



(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)



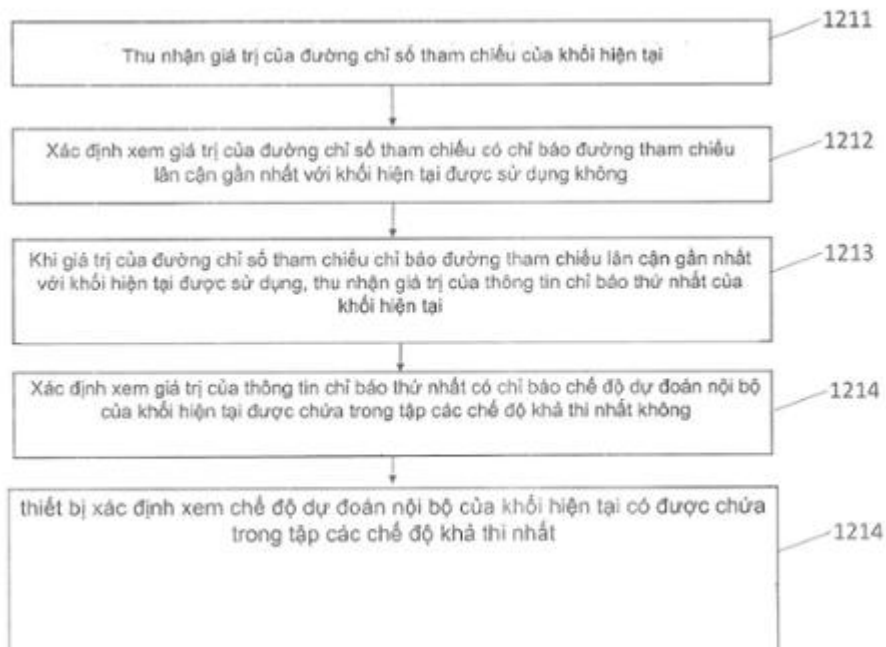
1-0041358

(51)^{2020.01} H04N 19/11; H04N 19/70; H04N 19/13 (13) B

- (21) 1-2021-06667 (22) 23/03/2020
(86) PCT/CN2020/080650 23/03/2020 (87) WO2020/192625 A1 01/10/2020
(30) 62/822,865 23/03/2019 US; 62/824,282 26/03/2019 US; 62/824,360 27/03/2019 US
(45) 25/10/2024 439 (43) 27/12/2021 405
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China
(72) WANG, Biao (CN); ESENLİK, Semih (TR); KOTRA, Anand Meher (IN); GAO,
Han (CN); CHEN, Jianle (CN).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰ ĐOÁN NỘI BỘ, THIẾT BỊ GIẢI MÃ DỪNG CHO DỰ ĐOÁN NỘI BỘ, THIẾT BỊ MÃ HÓA DỪNG CHO DỰ ĐOÁN NỘI BỘ, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH, BỘ MÃ HÓA VÀ BỘ GIẢI MÃ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dự đoán nội bộ, thiết bị giải mã dừng cho dự đoán nội bộ, thiết bị mã hóa dừng cho dự đoán nội bộ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, bộ mã hóa và bộ giải mã. Các thiết bị và phương pháp cho việc dự đoán nội bộ được đề xuất. Phương pháp bao gồm: thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất; và thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại. Khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại được sử dụng, phương pháp này còn bao gồm thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không. Phương pháp này có thể cải thiện hiệu suất xác định chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực xử lý hình ảnh và cụ thể hơn, đề cập đến sự dự đoán nội bộ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

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

Cụ thể là, nhu cầu làm giảm tải trọng của bộ xử lý trong ngữ cảnh của xử lý dự đoán nội bộ ngày càng tăng. Trong kỹ thuật, đã được biết đến việc sử dụng danh sách Chế độ khả thi nhất (MPM) cho mã hóa chế độ dự đoán nội bộ. Danh sách MPM

làm giảm số bit được yêu cầu để mã hóa chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại. Khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại tương ứng với mục nhập của danh sách MPM, chỉ số ngoài chế độ thực được mã hóa mà ở đó cần dùng ít bit hơn. Tuy nhiên, việc lựa chọn các mục nhập cho việc tạo ra danh sách MPM trên quan điểm mã hóa dự đoán nội bộ hiệu quả nhất vẫn là một vấn đề. Sự lựa chọn phù hợp của các mục nhập ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả của mã hóa chế độ dự đoán nội bộ dựa trên danh sách MPM.

