



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

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

(11)



1-0050773

(51)^{2020.01} H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2022-00334

(22) 19/06/2020

(86) PCT/CN2020/097147 19/06/2020

(87) WO2020/253830 A1 24/12/2020

(30) PCT/EP2019/066516 21/06/2019 EP

(45) 25/08/2025 449

(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) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ BẮT
BIẾN

(21) 1-2022-00334

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm việc thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ báo chế độ phân vùng cho khối hiện tại; thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại; thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại; tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất; tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai; thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

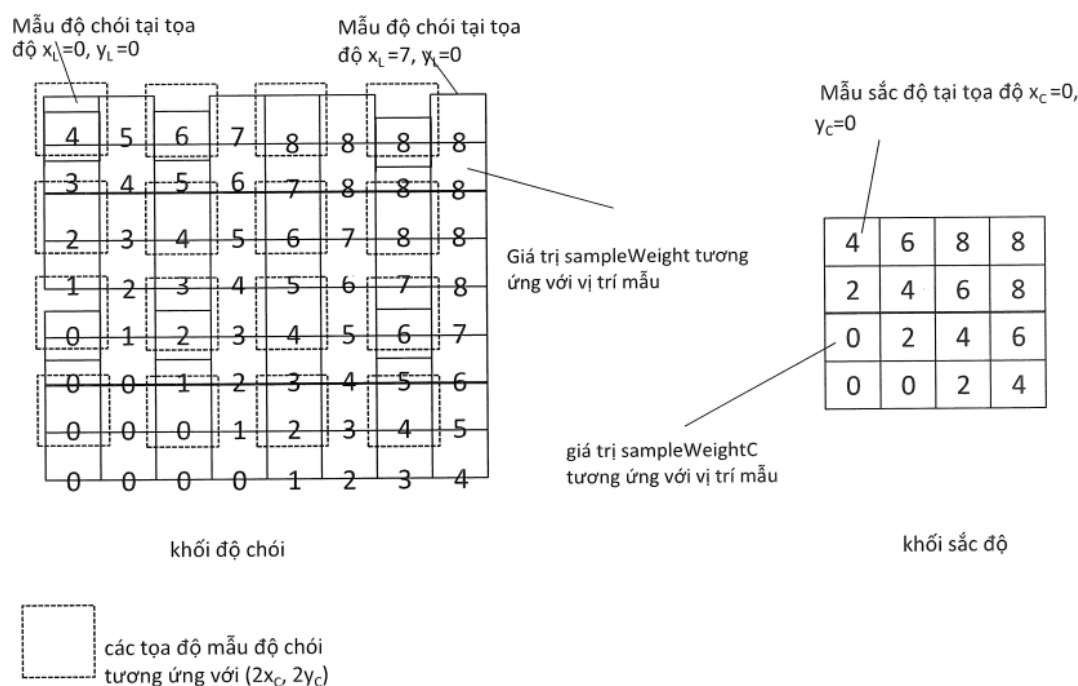


FIG. 16

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực xử lý hình ảnh và cụ thể hơn là để dẫn xuất các giá trị trọng số cho phân vùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa video (mã hóa và giải mã video) được sử dụng trong một loạt các ứng dụng video kỹ thuật số, ví dụ như phát sóng truyền hình kỹ thuật số, truyền tải video qua mạng Internet và các mạng di động, các ứng dụng đàm thoại thời gian thực như trò chuyện video, hội nghị truyền hình, các đĩa DVD và Blu-ray, các hệ thống thu nhận và chỉnh sửa nội dung video, và các máy quay video của các ứng dụng bảo mật.

Lượng dữ liệu video cần thiết để mô tả video tương đối ngắn thôi cũng có thể khá đáng kể, điều này có thể dẫn đến những khó khăn khi dữ liệu sẽ được truyền trực tuyến hoặc truyền thông qua các mạng truyền thông có dung lượng băng thông hạn chế. Do đó, dữ liệu video thường được nén trước khi được truyền thông qua các mạng viễn thông hiện đại. Kích thước của video cũng có thể là vấn đề khi video được lưu trữ trên thiết bị lưu trữ vì tài nguyên bộ nhớ có thể bị giới hạn.

Các thiết bị nén video thường sử dụng phần mềm và/hoặc phần cứng tại nguồn để mã hóa dữ liệu video trước khi truyền tải hoặc lưu trữ, do đó làm giảm số lượng dữ liệu cần thiết để thể hiện các hình ảnh video kỹ thuật số. Dữ liệu nén sau đó sẽ được thu nhận tại đích bởi thiết bị giải nén video mà giải mã dữ liệu video. Với tài nguyên mạng giới hạn và nhu cầu ngày càng tăng đối với chất lượng video cao hơn, điều mong muốn là các kỹ thuật nén và giải nén được cải tiến để cải thiện tỷ lệ nén mà ít hoặc không hy sinh chất lượng hình ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

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

Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm:

thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ báo chế độ phân vùng cho khối hiện tại;

thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại;

thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại;

tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất;

tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai;

thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán có thể được thu nhận bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai theo chế độ phân vùng.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán có thể được thu nhận bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai theo thao tác hỗn hợp,

Do đó, chế độ phân vùng, tức là phân vùng tương ứng của nó có thể được hiểu là đánh dấu giới hạn trong đó trọng số mẫu của dự đoán thứ nhất cao hơn trọng số mẫu của dự đoán thứ hai, ví dụ, do thao tác hỗn hợp.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, thao tác hỗn hợp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hàm số hoặc bảng tra cứu.

Phương pháp như được mô tả ở trên có thể bao gồm việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói bằng cách tính giá trị trọng số của mẫu độ chói; và thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ bằng cách tính giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ có thể liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại; và phương pháp này có thể bao gồm thêm bước thu nhận giá trị dự đoán kết hợp cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại, theo giá trị dự đoán thứ nhất đối với mẫu sắc độ và giá trị trọng số thứ nhất đối với mẫu sắc độ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ có thể liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại như,

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y);$$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, $\text{sampleWeightC1}(a, b)$ là giá trị trọng số thứ nhất của mẫu sắc độ tại tọa độ mẫu (a, b) trong khối sắc độ của khối hiện tại, a và b là các giá trị tọa độ; và $\text{sampleWeight1}(c, d)$ biểu diễn giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại tọa độ mẫu (c, d) trong khối độ chói của khối hiện tại, c và d là các giá trị tọa độ; và K là giá trị nguyên.

Cần được hiểu rằng các biểu thức như $(2*x, 2*y)$ và $(2x, 2y)$ được hiểu là giống nhau.

Do vậy, theo phương pháp trên, giá trị trọng số của mẫu sắc độ tại vị trí mẫu sắc độ (x, y) có thể bằng giá trị trọng số của mẫu độ chói tại vị trí mẫu độ chói $(2x,$

2y). Mỗi quan hệ này giữa trọng số mẫu độ chói và trọng số mẫu sắc độ cho phép bỏ qua việc tính trọng số mẫu sắc độ. Nói cách khác, do mỗi quan hệ được đưa ra ở trên, tức là $\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y)$, sau thao tác $\text{sampleWeight1}()$ cho tất cả các mẫu độ chói trong khối độ chói, không cần thiết phải tính $\text{sampleWeightC1}()$ nữa.

Đối với tất cả các mẫu sắc độ trong khối sắc độ $\text{sampleWeightC1}()$ có thể được thu nhận bằng cách sử dụng cách sử dụng các giá trị được tính cho $\text{sampleWeight1}()$. Do đó, sáng chế cho phép những người triển khai giảm bớt hệ mạch điện cần thiết để tính sampleWeightC1 . Không cần thiết phải triển khai hệ mạch phần cứng để tính sampleWeightC1 , các giá trị của $\text{sampleWeightC1}()$ có thể được thu nhận bằng cách truy cập vào các giá trị của $\text{sampleWeight1}()$ đã được tính toán. Cũng trong phần mềm, kể từ thao tác $\text{sampleWeightC1}()$, tốc độ giải mã và mã hóa sẽ tăng lên do giảm số lượng các thao tác cần thực hiện để thu nhận $\text{sampleWeightC1}()$.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ có thể liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại như,

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1);$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + K) \gg 1;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + K) \gg 2;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + 2) \gg 2;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + 1) \gg 1;$$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, $\text{sampleWeightC1}(a, b)$ là giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ tại tọa độ mẫu (a, b) trong khối sắc độ của khối hiện tại, a và b là các giá trị tọa độ; và $\text{sampleWeight1}(c, d)$ biểu diễn giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại tọa độ mẫu (c, d) trong khối độ chói của khối hiện tại, c và d là các giá trị tọa độ; và K là giá trị nguyên.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, chế độ phân vùng có thể là mô hình hình học.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, tham số có thể là tham số góc hoặc tham số khoảng cách.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, nơi chế độ dự đoán thứ nhất và chế độ dự đoán thứ hai có thể không giống nhau.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, chế độ dự đoán thứ nhất hoặc chế độ dự đoán thứ hai có thể là chế độ dự đoán liên đới, trong đó thông tin cho chế độ dự đoán liên đới có thể bao gồm chỉ số hình ảnh tham chiếu và/hoặc vector chuyển động.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, chế độ dự đoán thứ nhất hoặc chế độ dự đoán thứ hai có thể là chế độ dự đoán nội bộ, trong đó thông tin cho chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm chỉ số chế độ dự đoán nội bộ.

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

Sáng chế còn đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính chứa mã chương

trình để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

Sáng chế đề cập đến bộ giải mã, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được kết hợp với các bộ xử lý và lập trình lưu trữ để các bộ xử lý thực thi, trong đó việc lập trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

Sáng chế đề cập đến bộ giải mã, bao gồm:

bộ thu nhận để thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ báo chế độ phân vùng cho khối hiện tại;

bộ dự đoán thứ nhất để thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại;

bộ dự đoán thứ hai để thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại;

bộ tạo thứ nhất để tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất;

bộ tạo thứ hai để tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai;

bộ kết hợp để thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

Điều trên cũng có thể được áp dụng cho khía cạnh mã hóa.

Do đó, sáng chế cũng có thể cung cấp phương pháp mã hóa được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, bao gồm:

thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ báo chế độ phân vùng cho khối hiện tại;

thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại;

thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại;

tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất;

tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai;

thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán có thể được thu nhận bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai theo chế độ phân vùng.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán có thể được thu nhận bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai theo thao tác hỗn hợp.

Do đó, chế độ phân vùng, tức là phân vùng tương ứng của nó có thể được hiểu là đánh dấu giới hạn trong đó trọng số mẫu của dự đoán thứ nhất cao hơn trọng số mẫu của dự đoán thứ hai, ví dụ: do thao tác hỗn hợp.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, thao tác hỗn hợp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hàm số hoặc bảng tra cứu.

Phương pháp như được mô tả ở trên có thể bao gồm việc thu nhận giá trị trọng số của mẫu độ chói bằng cách tính giá trị trọng số của mẫu độ chói; và thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ bằng cách tính giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ có thể liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại; và phương pháp này có thể bao gồm thêm bước thu nhận

giá trị dự đoán kết hợp cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại, theo giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ và giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ có thể liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại như,

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y);$$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, $\text{sampleWeightC1}(a, b)$ là giá trị trọng số thứ nhất của mẫu sắc độ tại tọa độ mẫu (a, b) trong khối sắc độ của khối hiện tại, a và b là các giá trị tọa độ; và $\text{sampleWeight1}(c, d)$ biểu diễn cho giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại tọa độ mẫu (c, d) trong khối độ chói của khối hiện tại, c và d là các giá trị tọa độ; và K là giá trị nguyên.

Như vậy, theo phương pháp trên, giá trị trọng số của mẫu sắc độ tại vị trí mẫu sắc độ (x, y) có thể bằng giá trị trọng số của mẫu độ chói tại vị trí mẫu độ chói $(2x, 2y)$. Mỗi quan hệ này giữa trọng số mẫu độ chói và trọng số mẫu sắc độ cho phép bỏ qua việc tính trọng số mẫu sắc độ. Nói cách khác, do mỗi quan hệ được đưa ra ở trên, tức là $\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y)$, sau khi tính $\text{sampleWeight1}()$ cho tất cả các mẫu độ chói trong khối độ chói, không cần thiết phải tính $\text{sampleWeightC1}()$ nữa. Đối với tất cả các mẫu sắc độ trong khối sắc độ $\text{sampleWeightC1}()$ có thể được thu nhận bằng cách sử dụng các giá trị được tính cho $\text{sampleWeight1}()$. Do đó, sáng chế cho phép người triển khai giảm bớt hệ mạch điện cần thiết để tính sampleWeightC1 . Không cần thiết phải triển khai hệ mạch phân cứng để tính sampleWeightC1 , các giá trị của $\text{sampleWeightC1}()$ có thể được thu nhận bằng cách truy cập vào các giá trị của $\text{sampleWeight1}()$ đã được tính toán. Cũng trong phần mềm, kể từ khi tính $\text{sampleWeightC1}()$, tốc độ giải mã và mã hóa sẽ tăng lên do giảm bớt số lượng thao tác cần thực hiện để thu nhận

sampleWeightC1().

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ có thể liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại như,

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1);$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + K) \gg 1;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + K) \gg 2;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + 2) \gg 2;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + 1) \gg 1;$$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, sampleWeightC1(a, b) là giá trị trọng số thứ nhất của mẫu sắc độ tại tọa độ mẫu (a, b) trong khối sắc độ của khối hiện tại, a và b là các giá trị tọa độ; và sampleWeight1(c, d) biểu diễn cho giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại tọa độ mẫu (c, d) trong khối độ chói của khối hiện tại, c và d là các giá trị tọa độ; và K là giá trị nguyên.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, chế độ phân vùng có thể là mô hình hình học.

Trong phương thức như được mô tả ở trên, tham số có thể là tham số góc hoặc tham số khoảng cách.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, nơi chế độ dự đoán thứ nhất và chế độ dự đoán thứ hai có thể không giống nhau.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, chế độ dự đoán thứ nhất hoặc chế độ dự đoán thứ hai có thể là chế độ dự đoán liên đới, trong đó thông tin cho chế độ dự đoán liên đới có thể bao gồm chỉ số hình ảnh tham chiếu và/hoặc vector chuyển động.

Trong phương pháp như được mô tả ở trên, chế độ dự đoán thứ nhất hoặc chế độ dự đoán thứ hai có thể là chế độ dự đoán nội bộ, trong đó thông tin cho chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm chỉ số chế độ dự đoán nội bộ.

Sáng chế cũng có thể đề cập đến bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

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

Sáng chế có thể đề cập đến bộ mã hóa, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được kết hợp với các bộ xử lý và lập trình lưu trữ để các bộ xử lý thực thi, trong đó việc lập trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ mã hóa để thực hiện phương pháp như được mô tả ở trên.

Sáng chế có thể đề cập đến bộ mã hóa, bao gồm:

bộ thu nhận để thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ báo chế độ phân vùng cho khối hiện tại;

bộ dự đoán thứ nhất để thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại;

bộ dự đoán thứ hai để thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại;

bộ tạo thứ nhất để tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất;

bộ tạo thứ hai để tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai;

bộ kết hợp để thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

Những đối tượng đã nói ở trên và các đối tượng khác đạt được bởi đối tượng của các yêu cầu độc lập. Các hình thức triển khai khác rõ ràng từ các tuyên bố phụ thuộc, mô tả và các số liệu.

Nói cách khác, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, bộ mã hóa bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện các phương án của phương pháp.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, bộ giải mã bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện các phương án của phương pháp.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện các phương án của phương pháp.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, bộ giải mã, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được kết hợp với các bộ xử lý và lập trình lưu trữ để các bộ xử lý thực thi, trong đó việc lập trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã để thực hiện các phương án phương pháp.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, bộ mã hóa, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được kết hợp với các bộ xử lý và lập trình lưu trữ để các bộ xử lý thực thi, trong đó việc lập trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ mã hóa để thực hiện các phương án phương pháp.

Trong phương án, phương tiện lưu trữ bất biến mà bao gồm luồng bit được mã hóa được giải mã bởi thiết bị giải mã hình ảnh, luồng bit được tạo ra bằng cách chia khung của tín hiệu video hoặc tín hiệu hình ảnh thành nhiều khối, và bao gồm nhiều phần tử cú pháp, trong đó nhiều phần tử cú pháp bao gồm chỉ báo (cú pháp) theo bất kỳ một trong các phương án và cách triển khai ở trên được tiết lộ.

Các chi tiết của một hoặc nhiều phương án được trình bày trong các hình vẽ kèm theo và mô tả bên dưới. Các tính năng, đối tượng, và lợi thế khác sẽ rõ ràng từ mô tả, các hình vẽ và các yêu cầu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

FIG.1B là sơ đồ khối cho thấy ví dụ khác về hệ thống mã hóa video được cấu hình để triển khai các phương án của sáng chế;

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

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

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

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

FIG.6a minh họa ví dụ về khối được sắp xếp;

FIG.6b minh họa ví dụ về các khối lân cận không gian;

FIG.7 minh họa một số ví dụ về chế độ dự đoán tam giác;

FIG.8 minh họa một số ví dụ về chế độ dự đoán khối con;

FIG.9 thể hiện ví dụ về phân vùng của khối;

FIG.10 thể hiện ví dụ khác về phân vùng của khối;

FIG.11 thể hiện ví dụ khác về phân vùng của khối;

FIG.12 thể hiện ví dụ khác về phân vùng của khối;

FIG.13 thể hiện ví dụ về các giá trị của các yếu tố trọng số sau quá trình của hàm số hỗn hợp;

FIG.14 thể hiện ví dụ khác về các giá trị của các yếu tố trọng số sau quá trình của hàm số hỗn hợp;

FIG.15 thể hiện một số ví dụ về các hàm số hỗn hợp.

FIG.16 minh họa mối quan hệ giữa các tọa độ sắc độ và các tọa độ độ chói.

FIG.17 minh họa lưu đồ của phương án của phương pháp theo sáng chế.

FIG.18 minh họa bộ giải mã theo phương án của sáng chế.

FIG.19 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung 3100 thực hiện dịch vụ cung cấp nội dung.

FIG.20 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối.

Sau đây, các thuật ngữ “đồng vị trí” và “được sắp xếp” nên được hiểu là có nghĩa giống nhau.

Sau đây, các dấu hiệu tham chiếu giống nhau đề cập đến các tính năng giống nhau hoặc ít nhất là tương đương về mặt chức năng nếu không được quy định rõ ràng theo cách khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Ví dụ, điều này được hiểu rằng sự bộc lộ liên quan đến phương pháp được mô tả cũng có thể đúng với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được cấu hình để thực hiện phương pháp đó và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ, ví dụ như các bộ chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp được mô tả (ví dụ: một bộ thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc nhiều bộ, mỗi bộ thực hiện một hoặc nhiều trong số các bước), ngay cả khi một hoặc nhiều bộ như vậy không được mô tả hoặc minh họa rõ ràng trong các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu thiết bị cụ thể được mô tả dựa trên một hoặc nhiều bộ, ví dụ như các bộ chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước để thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ (ví dụ: một bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ, hoặc nhiều bước mà mỗi bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ), ngay cả khi một hoặc nhiều bước như vậy không được mô tả hoặc minh họa rõ ràng trong các hình vẽ. Hơn nữa, cần hiểu

rằng các đặc điểm của các phương án khác nhau được lấy làm ví dụ và/hoặc các khía cạnh được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi có ghi chú cụ thể khác.

Mã hóa video thường đề cập đến việc xử lý chuỗi các hình ảnh, tạo thành video hoặc chuỗi video. Thay vì thuật ngữ “hình ảnh”, thuật ngữ “khung hình” hoặc “hình ảnh” có thể được sử dụng làm từ đồng nghĩa trong lĩnh vực mã hóa video. Mã hóa video (hoặc mã hóa nói chung) bao gồm hai phần mã hóa video và giải mã video. Mã hóa video được thực hiện ở phía nguồn, thường bao gồm xử lý (ví dụ: bằng cách nén) các hình ảnh video gốc để giảm lượng dữ liệu cần thiết để biểu diễn các hình ảnh video (để lưu trữ và/hoặc truyền tải hiệu quả hơn). Giải mã video được thực hiện ở phía đích và thường bao gồm xử lý ngược so với bộ mã hóa để khôi phục các hình ảnh video. Các phương án đề cập đến “mã hóa” các hình ảnh video (hoặc các hình ảnh nói chung) sẽ được hiểu là liên quan đến “mã hóa” hoặc “giải mã” các hình ảnh video hoặc các chuỗi video tương ứng. Sự kết hợp giữa phần mã hóa và phần giải mã còn được gọi là CODEC (Coding and Decoding - Mã hóa và Giải mã).

Trong trường hợp mã hóa video không tổn hao, các hình ảnh video gốc có thể được khôi phục lại, tức là các hình ảnh video được khôi phục lại có cùng chất lượng với các hình ảnh video gốc (giả sử không bị mất khi truyền tải hoặc mất dữ liệu khác trong quá trình lưu trữ hoặc truyền tải). Trong trường hợp mã hóa video có tổn hao, việc nén thêm, ví dụ: bằng lượng tử hóa, được thực hiện, để giảm lượng dữ liệu biểu diễn các hình ảnh video, mà không thể được khôi phục hoàn toàn ở bộ giải mã, tức là chất lượng của các hình ảnh video được khôi phục lại thấp hơn hoặc kém hơn so với chất lượng của các hình ảnh video gốc.

Một số tiêu chuẩn mã hóa video thuộc nhóm “các mã hóa-giải mã video lai có tổn hao” (nghĩa là kết hợp dự đoán thời gian và không gian trong miền mẫu và mã hóa biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi hình ảnh của chuỗi video thường được phân vùng thành tập hợp các khối không chồng chéo và

việc mã hóa thường được thực hiện ở cấp khối. Nói cách khác, tại bộ mã hóa, video thường được xử lý, tức là được mã hóa, ở cấp khối (khối video), ví dụ: bằng cách sử dụng dự đoán không gian (hình ảnh nội bộ) và/hoặc dự đoán thời gian (hình ảnh liên đới) để tạo ra khối dự đoán, trừ khối dự đoán khỏi khối hiện tại (khối đang được xử lý/sẽ được xử lý) để thu nhận khối dư, biến đổi khối dư và lượng tử hóa khối dư trong miền biến đổi để giảm lượng dữ liệu được truyền (nén), trong khi ở bộ giải mã, xử lý nghịch đảo so với bộ mã hóa được áp dụng cho khối được mã hóa hoặc nén để khôi phục khối hiện tại cho biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa sao chép bộ giải mã xử lý vòng lặp để cả hai sẽ tạo ra các dự đoán giống nhau (ví dụ: các dự đoán nội bộ và liên đới) và/hoặc các tái cấu trúc để xử lý, tức là mã hóa, các khối tiếp theo. Trong các phương án sau đây của hệ thống mã hóa video 10, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 được mô tả dựa trên các FIG.1 đến 3.

