angleIdx} + 8) \% 32.$$

Mảng disLut được định rõ trong bảng 3 nêu trên.

Bước 4: sample_dist được tính được sử dụng để tính các hệ số trọng số, các hệ số trọng số được sử dụng để kết hợp giá trị dự báo thứ nhất và giá trị dự báo thứ hai tương ứng với mẫu đã nêu. Theo một ví dụ, các hệ số trọng số được biểu thị như sampleWeight1 và sampleWeight2, đề cập đến trọng số tương ứng với giá trị dự báo thứ nhất và trọng số tương ứng với giá trị dự báo thứ hai.

Theo một ví dụ, các hệ số trọng số được tính theo các chức năng sau đây,

$$\text{weightIdxL} = \text{partFlip} ? 32 + \text{sample_dist} : 32 - \text{sample_dist};$$

$$\text{wValue} = \text{Clip3}(0, 8, (\text{weightIdxL} + 4) \gg 3).$$

Theo ví dụ này, wValue là sampleWeight1, và 8-wValue là sampleWeight2. Biến số partFlip được xác định theo giá trị của angleIdx. Theo một ví dụ, partFlip = (angleIdx >= 13 && angleIdx <= 27) ? 0 : 1, hoặc partFlip = (angleIdx >= 13 && angleIdx <= 27) ? 1 : 0.

Bước 5: giá trị được kết hợp của mẫu dự báo ở tọa độ mẫu (x,y) được tính theo, giá trị dự báo thứ nhất ở tọa độ (x,y), giá trị dự báo thứ hai ở tọa độ (x,y), sampleWeight1 và sampleWeight2.

Theo một ví dụ, giá trị mẫu dự báo được suy ra như sau:

$$\begin{aligned} \text{pbCác mẫu}[x][y] &= \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{BitDepth}) - 1, \\ &(\text{predSamplesLA}[x][y] * \text{wValue} + \\ &\quad \text{predSamplesLB}[x][y] * (8 - \text{wValue}) + \text{offset1}) \gg \text{shift1}). \end{aligned}$$

Trong đó bitDepth biểu diễn độ sâu bit mẫu, biến số shift1 được thu nhận theo bitDepth, Theo một ví dụ, shift1=Max(5, 17 - BitDepth);biến số offset1 được thu nhận theo shift1, theo một ví dụ, offset1= 1 << (shift1 - 1), predSamplesLA và predSamplesLB là hai mảng (nCbW)x(nCbH).

Phương án 2 (Tử khóa cạnh bộ mã hóa):

Theo phương án này, các bước sau đây được áp dụng.

Bước 0: Lựa chọn giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai, theo một ví dụ, giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai được thu nhận theo chuẩn đo tỉ lệ biến dạng.

Bước 1: Thu nhận giá trị chỉ số theo giá trị của thông số thứ nhất, giá trị của thông số thứ hai và theo bảng tìm kiếm sao cho:

$$(\text{Parameter1}, \text{parameter2}) = \text{lookupTable}(\text{index})$$

Bước 2: Mã hóa giá trị chỉ số thành dòng bit.

Một cách tùy ý, các bước sau đây được sử dụng theo phương án này,

Bước 3: Dùng cho mẫu trong khối mã hóa, khoảng cách mẫu (`sample_dist`) được tính theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai.

Bước 4: `sample_dist` được tính được sử dụng để tính các hệ số trọng số để kết hợp giá trị dự báo thứ nhất và giá trị dự báo thứ hai tương ứng với mẫu đã nêu. Các hệ số trọng số được biểu thị như `sampleWeight1` và `sampleWeight2`, đề cập đến giá trị trọng số tương ứng với giá trị dự báo thứ nhất và giá trị trọng số tương ứng với giá trị dự báo thứ hai.

Bước 5: Giá trị dự báo được kết hợp dùng cho mẫu ở tọa độ (x,y) được tính theo giá trị dự báo thứ nhất ở tọa độ (x,y), giá trị dự báo thứ hai ở tọa độ (x,y), `sampleWeight1` và `sampleWeight2`.

Các sự thể hiện chi tiết đối với mỗi bước ở phía bộ mã hóa tương ứng với các ví dụ nêu trên mô tả phía bộ giải mã.

Theo một ví dụ, bảng tìm kiếm theo phương án 1 là giống như bảng tìm kiếm theo phương án 2, sao cho bộ mã hóa và bộ giải mã có thể thu nhận cùng một kết quả.

Theo một số ví dụ, khoảng cách mẫu có thể biểu diễn khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc, hoặc sự kết hợp của khoảng cách theo chiều ngang và chiều dọc, của mẫu đã nêu đến đường cắt (đường cắt được sử dụng để chia khối mã hóa thành hai khối con). Mẫu đã nêu được biểu diễn bởi hệ tọa độ (x,y) đối với mẫu trên cùng-bên trái của khối mã hóa. Tọa độ mẫu

và `sample_dist` được lấy ví dụ trên Fig.11 và Fig.12.

Theo một ví dụ, thông số thứ nhất biểu diễn giá trị góc được lượng tử hóa (`angleIdx`) và thông số thứ hai biểu diễn giá trị khoảng cách được lượng tử hóa (`distanceIdx`). Hai thông số mô tả phương trình đường thẳng. Theo một ví dụ, khoảng cách 1230 có thể được thu nhận theo `distanceIdx` (thông số thứ hai), và góc alpha (1210) có thể được thu nhận theo `angleIdx` (thông số thứ nhất). Khoảng cách 1230 có thể là khoảng cách đến tâm của khối mã hóa, và góc có thể là góc giữa đường cắt và đường thẳng nằm ngang (hoặc tương đương với đường thẳng đứng) đi qua điểm trung tâm của khối mã hóa.

Theo một ví dụ bảng tìm kiếm được định trước.

Theo một ví dụ có thể có nhiều hơn một bảng tìm kiếm được định trước. Theo một ví dụ, một bảng tìm kiếm dùng cho khối mã hóa được sử dụng nếu tỉ lệ khung hình (tỉ lệ khung hình = $W > H$? W/H : H/W) của khối bằng 1. Theo ví dụ khác, một hoặc nhiều bảng tìm kiếm (mà không giống hệt với một bảng tìm kiếm nêu trên) được sử dụng nếu tỉ lệ khung hình không bằng 1, trong đó W và H là độ rộng và độ cao của khối mã hóa.

Theo ví dụ khác, có thể có nhiều hơn một bảng tìm kiếm được định trước, một bảng tìm kiếm dùng cho các khối mã hóa, $W*H$ của khối lớn hơn ngưỡng; và một hoặc nhiều bảng tìm kiếm mà không giống hệt với một bảng tìm kiếm nêu trên) được sử dụng cho khối nếu $W*H$ của khối nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng. Ví dụ, nếu kích thước của khối hiện thời được dự báo là nhỏ hơn hoặc bằng các mẫu độ chói 32x32, bảng tìm kiếm thứ nhất được sử dụng. Nếu không, nếu kích thước của khối mã hóa hiện thời lớn hơn các mẫu độ chói 32x32, bảng tìm kiếm thứ hai được sử dụng. Hai bảng tìm kiếm có thể chứa các tập hợp khác nhau của các thông số liên quan đến các đặc tính đa dạng của các kích thước khối khác nhau. Ví dụ, bảng tìm kiếm thứ hai có thể chứa nhiều thông số hơn bảng tìm kiếm thứ nhất để cung cấp nhiều khả năng linh hoạt phân vùng cho các khối lớn hơn.

Theo một số ví dụ, nếu có nhiều hơn 1 bảng tìm kiếm được định trước được

sử dụng cho khối, hàm $f(W,H)$ có thể được sử dụng để xác định một bảng tìm kiếm cho khối, trong đó W và H là độ rộng và độ cao của khối mã hóa.

Theo ví dụ khác, khoảng cách mẫu `sample_dist` được tính theo công thức:

$$\text{sample_dist} = ((x \ll 1) + 1) * \text{Dis}[\text{angleIdx1}] + ((y \ll 1) + 1) * \text{Dis}[\text{angleIdx2}] - \text{offset}(\text{distanceIdx}).$$
 Trong đó,

- Giá trị của `angleIdx1` và giá trị của `angleIdx2` từ dòng bit hoặc được suy ra/được tính dựa vào thông tin khác được thu nhận từ dòng bit, `angleIdx1` và `angleIdx2` biểu diễn các thông số lượng giác được lượng tử hóa của đường cắt, giá trị thứ nhất thuộc loại cosin và giá trị thứ hai thuộc loại sin. Theo một ví dụ, x và y là các tọa độ $-x$ và $-y$ của mẫu đối với mẫu trên cùng-bên trái của khối mã hóa.

- `Dis[]` là bảng tìm kiếm. `Dis[angleIdx1]` mô tả sự thay đổi trong khoảng cách mẫu (`sample_dist`) đối với sự gia tăng đơn vị (sự gia tăng của giá trị 1) trong tọa độ $-x$ của mẫu đã nêu. `Dis[angleIdx2]` mô tả sự thay đổi trong khoảng cách mẫu (`sample_dist`) đối với sự gia tăng đơn vị (sự gia tăng của giá trị 1) trong tọa độ $-y$ của mẫu đã nêu. Theo một ví dụ, `angleIdx1` là bằng `angleIdx` và `angleIdx2` bằng $(\text{displacementX} + 8) \% 32$.

- `offset(distanceIdx)` là giá trị dịch chuyển mà là hàm của giá trị chỉ số (`distanceIdx`), giá trị chỉ số được thu nhận từ dòng bit hoặc được suy ra/được tính dựa vào thông tin khác được thu nhận từ dòng bit.

Cấu trúc của bảng tìm kiếm:

Theo một ví dụ, khoảng giá trị dùng cho thông số thứ nhất có thể giữa 0 và $4K-1$, trong đó K là số nguyên lớn hơn 0; khoảng giá trị dùng cho thông số thứ hai có thể giữa 0 đến N . Trong trường hợp này, các hàng của bảng tìm kiếm nêu trên có thể bao gồm tất cả sự kết hợp của thông số thứ nhất và thông số thứ hai ngoại trừ các sự kết hợp:

- Tập hợp thứ nhất của các cặp: giá trị của thông số thứ hai bằng 0 và giá trị của thông số thứ nhất bằng một trong số $\{0, K, 2K, 3K\}$.

- Tập hợp thứ hai của các cặp: giá trị của thông số thứ hai = 0, giá trị của thông số thứ nhất bằng một trong số $\{K/2, 3K/2, 5K/2, 7K/2\}$.
- Tập hợp của các thông số: giá trị của thông số thứ hai = 0, giá trị của thông số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng $2K$.

Theo một ví dụ, giá trị của K là 8 hoặc 4. Số K mô tả có bao nhiêu giá trị góc rời rạc được sử dụng để phân vùng 90 độ của góc. Theo một ví dụ, nếu số K là 8, đường thẳng phân vùng có thể có các giá trị góc sau đây: 0, 11.25, 22.5, 33.75, 45, ... độ. Theo ví dụ khác, nếu giá trị của K là 4, thì các giá trị góc là: 0, 22.5, 45, 67.5, ... độ.

Theo một ví dụ, giá trị của N là 4. Nói chung N có thể là số nguyên lớn hơn 0.