Trên quan điểm này, đối tượng theo sáng chế được đề xuất cho kỹ thuật để thu nhận chế độ dự đoán nội bộ dựa trên danh sách MPM mà mang tới hiệu quả mã hóa tốt hơn so với kỹ thuật đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

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

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

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến phương pháp được thực hiện bởi thiết bị giải mã. Phương pháp bao gồm: thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất; và thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại được sử dụng, phương pháp còn bao gồm thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không.

Trong phương pháp thông thường, độ phức tạp giải mã cho xử lý MPM là cao. Phụ thuộc vào việc sử dụng của các công cụ Đa đường tham chiếu (MRL) và chế độ

mã hóa phân vùng con nội bộ (ISP), ba danh sách MPM khác nhau (6 mục nhập) được cấu trúc. Trong các khía cạnh hoặc phương án khả thi bất kỳ của các khía cạnh của sáng chế này, việc cấu trúc danh sách MPM (5 mục nhập) được hợp nhất với độ phức tạp giải mã được giảm đi, bất kể việc có sử dụng công cụ mã hóa MRL hay ISP.

Hơn nữa, chế độ phẳng được xét đến là chế độ đặc biệt do tần số cao và cờ đặc biệt được gán để kiểm tra xem chế độ hiện tại là chế độ phẳng hay không. Mặc dù không nằm trong danh sách MPM (với 5 mục nhập được tạo), sẽ luôn được kiểm tra khi cờ mpm là đúng. Nói cách khác, cờ mpm chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại nằm trong danh sách của 6 mục nhập, bao gồm của chế độ phẳng và các mục nhập danh sách 5 MPM. Các mục nhập danh sách 5 MPM được cấu trúc dựa trên các chế độ dự đoán nội bộ của khối trái và khối trên).

Đối với cách thực hiện của khía cạnh thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất được chỉ báo bởi cờ thứ nhất, ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`. Giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại có thể được chỉ báo bởi `intra_luma_ref_idx`. Thông tin chỉ báo thứ hai có thể được chỉ báo bởi cờ thứ hai, ví dụ, `intra_luma_not_planar_flag`.

Khi mã hóa MRL không được kích hoạt, tức là, khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại được sử dụng, các thiết bị phân tích dòng bit để thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai. khi mã hóa MRL được kích hoạt, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai được thu nhận bởi giá trị mặc định. Trong trường hợp này, chế độ Phẳng bị loại trừ và cờ tương ứng của nó (tức là `intra_luma_not_planar_flag`) không được phân tích từ dòng bit, nhưng được suy luận là giá trị mặc định (ví dụ như giá trị của 1). Trong trường hợp này, bit được lưu để chỉ báo giá trị của cờ phẳng (tức là, `intra_luma_not_planar`) khi MRL được kích hoạt).

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế đề cập đến phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Phương pháp bao gồm: xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không; và xác định xem đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại có được sử dụng cho dự đoán nội bộ hay không. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Phương pháp còn bao gồm mã hóa dòng bit, trong đó dòng bit

bao gồm thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

Đối với cách thực hiện của khía cạnh thứ hai, dòng bit bao gồm cờ thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và cờ thứ hai mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng hay không. Theo ví dụ, cờ thứ nhất là `intra_luma_mpm_flag`, và cờ thứ hai là `intra_luma_not_planar_flag`.

Phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo khía cạnh thứ ba của sáng chế. Thiết bị giải mã bao gồm bộ phận thu nhận thứ nhất và bộ phận thu nhận thứ hai. Bộ phận thu nhận thứ nhất, được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại, và giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Bộ phận thu nhận thứ hai, được cấu hình để thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất to khối hiện tại được sử dụng, trong đó giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không.