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

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

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

Nguồn hình ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là bất kỳ loại thiết bị tạo ảnh nào, ví dụ như máy ảnh để chụp hình ảnh thế giới thực và/hoặc bất kỳ loại thiết bị tạo ảnh

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

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

Bộ xử lý tiền kỳ 18 được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh (thô) 17 và để thực hiện tiền xử lý trên dữ liệu hình ảnh 17 để thu nhận hình ảnh được xử lý tiền kỳ 19 hoặc dữ liệu hình ảnh được xử lý tiền kỳ 19. Quá trình xử lý tiền kỳ được thực hiện bởi bộ xử lý tiền kỳ 18 có thể, ví dụ, bao gồm cắt xén, chuyển đổi định dạng màu (ví dụ: từ RGB sang YCbCr), sửa màu, hoặc khử nhiễu. Có thể hiểu rằng bộ xử lý tiền kỳ 18 có thể là thành phần tùy chọn.

Bộ mã hóa video 20 được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được xử lý tiền kỳ 19 và cung cấp dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (các chi tiết khác sẽ được mô tả bên dưới, ví dụ: dựa trên FIG.2).

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

Thiết bị đích 14 bao gồm bộ giải mã 30 (ví dụ: bộ giải mã video 30), và có thể ngoài ra, tức là tùy chọn, bao gồm giao diện truyền thông hoặc bộ truyền thông 28, bộ hậu xử lý 32 (hoặc bộ xử lý sau 32) và thiết bị hiển thị 34.

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

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

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

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

Cả hai, giao diện truyền thông 22 và giao diện truyền thông 28 có thể được cấu hình như các giao diện truyền thông một chiều như được chỉ ra bởi mũi tên cho kênh truyền thông 13 trong FIG.1A chỉ từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14, hoặc các giao diện truyền thông hai chiều, và có thể được cấu hình, ví dụ như để gửi và nhận tin nhắn, ví dụ như để thiết lập kết nối, để nhận biết và trao đổi bất kỳ thông tin nào khác liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu, ví dụ như truyền dữ liệu hình ảnh được mã hóa.

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

Bộ xử lý hậu kỳ 32 của thiết bị đích 14 được cấu hình để xử lý hậu kỳ dữ liệu hình ảnh được giải mã 31 (còn được gọi là dữ liệu hình ảnh được khôi phục), ví dụ như hình ảnh được giải mã 31, để thu nhận dữ liệu hình ảnh được xử lý hậu kỳ 33, ví dụ như hình ảnh được xử lý hậu kỳ 33. Quá trình xử lý hậu kỳ được thực hiện bởi bộ xử lý hậu kỳ 32 có thể bao gồm, ví dụ như chuyển đổi định dạng màu (ví dụ: từ YCbCr sang RGB), sửa màu, cắt xén, hoặc lấy mẫu lại, hoặc bất kỳ quá trình xử lý nào khác, ví dụ như để chuẩn bị dữ liệu hình ảnh được giải mã 31 để hiển thị, ví dụ bởi thiết bị hiển thị 34.

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được xử lý hậu kỳ 33 để hiển thị hình ảnh, ví dụ như cho người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm bất kỳ loại màn hình nào để biểu diễn hình ảnh được khôi phục lại, ví dụ như màn hình hoặc màn chiếu tích hợp hoặc bên ngoài. Các màn hình có thể, ví dụ, bao gồm các màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diodes display - OLED), màn hình plasma, máy chiếu, màn hình microLED, tinh thể lỏng trên silicon (LCoS), bộ xử lý ánh sáng kỹ thuật số (digital light processor - DLP) hoặc bất kỳ loại màn hình nào khác.

Mặc dù FIG.1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 như các thiết bị riêng biệt, các phương án của các thiết bị cũng có thể bao gồm cả hai thiết bị hoặc cả hai chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng. Trong các phương án đó, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện

bằng cách sử dụng cùng phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bởi phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng.

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

Bộ mã hóa 20 (ví dụ: bộ mã hóa video 20) hoặc bộ giải mã **30** (ví dụ: bộ giải mã video 30) hoặc cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được thực hiện thông qua mạng xử lý như được thể hiện trong FIG.1B, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp ứng dụng riêng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng công lập trình được bằng trường (field-programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần cứng, mã hóa video chuyên dụng hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng. Bộ mã hóa 20 có thể được thực hiện thông qua mạng xử lý 46 để bao gồm các môđun khác nhau như đã thảo luận đối với bộ mã hóa 20 của FIG.2 và/hoặc bất kỳ hệ thống mã hóa hoặc hệ thống con nào khác được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện thông qua mạng xử lý 46 để bao gồm các môđun khác nhau như đã thảo luận đối với bộ giải mã 30 của FIG.3 và/hoặc bất kỳ hệ thống giải mã hoặc hệ thống con nào khác được mô tả ở đây. Mạng xử lý có thể được cấu hình để thực hiện các thao tác khác nhau như được thảo luận ở phần sau. Như được thể hiện trong FIG.5, nếu các kỹ thuật được thực hiện một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính phù hợp và có thể thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Một trong hai bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp như một phần của bộ mã hóa/giải mã kết hợp (CODEC) trong cùng thiết bị, chẳng hạn như được thể hiện trong FIG.1B.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ thiết bị nào trong số nhiều loại thiết bị, bao gồm bất kỳ loại thiết bị cầm tay hoặc thiết bị tĩnh nào, ví dụ như máy tính xách tay, điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy ảnh, máy tính để bàn, thiết bị giải mã tín hiệu số, TV, thiết bị hiển thị, trình phát đa phương tiện kỹ thuật số, bảng điều khiển trò chơi video, thiết bị phát video (chẳng hạn như máy chủ dịch vụ nội dung hoặc máy chủ phân phối nội dung), thiết bị thu phát, thiết bị truyền phát, hoặc những thiết bị tương tự và có thể không sử dụng hoặc sử dụng bất kỳ loại hệ điều hành nào. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị cho truyền thông không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các thiết bị truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, hệ thống mã hóa video 10 được minh họa trong FIG.1A chỉ là ví dụ và các kỹ thuật của sáng chế có thể áp dụng cho các thiết lập mã hóa video (ví dụ như mã hóa video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết phải bao gồm bất kỳ truyền thông dữ liệu nào giữa các thiết bị mã hóa và giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được truy xuất từ bộ nhớ cục bộ, được truyền trực tuyến 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 truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong một số ví dụ, quá trình mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị không truyền thông với nhau, mà đơn giản chỉ mã hóa dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả ở đây, ví dụ, bằng cách tham chiếu đến Mã hóa video hiệu quả cao (High-Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc đến phần mềm tham chiếu của Mã hóa video đa năng (Versatile Video coding - VVC), tiêu chuẩn mã hóa video thế hệ tiếp theo được phát triển bởi Nhóm cộng tác về mã hóa video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) của Nhóm các chuyên gia mã hóa video ITU-T (Video Coding

Experts Group - VCEG) và Nhóm các chuyên gia hình ảnh chuyển động ISO/IEC (Motion Picture Experts Group - MPEG). Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế không giới hạn trong HEVC hay VVC.

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa

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

Bộ tính phần dư 204, bộ xử lý biến đổi 206, bộ lượng tử hóa 208, bộ lựa chọn chế độ 260 có thể được coi là hình thành đường tín hiệu xuôi của bộ mã hóa 20, trong khi bộ lượng tử hóa nghịch đảo 210, bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ tái cấu trúc 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ dự đoán liên đới 244 và bộ dự đoán nội bộ 254 có thể được coi là hình thành đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa video 20, trong đó đường tín hiệu ngược của bộ mã hóa video 20 tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã video 30 trong FIG.3). Bộ lượng tử hóa nghịch đảo 210, bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB)

230, bộ dự đoán liên đới 244 và bộ dự đoán nội bộ 254 cũng được gọi là hình thành "Bộ giải mã tích hợp" của bộ mã hóa video 20.

Hình ảnh & Phân vùng Hình ảnh (Hình ảnh & Khối)

Bộ mã hóa 20 có thể được cấu hình để thu nhận, ví dụ như thông qua đầu vào 201, hình ảnh 17 (hoặc dữ liệu hình ảnh 17), ví dụ như hình ảnh của chuỗi các hình ảnh tạo thành video hoặc chuỗi video. Hình ảnh hoặc dữ liệu hình ảnh được thu nhận cũng có thể là hình ảnh được xử lý tiền kỳ 19 (hoặc dữ liệu hình ảnh được xử lý tiền kỳ 19). Để đơn giản hơn, mô tả sau đây đề cập đến hình ảnh 17. Hình ảnh 17 cũng có thể được coi là hình ảnh hiện tại hoặc hình ảnh sẽ được mã hóa (cụ thể là trong mã hóa video để phân biệt hình ảnh hiện tại với các hình ảnh khác, ví dụ như các hình ảnh đã được mã hóa và/hoặc giải mã trước đó của cùng chuỗi video, tức là chuỗi video cũng bao gồm hình ảnh hiện tại).

Hình ảnh (kỹ thuật số) là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ. Mẫu trong mảng cũng có thể được gọi là điểm ảnh - pixel (dạng ngắn của phần tử hình ảnh) hoặc pel. Số lượng mẫu theo hướng (hoặc trục) ngang và dọc của mảng hoặc hình ảnh xác định kích thước và/hoặc độ phân giải của hình ảnh. Để biểu diễn màu sắc, thường có ba thành phần màu được sử dụng, tức là hình ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Ở định dạng RGB hoặc không gian màu, hình ảnh bao gồm mảng mẫu màu đỏ, xanh lục và xanh lam tương ứng. Tuy nhiên, trong mã hóa video, mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn ở định dạng độ chói và sắc độ hoặc không gian màu, ví dụ như YCbCr, bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi khi L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc độ chói ngắn) Y đại diện cho độ sáng hoặc cường độ mức xám (ví dụ như trong hình ảnh thang màu xám), trong khi hai thành phần độ chói (hoặc sắc độ ngắn) Cb và Cr biểu diễn các thành phần sắc độ hoặc thông tin màu sắc. Theo đó, hình ảnh ở 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 hình ảnh ở định dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc biến đổi thành định dạng YCbCr và ngược lại, quá trình này còn được biết đến là biến đổi hoặc chuyển đổi màu sắc. Nếu hình ảnh là đơn sắc, hình ảnh có thể chỉ bao gồm mảng mẫu độ chói. Theo đó, hình ảnh có thể là, ví dụ, mảng các mẫu độ chói ở định dạng đơn sắc hoặc mảng các mẫu độ chói và hai mảng mẫu sắc độ tương ứng ở 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 phân vùng hình ảnh (không được mô tả trong FIG.2) được cấu hình để phân vùng hình ảnh 17 thành nhiều khối hình ảnh (thường là không chồng chéo) 203. Các khối này cũng có thể được gọi là khối gốc, khối vĩ mô (H.264/AVC) hoặc khối cây mã hóa (coding tree block - CTB) hoặc đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) (H.265/HEVC và VVC). Bộ phân vùng hình ảnh có thể được cấu hình để sử dụng cùng kích thước khối cho tất cả các hình ảnh của chuỗi video và lưới tương ứng xác định kích thước khối, hoặc để thay đổi kích thước khối giữa các hình ảnh hoặc tập hợp con hoặc nhóm hình ảnh, và phân vùng từng hình ảnh thành các khối tương ứng.

Trong các phương án khác, bộ mã hóa video có thể được cấu hình để nhận trực tiếp khối 203 của hình ảnh 17, ví dụ: một, một số hoặc tất cả các khối tạo thành hình ảnh 17. Khối hình ảnh 203 cũng có thể được gọi là khối hình ảnh hiện tại hoặc khối hình ảnh sẽ được mã hóa.

Giống như hình ảnh 17, khối hình ảnh 203 một lần nữa là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ (các giá trị mẫu), mặc dù có kích thước nhỏ hơn hình ảnh 17. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ: mảng độ chói trong trường hợp hình ảnh đơn sắc 17, hoặc mảng độ chói hoặc sắc độ trong trường hợp hình ảnh màu) hoặc ba mảng mẫu (ví dụ: mảng độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp hình ảnh màu

17) hoặc bất kỳ số lượng và/hoặc loại mảng nào khác tùy thuộc vào định dạng màu được áp dụng. Số lượng mẫu theo hướng (hoặc trục) ngang và dọc của khối 203 xác định kích thước của khối 203. Theo đó, khối có thể, ví dụ, là mảng mẫu $M \times N$ (M-cột x N-hàng), hoặc mảng các hệ số biến đổi $M \times N$.

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

Tính phần dư

Bộ tính phần dư 204 có thể được cấu hình để tính khối dư 205 (còn được gọi là phần dư 205) dựa trên khối hình ảnh 203 và khối dự đoán 265 (chi tiết về khối dự đoán 265 được cung cấp sau), ví dụ: bằng cách trừ các giá trị mẫu của khối dự đoán 265 từ các giá trị mẫu của khối hình ảnh 203, lấy từng mẫu (từng điểm ảnh) để thu nhận khối dư 205 trong miền mẫu.

Biến đổi

Bộ xử lý biến đổi 206 có thể được cấu hình để áp dụng biến đổi, ví dụ: biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform - 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 cũng có thể được gọi là các hệ số dư biến đổi và biểu diễn khối dư 205 trong miền biến đổi.

Bộ xử lý biến đổi 206 có thể được cấu hình để áp dụng các phép ước tính số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn như các biến đổi được chỉ định cho H.265/HEVC. So với biến đổi DCT trực giao, các phép ước tính số nguyên như vậy thường được chia tỷ lệ theo yếu tố nhất định. Để duy trì định mức của khối dư mà được xử lý bằng các biến đổi thuận và nghịch, các hệ số tỷ lệ bổ sung được áp dụng như một phần của quá trình biến đổi. Các hệ số tỷ lệ thường được chọn dựa trên các ràng buộc nhất định như hệ số tỷ lệ là lũy thừa của các thao tác dịch chuyển, độ sâu bit của các hệ

số biến đổi, sự cân bằng giữa độ chính xác và các chi phí thực hiện, v.v. Các hệ số tỷ lệ cụ thể, chẳng hạn, được chỉ định cho biến đổi nghịch đảo, ví dụ bởi bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 212 (và biến đổi nghịch đảo tương ứng, ví dụ như bởi bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 312 ở bộ giải mã video 30) và các hệ số tỷ lệ tương ứng cho biến đổi thuận, ví dụ: bằng bộ xử lý biến đổi 206, tại bộ mã hóa 20 có thể được chỉ định tương ứng.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 (tương ứng với bộ xử lý biến đổi 206) có thể được cấu hình để xuất ra các tham số biến đổi, ví dụ như loại biến đổi hoặc các phép biến đổi, ví dụ như trực tiếp hoặc được mã hóa hoặc nén thông qua bộ mã hóa entropy 270, do đó, ví dụ như bộ giải mã video 30 có thể nhận và sử dụng các tham số biến đổi để giải mã.

Lượng tử hóa

Bộ lượng tử hóa 208 có thể được 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 như bằng cách áp dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa véc tơ. Các hệ số được lượng tử hóa 209 cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 209 hoặc các hệ số dư được lượng tử hóa 209.

Quá trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi 207. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống thành hệ số biến đổi m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Mức độ lượng tử hóa có thể được sửa đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP). Ví dụ, đối với lượng tử hóa vô hướng, các tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để đạt được lượng tử hóa tinh hơn hoặc thô hơn. Các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với lượng tử hóa tinh hơn, trong khi kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa được áp dụng có thể được chỉ báo bởi tham số lượng tử hóa

(QP). Tham số lượng tử hóa có thể, ví dụ, là chỉ số đến tập hợp được xác định trước của các kích thước bước lượng tử hóa được áp dụng. Ví dụ, các tham số lượng tử hóa nhỏ có thể tương ứng với lượng tử hóa tinh (kích thước bước lượng tử hóa nhỏ) và các tham số lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (kích thước bước lượng tử hóa lớn) hoặc ngược lại. Lượng tử hóa có thể bao gồm sự phân vùng theo kích thước bước lượng tử hóa và tương ứng và/hoặc đảo lượng tử hóa nghịch đảo, ví dụ, bởi bộ lượng tử hóa nghịch đảo 210, có thể bao gồm phép nhân kích thước bước lượng tử hóa. Các phương án theo một số tiêu chuẩn, ví dụ như HEVC, có thể được cấu hình để sử dụng tham số lượng tử hóa để xác định kích thước bước lượng tử hóa. Nhìn chung, kích thước bước lượng tử hóa có thể được tính dựa trên tham số lượng tử hóa bằng cách sử dụng phép ước tính điểm cố định của phương trình bao gồm phép chia. Các hệ số tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào để lượng tử hóa và đảo lượng tử hóa để khôi phục lại quy chuẩn của khối dư, có thể được sửa đổi do tỷ lệ được sử dụng trong phép ước tính điểm cố định của phương trình cho kích thước bước lượng tử hóa và tham số lượng tử hóa. Trong một cách triển khai ví dụ, tỷ lệ của phép biến đổi nghịch đảo và phép đảo lượng tử hóa có thể được kết hợp. Ngoài ra, các bảng lượng tử hóa tùy chỉnh có thể được sử dụng và được báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, ví dụ như trong dòng bit. Lượng tử hóa là thao tác có tổn hao, trong đó tổn hao tăng lên cùng với kích thước bước lượng tử hóa.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 (tương ứng với bộ lượng tử hóa 208) có thể được cấu hình để xuất ra các tham số lượng tử hóa (QP), ví dụ: trực tiếp hoặc được mã hóa thông qua bộ mã hóa entropy 270, do đó, ví dụ: bộ giải mã video 30 có thể nhận và áp dụng các tham số lượng tử hóa để giải mã.

Lượng tử hóa nghịch đảo

Bộ lượng tử hóa nghịch đảo 210 được cấu hình để áp dụng lượng tử hóa nghịch đảo của bộ lượng tử hóa 208 trên các hệ số lượng tử hóa để thu nhận các hệ số được

đảo lượng tử hóa 211, ví dụ như bằng cách áp dụng nghịch đảo của sơ lượng tử hóa được áp dụng bởi bộ lượng tử hóa 208 dựa trên hoặc sử dụng cùng kích thước bước lượng tử hóa với bộ lượng tử hóa 208. Các hệ số được đảo lượng tử hóa 211 cũng có thể được gọi là các hệ số dư được đảo lượng tử hóa 211 và tương ứng - mặc dù thường không giống với các hệ số biến đổi do tổn hao bởi lượng tử hóa – với các hệ số biến đổi 207.

Biến đổi nghịch đảo

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

Tái cấu trúc

Bộ tái cấu trúc 214 (ví dụ: bộ cộng 214) được cấu hình để bổ sung khối biến đổi 213 (tức là khối dư được tái cấu trúc 213) vào khối dự đoán 265 để thu nhận khối được tái cấu trúc 215 trong miền mẫu, ví dụ như bằng cách thêm - từng mẫu - các giá trị mẫu của khối dư được tái cấu trúc 213 và các giá trị mẫu của khối dự đoán 265.

Lọc

Bộ lọc vòng lặp 220 (hay ngắn gọn là “bộ lọc vòng” 220), được cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 215 để thu nhận khối đã lọc 221, hoặc nói chung, để lọc các mẫu được tái cấu trúc để thu nhận các mẫu đã lọc. Ví dụ, bộ lọc vòng được cấu hình để làm mượt các chuyển đổi điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc khử chặn, bộ lọc độ lệch tương thích mẫu (sample-adaptive offset - SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc

khác, ví dụ như bộ lọc hai bên, bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter - ALF), bộ mài, bộ lọc làm mịn hoặc bộ lọc cộng tác, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Mặc dù bộ lọc vòng 220 được thể hiện trong FIG.2 như bộ lọc vòng, trong các cấu hình khác, bộ lọc vòng 220 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng sau. Khối đã lọc 221 cũng có thể được gọi là khối được tái cấu trúc đã lọc 221.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 (tương ứng với bộ lọc vòng 220) có thể được cấu hình để xuất ra các tham số lọc vòng (chẳng hạn như thông tin độ lệch tương thích mẫu), ví dụ: trực tiếp hoặc được mã hóa thông qua bộ mã hóa entropy 270, do đó, ví dụ: bộ giải mã 30 có thể nhận và áp dụng cùng các tham số lọc vòng hoặc các bộ lọc vòng tương ứng để giải mã.

Bộ đệm hình ảnh được giải mã

Bộ đệm hình ảnh được giải mã (decoded picture buffer - DPB) 230 có thể là bộ nhớ lưu trữ các hình ảnh tham chiếu, hoặc nói chung là dữ liệu hình ảnh tham chiếu, để mã hóa dữ liệu video bằng bộ mã hóa video 20. DPB 230 có thể được tạo thành bởi bất kỳ thiết bị bộ nhớ nào, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ điện trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị bộ nhớ khác. Bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230 có thể được cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối đã lọc 221. Bộ đệm hình ảnh được giải mã 230 có thể được cấu hình thêm để lưu trữ các khối đã được lọc trước đó, ví dụ như các khối được tái cấu trúc và lọc trước đây 221, của cùng hình ảnh hiện tại hoặc các hình ảnh khác nhau, ví dụ như các hình ảnh được tái cấu trúc trước đó, và có thể cung cấp các hình ảnh (và các khối và mẫu tham chiếu tương ứng) hoàn chỉnh được tái cấu trúc trước đó, tức là đã được giải mã, và/hoặc hình ảnh hiện tại (và các khối và mẫu tham chiếu tương ứng) được tái cấu trúc một phần, ví dụ cho các dự đoán liên đới. Bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230 cũng

có thể được cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc chưa lọc 215, hoặc nói chung là các mẫu được tái cấu trúc chưa lọc, ví dụ như, nếu khối được tái cấu trúc 215 không được lọc bằng bộ lọc vòng 220, hoặc bất kỳ phiên bản được xử lý nào khác của các khối hoặc mẫu được tái cấu trúc.