Theo một số phương án, thông số thứ hai mô tả khoảng cách của đường cắt đến tâm của khối mã hóa. Nếu giá trị của thông số thứ hai là không, điều này có nghĩa là đường cắt đi qua tâm của khối mã hóa. Nếu giá trị của thông số thứ nhất bằng K , điều này có nghĩa là đường cắt hoặc được định hướng thẳng đứng hoặc nằm ngang (giá trị góc bằng 0, 90, 270 hoặc 360 độ). Tập hợp thứ nhất của các cặp được loại trừ từ bảng tìm kiếm khi điều này sẽ tạo ra phần dư, mà có thể cũng đạt được bằng cách phân vùng nhị phân (có nghĩa là phân vùng thành hai) khối mã hóa với cây nhị phân. Việc phân vùng nhị phân là cơ chế mà phân vùng khối mã hóa thành 2 khối mã hóa có kích thước bằng nhau dọc theo trục nằm ngang hoặc trục thẳng đứng (và không thành các khối con). Do đó theo các phương án của sáng chế, tập hợp thứ nhất của các cặp được loại trừ từ bảng tìm kiếm.

Tập hợp thứ hai của cặp được loại trừ từ bảng tìm kiếm, vì tập hợp thứ hai của các cặp sẽ tạo ra các phép chia mà có thể đạt được bởi chế độ dự báo tam giác. Do đó việc loại trừ tập hợp thứ hai của các cặp sẽ ngăn ngừa việc phân vùng khối con dư.

Tập hợp thứ ba của các cặp được loại trừ từ bảng vì khi góc bằng X hoặc $X+180$, các phân vùng giống nhau sẽ được tạo ra nếu thông số thứ hai bằng

không.

Theo ví dụ khác, các cặp sau đây có thể được loại trừ khỏi bảng tìm kiếm:

- Giá trị của thông số thứ hai bằng N và giá trị của thông số thứ nhất bằng một trong số $\{K/2, 3K/2, 5K/2, 7K/2\}$.
- Giá trị của thông số thứ hai bằng N và giá trị của thông số thứ nhất bằng một trong số $\{K/2-1, 3K/2-1, 5K/2-1, 7K/2-1, K/2+1, 3K/2+1, 5K/2+1, 7K/2+1\}$.

Theo một số phương án, các cặp nêu trên có thể được loại trừ từ bảng tìm kiếm vì chúng tạo ra 2 khối con, một trong số đó có thể quá nhỏ. Nếu giá trị của thông số thứ nhất bằng $K/2, 3k/2, \dots$, điều này có nghĩa là góc của đường cắt là 45 độ, 135 độ, 225 độ hoặc 315 độ. Nếu giá trị của thông số thứ hai bằng N (mà là giá trị lớn nhất), thì một trong số các khối con sẽ bao gồm phần nhỏ của một góc của khối mã hóa, mà sẽ quá nhỏ đối với phép chia.

Thứ tự của các cặp trong bảng tìm kiếm:

Theo một ví dụ, các cặp (thông số thứ nhất, thông số thứ hai) có thể được bổ sung ở cuối bảng tìm kiếm, nếu thông số thứ hai bằng N (trong đó N là giá trị có thể cao nhất của thông số thứ hai). Nói cách khác, nếu có P cặp trong đó giá trị của thông số thứ hai bằng N , thì các mục nhập P sau cùng của bảng tìm kiếm có thể bao gồm cặp P nêu trên. Ví dụ, nếu N bằng 4 và K bằng 8, thì có $P = 4K * 1 = 32$ cặp của các thông số mà thông số thứ hai bằng 4.

Theo ví dụ khác, các cặp của các thông số được tạo thứ tự theo quy trình oristic. Quy trình oristic này có thể được xác định từ dữ liệu đào tạo mà, ví dụ, phản ánh sự xuất hiện hoặc sử dụng cặp thông số trong tập hợp dữ liệu đào tạo. Nhờ đó, các cặp thông số xuất hiện thường xuyên hơn được đặt ở đầu danh sách, trong khi các cặp thông số xuất hiện ít thường xuyên hơn được đặt ở cuối danh sách.

Khi thông số thứ hai bằng N , một khối con nhỏ hơn khối con còn lại. Ít có khả năng lựa chọn phân vùng như vậy (khi được so với trường hợp trong đó số

lượng của các mẫu trong mỗi khối con là tương tự hơn). Hơn nữa, giá trị chỉ số (của bảng tìm kiếm) mà có giá trị cao hơn thường yêu cầu số lượng các bit cao hơn để được mã hóa thành dòng bit. Do đó nó làm tăng hiệu quả nén để bao gồm các cặp ít có khả năng hơn ở cuối bảng, vì vậy đầu bảng có thể được cấp phát đến nhiều cặp có khả năng hơn (ví dụ, các cặp mà dẫn đến các phân vùng khối con thuận lợi hơn).

Một ví dụ của ký hiệu chỉ báo (`geo_partition_idx`) và bảng tìm kiếm được đưa ra dưới đây. Ký hiệu chỉ báo có giá trị giữa 0 và 139, mà được sử dụng để lựa chọn thông số thứ nhất và thông số thứ hai sử dụng bảng tìm kiếm. Ví dụ của bảng tìm kiếm là bảng 4.

Bảng 4: Bảng tìm kiếm trong đó `geo_partition_idx` là chỉ số đến của bảng và `angleIdx` là thông số thứ nhất và `distanceIdx` là thông số thứ hai.

<code>geo_partition_idx</code>	<code>angleIdx</code>	<code>distanceIdx</code>
0	0	1
1	0	2
2	0	3
3	0	4
4	1	0
5	1	1
6	1	2
7	1	3
8	1	4
9	2	0

geo_partition_idx	angleIdx	distanceIdx
10	2	1
11	2	2
12	2	3
13	2	4
14	3	0
15	3	1
16	3	2
17	3	3
18	3	4
19	4	1
20	4	2
21	4	3
22	4	4
23	5	0
24	5	1
25	5	2
26	5	3
27	5	4
28	6	0

geo_partition_idx	angleIdx	distanceIdx
29	6	1
30	6	2
31	6	3
32	6	4
33	7	0
34	7	1
35	7	2
36	7	3
37	7	4
38	8	1
39	8	2
40	8	3
41	8	4
42	9	0
43	9	1
44	9	2
45	9	3
46	9	4
47	10	0

geo_partition_idx	angleIdx	distanceIdx
48	10	1
49	10	2
50	10	3
51	10	4
52	11	0
53	11	1
54	11	2
55	11	3
56	11	4
57	12	1
58	12	2
59	12	3
60	12	4
61	13	0
62	13	1
63	13	2
64	13	3
65	13	4
66	14	0

geo_partition_idx	angleIdx	distanceIdx
67	14	1
68	14	2
69	14	3
70	14	4
71	15	0
72	15	1
73	15	2
74	15	3
75	15	4
76	16	1
77	16	2
78	16	3
79	16	4
80	17	1
81	17	2
82	17	3
83	17	4
84	18	1
85	18	2

geo_partition_idx	angleIdx	distanceIdx
86	18	3
87	18	4
88	19	1
89	19	2
90	19	3
91	19	4
92	20	1
93	20	2
94	20	3
95	20	4
96	21	1
97	21	2
98	21	3
99	21	4
100	22	1
101	22	2
102	22	3
103	22	4
104	23	1

geo_partition_idx	angleIdx	distanceIdx
105	23	2
106	23	3
107	23	4
108	24	1
109	24	2
110	24	3
111	24	4
112	25	1
113	25	2
114	25	3
115	25	4
116	26	1
117	26	2
118	26	3
119	26	4
120	27	1
121	27	2
122	27	3
123	27	4

geo_partition_idx	angleIdx	distanceIdx
124	28	1
125	28	2
126	28	3
127	28	4
128	29	1
129	29	2
130	29	3
131	29	4
132	30	1
133	30	2
134	30	3
135	30	4
136	31	1
137	31	2
138	31	3
139	31	4

Có thể hiểu rằng, bảng 4 chỉ là ví dụ thể hiện sự kết hợp các giá trị có thể dùng cho thông số thứ nhất và thông số thứ hai, theo các cách thực hiện khác,

một phần của bảng 4 có thể được sử dụng làm bảng tìm kiếm để thu nhận thông số thứ nhất và thông số thứ hai.

Ví dụ 1. Phương pháp mã được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm:

thu nhận dòng bit;

thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo dùng cho khối hiện thời theo dòng bit;

thu nhận giá trị của thông số thứ nhất dùng cho khối hiện thời và giá trị của thông số thứ hai dùng cho khối hiện thời, theo giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tìm kiếm được định trước;

thu nhận giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu mà được định vị trong khối hiện thời, theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai;

thu nhận giá trị dự báo dùng cho mẫu, theo giá trị của khoảng cách mẫu dùng cho mẫu.

Ví dụ 2. Phương pháp của ví dụ 1, trong đó thông số thứ nhất biểu diễn góc dùng cho việc phân vùng của khối hiện thời.

Ví dụ 3. Phương pháp của 1 hoặc 2, trong đó thông số thứ hai biểu diễn khoảng cách dùng cho việc phân vùng của khối hiện thời.

Ví dụ 4. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 3, trong đó bảng tìm kiếm được định trước được bao gồm cặp thông số thứ nhất và thông số thứ hai (theo một ví dụ, mỗi mục nhập trong bảng là cặp duy nhất của thông số thứ nhất và thông số thứ hai),

cặp sau đây nằm trong bảng tìm kiếm được định trước:

thông số thứ nhất biểu diễn góc tương ứng với một trong số các góc 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 hoặc 315 độ, và sự tương ứng với thông số thứ hai của cặp không biểu diễn khoảng cách của các mẫu không từ tâm của khối hiện thời.

Ví dụ 5. Phương pháp theo bất kỳ một trong số các ví dụ từ 1 đến 4, trong đó bảng tìm kiếm được định trước được bao gồm các cặp thông số thứ nhất và thứ hai (theo một ví dụ, mỗi mục nhập trong bảng là cặp duy nhất của thông số thứ

nhất và thông số thứ hai),

cặp sau đây nằm trong bảng tìm kiếm được định trước;

thông số thứ nhất biểu diễn góc không tương ứng với một trong số các góc của 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 hoặc 315 độ, và sự tương ứng thông số thứ hai của cặp biểu diễn khoảng cách của các mẫu không từ tâm của khối hiện thời.

Ví dụ 6. Phương pháp theo bất kỳ một trong số các ví dụ từ 1 đến 5, trong đó bảng tìm kiếm được định trước được bao gồm các cặp thông số thứ nhất và thứ hai (theo một ví dụ, mỗi mục nhập trong bảng là cặp duy nhất của thông số thứ nhất và thông số thứ hai),

cặp sau đây không được bao gồm trong bảng tìm kiếm được định trước;

thông số thứ nhất biểu diễn góc tương ứng với một trong số các góc của 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 hoặc 315 độ, và sự tương ứng thông số thứ hai của cặp biểu diễn khoảng cách của các mẫu không từ tâm của khối hiện thời.

Ví dụ 7. Bộ giải mã (30) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các ví dụ 1 đến 6.

Ví dụ 8. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các ví dụ 1 đến 6.

Ví dụ 9. Bộ giải mã, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình cho việc thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong số các ví dụ 1 đến 6.

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

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ phân bố nội dung. Hệ thống cấp nội dung 3100 này bao gồm thiết bị chụp ảnh 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và một cách tùy ý bao gồm màn hình 3126. Thiết bị chụp ảnh 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 nêu trên. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không giới hạn ở WIFI, Ethernet, cáp, không dây (3G/4G/5G), USB, hoặc loại kết hợp bất kỳ của nó, hoặc tương tự.