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

Phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo khía cạnh thứ tư của sáng chế. Thiết bị mã hóa bao gồm bộ phận xác định và bộ phận mã hóa. Bộ phận xác định, được cấu hình để xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất

không; và xác định xem đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại có được sử dụng cho dự đoán nội bộ hay không. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Bộ phận mã hóa, được cấu hình để mã hóa dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

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

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

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

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

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

Chế độ Phẳng có tần số cao được sử dụng là chế độ dự đoán nội bộ. Hiệu quả mã hóa của quá trình mã hóa có thể được nâng cao bằng cách sử dụng thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng như được so sánh với kỹ thuật, khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại

được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

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

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

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

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

FIG.6 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của công cụ mã hóa Đa đường tham chiếu (MRL);

FIG.7 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của việc phân chia các khối 4×8 và 8×4 ;

FIG.8 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của việc phân chia của tất cả các khối ngoại trừ các khối 4×8 , 8×4 và 4×4 ;

FIG.9 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của việc mã hóa/lấy mẫu ngữ cảnh CABAC;

FIG.10 là sơ đồ khối minh họa ví dụ của các khối lân cận bên trái (L) và bên trên (A) của khối hiện tại;

FIG.11 là sơ đồ khối minh họa các chế độ dự đoán nội bộ;

FIG.12A minh họa các phương án của phương pháp 1200 của dự đoán nội bộ của khối hiện tại được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo sáng chế;

FIG.12B minh họa các phương án của phương pháp 1210 của dự đoán nội bộ của khối hiện tại được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo sáng chế;

FIG.13 minh họa các phương án của phương pháp 1300 của dự đoán nội bộ của khối hiện tại được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo sáng chế;

FIG.14 minh họa các phương án của thiết bị giải mã 1400 để sử dụng trong bộ giải mã ảnh theo sáng chế;

FIG.15 minh họa các phương án của thiết bị mã hóa 1500 để sử dụng trong bộ mã hóa ảnh theo sáng chế;

FIG.16 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung 3100 mà nhận biết dịch vụ chuyển nội dung; và

FIG.17 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của ví dụ của thiết bị đầu cuối thiết bị.

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

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Ví dụ, cần hiểu rằng sự bộc lộ dành cho phương pháp được mô tả có thể cũng đúng cho thiết bị hoặc hệ thống tương ứng mà được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp này và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ như các bộ phận chức năng, để thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp được mô tả (ví dụ như một bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc các bộ phận đều thực hiện một hoặc nhiều trong số các bước đó), ngay cả khi một hoặc nhiều bộ phận này

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

Việc mã hóa video được gọi là xử lý chuỗi các hình ảnh, mà tạo ra video hoặc chuỗi video. Thay vì thuật ngữ “hình ảnh” thuật ngữ “khung” hoặc “ảnh” có thể được sử dụng như những từ đồng nghĩa trong lĩnh vực mã hóa video. Mã hóa video (hoặc gọi chung là mã hóa) bao gồm hai phần mã hóa video và giải mã video. Việc mã hóa video được thực hiện ở phía nguồn, và thường bao gồm xử lý (ví dụ, bằng việc nén) các hình ảnh video gốc để giảm lượng dữ liệu được yêu cầu để thể hiện các hình ảnh video (để lưu trữ và/hoặc truyền hiệu quả hơn). Việc giải mã video được thực hiện ở phía đích, và thường bao gồm việc xử lý ngược liên quan đến bộ mã hóa để tái cấu trúc các hình ảnh video. Các phương án viện dẫn tới “mã hóa” của các hình ảnh video (hoặc gọi chung là các hình ảnh) phải được hiểu là có liên quan đến “mã hóa” hoặc “giải mã” của các hình ảnh video hoặc các chuỗi video tương ứng. Sự kết hợp của phần mã hóa và phần giải mã cũng được gọi là CODEC (mã hóa và giải mã).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

như thiết bị lưu trữ, ví dụ như thiết bị lưu trữ dữ liệu hình ảnh được mã hóa, và cung cấp dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 cho bộ giải mã 30.