Lựa chọn chế độ (Phân vùng & Dự đoán)

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

Bộ lựa chọn chế độ 260 có thể được cấu hình để xác định hoặc chọn phân vùng cho chế độ dự đoán khối hiện tại (bao gồm cả không phân vùng) và chế độ dự đoán (ví dụ: chế độ dự đoán nội bộ hoặc liên đới) và tạo ra khối dự đoán tương ứng 265, được sử dụng cho thao tác khối dư 205 và cho việc tái cấu trúc của khối được tái cấu trúc 215.

Các phương án của bộ lựa chọn chế độ 260 có thể được cấu hình để chọn chế độ phân vùng và chế độ dự đoán (ví dụ từ những phương án được hỗ trợ bởi hoặc có sẵn cho bộ lựa chọn chế độ 260), cung cấp kết quả phù hợp nhất hoặc nói cách khác là phần dư tối thiểu (phần dư tối thiểu có nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), hoặc thông tin tiêu đề báo hiệu tối thiểu (thông tin tiêu đề báo hiệu tối thiểu có nghĩa là nén tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), hoặc xem xét hoặc cân bằng cả hai. Bộ lựa chọn chế độ 260 có thể được cấu hình để xác định chế độ phân vùng và chế độ

dự đoán dựa trên tối ưu hóa độ biến dạng tốc độ (rate distortion optimization - RDO), tức là chọn chế độ dự đoán mà cung cấp độ biến dạng tốc độ tối thiểu. Các thuật ngữ như “tốt nhất”, “tối thiểu”, “tối ưu”, v.v. trong ngữ cảnh này không nhất thiết đề cập đến tổng thể “tốt nhất”, “tối thiểu”, “tối ưu”, v.v. nhưng cũng có thể đề cập đến việc hoàn thành tiêu chí chấm dứt hoặc lựa chọn như giá trị vượt quá hoặc giảm xuống dưới ngưỡng hoặc các ràng buộc khác có khả năng dẫn đến “lựa chọn dưới mức tối ưu” nhưng giảm độ phức tạp và thời gian xử lý.

Nói cách khác, bộ phân vùng 262 có thể được cấu hình để phân vùng khối 203 thành các phân vùng khối nhỏ hơn hoặc khối con (rồi lại tạo thành các khối), ví dụ như lặp lại bằng cách sử dụng phân vùng bốn cây (quad-tree-partitioning - QT), phân vùng nhị phân (binary partitioning - BT) hoặc phân vùng ba cây (triple-tree-partitioning - TT) hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng, và để thực hiện, ví dụ, dự đoán cho từng phân vùng khối hoặc khối con, trong đó lựa chọn chế độ bao gồm lựa chọn cấu trúc cây của khối phân vùng 203 và các chế độ dự đoán được áp dụng cho từng phân vùng khối hoặc khối con.

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

Phân vùng

Bộ phân vùng 262 có thể phân vùng (hoặc tách) khối hiện tại 203 thành các phân vùng nhỏ hơn, ví dụ như các khối nhỏ hơn có kích thước hình vuông hoặc hình chữ nhật. Những khối nhỏ hơn này (cũng có thể được gọi là các khối con) có thể được phân vùng thêm thành các phân vùng nhỏ hơn nữa. Điều này cũng được gọi là phân vùng cây hoặc phân vùng cây theo thứ bậc, trong đó khối gốc, ví dụ: ở cấp độ cây gốc 0 (cấp độ phân cấp 0, độ sâu 0), có thể được phân vùng đệ quy, ví dụ như được phân vùng thành hai hoặc nhiều khối ở cấp cây thấp hơn tiếp theo, ví dụ như

các nút ở cấp độ cây 1 (cấp độ phân cấp 1, độ sâu 1), trong đó các khối này có thể được phân vùng lại thành hai hoặc nhiều khối ở cấp độ thấp hơn tiếp theo, ví dụ như cấp độ cây 2 (cấp độ phân cấp 2, độ sâu 2), v.v. cho đến khi kết thúc phân vùng, ví dụ, bởi vì tiêu chí chấm dứt được đáp ứng, ví dụ như, đạt đến độ sâu cây tối đa hoặc kích thước khối tối thiểu. Các khối không được phân vùng thêm cũng được gọi là các khối lá hoặc 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 đã đề cập trước đây, thuật ngữ “khối” như được sử dụng ở đây có thể là một phần, cụ thể là phần hình vuông hoặc hình chữ nhật, của hình ảnh. Ví dụ, với tham chiếu tới HEVC và VVC, khối có thể là hoặc tương ứng với đơn vị cây mã hóa (CTU), bộ mã hóa (CU), bộ dự đoán (PU), và bộ biến đổi (TU) và/hoặc với các khối tương ứng, ví dụ như khối cây mã hóa (CTB), khối mã hóa (CB), khối biến đổi (TB) hoặc khối dự đoán (PB).

Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể là hoặc bao gồm CTB của các mẫu độ chói, hai CTB tương ứng của các mẫu sắc độ của hình ảnh có ba mảng mẫu, hoặc CTB của các mẫu của hình ảnh đơn sắc hoặc hình ảnh được mã hóa sử dụng ba mặt phẳng màu riêng biệt và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu. Tương ứng, khối cây mã hóa (CTB) có thể là khối mẫu $N \times N$ cho một số giá trị của N sao cho việc phân chia thành phần thành các CTB là sự phân vùng. Bộ mã hóa (CU) có thể là hoặc bao gồm khối mã hóa của các mẫu độ chói, hai khối mã hóa tương ứng của các mẫu sắc độ của hình ảnh có ba mảng mẫu, hoặc khối mã hóa của các mẫu của hình ảnh đơn sắc hoặc hình ảnh được mã hóa sử dụng ba mặt phẳng màu riêng biệt và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu. Tương ứng,

khối mã hóa (CB) có thể là khối mẫu $M \times N$ cho một số giá trị của M và N sao cho việc phân chia CTB thành các khối mã hóa là sự phân vùng.

Trong các phương án, ví dụ, theo HEVC, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể được chia thành các CU bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân được biểu thị là cây mã hóa. Quyết định mã hóa vùng ảnh sử dụng dự đoán liên ảnh (thời gian) hay trong ảnh (không gian) được thực hiện ở cấp CU. Mỗi CU có thể được tách thêm thành một, hai hoặc bốn PU tùy theo kiểu tách PU. Bên trong một PU, quy trình dự đoán tương tự được áp dụng và thông tin liên quan được truyền đến bộ giải mã trên cơ sở PU. Sau khi thu nhận khối dư bằng cách áp dụng quy trình dự đoán dựa trên kiểu tách PU, CU có thể được phân vùng thành các bộ biến đổi (TU) theo cấu trúc cây tứ phân khác tương tự với cây mã hóa cho CU.

Trong các phương án, ví dụ, theo tiêu chuẩn mã hóa video mới nhất hiện đang được phát triển, được gọi là Mã hóa video đa năng (VVC), phân vùng cây tứ phân và cây nhị phân (Quad-tree and binary tree - QTBT) được sử dụng để phân vùng khối mã hóa. Trong cấu trúc khối QTBT, CU có thể có hình vuông hoặc hình chữ nhật. Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) được phân vùng đầu tiên bằng cấu trúc cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân được phân vùng thêm bởi cấu trúc cây nhị phân hoặc cây bậc ba (hoặc ba). Các nút lá cây phân vùng được gọi là các bộ mã hóa (CU), và sự phân đoạn đó được sử dụng để dự đoán và xử lý biến đổi mà không cần thêm bất kỳ phân vùng nào. Điều này có nghĩa là CU, PU và TU có cùng kích thước khối trong cấu trúc khối mã hóa QTBT. Song song, nhiều phân vùng, ví dụ, phân vùng ba cây cũng được đề xuất để sử dụng cùng với cấu trúc khối QTBT.

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

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

Dự đoán nội bộ

Tập hợp các chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm 35 chế độ dự đoán nội bộ khác nhau, ví dụ, các chế độ không định hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng, ví dụ như được định nghĩa trong HEVC, hoặc có thể bao gồm 67 chế độ dự đoán nội bộ khác nhau, ví dụ như các chế độ không định hướng như chế độ DC (hoặc trung bình) và chế độ phẳng, hoặc các chế độ có hướng, ví dụ như được định nghĩa cho VVC.

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

Bộ dự đoán nội bộ 254 (hoặc nói chung là bộ lựa chọn chế độ 260) được cấu hình thêm để xuất ra các tham số dự đoán nội bộ (hoặc nói chung là thông tin chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ được chọn cho khối) tới bộ mã hóa entropy 270 ở dạng các phần tử cú pháp 266 để đưa vào dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21, do đó, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể nhận và sử dụng các tham số dự đoán để giải mã.

Dự đoán liên đới

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

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

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

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

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

Bộ bù chuyển động được cấu hình để thu nhận, ví dụ: nhận, tham số dự đoán liên đới và để thực hiện dự đoán liên đới dựa trên hoặc sử dụng tham số dự đoán liên đới để thu nhận khối dự đoán liên đới 265. Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ bù chuyển động, có thể liên quan đến việc tìm nạp hoặc tạo ra khối dự đoán dựa trên chuyển động/vector khối được xác định bằng ước tính chuyển động, có thể thực hiện các nội suy đến độ chính xác của điểm ảnh con. 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 tăng số lượng khối dự đoán ứng viên mà có thể được sử dụng để mã hóa khối hình ảnh. Khi nhận được vector chuyển động cho PU của khối hình ảnh hiện tại, bộ bù chuyển động có thể xác định vị trí khối dự đoán mà vector chuyển động chỉ đến một trong các danh sách hình ảnh tham chiếu.

Bộ bù chuyển động cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp được liên kết với các khối và lát cắt video để bộ giải mã video 30 sử dụng trong việc giải mã các khối hình ảnh của lát cắt video.

Mã hóa Entropy

Bộ mã hóa entropy 270 được cấu hình để áp dụng, chẳng hạn như, thuật toán hoặc sơ đồ mã hóa entropy (ví dụ: sơ đồ mã hóa độ dài thay đổi (variable length coding - VLC), sơ đồ VLC thích ứng với ngữ cảnh (context adaptive VLC - CAVLC), sơ đồ mã hóa số học, nhị phân hóa ảnh (binarization), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hóa entropy phân vùng theo khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác) hoặc bỏ qua (không nén) trên các hệ số được lượng tử hóa 209, các tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán nội bộ, tham số lọc vòng và/hoặc các phần tử cú pháp khác để thu nhận dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 mà có thể được xuất ra thông qua đầu ra 272, ví dụ: ở dạng dòng bit 21 được mã hóa, vì vậy, ví dụ: bộ giải mã video 30 có thể nhận và sử dụng các tham số để giải mã. Dòng bit 21 được mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ để truyền hoặc truy xuất sau này bởi bộ giải mã video 30.

Các biến thể cấu trúc khác của bộ mã hóa video 20 có thể được sử dụng để mã hóa luồng video. Ví dụ, bộ mã hóa dựa trên không biến đổi 20 có thể lượng tử hóa

tín hiệu dư trực tiếp mà không cần bộ xử lý biến đổi 206 cho một số khối hoặc khung nhất định. Trong cách triển khai khác, bộ mã hóa 20 có thể khiến bộ lượng tử hóa 208 và bộ lượng tử hóa nghịch đảo 210 được kết hợp thành bộ duy nhất.

Bộ giải mã và phương pháp giải mã

FIG.3 thể hiện ví dụ về bộ giải mã video 30 được cấu hình để triển khai các kỹ thuật của sáng chế này. Bộ giải mã video 30 được cấu hình để nhận dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (ví dụ: dòng bit được mã hóa 21), ví dụ như được mã hóa bởi bộ mã hóa 20, để thu nhận hình ảnh được giải mã 331. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa hoặc dòng bit bao gồm thông tin để giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa, ví dụ như dữ liệu biểu diễn cho các khối hình ảnh của lát cắt video được mã hóa và các phần tử cú pháp liên quan.

Trong ví dụ của FIG.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ giải mã entropy 304, bộ lượng tử hóa nghịch đảo 310, bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 312, bộ tái cấu trúc 314 (ví dụ: bộ cộng 314), bộ lọc vòng 320, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DBP) 330, bộ dự đoán liên đới 344 và bộ dự đoán nội bộ 354. Bộ dự đoán liên đới 344 có thể là hoặc bao gồm bộ bù chuyển động. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện đường truyền giải mã thường nghịch đảo với đường truyền mã hóa được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 100 từ FIG.2.

Như được giải thích đối với bộ mã hóa 20, bộ lượng tử hóa nghịch đảo 210, bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ dự đoán liên đới 344 và bộ dự đoán nội bộ 354 còn được gọi là hình thành “bộ giải mã tích hợp” của bộ mã hóa video 20. Theo đó, bộ lượng tử hóa nghịch đảo 310 có thể giống về chức năng với bộ lượng tử hóa nghịch đảo 110, bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 312 có thể giống về chức năng với bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ tái cấu trúc 314 có thể giống về chức năng với bộ tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 320 có thể giống về chức năng với bộ lọc vòng 220, và bộ đệm

hình ảnh được giải mã 330 có thể giống về chức năng với bộ đệm hình ảnh được giải mã 230. Do đó, các giải thích được cung cấp cho các bộ và chức năng tương ứng của bộ mã hóa video 20 áp dụng tương ứng cho các bộ và chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã Entropy

Bộ giải mã entropy 304 được cấu hình để phân tích cú pháp dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, giải mã entropy đối với dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 để thu nhận, ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 309 và/hoặc các tham số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trong FIG.3), ví dụ như bất kỳ hoặc tất cả các tham số dự đoán liên đới (ví dụ: chỉ số hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động), tham số dự đoán nội bộ (ví dụ: chế độ hoặc chỉ số dự đoán nội bộ), các tham số biến đổi, tham số lượng tử hóa, tham số bộ lọc vòng, và/hoặc các phần tử cú pháp khác.

Bộ giải mã entropy 304 có thể được cấu hình để áp dụng các thuật toán hoặc sơ đồ giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hóa như được mô tả liên quan đến bộ mã hóa entropy 270 của bộ mã hóa 20. Bộ giải mã entropy 304 có thể được cấu hình thêm để cung cấp các tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán nội bộ và/hoặc các phần tử cú pháp khác cho bộ lựa chọn chế độ 360 và các tham số khác cho các bộ khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở cấp độ lát cắt video và/hoặc cấp khối video.

Lượng tử hóa nghịch đảo

Bộ lượng tử hóa nghịch đảo 310 có thể được cấu hình để nhận các tham số lượng tử hóa (QP) (hoặc nói chung là thông tin liên quan đến lượng tử hóa nghịch đảo) và các hệ số được lượng tử hóa từ dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (ví dụ: bằng cách phân tích cú pháp và/hoặc giải mã, ví dụ như bằng bộ giải mã entropy 304) và để áp dụng dựa trên các tham số lượng tử hóa lượng tử hóa nghịch đảo trên các hệ

số lượng tử hóa được giải mã 309 để thu nhận các hệ số được đảo lượng tử hóa 311, cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi 311. Quá trình lượng tử hóa nghịch đảo có thể bao gồm việc sử dụng tham số lượng tử hóa được xác định bởi bộ mã hóa video 20 cho mỗi khối video trong lát cắt video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa nghịch đảo mà nên được áp dụng.

Biến đổi nghịch đảo

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

Tái cấu trúc

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

Lọc

Bộ lọc vòng 320 (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) được cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 315 để thu nhận khối đã lọc 321, ví dụ: để làm mượt các chuyển đổi điểm ảnh, hoặc cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 320 có

thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng như bộ lọc khử chặn, bộ lọc độ lệch tương thích mẫu (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ như bộ lọc hai bên, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), bộ mài, bộ lọc làm mịn hoặc bộ lọc cộng tác, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Mặc dù bộ lọc vòng 320 được thể hiện trong FIG.3 như bộ lọc trong vòng, trong các cấu hình khác, bộ lọc vòng 320 có thể được thực hiện như bộ lọc vòng sau.

Bộ đệm hình ảnh được giải mã

Sau đó, các khối video được giải mã 321 của hình ảnh được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 330 mà lưu trữ các hình ảnh được giải mã 331 dưới dạng các hình ảnh tham chiếu cho bù chuyển động tiếp theo cho các hình ảnh khác và/hoặc cho màn hình hiển thị tương ứng.

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

Dự đoán

Bộ dự đoán liên đới 344 có thể giống với bộ dự đoán liên đới 244 (cụ thể là với bộ bù chuyển động) và bộ dự đoán nội bộ 354 có thể giống với bộ dự đoán liên đới 254 về chức năng, và thực hiện các quyết định tách hoặc phân vùng và dự đoán dựa trên các tham số phân vùng và/hoặc dự đoán hoặc thông tin tương ứng được nhận từ dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 (ví dụ bằng cách phân tích cú pháp và/hoặc giải mã, ví dụ bởi bộ giải mã entropy 304). Bộ lựa chọn chế độ 360 có thể được cấu hình để thực hiện dự đoán (dự đoán nội bộ hoặc liên đới) trên mỗi khối dựa trên các hình ảnh, khối hoặc mẫu tương ứng được tái cấu trúc (đã lọc hoặc chưa lọc) để thu nhận khối dự đoán 365.

Khi lát cắt video được mã hóa dưới dạng lát cắt được mã hóa nội bộ (I), bộ dự đoán nội bộ 354 của bộ lựa chọn chế độ 360 được cấu hình để tạo ra khối dự đoán 365 cho khối hình ảnh của lát cắt video hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội bộ được

báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của hình ảnh hiện tại. Khi hình ảnh video được mã hóa dưới dạng lát cắt được mã hóa liên đới (tức là B hoặc P), bộ dự đoán liên đới 344 (ví dụ: bộ bù chuyển động) của bộ lựa chọn chế độ 360 được cấu hình để sản xuất ra các khối dự đoán 365 cho khối video của lát cắt video hiện tại dựa trên các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác được nhận từ bộ giải mã entropy 304. Đối với dự đoán liên đới, các khối dự đoán có thể được sản xuất ra từ một trong các hình ảnh tham chiếu trong một trong các danh sách hình ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo ra các danh sách khung tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa trên các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

Bộ lựa chọn chế độ 360 được cấu hình để xác định thông tin dự đoán cho khối video của lát cắt video hiện tại bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự đoán để sản xuất ra các khối dự đoán cho khối video hiện tại đang được giải mã. Ví dụ, bộ lựa chọn chế độ 360 sử dụng một số phần tử cú pháp được nhận để xác định chế độ dự đoán (ví dụ: dự đoán nội bộ hoặc liên đới) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát cắt video, loại lát cắt dự đoán liên đới (ví dụ: lát B, lát P, hoặc lát cắt GPB), thông tin cấu trúc cho một hoặc nhiều danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát cắt, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên đới của lát cắt, trạng thái dự đoán liên đới cho mỗi khối video được mã hóa liên đới của lát cắt, và các thông tin khác để giải mã các khối video trong lát cắt video hiện tại.

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể sản xuất ra luồng video đầu ra mà không cần bộ lọc vòng 320. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể lượng tử hóa nghịch đảo tín hiệu dư trực tiếp mà không cần bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 312 đối với một số khối hoặc khung nhất định. Trong cách triển khai

khác, bộ giải mã video 30 có thể có bộ lượng tử hóa nghịch đảo 310 và bộ xử lý biến đổi nghịch đảo 312 được kết hợp thành bộ duy nhất.

Cần được hiểu rằng, trong bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, kết quả xử lý của bước hiện tại có thể được xử lý thêm và sau đó xuất ra đến bước tiếp theo. Ví dụ, sau khi lọc nội suy, dẫn xuất vector chuyển động hoặc lọc vòng, thao tác khác, chẳng hạn như cắt (Clip) hoặc dịch chuyển (shift), có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của lọc nội suy, dẫn xuất vector chuyển động hoặc lọc vòng.

Cần được lưu ý rằng các thao tác tiếp theo có thể được áp dụng cho các vector chuyển động được dẫn xuất của khối hiện tại (bao gồm nhưng không giới hạn để kiểm soát các vector chuyển động điểm của chế độ afin, các vector chuyển động khối con ở các chế độ afin, phẳng, ATMVP, các vector chuyển động thời gian, và v.v). Ví dụ, giá trị của vector chuyển động bị ràng buộc trong phạm vi được xác định trước theo bit đại diện của nó. Nếu bit đại diện của vector chuyển động là bitDepth, thì phạm vi là $-2^{(bitDepth-1)} \sim 2^{(bitDepth-1)} - 1$, trong đó “^” có nghĩa là lũy thừa. Ví dụ, nếu bitDepth được đặt bằng 16, phạm vi là $-32768 \sim 32767$; nếu bitDepth được đặt bằng 18, phạm vi là $-131072 \sim 131071$. Ở đây cung cấp hai phương pháp để ràng buộc vector chuyển động.

Phương pháp 1: Loại bỏ MSB tràn (bit quan trọng nhất) bằng các thao tác sau

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

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

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

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

Ví dụ, nếu giá trị của mvx là -32769, sau khi áp dụng công thức (1) và (2), giá trị kết quả là 32767. Trong hệ thống máy tính, các số thập phân được lưu trữ dưới dạng phần bù hai. Phần bù hai của -32769 là 1,0111,1111,1111,1111 (17 bit), sau đó

MSB bị loại bỏ, do đó kết quả phân bù hai là 0111,1111,1111,1111 (số thập phân là 32767), giống với kết quả bằng cách áp dụng công thức (1) và (2).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Phương pháp 2: Loại bỏ MSB tràn 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 như sau:

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

Dấu "?" thường được sử dụng như phép tắt để biểu diễn điều kiện “nếu... thì”. Ví dụ “ $X < K ? X = 1 : X = 0$ ” có thể được hiểu là “nếu X nhỏ hơn K, X được đặt bằng 1, thì (nếu X không nhỏ hơn K) X được đặt bằng 0”.