Thiết bị chụp ảnh 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hóa dữ liệu bởi phương pháp mã hóa như được thể hiện theo các phương án nêu trên. Theo cách khác, thiết bị chụp ảnh 3102 có thể phân bố dữ liệu đến máy chủ tạo dòng (không được thể hiện trên các hình vẽ), và máy chủ mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu được mã hóa đến thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị chụp ảnh 3102 bao gồm nhưng không giới hạn ở camera, điện thoại di động hoặc Pad, máy tính hoặc máy tính xách tay, hệ thống hội nghị video, PDA, thiết bị được lắp trong xe, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc tương tự. Ví dụ, thiết bị chụp ảnh 3102 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 như được nêu trên. Khi dữ liệu bao gồm video, bộ mã hóa video 20 được bao gồm trong thiết bị chụp ảnh 3102 có thể thực hiện quy trình mã hóa video thực tế. Khi dữ liệu bao gồm audio (nghĩa là, âm thanh), bộ mã hóa audio được bao gồm trong thiết bị chụp ảnh 3102 có thể thực hiện quy trình mã hóa audio thực tế. Trong một số kịch bản cụ thể, thiết bị chụp ảnh 3102 phân bố dữ liệu audio và video được mã hóa bằng cách đa hợp chúng với nhau. Đối với các kịch bản cụ thể khác, ví dụ trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được đa hợp. Thiết bị chụp ảnh 3102 phân bố 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 cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 thu và sao chép dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị với khả năng thu và khôi phục dữ liệu, chẳng hạn như điện thoại thông minh hoặc Pad 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, bộ ghi video mạng (NVR)/ bộ ghi video số

(DVR) 3112, TV 3114, thiết bị giải mã tín hiệu truyền hình (STB) 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hệ thống giám sát video 3120, hỗ trợ số cá nhân (PDA) 3122, thiết bị được lắp trong xe 3124, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc 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 nêu trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, bộ giải mã video 30 được bao gồm 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 bao gồm trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện quy trình giải mã audio.

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

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

Fig.14 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của ví dụ của thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 thu dòng từ thiết bị chụp ảnh 3102, bộ phận tiến hành giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của luồng. 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 gửi tin nhắn thời gian thực (RTMP), hoặc loại kết hợp bất kỳ của nó, hoặc tương tự.

Sau khi bộ phận tiến hành giao thức 3202 xử lý dòng, tệp dòng được tạo ra. Tệp được đưa ra đến bộ phận giải đa hợp 3204. Bộ phận giải đa hợp 3204 có thể

tách dữ liệu được đa hợp thành dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như được nêu trên, trong một số kịch bản cụ thể, ví dụ trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được đa hợp. Trong tình huống này, dữ liệu được mã hóa được truyền đến bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã audio 3208 mà không đi qua bộ phận giải đa hợp 3204.

Qua quy trình giải đa hợp, dòng video sơ cấp (ES), 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 theo các phương án nêu trên, giải mã video ES bởi phương pháp giải mã như được thể hiện theo các phương án nêu trên để tạo ra khung video, và cung cấp dữ liệu này đến bộ phận đồng bộ hóa 3212. Bộ giải mã audio 3208, giải mã audio ES để tạo ra khung audio, và cung cấp dữ liệu này đến bộ phận đồng bộ hóa 3212. Theo cách khác, khung video có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên Fig.14) trước khi cung cấp nó đến bộ phận đồng bộ hóa 3212. Một cách tương tự, khung audio có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên Fig.14) trước khi cung cấp nó đến bộ phận đồng bộ hóa 3212.

Bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa khung video và khung audio, và cấp video/audio đến màn hình video/audio 3214. Ví dụ, bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa sự biểu diễn của thông tin video và audio. Thông tin có thể mã hóa trong cấu trúc sử dụng các dấu thời gian liên quan đến sự biểu diễn của dữ liệu audio được mã hóa nhìn thấy được và các dấu thời gian liên quan đến sự phân phối chính dòng dữ liệu.

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

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

Các toán tử toán học

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

Các toán tử số học

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

+ Cộng

- Phép trừ (dưới dạng toán tử hai đối số) hoặc phủ định (dưới dạng toán tử tiền tố đơn phân)

* Nhân, bao gồm bao gồm phép nhân ma trận

x^y Lũy thừa. Định rõ x thành lũy thừa của y . Trong các bối cảnh khác, ký hiệu như vậy được sử dụng để ghi đề lên không nhằm mục đích giải thích là lũy thừa.

/ Phép chia số nguyên với việc rút gọn kết quả về không. Ví dụ, $7/4$ và $-7 / -4$ được rút gọn thành 1 và $-7 / 4$ và $7 / -4$ được rút gọn thành -1.

÷ Được sử dụng để biểu thị phép chia trong các phương trình toán học mà không có ý định rút gọn hoặc làm tròn.

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

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

x Môđun. Phần còn lại của x chia cho y , chỉ xác định cho các số

$\% y$ nguyên x và y với $x \geq 0$ và $y > 0$.

Các toán tử logic

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

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

$x \|\| y$ Logic luận lý "hoặc" của x và y

! Logic luận lý "không"

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

Các toán tử quan hệ

Các toán tử quan hệ sau đây là như sau:

> lớn hơn

>= Lớn hơn hoặc bằng

< nhỏ hơn

<= nhỏ hơn hoặc bằng

== Bằng

!= không bằng

Khi toán tử quan hệ được áp dụng cho thành phần cú pháp hoặc biến mà đã được gán giá trị "na" (không thể ứng dụng), giá trị "na" được coi như một giá trị riêng biệt cho thành phần cú pháp hoặc biến. Giá trị "na" được xem là không bằng giá trị bất kỳ khác.

Các toán tử đảo bit

Các toán tử đảo bit được xác định như sau:

& Đảo bit "và". Khi thao tác trên các đối số số nguyên, thao tác trên sự biểu diễn hai phần bù của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân

bao gồm ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung nhiều bit có ý nghĩa hơn bằng 0.

| Đảo bit "hoặc". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên sự biểu diễn hai phần bù của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà bao gồm ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung nhiều bit có ý nghĩa hơn bằng 0.

^ Đảo bit "loại trừ hoặc". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên sự biểu diễn hai phần bù của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà bao gồm một vài bit than đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung nhiều bit có ý nghĩa hơn bằng 0.

$x \gg y$ Dịch chuyển số học bên phải của sự biểu diễn số nguyên của hai phần bù của các chữ số nhị phân x cho y . Hàm này được xác định chỉ cho các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch chuyển vào trong các bit có ý nghĩa nhất (MSB) là kết quả của dịch chuyển bên phải có giá trị bằng MSB của x trước thao tác dịch chuyển.

$x \ll y$ Dịch chuyển bên trái số học của sự biểu diễn số nguyên của hai phần bù của các chữ số nhị phân x cho y . Hàm này được xác định chỉ cho các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch chuyển vào trong các bit ít có ý nghĩa (các LSB) là kết quả của dịch chuyển bên trái có giá trị bằng 0.

Các toán tử gán

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

= Toán tử gán

++ Tăng dần, nghĩa là, $x++$ tương đương với $x = x + 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá giá trị của biến trước thao tác tăng.

-- Giảm, nghĩa là, $x--$ tương đương với $x = x - 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, đánh giá đến giá trị của biến trước thao tác giảm.

+= Tăng theo số lượng được quy định, nghĩa là, $x += 3$ tương đương với $x = x + 3$, và

$x += (-3)$ tương đương với $x = x + (-3)$.

$x -=$ Giảm theo số lượng được quy định, nghĩa là, $x -= 3$ tương đương với $x = x - 3$, và

$x -= (-3)$ tương đương với $x = x - (-3)$.

Ký hiệu phạm vi

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

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

Các hàm toán học

các hàm toán học sau đây được xác định:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\text{Ln}(x)$ logarit tự nhiên của x (logarit cơ số e , trong đó e là hằng số cơ sở logarit tự nhiên 2,718 281 828...).

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

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

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

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

$$\text{Round}(x) = \text{Sign}(x) * \text{Floor}(\text{Abs}(x) + 0,5)$$

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

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

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

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

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

Thứ tự ưu tiên hoạt động

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

– Các thao tác có độ ưu tiên cao hơn được đánh giá trước thao tác bất kỳ có độ ưu tiên thấp hơn.

– Các thao tác có cùng độ ưu tiên được đánh giá lần lượt trái sang phải.

Bảng sau đây định rõ độ ưu tiên của thao tác từ cao nhất đến thấp nhất; vị trí cao hơn trong bảng chỉ báo độ ưu tiên cao hơn.

Đối với các thao tác này mà cũng được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C, thứ tự ưu tiên được sử dụng trong bản mô tả là giống như được sử dụng trong ngôn ngữ lập trình C.

Bảng: Độ ưu tiên hoạt động từ cao nhất (ở trên cùng của bảng) đến thấp nhất (ở dưới cùng của bảng)

Các thao tác (với các toán hạng x, y, và z)
"x++", "x--"
"!x", "-x" (là toán tử tiền tố đơn phân)
x^y
"x * y", "x / y", "x ÷ y", " $\frac{x}{y}$ ", "x % y"
"x + y", "x - y" (là 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 thao tác logic

Trong phần văn bản, câu lệnh của các thao tác logic sẽ được mô tả dưới dạng toán học trong phần sau đây:

nếu(điều kiện 0)

câu lệnh 0

khác nếu(điều kiện 1)

câu lệnh 1

...

nếu không /* nhận xét thông tin trên điều kiện còn lại */

trạng thái n

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

... Như sau / ... Phần sau đây được áp dụng:

– Nếu điều kiện 0, câu lệnh 0

– Nếu không, nếu điều kiện 1, câu lệnh 1

– ...

– Trường hợp khác (nhận xét thông tin trên điều kiện còn lại), câu lệnh n.

Mỗi "Nếu ... Nếu không, nếu ... Nếu không, ..." câu lệnh câu lệnh trong văn bản được đưa vào với "... Như sau" hoặc "... Phần sau đây được áp dụng" được theo ngay sau với "Nếu ... ". Điều kiện gần nhất của "Nếu ... Nếu không, nếu ... Nếu không, ..." luôn là "Nếu không, ...". Các câu lệnh "Nếu ... Nếu không, nếu ... Nếu không, ..." xen kẽ có thể được nhận dạng bằng liên kết "... Như sau" hoặc "... Phần sau đây được áp dụng" với kết thúc "Nếu không, ...".

Trong văn bản, câu lệnh của các thao tác logic sẽ được mô tả dưới dạng toán học dưới dạng sau đây:

nếu(điều kiện 0a && điều kiện 0b)

câu lệnh 0

ngược lại nếu(điều kiện 1a || điều kiện 1b)

câu lệnh 1

...

nếu không
câu lệnh n

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

... Như sau / ... Phần sau đây được áp dụng:

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

Trong văn bản, câu lệnh của các thao tác logic như sẽ được mô tả dưới dạng toán học dưới dạng sau đây:

nếu(điều kiện 0)

câu lệnh 0

nếu(điều kiện 1)

câu lệnh 1

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

Khi điều kiện 0, câu lệnh 0

Khi điều kiện 1, câu lệnh 1.