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

Thiết bị mã hóa video 400 bao gồm các cổng đi vào 410 (hoặc các cổng đầu vào 410) và các bộ thu nhận (Rx) 420 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, bộ logic, hoặc bộ xử lý trung tâm (CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ truyền tải (Tx) 440 và các cổng đi ra 450 (hoặc các cổng đầu ra 450) để truyền dữ liệu; và bộ nhớ 460 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa video 400 cũng có thể bao gồm các thành phần biến đổi quang-điện (OE) và các thành phần biến đổi điện-quang (EO) được kết hợp với các cổng đi vào 410, các bộ thu nhận 420, các bộ truyền tải 440, và các cổng đi ra 450 cho việc đi ra hoặc đi vào của 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 dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, lõi (ví dụ như bộ xử lý đa lõi), FPGA, ASIC, và DSP. Bộ xử lý 430 truyền thông với các cổng đi vào 410, các bộ thu nhận 420, các bộ truyền tải 440, các cổng đi ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm mô-đun mã hóa 470. Mô-đun mã hóa 470 triển khai các phương án được tiết lộ được mô tả ở trên. Ví dụ, mô-đun mã hóa 470 triển khai, xử lý, chuẩn bị, hoặc cung cấp các thao tác mã hóa khác nhau. Do đó, việc đưa vào mô-đun mã hóa 470 cung cấp sự cải thiện đáng kể đối với chức năng của thiết bị mã hóa video 400 và tạo hiệu ứng biến đổi của thiết bị mã hóa video 400 sang trạng thái khác. Ngoài ra, mô-đun mã hóa 470 được thực hiện dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực thi bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ băng, và ổ đĩa thể rắn và có thể được sử dụng như thiết bị lưu trữ dữ liệu vượt luồng, để lưu trữ các chương trình

khi các chương trình đó được lựa chọn để thực thi, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu mà được đọc trong quá trình thực thi chương trình. Ví dụ, bộ nhớ 460 có thể là khả biến và/hoặc không khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ khả lập địa chỉ nội dung bậc ba (ternary content-addressable memory - TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

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

Bộ xử lý 502 trong thiết bị 500 có thể là bộ xử lý trung tâm. Ngoài ra, bộ xử lý 502 có thể là bất kỳ loại thiết bị nào khác, hoặc nhiều thiết bị, có khả năng điều khiển hoặc xử lý thông tin hiện có hoặc sau này được phát triển. Mặc dù các cách triển khai được tiết lộ có thể được thực hành với bộ xử lý như được thể hiện, ví dụ như bộ xử lý 502, các lợi thế về tốc độ và hiệu quả có thể đạt được khi sử dụng nhiều hơn một bộ xử lý.

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

Thiết bị 500 cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu ra, chẳng hạn như màn hình 518. Trong một ví dụ, màn hình 518 có thể là màn hình cảm ứng chạm

mà kết hợp màn hình với phần tử cảm ứng có thể hoạt động để cảm nhận đầu vào chạm. Màn hình 518 có thể được ghép nối với bộ xử lý 502 thông qua kênh 512.

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

Thông thường, tín hiệu video được biểu diễn bằng cách sử dụng 3 kênh, một kênh độ chói và 2 kênh sắc độ. 2 kênh sắc độ có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các từ viết tắt Cb và Cr, khi biến đổi màu YCbCr được sử dụng. Cb và Cr thường đề cập đến sự khác biệt màu xanh lam và sự khác biệt màu đỏ. Các phương án của sáng chế liên quan đến trường hợp khi tín hiệu video được biểu diễn sử dụng 3 kênh (hoặc rộng hơn là tín hiệu). Để thuận tiện, các kênh sắc độ sẽ được biểu diễn với các kênh Cb và Cr, mặc dù các phương án của sáng chế áp dụng tương tự cho các tình huống 3 kênh tín hiệu khác.

Khi dữ liệu video được chia thành 3 kênh tín hiệu, khối mã hóa có thể có thông tin dư liên quan đến từng kênh trong số 3 kênh tín hiệu (kênh độ chói, kênh sắc độ Cb và kênh sắc độ Cr). Trong FIG.2, dữ liệu dư tương ứng với 205 (khối dư) hoặc 207 (các hệ số biến đổi) hoặc 209 (các hệ số biến đổi được lượng tử hóa). 205, 207 hoặc 209 thực sự được hợp thành từ 3 phần (khi dữ liệu video được chia thành 3 kênh) tương ứng với độ chói và 3 kênh sắc độ. FIG.2 biểu diễn quan điểm của bộ mã hóa.

Tương tự trong bộ giải mã, 309, 311 và 313 đại diện cho dữ liệu dư (cụ thể hơn là các hệ số được lượng tử hóa, hệ số được đảo lượng tử hóa và khối dư được tái cấu trúc), mỗi phần trong số đó được hợp thành từ ba phần (một phần kênh độ

chói và 2 kênh sắc độ). Các thuật ngữ dữ liệu dư, thông tin dư và các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được sử dụng đồng nghĩa để chỉ báo dữ liệu dư.

Trong ví dụ về Xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất theo ITU-T H.265, danh sách ứng viên hợp nhất được xây dựng dựa trên các ứng viên sau:

1. tối đa bốn ứng viên không gian được dẫn xuất từ năm khối lân cận không gian,
2. một ứng viên thời gian được dẫn xuất từ hai khối sắp xếp thời gian,
3. các ứng viên bổ sung bao gồm các ứng viên được dự đoán kép kết hợp và,
4. các ứng viên véc tơ chuyển động bằng không.

Các ứng viên không gian

Thông tin chuyển động của các khối lân cận không gian lần đầu tiên được bổ sung vào danh sách ứng viên hợp nhất (trong 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) dưới dạng các ứng viên thông tin chuyển động. Ở đây, các khối lân cận được coi là được chèn vào danh sách hợp nhất được minh họa trong FIG.6b. Để hợp nhất khối dự đoán liên đới, tối đa bốn ứng viên được chèn vào 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 chứa tất cả dữ liệu chuyển động bao gồm thông tin liệu một hoặc hai danh sách hình ảnh tham chiếu được sử dụng cũng như chỉ số tham chiếu và vectơ chuyển động cho mỗi danh sách hình ảnh tham chiếu.

Trong ví dụ, sau khi kiểm tra xem khối lân cận có sẵn và chứa thông tin chuyển động hay không, một số kiểm tra dự phòng bổ sung được thực hiện trước khi lấy tất cả dữ liệu chuyển động của khối lân cận làm ứng viên thông tin chuyển động. Các kiểm tra dự phòng này có thể được chia thành hai hạng mục cho hai mục đích khác nhau:

Hạng mục 1, tránh có các ứng viên với dữ liệu chuyển động dư trong danh

sách,

Hạng mục 2, ngăn việc hợp nhất hai phân vùng có thể được thể hiện bằng các phương tiện khác, điều này sẽ tạo ra cú pháp dư.

Các ứng viên thời gian

FIG.6a đã minh họa các tọa độ của các khối nơi các ứng viên thông tin chuyển động thời gian được truy xuất từ đó. Khối sắp xếp là khối có cùng tọa độ $-x$, $-y$ của khối hiện tại, nhưng nằm trên hình ảnh khác (một trong các hình ảnh tham chiếu). Các ứng viên thông tin chuyển động thời gian được bổ sung vào danh sách hợp nhất nếu danh sách chưa đủ (trong ví dụ, danh sách hợp nhất không đủ khi số lượng ứng viên trong danh sách hợp nhất nhỏ hơn một ngưỡng, ví dụ, ngưỡng đó có thể là 4, 5, 6, v.v.).

Các ứng viên được tạo

Sau khi chèn các ứng viên thông tin chuyển động không gian và thời gian, nếu danh sách hợp nhất vẫn chưa đủ, các ứng viên được tạo ra được bổ sung để điền vào danh sách. Kích thước danh sách được chỉ báo trong tập hợp tham số trình tự và được cố định trong toàn bộ chuỗi video được mã hóa.

Dự đoán kép

Chế độ đặc biệt của dự đoán liên đới được gọi là “dự đoán kép”, trong đó 2 vector chuyển động được sử dụng để dự đoán khối. Các vector chuyển động có thể chỉ đến các hình ảnh tham chiếu giống nhau hoặc khác nhau, trong đó hình ảnh tham chiếu có thể được chỉ báo bằng danh sách hình ảnh tham chiếu ID và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, vector chuyển động thứ nhất có thể chỉ đến hình ảnh thứ nhất trong danh sách hình ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động thứ hai có thể chỉ đến hình ảnh thứ nhất trong danh sách hình ảnh tham chiếu L1. Hai danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, L0 và L1) có thể được duy trì và hình ảnh được chỉ đến bởi vector chuyển

động thứ nhất được lựa chọn từ danh sách L0 và hình ảnh được chỉ đến bởi vector chuyển động thứ hai được lựa chọn từ danh sách L1.

Trong ví dụ, nếu thông tin chuyển động chỉ báo dự đoán kép, thì thông tin chuyển động bao gồm hai phần:

- Phần L0: Vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu chỉ đến mục nhập trong danh sách hình ảnh tham chiếu L0.
- Phần L1: Vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu chỉ đến mục nhập trong danh sách hình ảnh tham chiếu L1.

Đếm thứ tự hình ảnh (Picture Order Count - POC): Biện liên kết với mỗi hình ảnh, xác định độc nhất hình ảnh được liên kết trong số tất cả các hình ảnh trong CVS (Coded Video Sequence - Chuỗi video được mã hóa), và, khi hình ảnh liên kết sẽ được xuất ra từ bộ đệm hình ảnh được giải mã, chỉ báo vị trí của hình ảnh liên kết theo thứ tự đầu ra so với các vị trí thứ tự đầu ra của các hình ảnh khác trong cùng CVS mà sẽ được xuất ra từ bộ đệm hình ảnh được giải mã.

Mỗi danh sách hình ảnh tham chiếu L0 và L1 có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu, mỗi hình ảnh trong số đó được xác định bằng POC. Sự liên kết với mỗi chỉ số tham chiếu và giá trị POC có thể được báo hiệu trong dòng bit. Ví dụ, danh sách hình ảnh tham chiếu L0 và L1 có thể bao gồm các hình ảnh tham chiếu sau:

Danh sách hình ảnh tham chiếu	Chỉ số tham chiếu	POC
L0	0	12
L0	1	13
L1	0	13

L1	1	14
----	---	----

Trong ví dụ trên, mục nhập thứ nhất (được chỉ báo bằng chỉ số tham chiếu 0) trong danh sách hình ảnh tham chiếu L1 là hình ảnh tham chiếu có giá trị POC 13. Mục nhập thứ hai (được chỉ báo bằng chỉ số tham chiếu 1) trong danh sách hình ảnh tham chiếu L1 là hình ảnh tham chiếu với giá trị POC 14.

Quá trình xây dựng danh sách hợp nhất trong ITU-T H.265 và trong VVC xuất ra danh sách các ứng viên thông tin chuyển động. Quy trình xây dựng danh sách hợp nhất của VVC được mô tả trong phần “8.3.2.2 Quy trình dẫn xuất các vectơ chuyển động độ chói cho chế độ hợp nhất” của tài liệu Mã hóa video đa năng JVET-L1001_v2 (Dự thảo 3), được công bố công khai tại <http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/>. Thuật ngữ thông tin chuyển động đề cập đến dữ liệu chuyển động cần thiết để thực hiện quy trình dự đoán bù chuyển động. Thông tin chuyển động thường đề cập đến các thông tin sau:

- Liệu khối có áp dụng dự đoán đơn hay dự đoán kép hay không
- ID của hình ảnh tham chiếu mà được sử dụng trong dự đoán. (2 ID nếu khối áp dụng dự đoán kép).
- Vectơ chuyển động (2 vectơ chuyển động nếu khối được dự đoán kép)
- Thông tin bổ sung

Trong VVC và H.265, danh sách các ứng viên là đầu 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 như 5, 6, v.v. Các ứng viên mà được đưa vào danh sách hợp nhất được xây dựng có thể bao gồm thông tin dự đoán đơn hoặc thông tin dự đoán kép. Điều này có nghĩa là ứng viên được lựa chọn từ danh sách hợp nhất có thể chỉ báo thao tác dự đoán kép.

Chế độ dự đoán tam giác

Khái niệm chế độ dự đoán tam giác là để giới thiệu phân vùng tam giác mới cho dự đoán bù chuyển động. Ví dụ, được thể hiện trong FIG.7, hai bộ dự đoán tam giác được sử dụng cho CU, theo hướng chéo hoặc chéo nghịch đảo. Mỗi bộ dự đoán tam giác trong CU là dự đoán liên đới, sử dụng vector chuyển động dự đoán đơn và chỉ số khung tham chiếu, được dẫn xuất từ danh sách ứng viên dự đoán đơn. Quy trình trọng số thích ứng được thực hiện đối với cạnh chéo sau khi các mẫu được liên kết với mỗi bộ dự đoán tam giác đã được dự đoán, chẳng hạn như bởi dự đoán bù chuyển động hoặc nội ảnh. Sau đó, quá trình biến đổi và lượng tử hóa được áp dụng cho toàn bộ CU. Cần được lưu ý rằng chế độ này chỉ được áp dụng cho chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất.

Trong chế độ dự đoán tam giác, khối được chia thành hai phần tam giác (như trong FIG.7) và mỗi phần có thể được dự đoán bằng cách sử dụng một vector chuyển động. Vector chuyển động mà được sử dụng để dự đoán một phần tam giác (ký hiệu là PU1) có thể khác với vector chuyển động được sử dụng để dự đoán phần tam giác khác (ký hiệu là PU2). Trong ví dụ, cần được lưu ý rằng mỗi phần chỉ có thể được dự đoán bằng cách sử dụng vector chuyển động duy nhất (dự đoán đơn) để giảm độ phức tạp của việc thực hiện chế độ dự đoán tam giác. Nói cách khác, PU1 và PU2 có thể không được dự đoán bằng cách sử dụng dự đoán kép, mà bao gồm hai vector chuyển động.

Chế độ dự đoán khối con

Chế độ dự đoán tam giác là trường hợp đặc biệt của dự đoán khối con, trong đó khối được chia thành hai khối. Trong các ví dụ trên, hai hướng phân chia khối được minh họa (phân vùng 45 độ và 135 độ). Các góc phân vùng khác và tỷ lệ phân vùng để dự đoán khối con cũng có khả năng (Ví dụ, các ví dụ trong FIG.8).

Trong một số ví dụ, khối được chia thành 2 khối con và mỗi phần (khối con)

được dự đoán với dự đoán đơn.

Trong ví dụ, theo chế độ sử dụng phân vùng khối con, các bước sau được áp dụng để thu nhận các mẫu dự đoán:

- Bước 1: chia khối mã hóa thành 2 khối con, theo mô hình hình học. Mô hình này có thể dẫn đến việc chia khối bằng đường phân cách (ví dụ, đường thẳng) như được lấy ví dụ trong FIG.9-12.
- Bước 2: thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối con thứ nhất và chế độ dự đoán thứ hai cho khối con thứ hai. Trong ví dụ, chế độ dự đoán thứ nhất không giống với chế độ dự đoán thứ hai. Trong ví dụ, chế độ dự đoán (chế độ dự đoán thứ nhất hoặc chế độ dự đoán thứ hai) có thể là chế độ dự đoán liên đới, thông tin cho chế độ dự đoán liên đới có thể bao gồm chỉ số hình ảnh tham chiếu và vector chuyển động. Trong ví dụ khác, chế độ dự đoán có thể là chế độ dự đoán nội bộ; thông tin cho chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm chỉ số chế độ dự đoán nội bộ.
- Bước 3: Tạo ra các giá trị dự đoán thứ nhất và các giá trị dự đoán thứ hai, lần lượt sử dụng chế độ dự đoán thứ nhất và chế độ dự đoán thứ hai.
- Bước 4: thu nhận các giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán theo kết hợp các giá trị dự đoán thứ nhất và các giá trị dự đoán thứ hai, theo sự phân chia được tiết lộ ở Bước 1.

Trong ví dụ, ở bước 1, khối mã hóa được chia thành 2 khối con theo nhiều cách khác nhau. FIG.9 thể hiện ví dụ về phân vùng của khối mã hóa, đường phân cách 1250 chia khối thành 2 khối con. Để mô tả đường 1250, hai tham số được báo hiệu, một tham số là góc alpha 1210 và tham số còn lại là khoảng cách dist 1230.

Theo một số phương án, góc, như được chỉ ra trên FIG.9, được đo giữa trục x và đường phân cách, trong khi khoảng cách được đo bằng độ dài của vector, vuông góc với đường phân cách và đi qua tâm của khối hiện tại.

Trong ví dụ khác, FIG.10 thể hiện cách thay thế để biểu diễn đường phân cách,

trong đó các ví dụ về góc và khoảng cách khác với các ví dụ được thể hiện trong FIG.9.

Trong một số ví dụ, ở bước 4, phép phân chia được tiết lộ trong Bước 1 được sử dụng để kết hợp các giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai, để thu nhận các giá trị dự đoán kết hợp. Trong ví dụ, thao tác hỗn hợp được áp dụng tại bước 4 để loại bỏ bất kỳ giả tượng nào (hình dạng sắc cạnh hoặc có gờ dọc theo đường phân cách). Phép tính hỗn hợp có thể được mô tả như thao tác lọc dọc theo đường phân cách.

Ở phía bộ mã hóa, đường phân cách (các tham số xác định đường, ví dụ: góc và khoảng cách) được xác định dựa trên hàm chi phí dựa trên biến dạng tỷ lệ. Các tham số đường được xác định được mã hóa thành dòng bit. Ở phía bộ giải mã, các tham số đường được giải mã (được thu nhận) theo dòng bit.

Trong trường hợp 3 kênh video, ví dụ như thành phần độ chói và hai thành phần sắc độ, dự đoán thứ nhất và dự đoán thứ hai được tạo ra cho mỗi kênh.

Trong bước 4 ở trên, 3 dự đoán cuối cùng (1 dự đoán độ chói và 2 dự đoán sắc độ) cần được thu nhận, bằng cách kết hợp dự đoán thứ nhất và dự đoán thứ hai bằng cách sử dụng trung bình trọng số. Quá trình này phức tạp vì việc thu nhận các trọng số mẫu cho sự kết hợp đòi hỏi phải giải các phương trình đường cho mỗi mẫu trong số 3 dự đoán cuối cùng nói trên.

Theo các phương án của sáng chế, các trọng số mẫu cho sự kết hợp của các dự đoán sắc độ (để thu nhận các dự đoán sắc độ kết hợp) được tính toán, theo các trọng số mẫu cho sự kết hợp của các dự đoán độ chói. Cần phải tính toán bộ lọc hỗn hợp riêng biệt để dự đoán sắc độ, vì nó là điển hình trong các ứng dụng video để sử dụng khái niệm lấy mẫu con sắc độ. Lấy mẫu con sắc độ là quá trình sử dụng độ phân giải không gian thấp hơn cho hai kênh sắc độ so với cho các kênh độ chói. Điều này tận dụng các đặc tính của nhận thức thị giác của con người, vốn ít nhạy cảm hơn

với những thay đổi về màu sắc so với những thay đổi về độ tương phản và làm giảm tốc độ dữ liệu của video nén một cách hiệu quả. Sơ đồ lấy mẫu con sắc độ phổ biến nhất được ký hiệu là lấy mẫu con '420', dẫn đến các thành phần sắc độ có độ phân giải một nửa theo chiều dọc và một nửa không gian so với độ phân giải độ chói. Đối với các thuật toán mã hóa video, thường hoạt động ở cấp độ khối, ví dụ: điều này có nghĩa là khối độ chói có kích thước 32x32 tại vị trí độ chói (x, y) cho sẵn liên quan đến mẫu trên cùng bên trái của hình ảnh được liên kết với hai khối sắc độ 16x16 tại vị trí (x/2, y/2).

Phương án 1 (phối cảnh bộ giải mã và bộ mã hóa):

Theo phương án này, bước 4 trong quy trình trên bao gồm các bước phụ sau đây.

Bước 4.1:

Đối với mẫu độ chói trong khối, khoảng cách mẫu (sample_dist) được tính toán, khoảng cách mẫu biểu diễn khoảng cách của mẫu độ chói đến đường phân cách của khối.

Bước 4.2:

sample_dist được tính toán được sử dụng để tính các yếu tố trọng số, các yếu tố trọng số được sử dụng cho sự kết hợp của giá trị dự đoán độ chói thứ nhất và giá trị dự đoán độ chói thứ hai tương ứng với mẫu độ chói đã nói. Trong ví dụ, các yếu tố trọng số được ký hiệu là sampleWeight1 và sampleWeight2, đề cập đến giá trị trọng số tương ứng với giá trị dự đoán độ chói thứ nhất và giá trị trọng số tương ứng với giá trị dự đoán độ chói thứ hai.

Trong ví dụ, yếu tố trọng số thứ nhất (sampleWeight1) được tính theo khoảng cách mẫu (sample_dist), yếu tố trọng số thứ hai (sampleWeight2) được tính theo công thức $\text{sampleWeight2} = T - \text{sampleWeight1}$, trong đó T là hằng số được xác định

trước.

Bước 4.3:

Yếu tố trọng số `sampleWeightC1` (hoặc `sampleWeightC2`) tương ứng với mẫu sắc độ tại tọa độ (x, y) được tính toán, có mối quan hệ với yếu tố trọng số `sampleWeight1` (hoặc `sampleWeight2`) đối với mẫu độ chói tại tọa độ (x, y) . Tùy chọn, trọng số thứ hai `sampleWeightC2` cho mẫu sắc độ được tính theo phương trình: $\text{sampleWeightC2} = T - \text{sampleWeightC1}$, trong đó T là hằng số được xác định trước.

Bước 4.4:

Giá trị dự đoán kết hợp cho mẫu sắc độ tại tọa độ (x, y) được tính toán, theo giá trị dự đoán sắc độ thứ nhất tại tọa độ (x, y) , giá trị dự đoán sắc độ thứ hai tại tọa độ (x, y) , yếu tố trọng số `sampleWeightC1` và yếu tố trọng số `sampleWeightC2`, trong đó (x, y) là tọa độ của mẫu sắc độ trong khối sắc độ của khối mã hóa, đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ.

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

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

- Giá trị của `angleIdx1` và giá trị của `angleIdx2` là từ dòng bit hoặc được dẫn xuất/tính toán dựa trên thông tin khác được thu nhận từ dòng bit, `angleIdx1` và `angleIdx2` biểu diễn các tham số lượng giác đã được lượng tử hóa của đường phân cách, đường thứ nhất thuộc loại cosin và đường thứ hai thuộc loại sin.
- Trong 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.
- `offset(distanceIdx)` là giá trị độ lệch, là hàm số của giá trị chỉ số (`distanceIdx`), giá trị chỉ số được thu nhận từ dòng bit hoặc được dẫn xuất/tính toán dựa trên thông tin khác được thu nhận từ dòng bit.

- Dis[] là bảng tra cứu. Dis[angleIdx1] mô tả sự thay đổi trong khoảng cách mẫu (sample_dist) liên quan đến sự gia tăng bộ (sự gia tăng của giá trị 1) trong tọa độ -x của mẫu đã nói. Dis[angleIdx2] mô tả sự thay đổi trong khoảng cách mẫu (sample_dist) liên quan đến sự gia tăng bộ (sự gia tăng của giá trị 1) trong tọa độ -y của mẫu đã nói. Trong một ví dụ, angleIdx1 bằng angleIdx và angleIdx2 bằng (displacementX + 8)%32.

Trong một ví dụ, hằng số được xác định trước T bằng 8, có nghĩa là sampleWeight1 và sampleWeight2 có thể có các giá trị trong phạm vi giá trị từ 0 đến 8 (bao gồm cả 0 và 8). Trong ví dụ khác, hằng số được xác định trước T bằng 16.

Trong ví dụ khác, sample_dist và sampleWeight1 có thể được thu nhận theo các phương trình sau:

- $nCbR = (W > H) ? (W / H) : (H / W)$
- $sample_dist = (W > H) ? (x / nCbR - y) : (x - y / nCbR)$

or

- $sample_dist = (W > H) ? (H - 1 - x / nCbR - y) : (W - 1 - x - y / nCbR)$
- $sampleWeight1 = Clip3(0, 8, sample_dist + 4),$

trong đó W là Chiều rộng (Width) của khối mã hóa, H là Chiều cao (Height) của khối mã hóa.

Lưu ý rằng 2 ví dụ trên cho thấy hai phương pháp tính theo số học nguyên. Các phương án của sáng chế không giới hạn ở những ví dụ về tính toán sample_dist

Giá trị dự đoán kết hợp của mẫu có thể được tính theo phép nhân giá trị trọng số (sampleWeight1) mẫu thứ nhất với giá trị dự đoán thứ nhất tại tọa độ (x, y), phép nhân giá trị trọng số (sampleWeight1) mẫu thứ hai với giá trị dự đoán thứ hai tại tọa độ (x, y).

Theo một ví dụ, yếu tố trọng số thứ nhất sampleWeight1 được thu nhận theo sample_dist và bảng tra cứu, trong ví dụ, bảng tra cứu được sử dụng để lưu trữ các

hệ số bộ lọc. Nói cách khác, thao tác hỗn hợp được thực hiện theo bảng tra cứu. Trong ví dụ như vậy, hàm số của `sample_dist` có thể được sử dụng làm giá trị chỉ số cho bảng tra cứu. Hàm số đã nói có thể là phép chia hoặc phép nhân với thao tác hằng số, thao tác sang phải số lượng không đổi, thao tác lấy giá trị tuyệt đối hoặc cắt bớt hoặc kết hợp các phép toán đó.

Trong ví dụ này, đầu vào của thao tác hỗn hợp là `sample_dist` (khoảng cách dọc, khoảng cách ngang hoặc kết hợp các khoảng cách dọc và ngang đến đường phân cách, đường chia khối mã hóa thành hai khối con), và đầu ra của thao tác hỗn hợp là `sampleWeight1` hoặc `sampleWeight2`.

Theo ví dụ khác, thao tác hỗn hợp được thực hiện dưới dạng hàm số với `sample_dist` là đầu vào, và `sampleWeight1` hoặc `sampleWeight2` là đầu ra. Trong ví dụ, thao tác hỗn hợp có thể được thực hiện dưới dạng `sampleWeight1 = Clip3(0, 8, sample_dist+4)`. Trong ví dụ khác, thao tác hỗn hợp có thể được thực hiện dưới dạng `sampleWeight1 = Clip3(0, 8, f(sample_dist))`. Ví dụ, hàm `f()` có thể là phép chia/cộng/nhân với thao tác hằng số, thao tác sang phải số lượng không đổi, thao tác lấy giá trị tuyệt đối hoặc cắt bớt hoặc kết hợp các phép toán đó.

Theo các phương án của sáng chế, thao tác hỗn hợp được áp dụng cho mẫu theo giá trị của chỉ báo trong dòng bit.

- Trong phương án, thao tác hỗn hợp thứ nhất có thể là:

Phép tính hỗn hợp thứ nhất: “`sampleWeight = Clip3( 0, 8, sample_dist+4)`”.

Trong phương án, thao tác hỗn hợp thứ hai có thể là:

- “`sampleWeight = sample_dist == 0 ? 4 : sample_dist < 0 ? 0 : 8`”,
- “`sampleWeight = Clip3( 0, 8, sample_dist*K + Clip3( 0, 8, sample_dist+4)`)”.

K là số nguyên có giá trị lớn hơn 0. Cần được lưu ý rằng thao tác hỗn hợp trở

nên ngắn hơn (do đó sắc nét hơn) khi tăng K. Ví dụ: khi $K = 4$, thì thao tác hỗn hợp thứ hai trở nên giống với - “sampleWeight = sample_dist = 0? 4 : sample_dist < 0 ? 0 : 8”, được lấy làm ví dụ trong FIG.14.

Theo một ví dụ, giá trị của chỉ báo trong dòng bit chỉ ra giá trị của K. Trong trường hợp này, K có thể có giá trị là 0 (chỉ ra rằng thao tác hỗn hợp được lựa chọn là thao tác hỗn hợp thứ nhất), hoặc giá trị khác của K (mà có thể chỉ ra thao tác hỗn hợp thứ hai hoặc thứ ba...).

Theo phương án của sáng chế, thao tác hỗn hợp có thể được thực hiện dưới dạng bảng tra cứu, chẳng hạn như các bảng được lấy ví dụ trong FIG.15. Trong ví dụ, sampleWeight có thể được thu nhận dưới dạng $\text{sampleWeight} = \text{geoFilter}[\text{idx}]$ trong đó idx được thu nhận dưới dạng hàm số của sample_dist và geoFilter là mảng tuyến tính một chiều của các trọng số bộ lọc. Hàm số như vậy có thể là: $\text{idx} = \min((\text{abs}(\text{sample_dist}) + 8) \gg 4, \text{maxIdx})$, trong đó maxIdx là giá trị lớn nhất mà idx có thể giả định. Trong trường hợp của bảng 17-2, ví dụ, maxIdx là 7.

Theo các phương án của sáng chế, trọng số sắc độ sampleWeightC1, tương ứng với mẫu sắc độ tại vị trí sắc độ (x, y), có thể được tính theo một hoặc nhiều trọng số mẫu sampleWeight1 tương ứng với các mẫu độ chói tại các vị trí độ chói khác nhau.

Trong một số ví dụ, mẫu sắc độ tại (x, y) và mẫu độ chói tại (x, y) là các thành phần của cùng điểm ảnh tại (x, y) khi không có lấy mẫu con sắc độ. Với lấy mẫu con sắc độ, mẫu sắc độ tại (x/2, y/2) và mẫu độ chói tại (x, y) là một phần của cùng điểm ảnh tại (x, y).

Trong một số ví dụ, đối với trường hợp lấy mẫu con sắc độ, trong đó độ phân giải sắc độ giảm đi một nửa theo hướng dọc và ngang, giá trị trọng số sắc độ sampleWeightC1 có thể được tính bằng cách kết hợp, ví dụ: giá trị trung bình hoặc trung bình trọng số của các trọng số độ chói sampleWeight1 tại các vị trí không gian

khác nhau. Trong trường hợp này, mẫu sắc độ tại vị trí (x, y) được liên kết với bốn mẫu độ chói ở các vị trí $(2x, 2y)$, $(2x+1, 2y)$, $(2x, 2y+1)$ và $(2x+1, 2y+1)$ là các tọa độ sắc độ.

Trong ví dụ khác, đối với trường hợp lấy mẫu con sắc độ, trong đó độ phân giải sắc độ giảm đi một nửa theo hướng dọc và ngang, mẫu độ chói tại tọa độ $(x+1, y+1)$ và mẫu sắc độ tại $(x/2, y/2)$ là các thành phần của cùng điểm ảnh. Trong cùng ví dụ, mẫu độ chói tại tọa độ $(x+1, y)$ và mẫu sắc độ tại $(x/2, y/2)$ có thể là các thành phần của cùng điểm ảnh. Có nghĩa là một mẫu sắc độ được sử dụng để xác định bốn điểm ảnh khác nhau, trong đó một mẫu độ chói được sử dụng để xác định một điểm ảnh.

Ví dụ: `sampleWeightC1` có thể được thu nhận theo một trong các phương trình sau:

- Ví dụ 1: $\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y);$
- Ví dụ 2: $\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1);$
- Ví dụ 3: $\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + K) >> 1;$
- Ví dụ 4: $\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + K) >> 2;$
- Ví dụ 5: $\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + 2) >> 2;$
- Ví dụ 6: $\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + 1) >> 1,$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa. $\text{sampleWeightC1}(x, y)$ là trọng số mẫu sắc độ

tương ứng với mẫu sắc độ tại các tọa độ (x, y) , $\text{sampleWeight1}(x, y)$ là trọng số mẫu tương ứng với mẫu độ chói tại các tọa độ (x, y) . K là giá trị độ lệch.

Trong ví dụ, K có thể là 0. Trong ví dụ khác, K có thể là giá trị nguyên dương.

Điều này cũng có thể được lập công thức như sau: x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, $\text{sampleWeightC1}(a, b)$ là giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ tại tọa độ mẫu (a, b) trong khối sắc độ của khối hiện tại, a và b là các giá trị tọa độ; và $\text{sampleWeight1}(c, d)$ biểu diễn giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại tọa độ mẫu (c, d) trong khối độ chói của khối hiện tại, c và d là các giá trị tọa độ; và K là giá trị nguyên.

FIG.16 đặc biệt thể hiện mối quan hệ giữa các trọng số cho mẫu sắc độ và các trọng số cho mẫu độ chói. FIG.16 minh họa trường hợp của Ví dụ 1, tức là $\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y)$. Một lần nữa cần lưu ý rằng x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, và $\text{sampleWeightC1}(x, y)$ là trọng số mẫu sắc độ tương ứng với mẫu sắc độ tại các tọa độ (x, y) , $\text{sampleWeight1}(x, y)$ là trọng số mẫu tương ứng với mẫu độ chói tại các tọa độ (x, y) trong khối độ chói. Như được chỉ ra trong FIG.16, điều này cũng có thể được viết rằng các tọa độ mẫu độ chói tương ứng với $(2xC, 2yC)$, trong đó $x_C=x$ và $y_C=y$ là các tọa độ của mẫu sắc độ. Sau đó, để phân biệt rõ hơn, các tọa độ của mẫu độ chói có thể được viết bởi x_L và y_L sao cho $\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeightC1}(x_C, y_C) \text{ sampleWeight1}(2*x_C, 2*y_C) = \text{sampleWeight1}(x_L, y_L)$.

FIG.17 minh họa phương pháp theo phương án của sáng chế. FIG.17 minh họa phương pháp mã hóa được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm: (bước 1601) thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ ra chế độ phân vùng cho khối hiện tại; (bước 1605) thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại; (bước 1607) thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại; (bước 1609) tạo

ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất; (bước 1611) tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai; (bước 1613) thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

FIG.18 minh họa bộ giải mã 30 theo phương án của sáng chế. FIG.18 minh họa bộ giải mã bao gồm bộ thu nhận 3001 để thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ ra chế độ phân vùng cho khối hiện tại; bộ dự đoán thứ nhất 3005 để thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại; bộ dự đoán thứ hai 3007 để thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại; bộ tạo thứ nhất 3009 để tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất; bộ tạo thứ hai 3011 để tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai; bộ kết hợp 3013 để thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

Đối với các phương án ở trên, cần lưu ý rằng chế độ phân vùng có thể là mô hình hình học. Ngoài ra, đối với các phương án ở trên, tham số có thể là tham số góc hoặc tham số khoảng cách.

Sau đây là phần giải thích về các ứng dụng của phương pháp mã hóa cũng như phương pháp giải mã như được thể hiện trong các phương án được đề cập ở trên, và hệ thống sử dụng chúng.

FIG.19 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cung cấp nội dung 3100 để hiện thực hóa dịch vụ phân phối nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 này bao gồm thiết bị chụp 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và tùy chọn bao gồm màn hình 3126. Thiết bị chụp 3102 truyền thông với thiết bị đầu cuối 3106 qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông có thể bao gồm kênh truyền thông 13 được mô tả ở trên. Liên

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

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

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 nhận và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có khả năng nhận và khôi phục dữ liệu, chẳng hạn như điện thoại thông minh hoặc Pad 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, đầu ghi video mạng (network video recorder - NVR)/ đầu ghi video kỹ thuật số (digital video recorder - DVR) 3112, TV 3114, thiết bị giải mã tín hiệu số (set top box - STB) 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hệ thống giám sát video 3120, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA)

3122, thiết bị gắn trên xe 3124, hoặc sự kết hợp của bất kỳ thiết bị nào trong số 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 mô tả ở trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, bộ giải mã video 30 có trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm âm thanh, bộ giải mã âm thanh có trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện xử lý giải mã âm thanh.

Đối với thiết bị đầu cuối có màn hình, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc Pad 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, đầu ghi video mạng (NVR)/ đầu ghi video kỹ thuật số (DVR) 3112, TV 3114, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (PDA) 3122, hoặc thiết bị gắn trên xe 3124, thiết bị đầu cuối có thể đưa dữ liệu được giải mã lên màn hình của nó. Đối với thiết bị đầu cuối được trang bị không có màn hình, chẳng hạn như STB 3116, hệ thống hội nghị video 3118, hoặc hệ thống giám sát video 3120, màn hình ngoài 3126 được kết nối trong đó để nhận và thể hiện dữ liệu được giải mã.

Khi mỗi thiết bị trong hệ thống này thực hiện mã hóa hoặc giải mã, thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh, như được thể hiện trong các phương án được đề cập ở trên, có thể được sử dụng. FIG.20 là sơ đồ thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 nhận được luồng từ thiết bị chụp 3102, bộ tiến hành giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của luồng. Giao thức bao gồm nhưng không giới hạn ở Giao thức tạo luồng thời gian thực (Real Time Streaming Protocol - RTSP), Giao thức truyền tải siêu văn bản (Hyper Text Transfer Protocol - HTTP), Giao thức phát trực tiếp HTTP (HTTP Live streaming - HLS), MPEG-DASH, Giao thức vận chuyển thời gian thực (Real-time Transport protocol - RTP), Giao thức nhắn tin thời gian thực (Real Time Messaging Protocol- RTMP), hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của chúng, hoặc tương tự.

Sau khi bộ tiến hành giao thức 3202 xử lý luồng, tệp luồng được tạo. Tệp được xuất ra đến bộ phân kênh 3204. Bộ phân kênh 3204 có thể tách dữ liệu được ghép

kênh thành dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như đã mô tả ở trên, đối với một số tình huống thực tế, ví dụ như trong hệ thống hội nghị video, dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Trong tình huống này, dữ liệu được mã hóa được truyền đến bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã âm thanh 3208 mà không thông qua bộ phân kênh 3204.

Thông qua xử lý phân kênh, luồng sơ cấp video (elementary stream - ES), âm thanh ES, và phụ đề được tạo ra tùy chọn. Bộ giải mã video 3206, bao gồm bộ giải mã video 30 như được giải thích trong các phương án được đề cập ở trên, giải mã video ES bằng phương pháp giải mã như được thể hiện trong các phương án được nêu trên để tạo ra khung video, và cấp dữ liệu này cho thiết bị đồng bộ 3212. Bộ giải mã âm thanh 3208, giải mã âm thanh ES để tạo ra khung âm thanh, và cấp dữ liệu này cho thiết bị đồng bộ 3212. Ngoài ra, khung video có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trong FIG.20) trước khi cấp dữ liệu cho thiết bị đồng bộ 3212. Tương tự, khung âm thanh có thể lưu trong bộ đệm (không được thể hiện trong FIG.20) trước khi cấp cho thiết bị đồng bộ 3212.

Thiết bị đồng bộ 3212 đồng bộ hóa khung video và khung âm thanh, và cung cấp video/âm thanh cho màn hình video/âm thanh 3214. Ví dụ, thiết bị đồng bộ 3212 đồng bộ hóa việc trình bày thông tin video và âm thanh. Thông tin có thể mã hóa trong cú pháp sử dụng các dấu thời gian liên quan đến việc trình bày dữ liệu âm thanh và hình ảnh được mã hóa và các dấu thời gian liên quan đến việc phân phối chính luồng dữ liệu.

Nếu phụ đề được bao gồm trong luồng, bộ giải mã phụ đề 3210 giải mã phụ đề, và đồng bộ hóa nó với khung video và khung âm thanh, và cung cấp video/âm thanh/phụ đề cho màn hình video/âm thanh/phụ đề 3216.

Sáng chế không giới hạn ở hệ thống được nêu trên, và thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc thiết bị giải mã hình ảnh trong các phương án nêu trên có thể được kết hợp vào hệ thống khác, ví dụ, hệ thống 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 phép chia số nguyên và phép dịch số học được xác định chính xác hơn, và các phép toán bổ sung được định nghĩa, chẳng hạn như phép chia lũy thừa và phép chia có giá trị thực. Các quy ước đánh số và đếm thường bắt đầu từ 0, ví dụ, "số thứ nhất" tương đương với số 0, "số thứ hai" tương đương với số 1, v.v.

Các toán tử số học

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

+ Phép cộng

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

* Phép nhân, bao gồm phép nhân ma trận

x^y Lũy thừa. Chỉ định x thành lũy thừa của y . Trong các ngữ cảnh khác, ký hiệu như vậy được sử dụng để ghi trên không nhằm mục đích giải thích là lũy thừa.

/ Phép chia số nguyên với việc rút gọn kết quả về phía 0. 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.

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

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

Các toán tử logic

Các toán tử logic sau được định nghĩa như sau:

$x \&\& y$ Logic 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, ước tính giá trị của y ; nếu không, ước tính giá trị của z .

Các toán tử quan hệ

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

$>$ Lớn hơn

$>=$ Lớn hơn hoặc bằng

$<$ Nhỏ hơn

$<=$ Nhỏ hơn hoặc bằng

$=$ Bằng

$!=$ Không bằng

Khi toán tử quan hệ được áp dụng cho phần tử cú pháp hoặc biến đã được gán giá trị

"na" (không áp dụng), giá trị "na" được đối xử như giá trị khác biệt cho phần tử cú pháp hoặc biến. Giá trị "na" được coi là không bằng bất kỳ giá trị nào khác.

Các toán tử từng bit

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

& “và” từng bit. Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân có chứa ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung nhiều bit quan trọng hơn bằng 0.

| “hoặc” từng bit. Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân có chứa ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung nhiều bit quan trọng hơn bằng 0.

^ “ngoại trừ hoặc” từng bit. Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên biểu diễn phần bù hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân có chứa ít bit hơn đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách bổ sung nhiều bit quan trọng hơn bằng 0.

$x \gg y$ Dịch phải số học của biểu diễn số nguyên phần bù hai của x bởi các chữ số nhị phân y . Hàm số này chỉ được xác định cho các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch chuyển thành các bit quan trọng nhất (MSB) do sự dịch phải có giá trị bằng MSB của x trước khi thực hiện chuyển dịch.

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

Các toán tử gán

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

= Toán tử gán

++ Gia tăng, tức là, $x++$ tương đương với $x = x + 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, ước tính giá trị của biến trước khi thực hiện thao tác gia tăng.

-- Suy giảm, tức là, $x--$ tương đương với $x = x - 1$; khi được sử dụng trong chỉ số mảng, ước tính giá trị của biến trước khi thực hiện thao tác giảm.

+= Tăng theo số lượng được chỉ định, tức là, $x += 3$ tương đương với $x = x + 3$, và $x += (-3)$ tương đương với $x = x + (-3)$.

-= Giảm theo số lượng được chỉ định, tức là, $x -= 3$ tương đương với $x = x - 3$, và $x -= (-3)$ tương đương với $x = x - (-3)$.

Ký hiệu phạm vi

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

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

Các hàm toán học

Các hàm toán học sau được định nghĩa:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Thứ tự ưu tiên thao tác

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

- Các thao tác có mức độ ưu tiên cao hơn được ước tính trước bất kỳ thao tác nào có mức độ ưu tiên thấp hơn.
- Các phép toán có cùng thứ tự ưu tiên được ước tính tuần tự từ trái sang phải.
- Bảng dưới đây chỉ định mức độ ưu tiên của các thao tác từ cao nhất đến thấp nhất; vị trí cao hơn trong bảng chỉ báo mức độ ưu tiên cao hơn.

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

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

Các thao tác (với các toán hạng x, y, và z)
"x++", "x--"
"!x", "-x" (dưới dạng toán tử tiền tố đơn phân)
x^y
"x * y", "x / y", "x ÷ y", " $\frac{x}{y}$ ", "x % y"
"x + y", "x - y" (dưới dạng toán tử phân bù hai), " $\sum_{i=x}^y f(i)$ "
"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"

Mô tả bằng văn bản của các thao tác logic

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

if(condition 0)

statement 0

else if(condition 1)

statement 1

...

else /* informative remark on remaining condition */

statement n

có thể được mô tả như sau:

... as follows / ... the following applies:

- If condition 0, statement 0
- Otherwise, if condition 1, statement 1
- ...
- Otherwise (informative remark on remaining condition), statement n

Mỗi "If ... Otherwise, if ... Otherwise, ..." câu lệnh trong văn bản được giới thiệu với "... as follows" hoặc "... the following applies" sau đó là "If ... ". Về điều kiện cuối của "If ... Otherwise, if ... Otherwise, ..." luôn là "Otherwise, ...". Các câu lệnh "If ... Otherwise, if ... Otherwise, ..." xen kẽ có thể được xác định bằng cách kết hợp "... as follows" hoặc "... the following applies" với câu kết "Otherwise, ...".