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả sơ bộ dựa vào việc mã hóa video, cần lưu ý rằng các phương án của hệ thống mã 10, bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 (và một cách tương ứng hệ thống 10) và các phương án còn lại được mô tả ở đây có thể cũng được tạo cấu hình dùng cho việc mã hóa hoặc xử

lý ảnh tĩnh, nghĩa là, việc xử lý hoặc mã hóa của ảnh riêng lẻ độc lập với ảnh trước đó hoặc tiếp liền bất kỳ như trong việc mã hóa video. Nói chung chỉ các bộ phận dự báo liên ảnh 244 (bộ mã hóa) và 344 (bộ giải mã) có thể không sẵn có trong trường hợp việc mã hóa xử lý ảnh giới hạn ở ảnh đơn 17. Tất cả các chức năng khác (cũng được gọi là các công cụ hoặc các công nghệ) của bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng ngang nhau cho việc xử lý ảnh tĩnh, ví dụ, tính phần dư 204/304, biến đổi 206, lượng tử hóa 208, lượng tử hóa ngược 210/310, biến đổi (ngược) 212/312, phân vùng 262/362, dự báo trong ảnh 254/354, và/hoặc lọc vòng 220, 320, và mã hóa entropy 270 và giải mã entropy 304.

Các phương án, ví dụ, về bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, và các chức năng được mô tả ở đây, ví dụ, dựa vào bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, vi chương trình, hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính hoặc được truyền qua các phương tiện truyền thông như là một hoặc nhiều lệnh hoặc mã và được thực hiện bởi bộ phận 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 chẳng hạn như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ mà tạo điều kiện chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách thức này, phương tiện đọc được bởi máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính hữu hình mà không tạm thời hoặc (2) phương tiện truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện sẵn có bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy xuất các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bởi máy tính.

Bằng cách lấy ví dụ, và không giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, bộ nhớ tia chớp, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, sự kết hợp bất kỳ được chỉ định chính xác phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang mạng (website), máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, radio, và vi sóng, sau đó cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như hồng ngoại, radio, và vi sóng được bao gồm trong sự định nghĩa của phương tiện. Cần hiểu rằng, tuy nhiên, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các sự kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc phương tiện tạm thời khác, mà thay vào đó được định hướng tới sự không tạm thời, phương tiện lưu trữ hữu hình. Đĩa và ổ đĩa, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (CD), đĩa laser, đĩa quang học, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó ổ đĩa thường sao chép dữ liệu dưới dạng từ, trong khi đĩa sao chép dữ liệu dưới dạng quang học với laser. Các sự kết hợp của các thiết bị nêu trên cũng được bao gồm phạm vi của phương tiện đọc được bởi máy tính.

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

hợp trong bộ mã hóa-giải mã được kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc các chi tiết logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị hoặc các máy, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC) hoặc tập hợp của các IC (ví dụ, tập hợp chip). Các bộ phận, các môđun, các thành phần khác nhau được mô tả trong sáng chế này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, mà không cần thiết phải thực hiện bởi các bộ phận phần cứng khác nhau. Hơn nữa, như được nêu trên, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được đề xuất bởi tập hợp của các bộ phận phần cứng liên thao tác, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc vi chương trình thích hợp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã, bao gồm:

môđun thu, được tạo cấu hình để thu nhận dòng bit và thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo đối với khối hiện tại theo dòng bit;

môđun xử lý phân vùng, được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của thông số thứ nhất đối với khối hiện tại và giá trị của thông số số thứ hai đối với khối hiện tại theo giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tra cứu được xác định trước;

môđun tính toán, được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của khoảng cách mẫu đối với mẫu mà có vị trí trong khối hiện tại theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai; và

môđun dự báo, được tạo cấu hình để thu nhận giá trị dự báo đối với mẫu theo giá trị của khoảng cách mẫu đối với mẫu, trong đó

bảng tra cứu được xác định trước là

merge_gpm_partition_idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
angleIdx	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
distanceIdx	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1
merge_gpm_partition_idx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
angleIdx	5	5	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13
distanceIdx	2	3	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
merge_gpm_partition_idx	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
angleIdx	14	14	14	14	16	16	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
distanceIdx	0	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
merge_gpm_partition_idx	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
angleIdx	21	21	24	24	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30
distanceIdx	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

ký hiệu chỉ báo là `merge_gpm_partition_idx`, thông số thứ nhất `angleIdx` là biến số góc phân vùng, thông số thứ hai `distanceIdx` là biến số khoảng cách phân vùng, xử lý giải mã đối với `merge_gpm_partition_idx` là “đi vòng”.

2. Thiết bị giải mã theo điểm 1, trong đó thông số thứ hai chỉ rõ chỉ số khoảng cách của phân vùng hình học, hoặc thông số thứ hai mô tả khoảng cách của đường cắt đến tâm của khối hiện tại.

3. Thiết bị giải mã theo điểm 1 hoặc 2, trong đó môđun dự báo được tạo cấu hình để:

tính toán hai hệ số trọng số theo giá trị khoảng cách mẫu; và

thu nhận giá trị dự báo đối với mẫu theo giá trị dự báo thứ nhất, giá trị dự báo thứ hai và hai hệ số trọng số.

4. Thiết bị giải mã theo điểm 1 hoặc 2, trong đó giá trị của khoảng cách mẫu biểu diễn khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc, hoặc kết hợp của các khoảng cách theo chiều ngang và theo chiều dọc, của mẫu nêu trên tới đường cắt, trong đó đường cắt được sử dụng để chia khối mã hóa thành hai khối con.

5. Phương pháp mã được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm:

thu nhận dòng bit và thu nhận giá trị của ký hiệu chỉ báo đối với khối hiện tại theo dòng bit;

thu nhận giá trị của thông số thứ nhất đối với khối hiện tại và giá trị của thông số số thứ hai đối với khối hiện tại theo giá trị của ký hiệu chỉ báo và bảng tra cứu được xác định trước;

thu nhận giá trị của khoảng cách mẫu đối với mẫu mà có vị trí trong khối hiện tại theo giá trị của thông số thứ nhất và giá trị của thông số thứ hai; và

thu nhận giá trị dự báo đối với mẫu theo giá trị của khoảng cách mẫu đối với mẫu, trong đó

bảng tra cứu được xác định trước là

merge_gpm_partition_idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
angleIdx	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5
distanceIdx	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1
merge_gpm_partition_idx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
angleIdx	5	5	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12	13	13	13	13
distanceIdx	2	3	1	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
merge_gpm_partition_idx	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
angleIdx	14	14	14	14	16	16	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
distanceIdx	0	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
merge_gpm_partition_idx	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
angleIdx	21	21	24	24	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30
distanceIdx	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

ký hiệu chỉ báo là merge_gpm_partition_idx, thông số thứ nhất angleIdx là biến số góc phân vùng, thông số thứ hai distanceIdx là biến số khoảng cách phân vùng, xử lý giải mã đối với merge_gpm_partition_idx là “đi vòng”.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông số thứ hai chỉ rõ chỉ số khoảng cách của phân vùng hình học, hoặc thông số thứ hai mô tả khoảng cách của đường cắt

đến tâm của khối hiện tại.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó bước thu nhận giá trị dự báo đối với mẫu theo giá trị của khoảng cách mẫu đối với mẫu bao gồm:

tính toán hai hệ số trọng số theo giá trị khoảng cách mẫu; và

thu nhận giá trị dự báo đối với mẫu theo giá trị dự báo thứ nhất, giá trị dự báo thứ hai và hai hệ số trọng số.

8. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó giá trị của khoảng cách mẫu biểu diễn khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc, hoặc kết hợp của các khoảng cách theo chiều ngang và theo chiều dọc, của mẫu nêu trên tới đường cắt, trong đó đường cắt được sử dụng để chia khối mã hóa thành hai khối con.