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

```

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

```

có thể được mô tả như sau:

... as follows / ... the following applies:

- If all of the following conditions are true, statement 0:
- condition 0a
- condition 0b
- Otherwise, if one or more of the following conditions are true, statement 1:
- condition 1a
- condition 1b
- ...
- Otherwise, statement n

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

```

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

```

có thể được mô tả như sau:

When condition 0, statement 0

When condition 1, statement 1.

Mặc dù các phương án của sáng chế chủ yếu được mô tả dựa trên mã hóa video, cần lưu ý rằng các phương án của hệ thống mã hóa 10, bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 (và tương ứng là hệ thống 10) và các phương án khác được mô tả ở đây cũng có thể được cấu hình cho xử lý hoặc mã hóa hình ảnh tĩnh, nghĩa là quá trình xử lý hoặc mã hóa hình ảnh riêng lẻ độc lập với bất kỳ hình ảnh nào trước đó hoặc liên tiếp như trong mã hóa video. Nói chung, chỉ các bộ dự đoán liên đới 244 (bộ mã hóa) và 344 (bộ giải mã) có thể không khả dụng trong trường hợp mã hóa xử lý hình ảnh bị giới hạn ở hình ảnh đơn 17. Tất cả các chức năng khác (còn được gọi là công cụ hoặc công nghệ) của bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng như nhau để xử lý hình ảnh tĩnh, ví dụ, thao tác phân dư 204/304, biến đổi 206, lượng tử hóa 208, lượng tử hóa nghịch đảo 210/310, biến đổi (nghịch đảo) 212/312, phân vùng 262/362, dự đoán nội bộ 254/354, và/hoặc lọc vòng 220, 320, và mã hóa entropy 270 và giải mã entropy 304.

Các phương án, ví dụ, của bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, và các chức năng được mô tả ở đây, ví dụ: viện dẫn tới bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính hoặc được truyền qua các phương tiện truyền thông dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã và được thực thi bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình như các phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm bất kỳ phương tiện nào tạo điều kiện cho việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính

nói chung có thể tương ứng với (1) các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình, mà bất biến, hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Các phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là bất kỳ phương tiện sẵn có nào 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 triển khai các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính đó 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 tính khác, bộ nhớ flash, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các câu lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, radio, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, radio và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc các phương tiện chuyển tiếp khác, mà thay vào đó được hướng đến các phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Đĩa, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (compact disc- CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa kỹ thuật số đa năng (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi các đĩa tái tạo dữ liệu một cách quang học bằng tia laser. Sự kết hợp của những điều trên cũng nên được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng phần tử logic có thể lập trình được (FPGA), hoặc hệ mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Theo đó, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể đề cập đến bất kỳ cấu trúc nào đã nêu ở trên hoặc bất kỳ cấu trúc nào khác phù hợp để triển khai các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, trong một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được tích hợp trong mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế này có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC) hoặc tập hợp các IC (ví dụ, tập hợp chip). Các thành phần, môđun, hoặc bộ khác nhau được mô tả trong sáng chế này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được tiết lộ, nhưng không nhất thiết phải hiện thực hóa bởi các bộ phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như đã mô tả ở trên, các bộ khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phần cứng mã hóa-giải mã hoặc được cung cấp bởi tập hợp các bộ phần cứng hoạt động liên đới, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả ở trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Sáng chế đề cập đến năm khía cạnh sau đây.

Khía cạnh thứ nhất của phương pháp mã hóa được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm:

chia khối hiện tại thành ít nhất hai khối con;

thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối con thứ nhất trong ít nhất hai khối con;

thu nhận giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất;

thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ, theo giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại;

thu nhận giá trị dự đoán kết hợp cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại, theo giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ và giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ.

Khía cạnh thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, trong đó việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ, theo giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại được thực hiện như,

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y);$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1);$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + K) >> 1;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y) + K) >> 2;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y) + 2) >> 2;$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + 1) >> 1;$$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái

của khối sắc độ của khối mã hóa, $\text{sampleWeightC1}(x, y)$ là giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ tại tọa độ (x, y) (có nghĩa là, tọa độ mẫu trong khối sắc độ của khối hiện tại), $\text{sampleWeight1}(x, y)$ biểu diễn giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại các tọa độ (x, y) (có nghĩa là, tọa độ mẫu trong khối độ chói của khối hiện tại), K là giá trị nguyên.

Khía cạnh thứ ba của bộ giải mã (30) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Khía cạnh thứ tư của sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong các khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Khía cạnh thứ năm của bộ giải mã, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bất biến được kết hợp với các bộ xử lý và chương trình lưu trữ để thực thi bởi bộ xử lý, trong đó việc lập trình, khi được thực thi bởi bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo bất kỳ phương thức nào trong các khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai.

Tham chiếu đến các đơn sáng chế liên quan

Đơn đăng ký này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn đăng ký sáng chế quốc tế PCT/EP2019/066516 được nộp vào ngày 21 tháng 6 năm 2019. Toàn bộ nội dung của đơn đăng ký sáng chế nói trên được kết hợp vào đây bằng cách tham chiếu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ báo chế độ phân vùng cho khối hiện tại;

thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại;

thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại;

tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất;

tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai;

thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán được thu nhận bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai theo chế độ phân vùng.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán được thu nhận bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai theo thao tác hỗn hợp,

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thao tác hỗn hợp được thực hiện bằng cách sử dụng hàm số hoặc bảng tra cứu.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, bao gồm việc thu nhận giá trị trọng số của mẫu độ chói bằng cách tính giá trị trọng số của mẫu độ chói; và thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ bằng cách tính giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ.

6. Phương pháp theo điểm 5,

trong đó việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại; và

phương pháp này còn bao gồm: thu nhận giá trị dự đoán kết hợp cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại, theo giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ và giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ, liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại dưới dạng,

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y);$$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, $\text{sampleWeightC1}(a, b)$ là giá trị trọng số thứ nhất của mẫu sắc độ tại tọa độ mẫu (a,b) trong khối sắc độ của khối hiện tại, a và b là các giá trị tọa độ; và $\text{sampleWeight1}(c, d)$ biểu diễn giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại tọa độ mẫu (c, d) trong khối độ chói của khối hiện tại, c và d là các giá trị tọa độ; và K là giá trị nguyên.

8. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó việc thu nhận giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ, liên quan đến việc thu nhận giá trị trọng số cho mẫu độ chói trong khối hiện tại dưới dạng,

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = \text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1);$$

hoặc

$$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + K) >> 1;$$

hoặc

$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + K) >> 2;$
 hoặc

$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y - 1) + \text{sampleWeight1}(2*x - 1, 2*y) + 2) >> 2;$
 hoặc

$\text{sampleWeightC1}(x, y) = (\text{sampleWeight1}(2*x-1, 2*y-1) + \text{sampleWeight1}(2*x, 2*y) + 1) >> 1;$

trong đó x và y là các tọa độ của mẫu sắc độ đối với tọa độ trên cùng bên trái của khối sắc độ của khối mã hóa, $\text{sampleWeightC1}(a, b)$ là giá trị trọng số thứ nhất cho mẫu sắc độ tại tọa độ mẫu (a, b) trong khối sắc độ của khối hiện tại, a và b là các giá trị tọa độ; và $\text{sampleWeight1}(c, d)$ biểu diễn giá trị trọng số tương ứng với mẫu độ chói tại tọa độ mẫu (c, d) trong khối độ chói của khối hiện tại, c và d là các giá trị tọa độ; và K là giá trị nguyên.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó chế độ phân vùng là mô hình hình học.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó tham số là tham số góc hoặc tham số khoảng cách.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó chế độ dự đoán thứ nhất và chế độ dự đoán thứ hai không giống nhau.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó chế độ dự đoán thứ nhất hoặc chế độ dự đoán thứ hai là chế độ dự đoán liên đới, trong đó thông tin cho chế độ dự đoán liên đới bao gồm chỉ số hình ảnh tham chiếu và/hoặc vector chuyển động.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó chế độ dự đoán thứ nhất hoặc chế độ dự đoán thứ hai là chế độ dự đoán nội bộ, trong đó thông

tin cho chế độ dự đoán nội bộ bao gồm chỉ số chế độ dự đoán nội bộ.

14. Bộ giải mã (30) bao gồm hệ mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

15. Bộ giải mã, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được kết hợp với các bộ xử lý và chương trình lưu trữ để được thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó lập trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

16. Bộ giải mã, bao gồm:

bộ thu nhận (3001) để thu nhận giá trị của tham số cho khối hiện tại, giá trị của tham số chỉ báo chế độ phân vùng cho khối hiện tại;

bộ dự đoán thứ nhất (3005) để thu nhận chế độ dự đoán thứ nhất cho khối hiện tại;

bộ dự đoán thứ hai (3007) để thu nhận chế độ dự đoán thứ hai cho khối hiện tại;

bộ tạo thứ nhất (3009) để tạo ra giá trị dự đoán thứ nhất cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ nhất;

bộ tạo thứ hai (3011) để tạo ra giá trị dự đoán thứ hai cho mẫu sắc độ trong khối hiện tại theo chế độ dự đoán thứ hai;

bộ kết hợp (3013) để thu nhận giá trị kết hợp của các mẫu dự đoán bằng cách kết hợp giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai.

17. Phương tiện lưu trữ bất biến bao gồm dòng bit được mã hóa/được giải mã bởi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13.

1/21

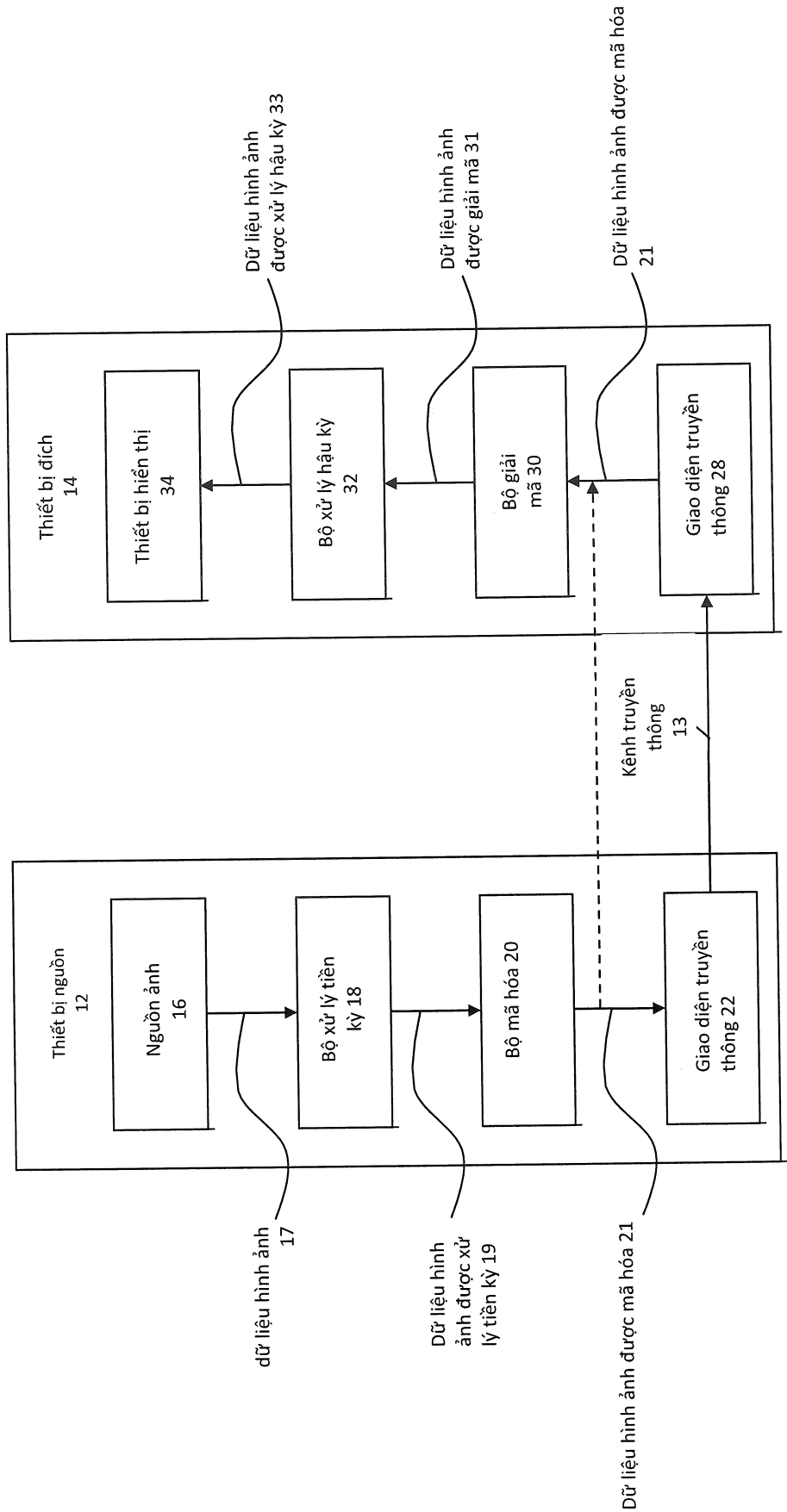


FIG. 1A

2/21

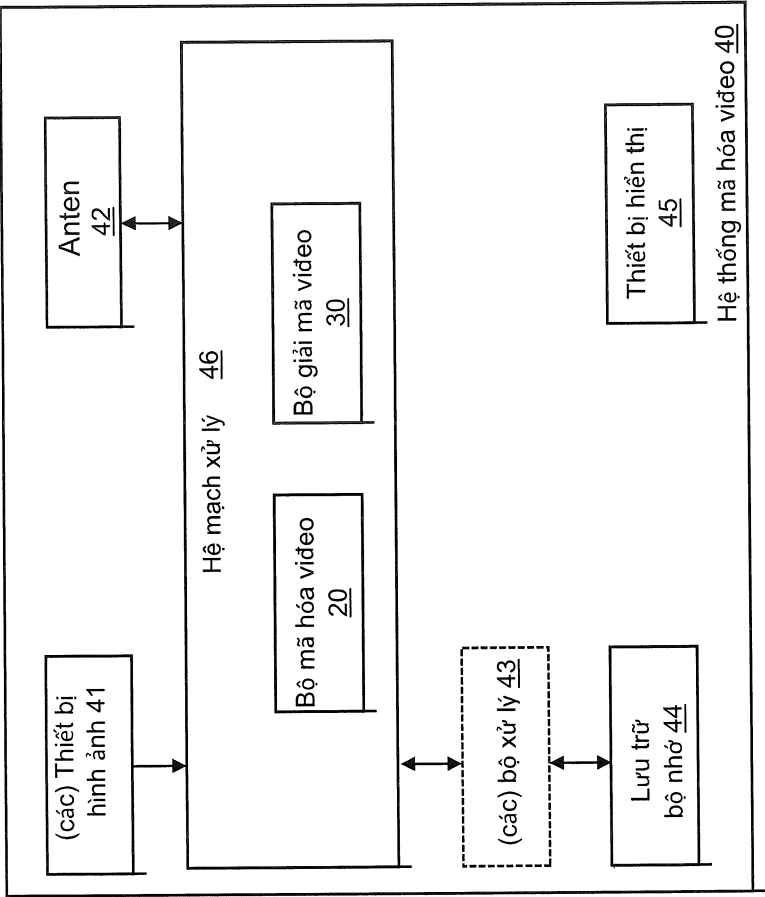


FIG. 1B

3/21

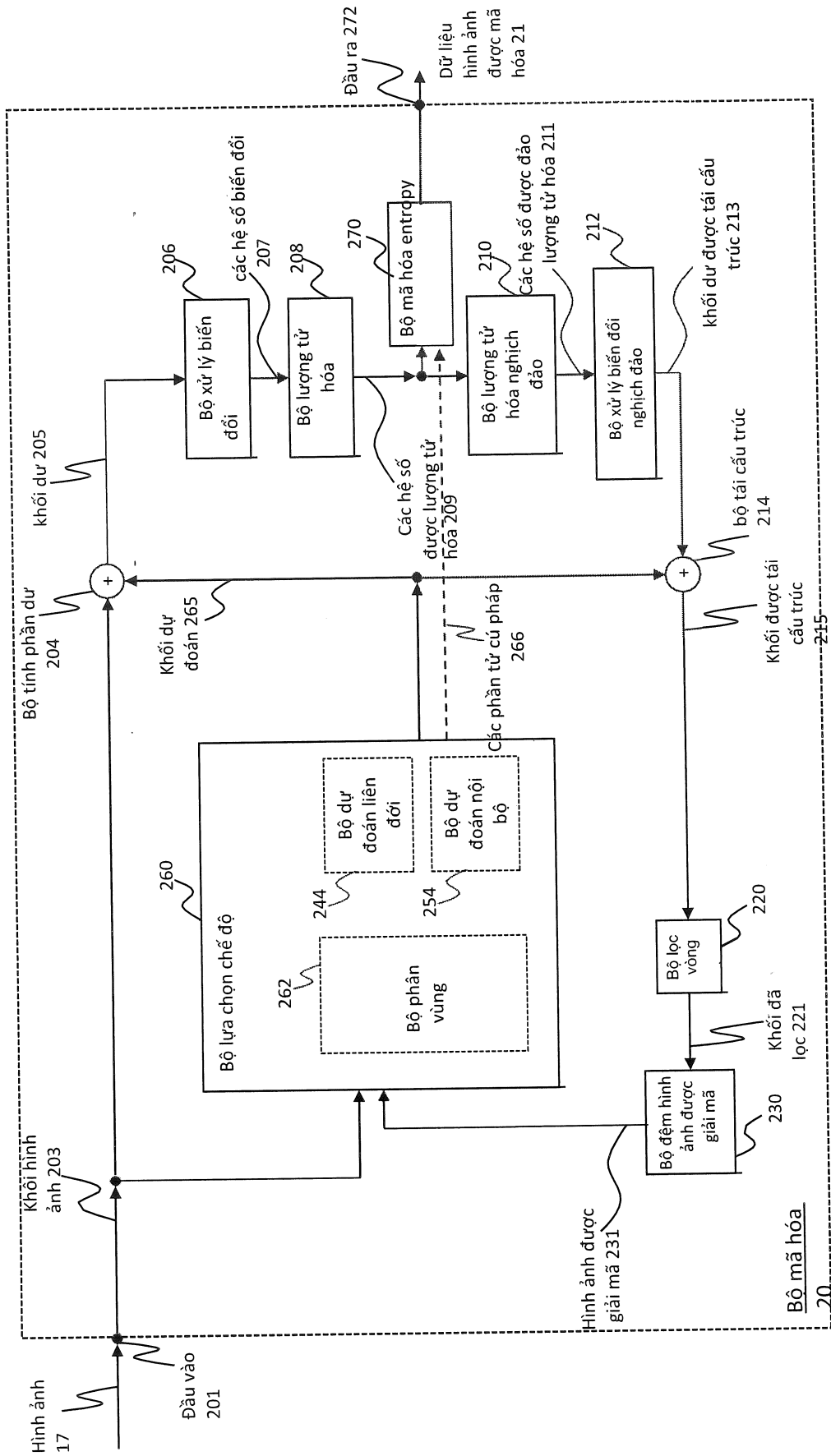
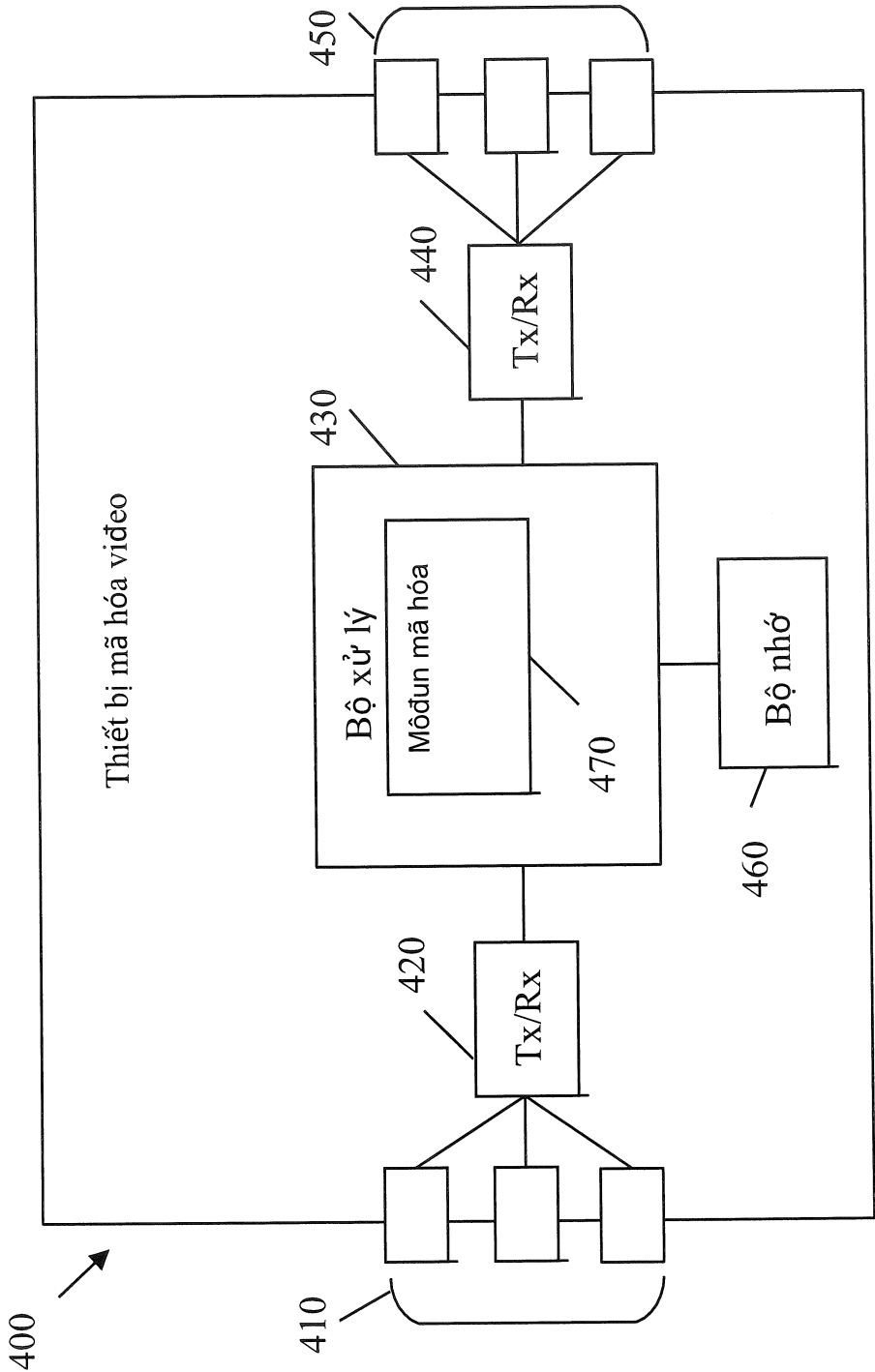