9. Bộ giải mã (30) bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 5 đến 8.

1/17

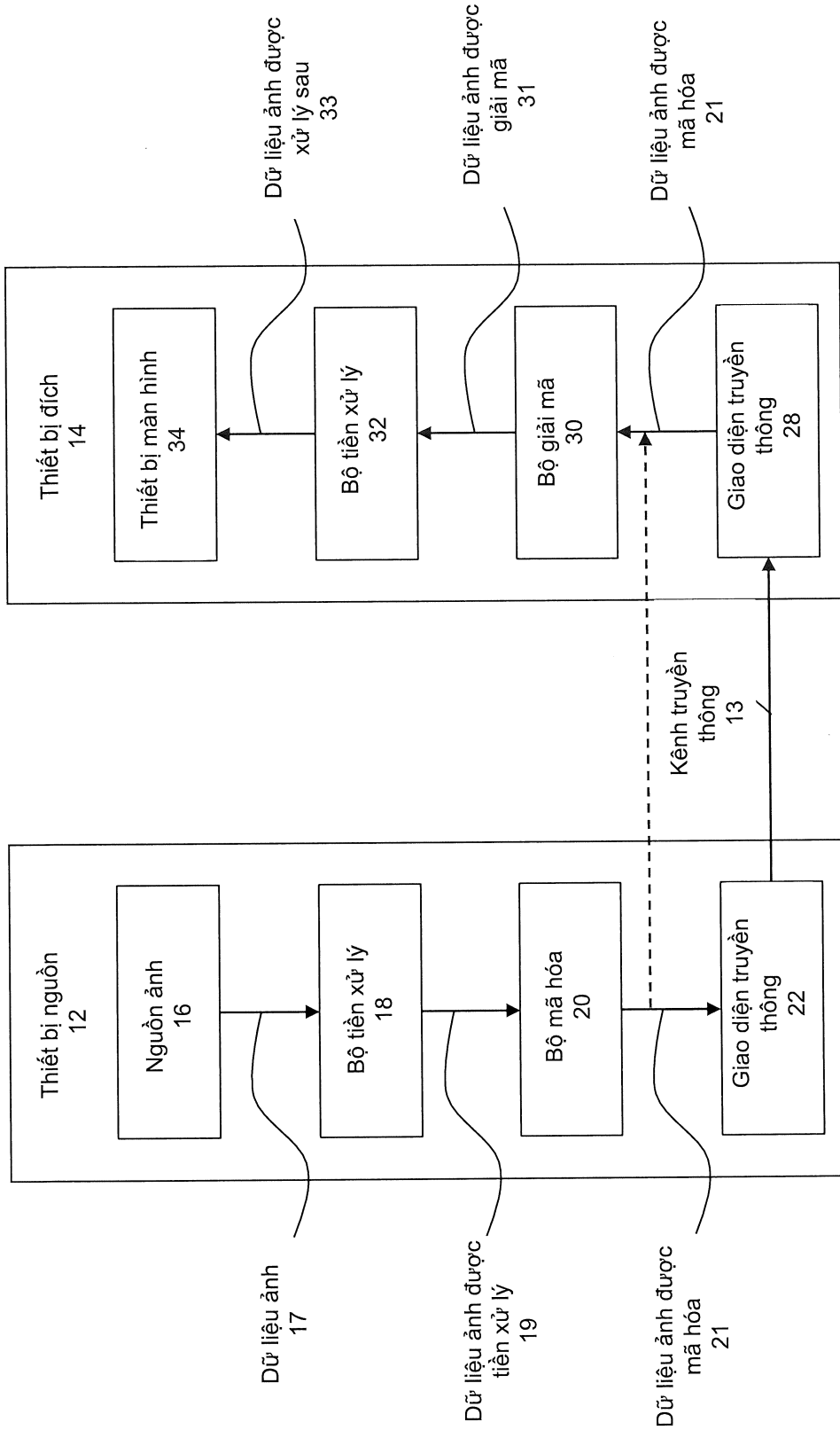


FIG. 1A

2/17

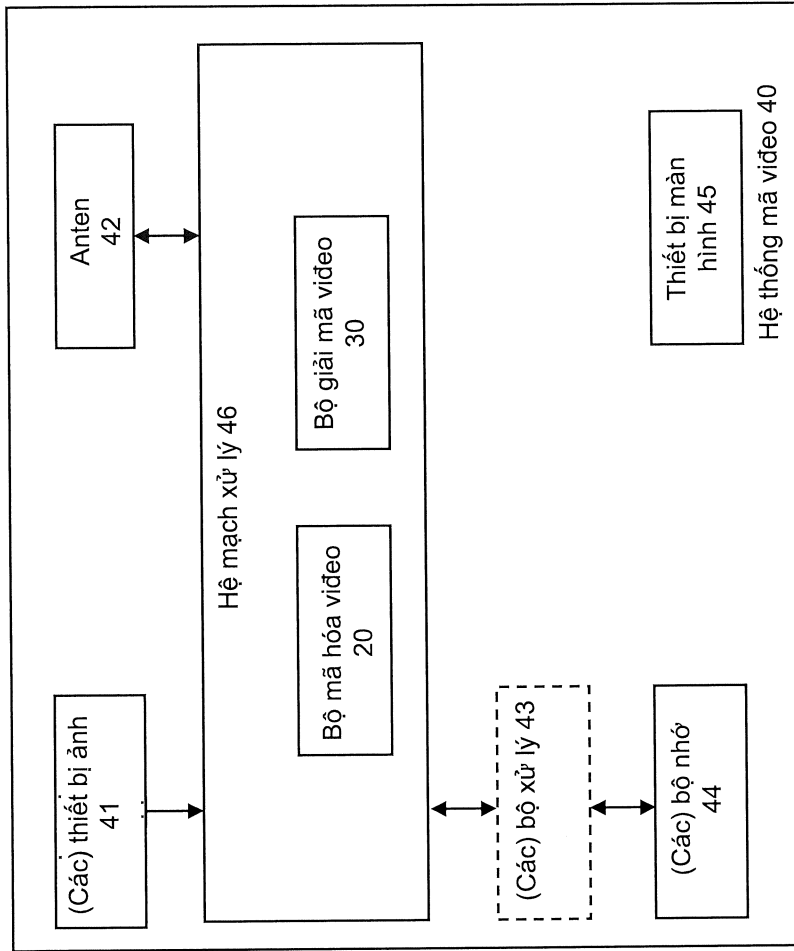


FIG. 1B

3/17

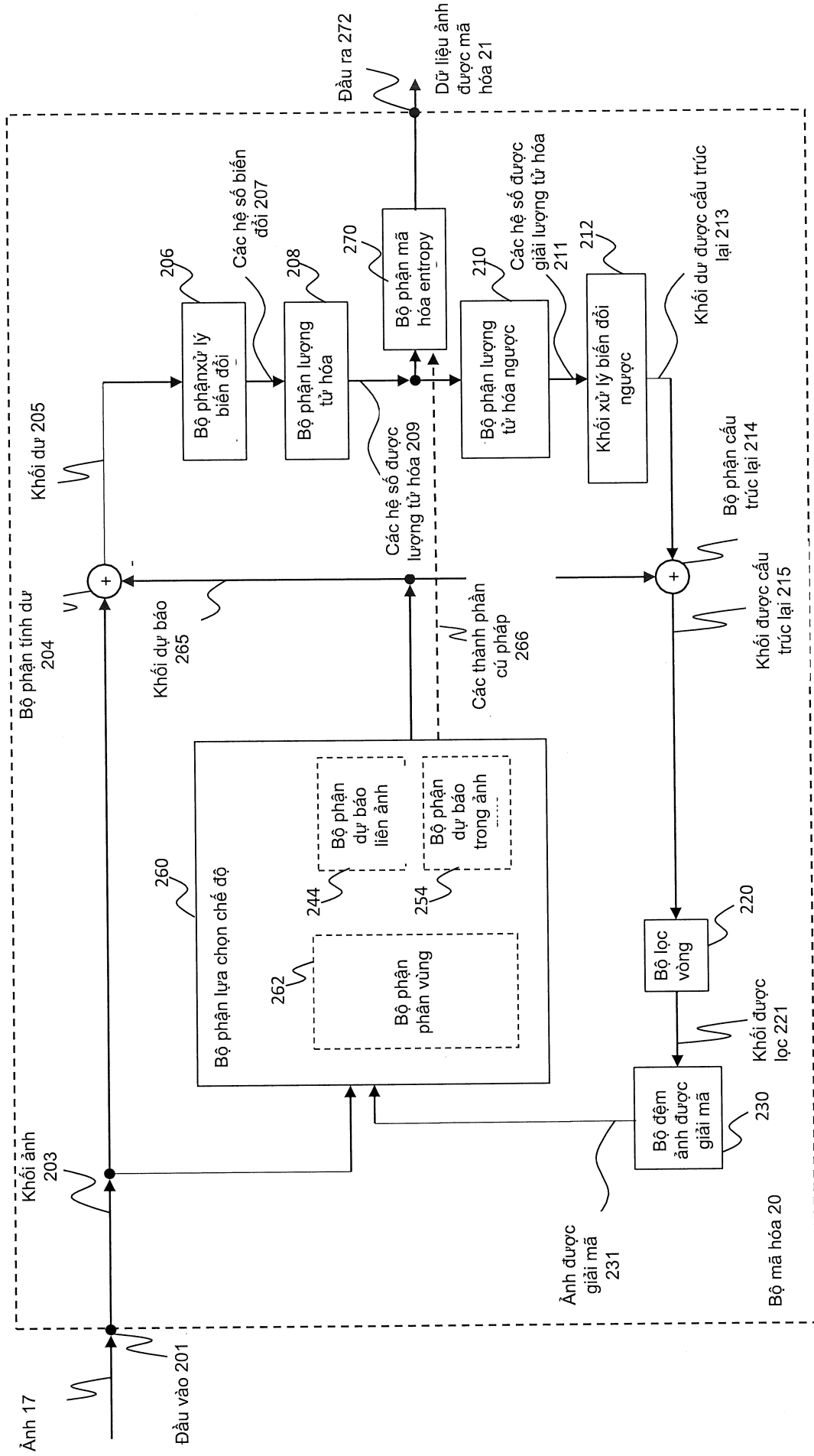


FIG. 2

4/17

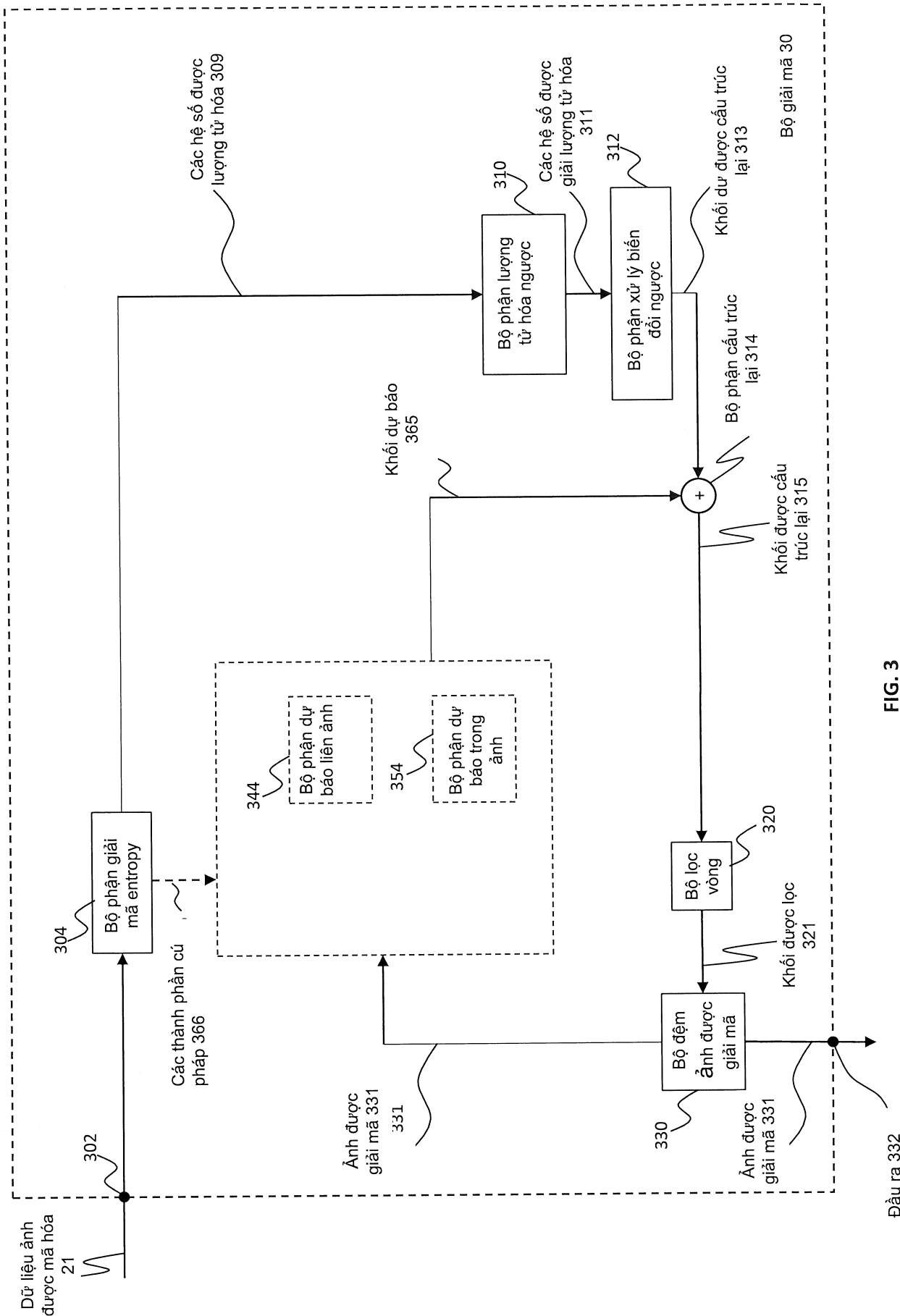
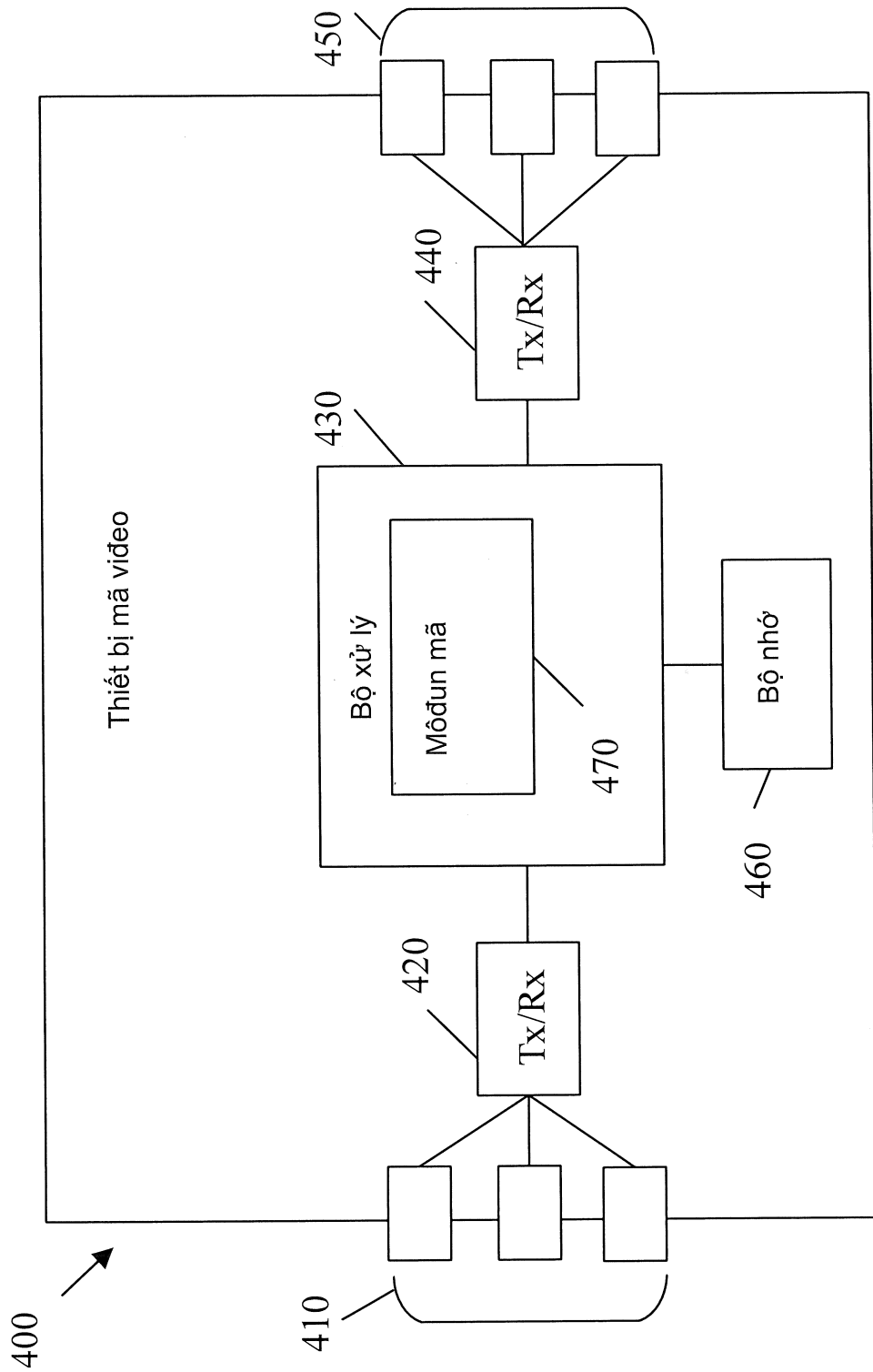


FIG. 3

5/17



Các cổng phía trước

Các cổng phía sau

FIG. 4

6/17

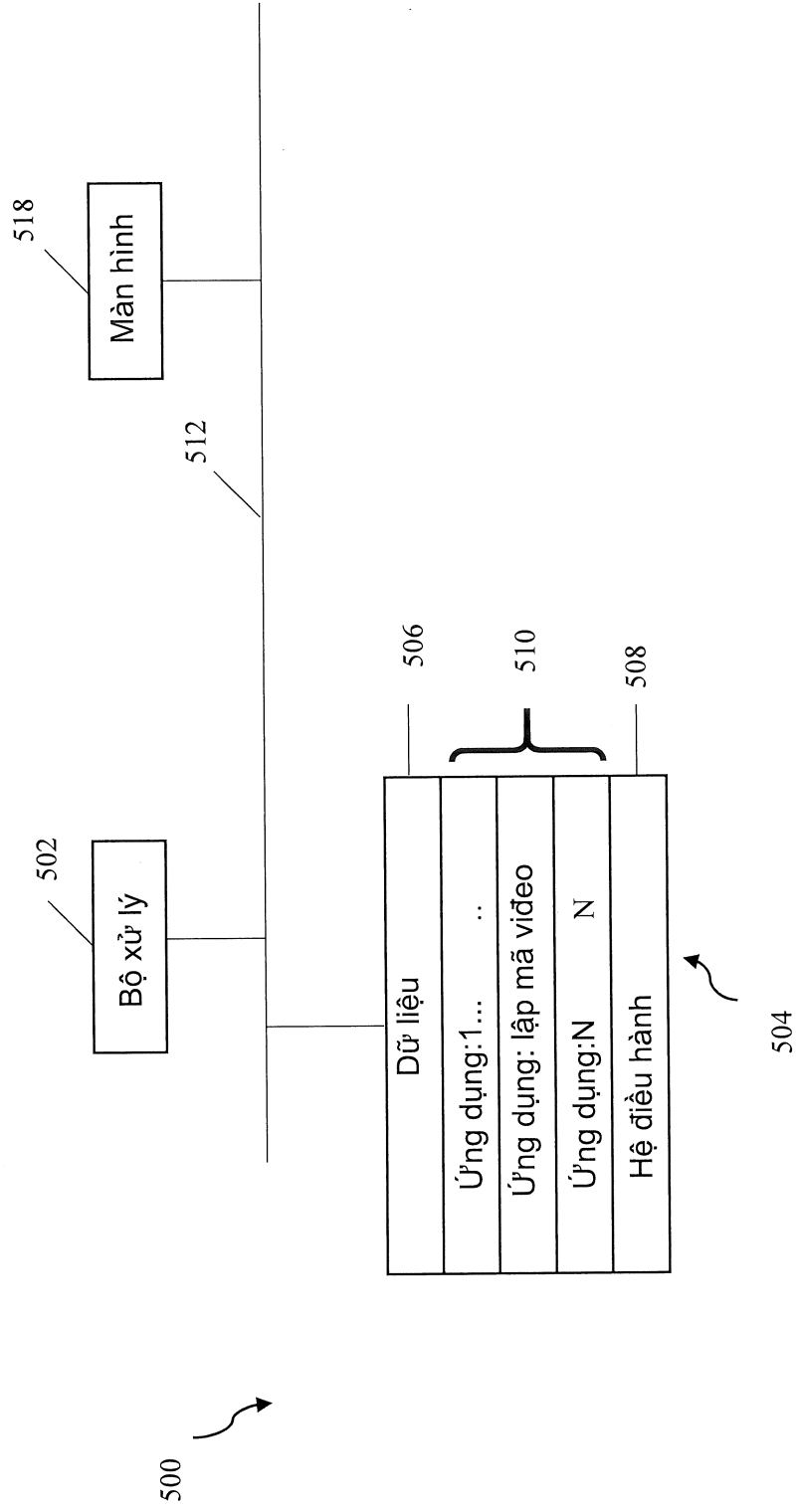


FIG. 5

7/17

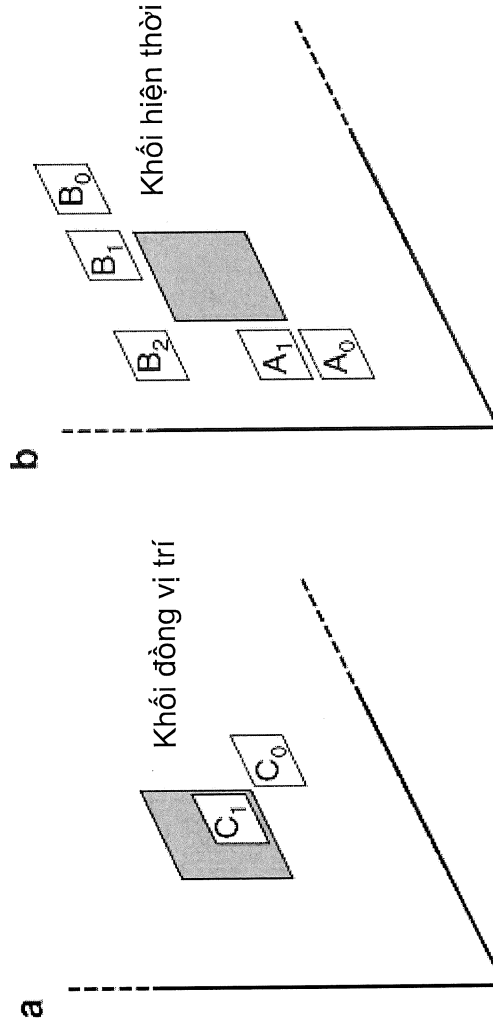
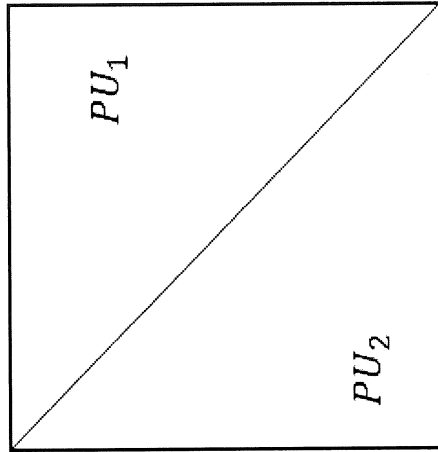