FIG. 2

5/21



Các cổng
dòng lên

FIG. 4

Các cổng dòng
xuống

6/21

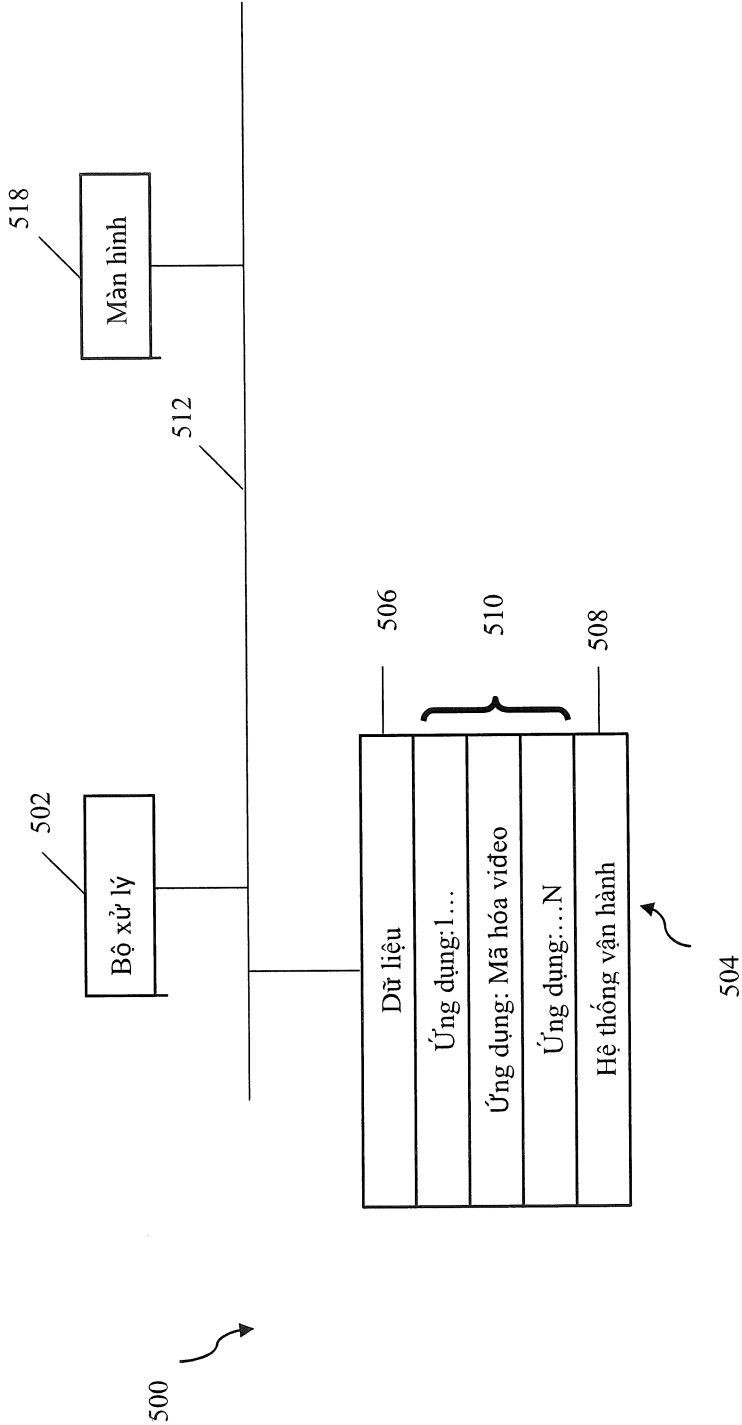


FIG. 5

7/21

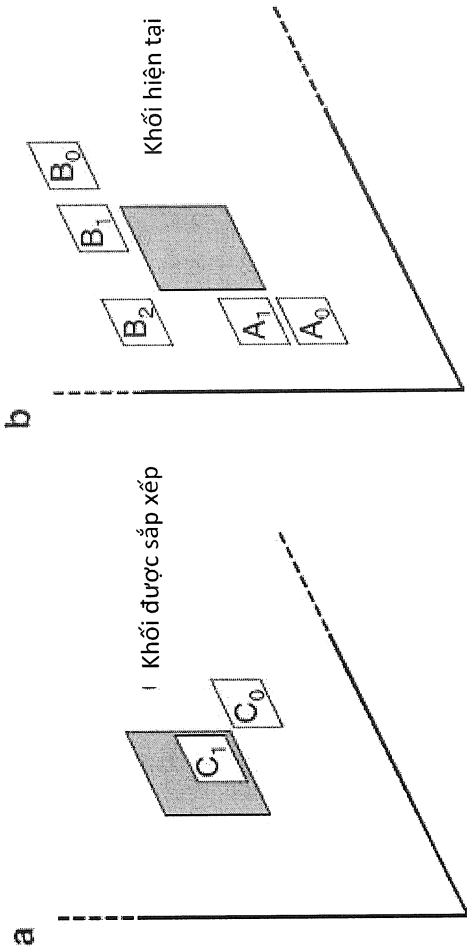
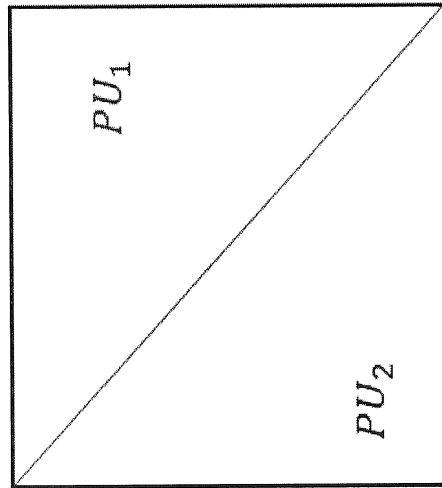