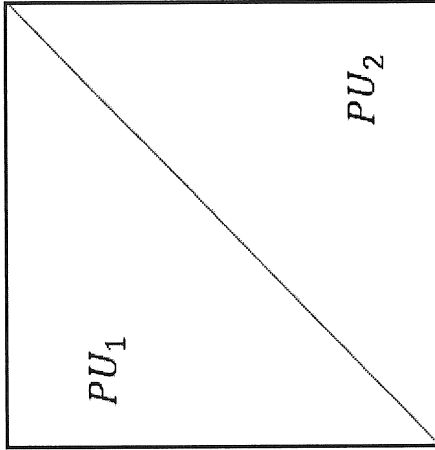
FIG. 6b

FIG. 6a

8/17



Phân chia từ góc trên
cùng-bên trái đến góc
dưới cùng-bên phải



Phân chia từ góc trên
cùng-bên phải đến góc
dưới cùng-bên trái

FIG. 7

9/17

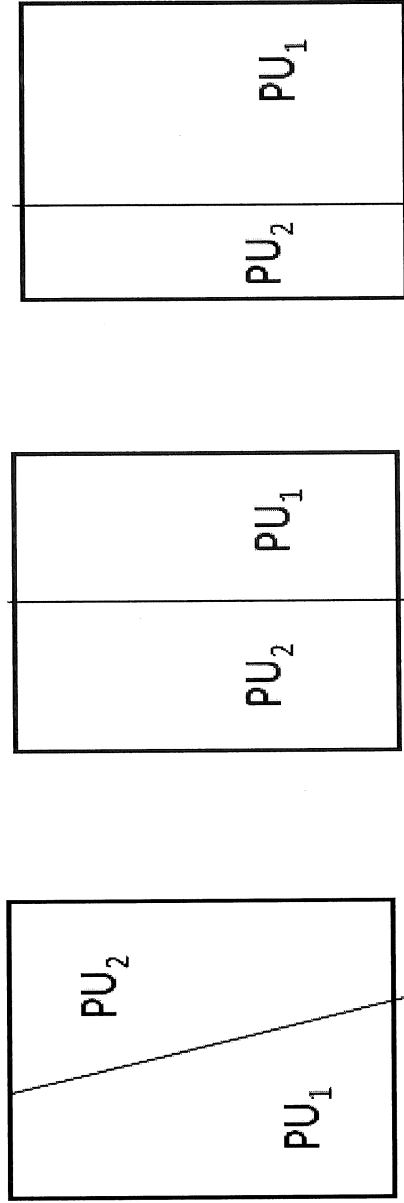


FIG. 8

10/17

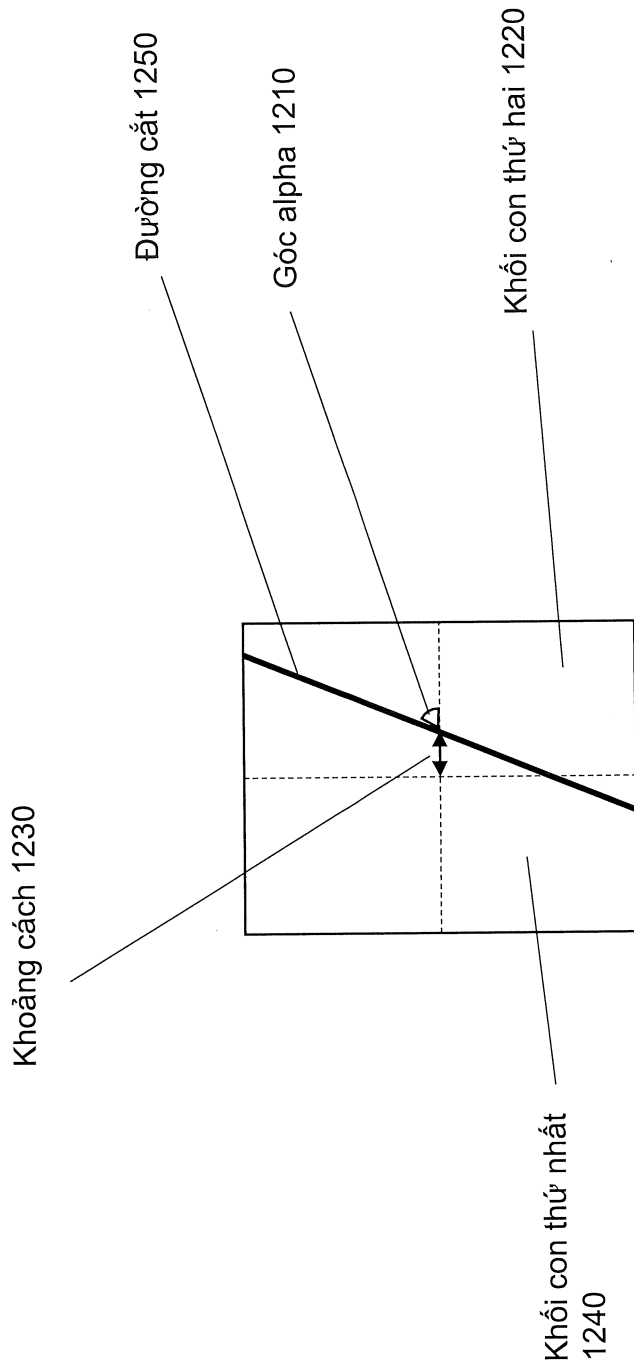


FIG. 9

11/17

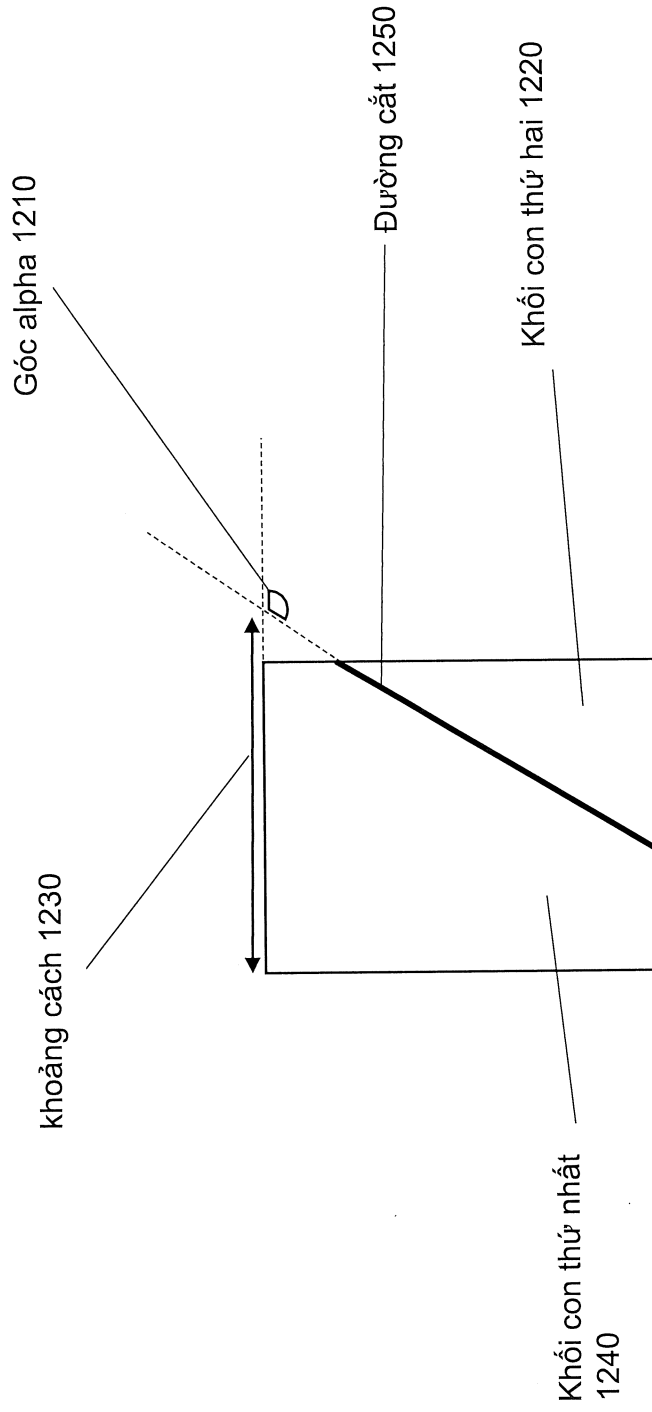


FIG. 10

12/17

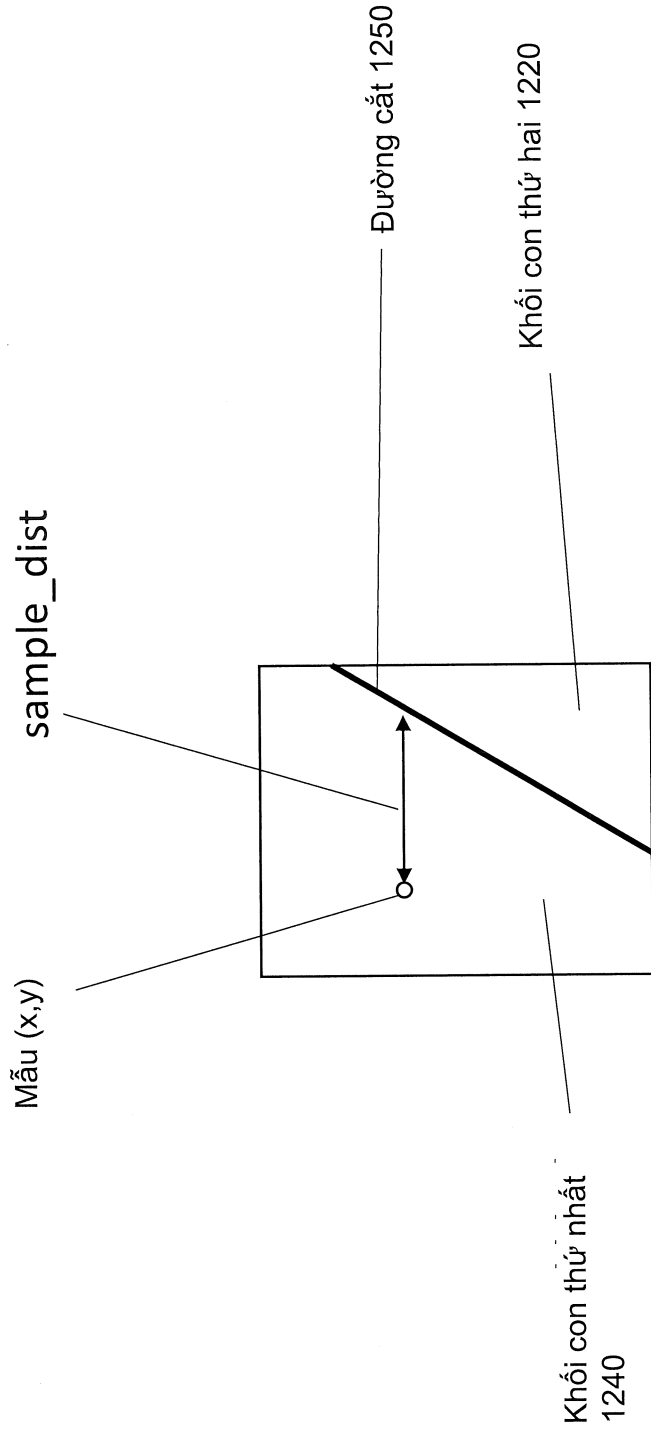


FIG. 11

13/17

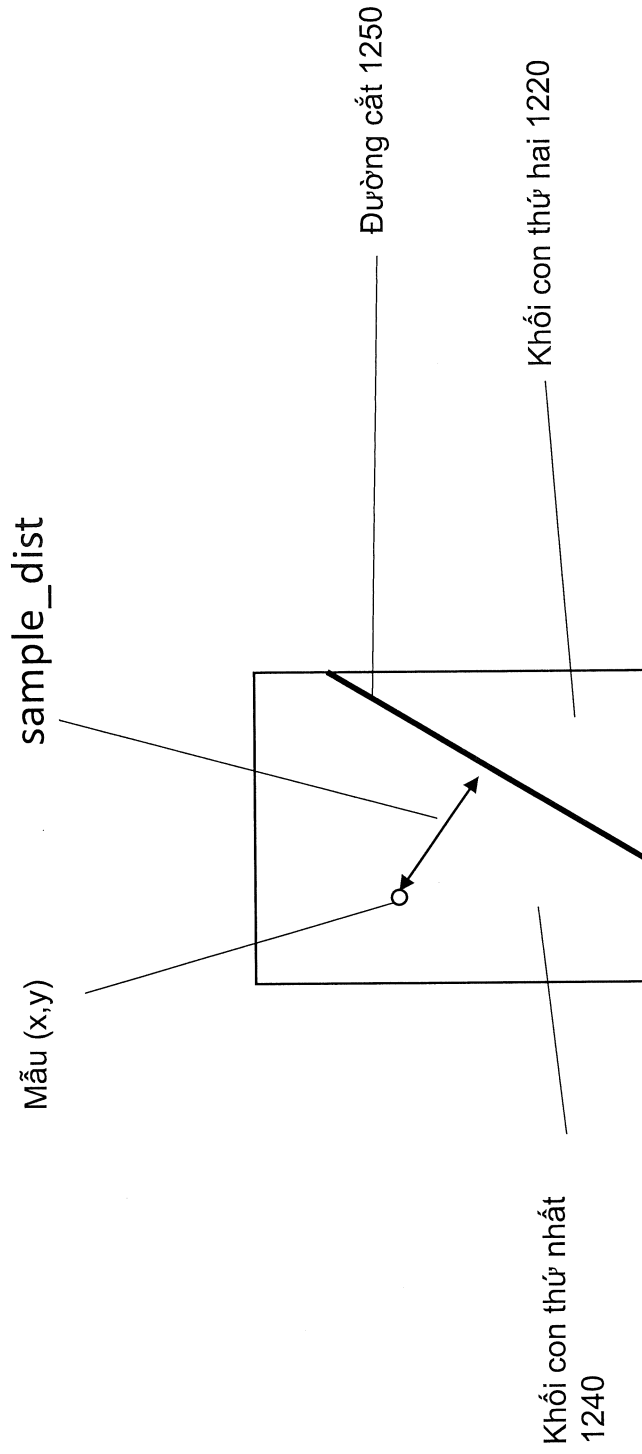


FIG. 12

14/17

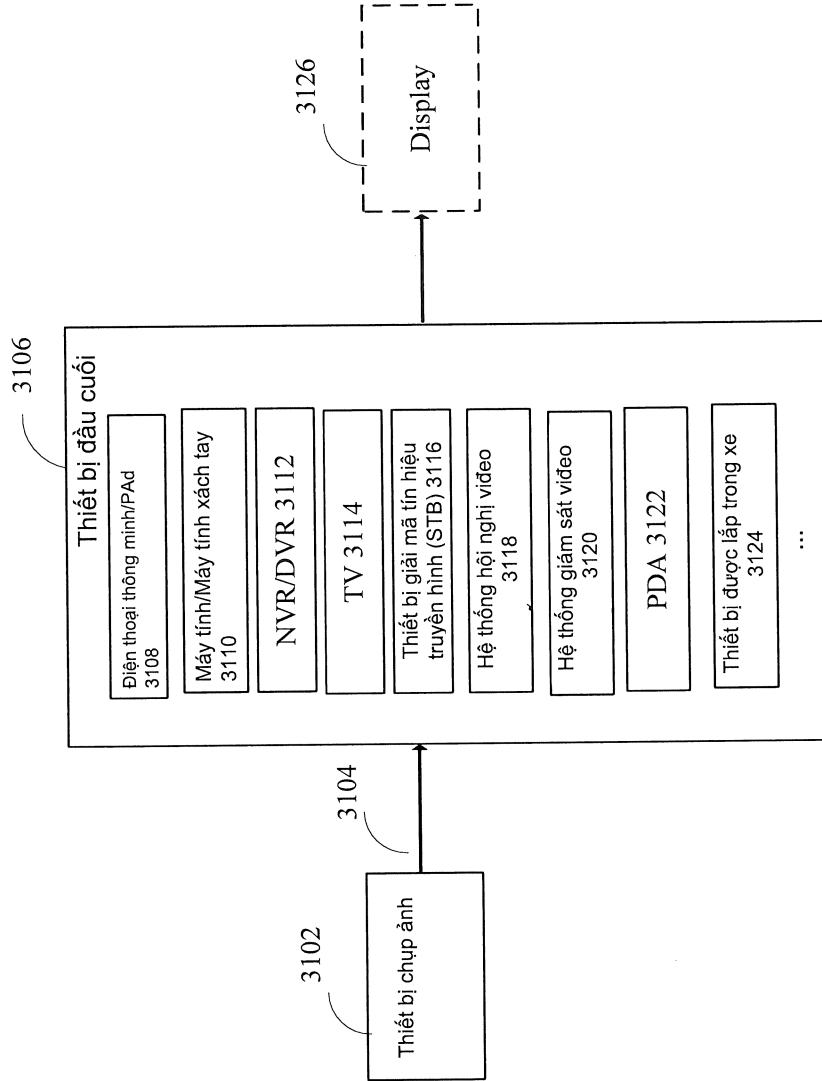


FIG. 13

15/17

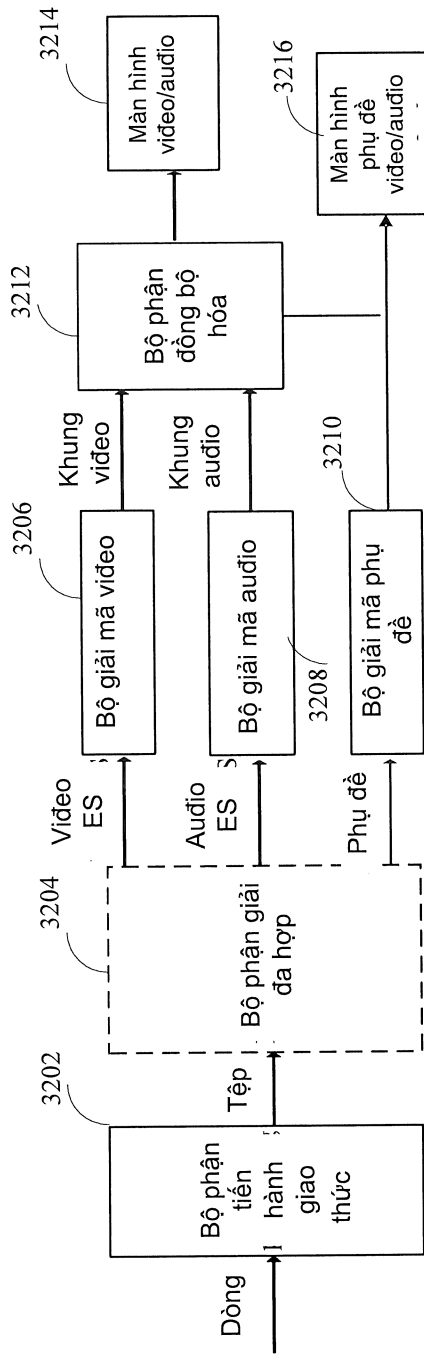


FIG. 14

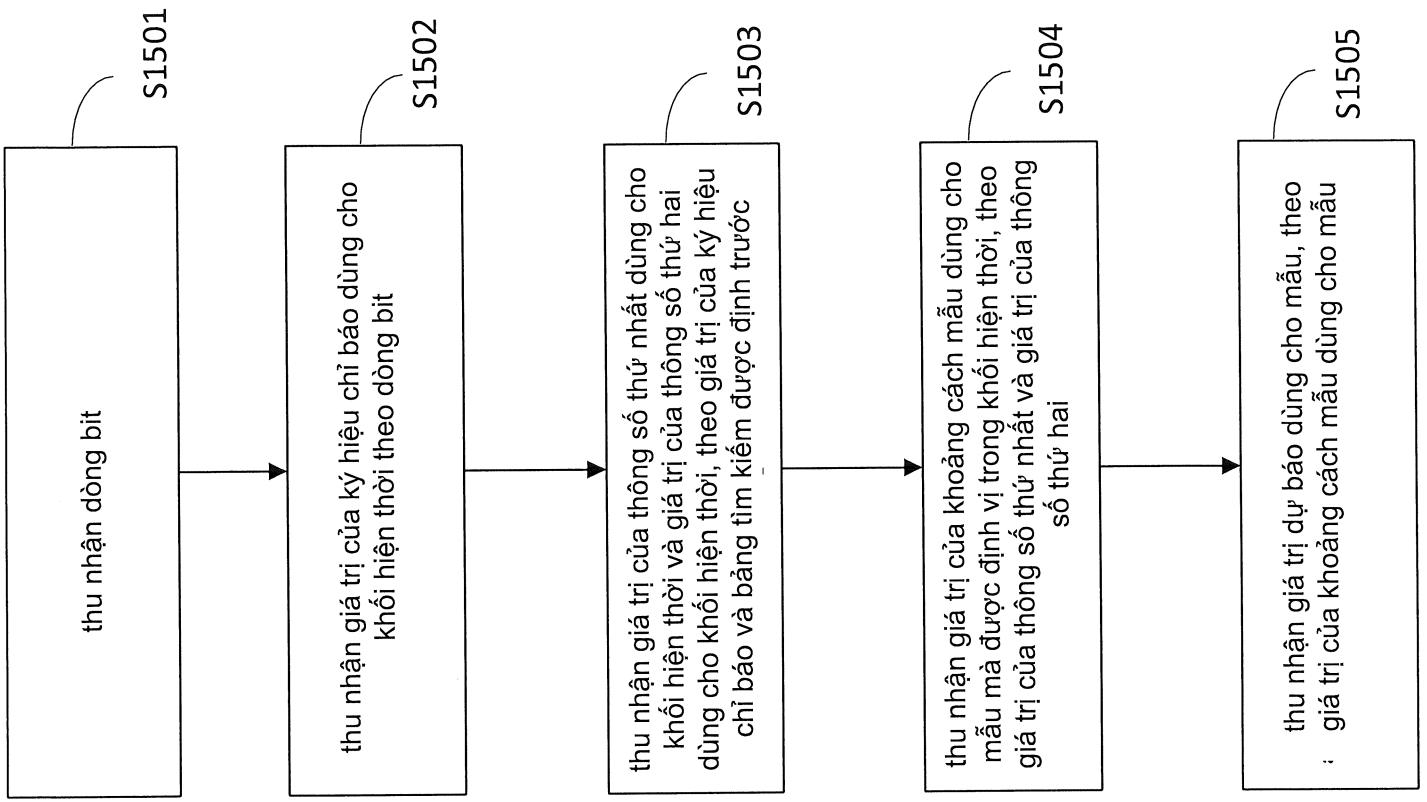


FIG.15

17/17

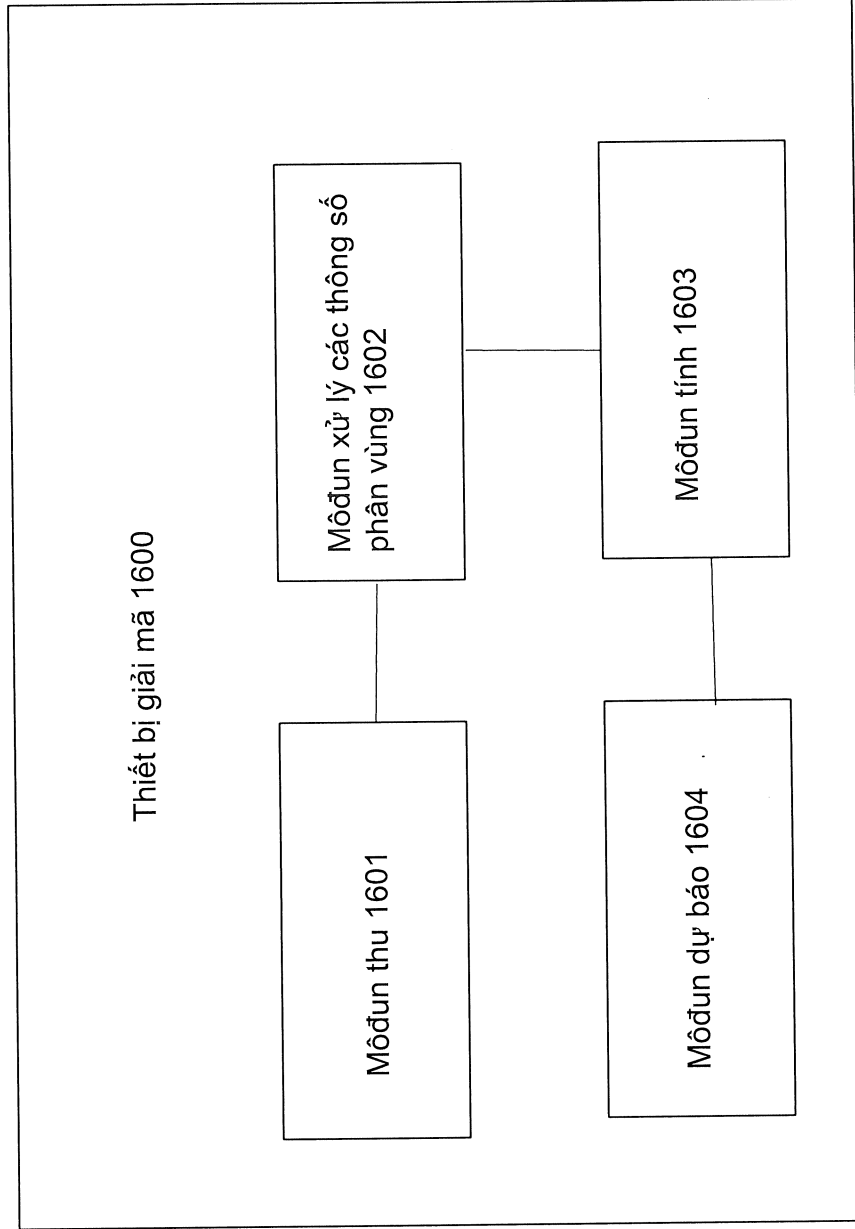


FIG.16