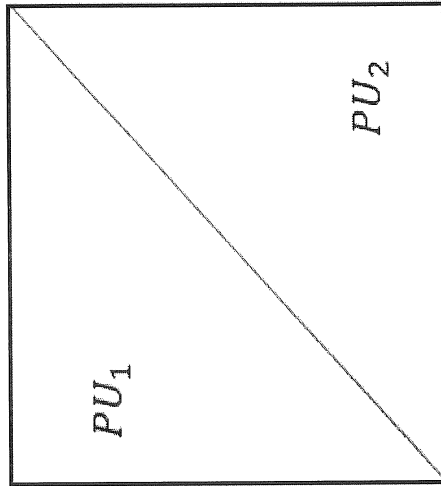
FIG. 6a

FIG. 6b

8/21



Chia tách từ góc trên cùng bên trái
đến góc dưới cùng bên phải



Chia tách từ góc trên cùng bên phải
đến góc dưới cùng bên trái

FIG. 7

8/21

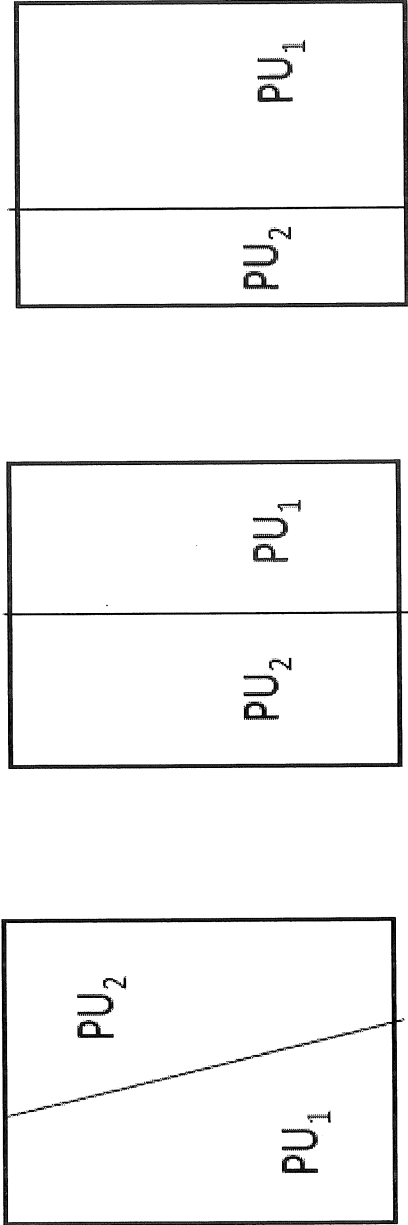


FIG. 8

9/21

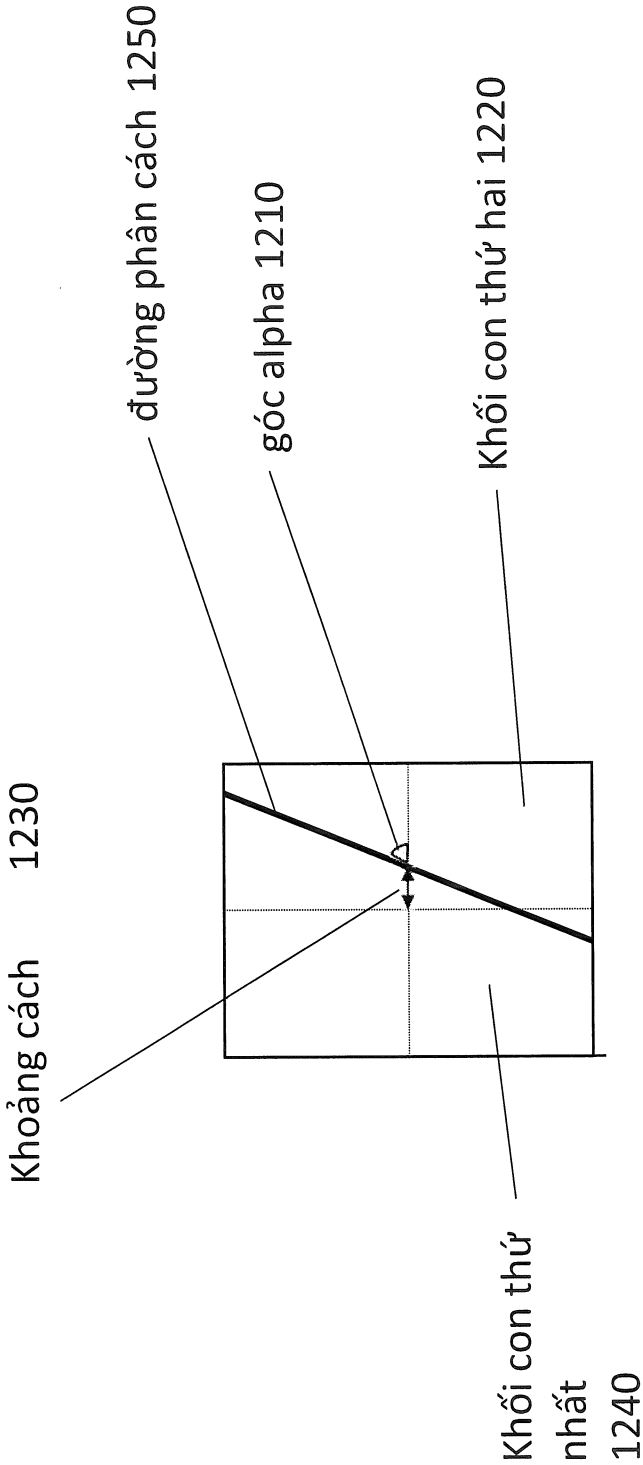


FIG. 9

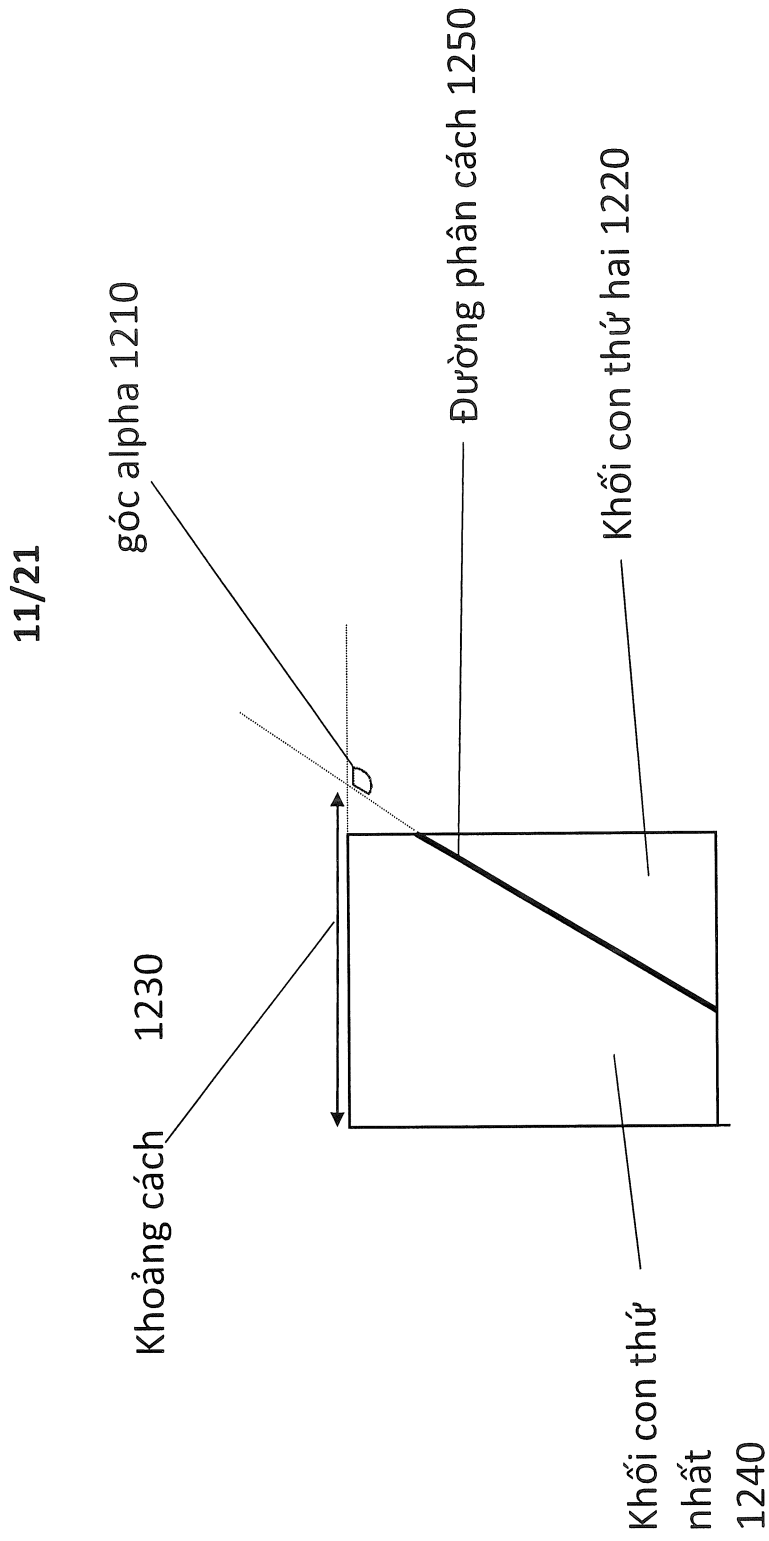


FIG. 10

12/21

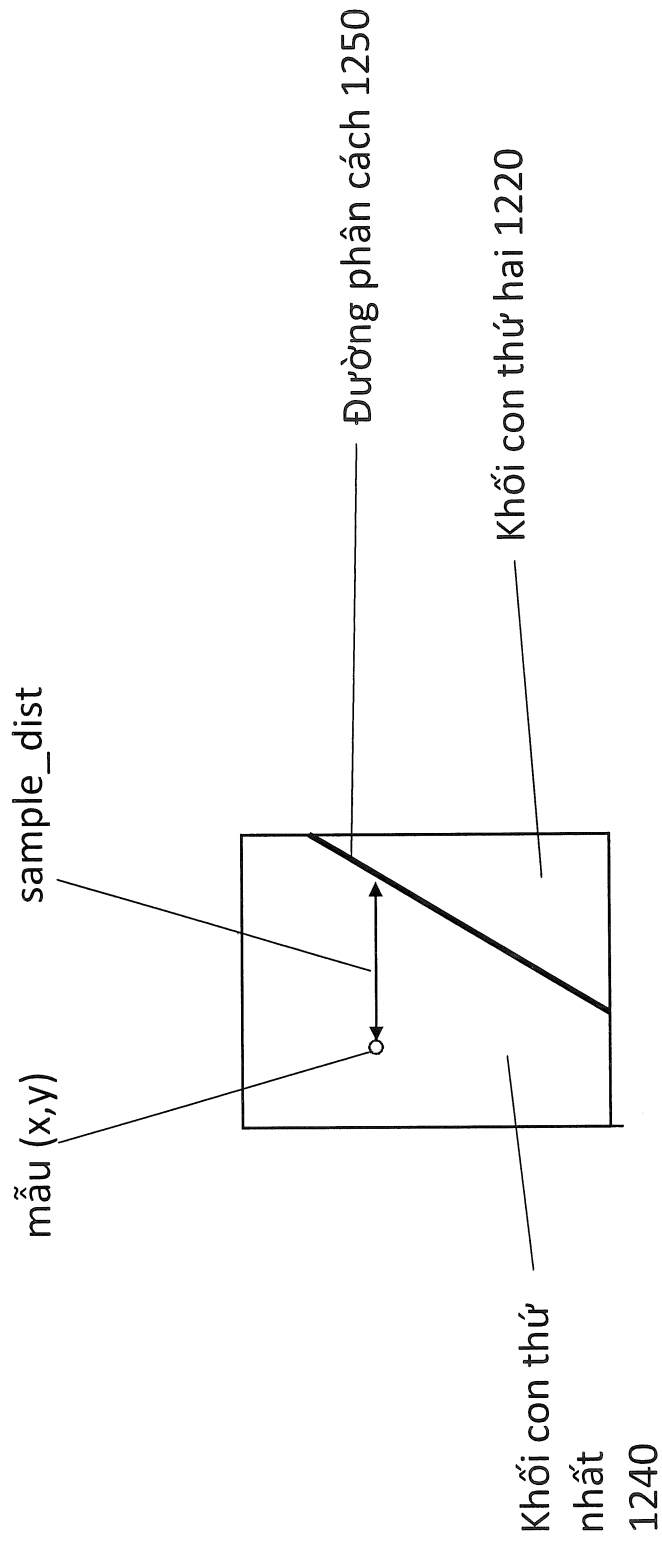


FIG. 11

13/21

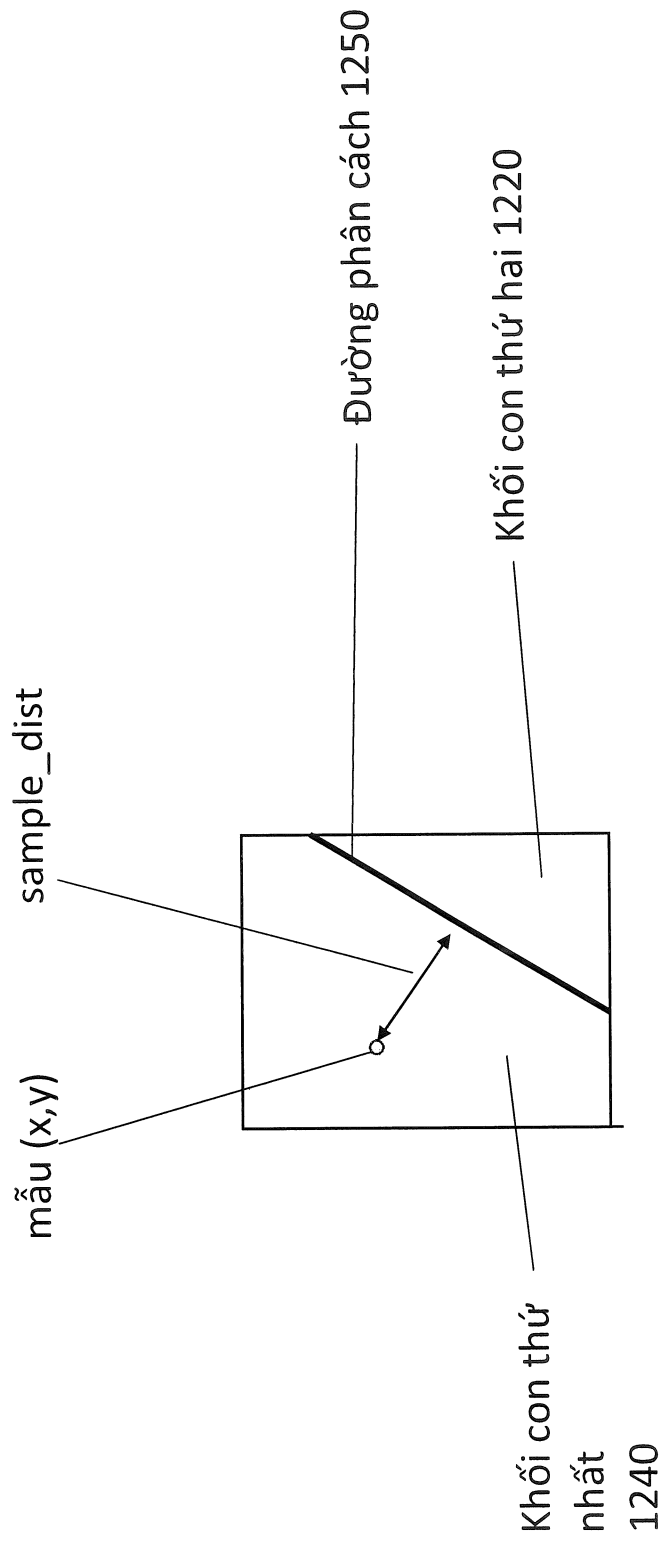


FIG. 12

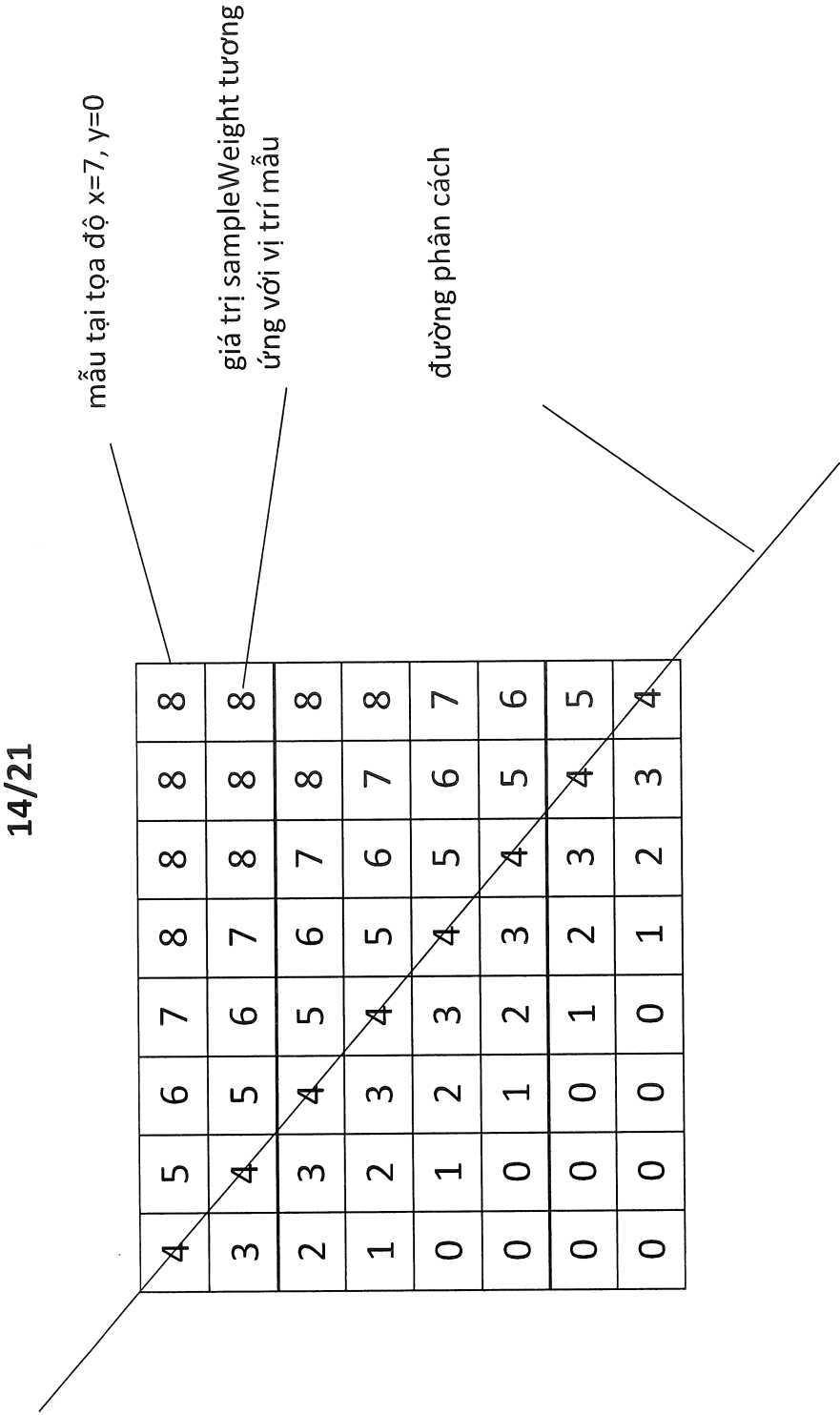


FIG. 13

15/21

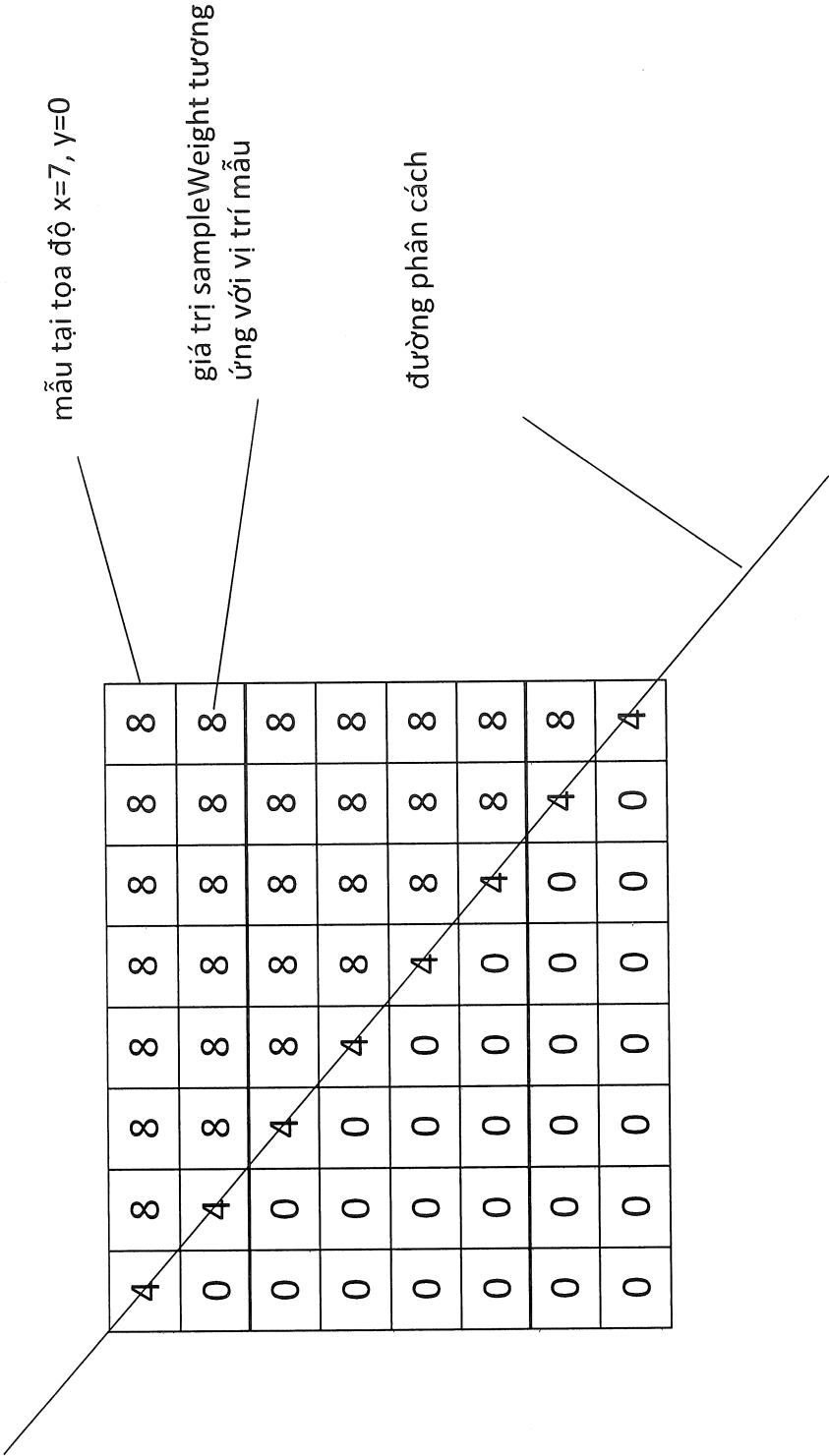


FIG. 14

16/21

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
GeoFilter[idx]	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8

Bảng 17-1

idx	0	1	2	3	4	5	6	7
GeoFilter[idx]	4	5	5	6	6	7	7	8

Bảng 17-2

idx	0	1	2	3	4
GeoFilter[idx]	4	5	6	7	8

Bảng 17-3

idx	0	1	2
GeoFilter[idx]	4	6	8

Bảng 17-4

FIG. 15

17/21

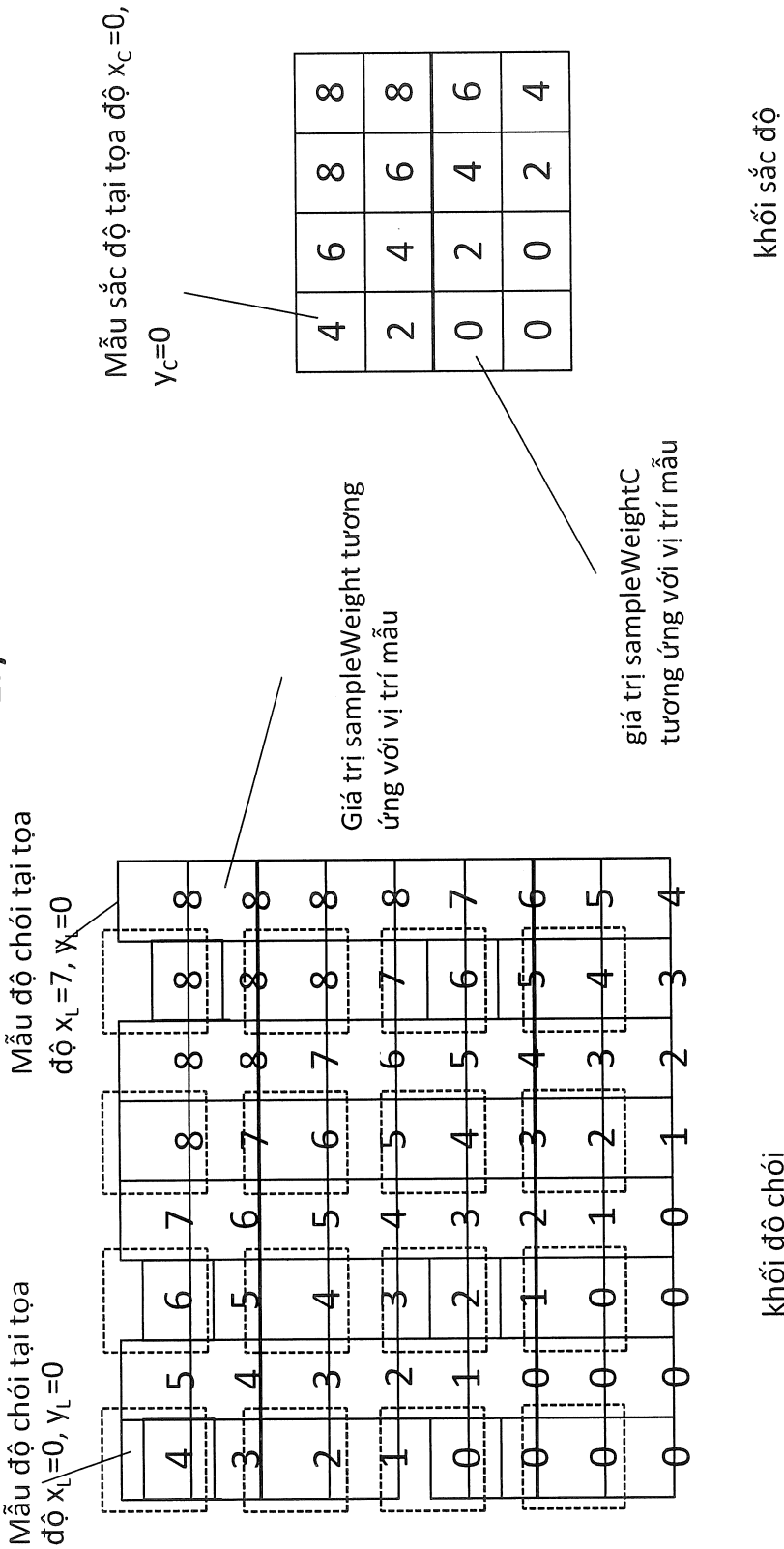


FIG. 16

18/21

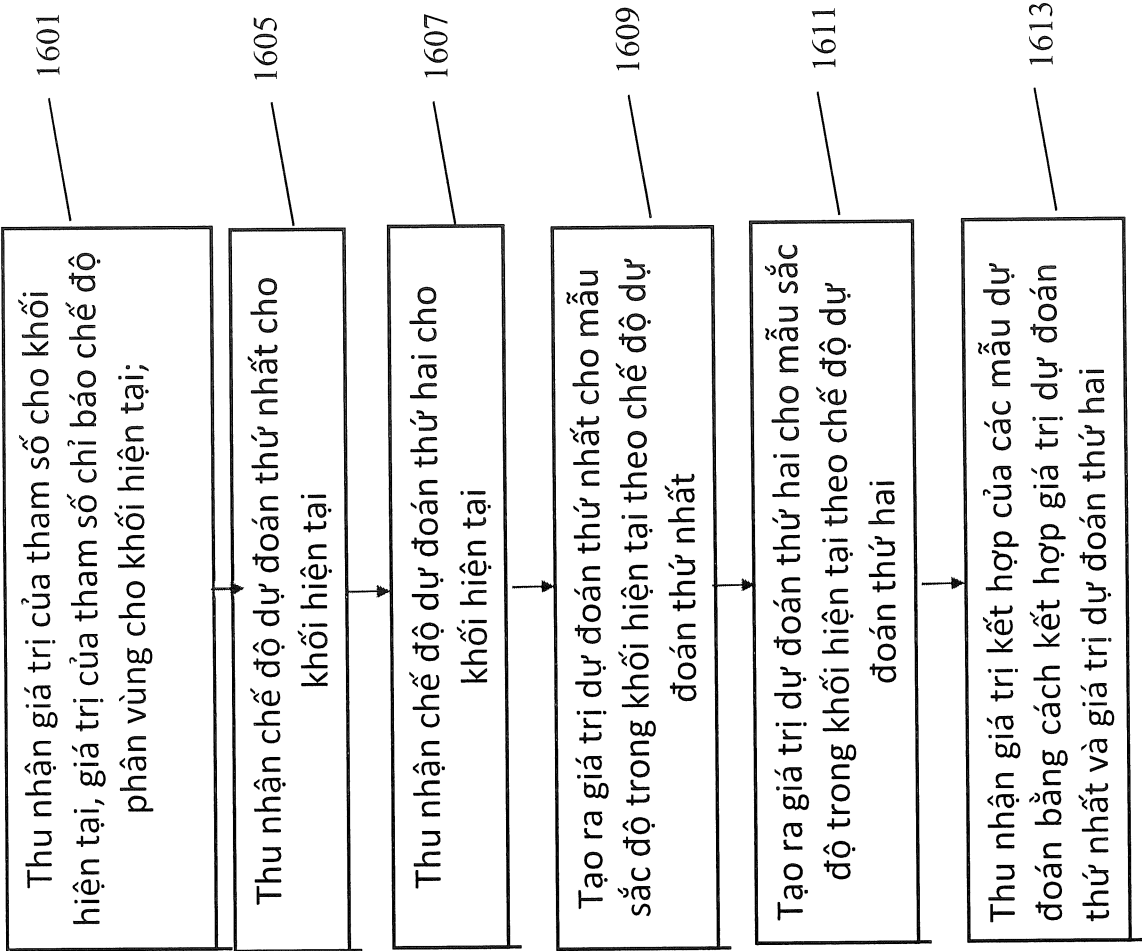


FIG. 17

19/21

30

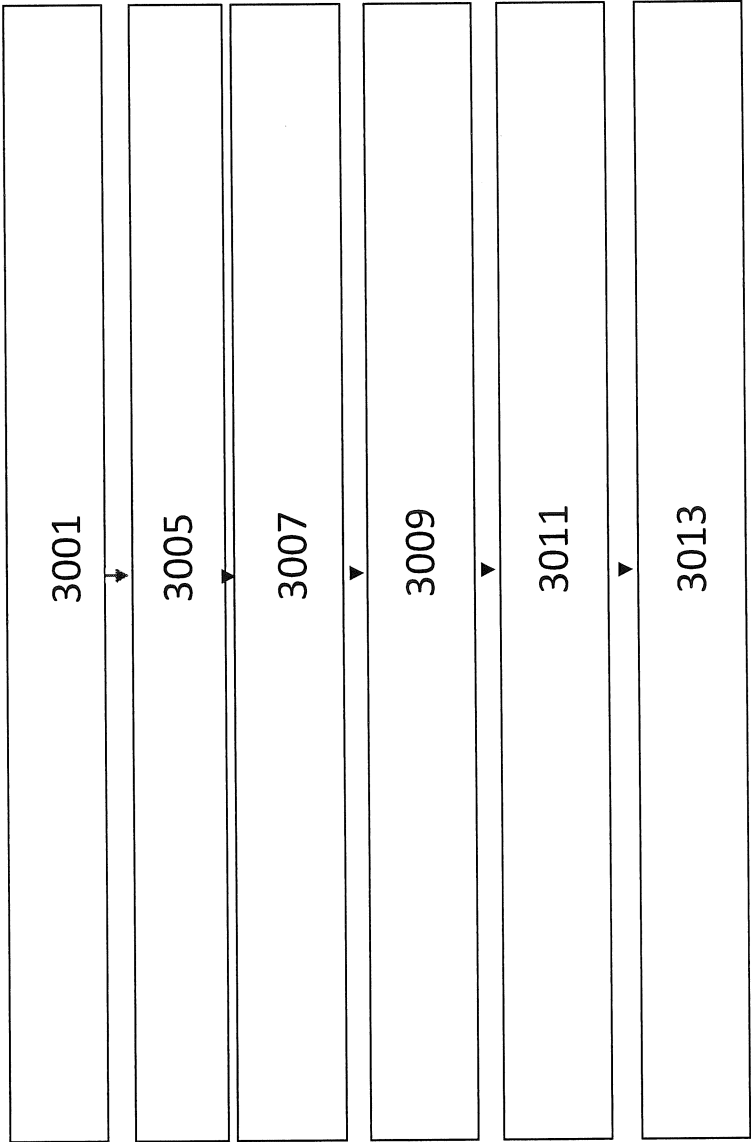


FIG. 18

20/21

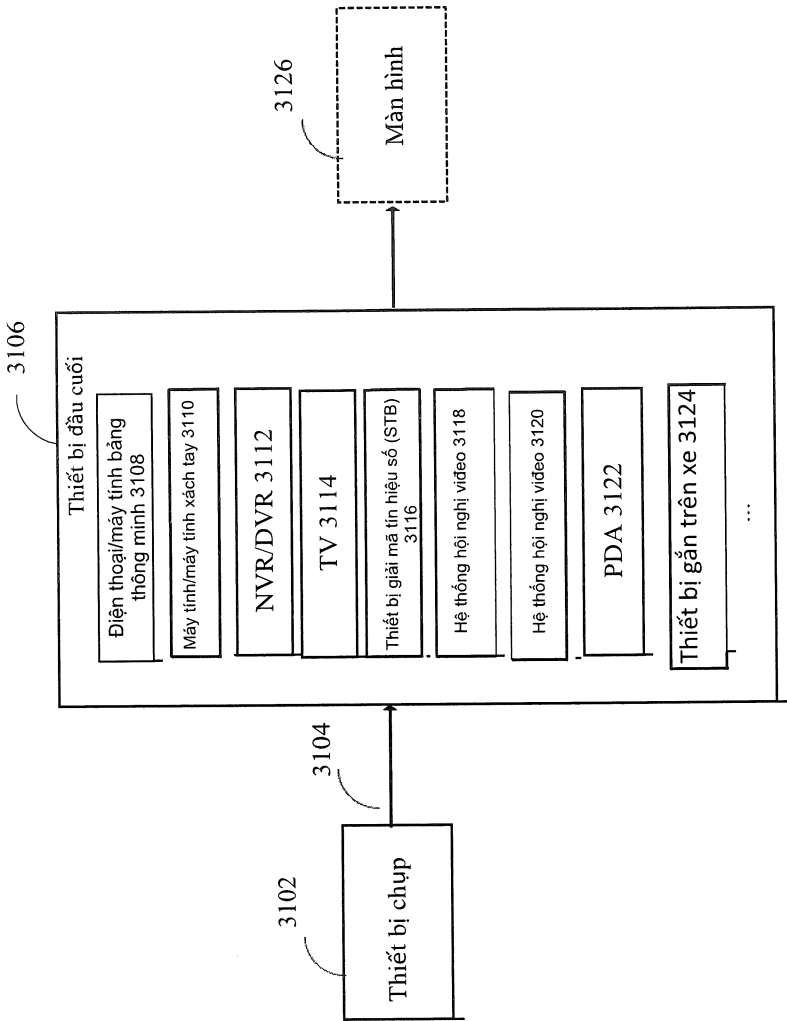


FIG. 19

21/21

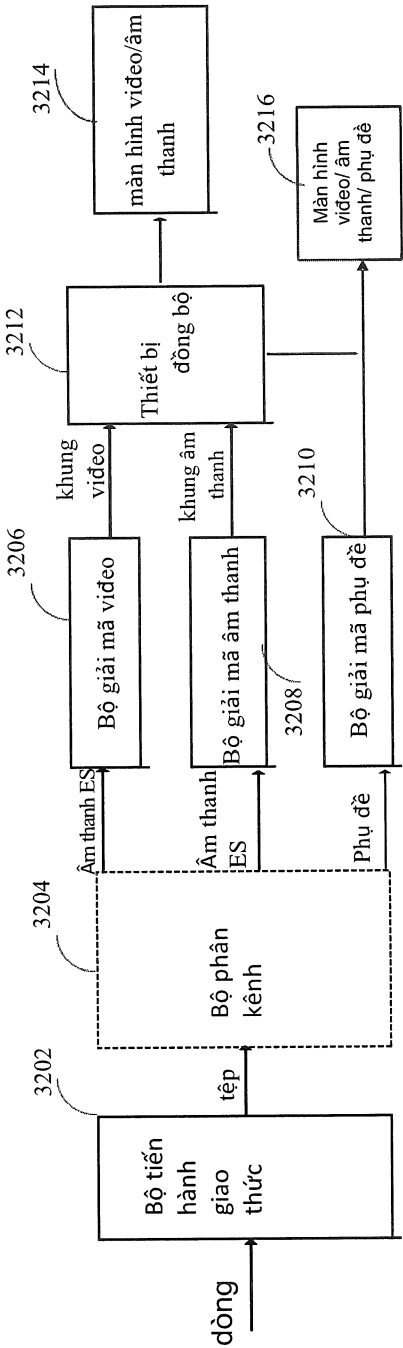


FIG. 20