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

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

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

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

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

Bộ xử lý hậu kỳ 32 của thiết bị đích 14 được tạo cấu hình để xử lý hậu kỳ dữ liệu hình ảnh được giải mã 31 (cũng được gọi là dữ liệu hình ảnh được tái tạo), ví dụ như hình ảnh được giải mã 31, để thu nhận dữ liệu hình ảnh được xử lý hậu kỳ 33,

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

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

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

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

Bộ mã hóa 20 (ví dụ như bộ mã hóa video 20) hoặc bộ giải mã 30 (ví dụ như bộ giải mã video 30) hoặc cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được thực hiện qua việc xử lý mạch điện như được thể hiện trên FIG.1B, như là một hoặc nhiều bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (DSPs), các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASICs), các dàn anten khả trình trường (FPGAs), logic rời rạc, phần cứng, mã hóa video dành

riêng hoặc các kết hợp bất kỳ của nó. Bộ mã hóa 20 có thể được thực hiện qua mạch xử lý 46 để tổ chức các môđun khác nhau như được đề cập đối với bộ mã hóa 20 của FIG.2 và/hoặc hệ thống mã hóa hoặc hệ thống con mã hóa bất kỳ nào khác được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được thực hiện qua mạch xử lý 46 để tổ chức các môđun khác nhau như được đề cập đối với bộ giải mã 30 của FIG.3 và/hoặc hệ thống giải mã hoặc hệ thống con giải mã bất kỳ nào khác được mô tả ở đây. Mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác khác nhau như được đề cập sau đây. Như được thể hiện trên FIG.5, nếu các kỹ thuật được thực hiện theo phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính phù hợp và có thể thực thi các lệnh máy trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của phần bộc lộ này. Một trong hai bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (CODEC) trong một thiết bị, ví dụ, như được thể hiện trên FIG.1B.

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

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

tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu cho bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã video có thể truy vấn và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong một số ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị mà không truyền thông với một thiết bị khác, nhưng mã hóa đơn giản dữ liệu cho bộ nhớ và/hoặc truy vấn và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả ở đây, ví dụ, bằng cách tham chiếu đến Mã hóa video hiệu quả cao (HEVC) hoặc đến phần mềm tham chiếu của Mã hóa video đa năng (VVC), tiêu chuẩn mã hóa video thế hệ tiếp theo được phát triển bởi Nhóm cộng tác chung trên Kỹ thuật mã hóa video (JCT-VC) của Nhóm chuyên gia mã hóa video ITU-T (VCEG) và Nhóm chuyên gia hình ảnh chuyển động ISO/IEC (MPEG). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng các phương án của sáng chế không được giới hạn ở HEVC hoặc VVC.

Bộ mã hóa và phương pháp mã hóa

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

Bộ phận tính toán phần dư 204, **bộ phận xử lý biến đổi** 206, bộ phận lượng tử 208, bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được coi là tạo ra đường dẫn tín hiệu phía trước của bộ mã hóa 20, mà có bộ phận lượng tử ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên đới 244 và bộ phận nội dự đoán

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

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

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

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

Cb và Cr thể hiện sắc độ hoặc các thành phần mang thông tin màu. Theo đó, hình ảnh trong định dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ sáng của các giá trị mẫu độ sáng (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các giá trị sắc độ (Cb và Cr). Các hình ảnh theo khuôn dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành khuôn dạng YCbCr và ngược lại, quá trình này cũng được biết đến là sự biến đổi hoặc chuyển đổi màu sắc. Nếu hình ảnh là đơn sắc, hình ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ sáng. Theo đó, hình ảnh có thể là, ví dụ, mảng các mẫu độ chói theo khuôn dạng đơn sắc hoặc mảng các mẫu độ chói và hai mã mẫu sắc độ tương ứng theo khuôn dạng màu sắc 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4.

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

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

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

203 xác định kích cỡ của khối 203. Theo đó, khối có thể, ví dụ, mảng $M \times N$ (M cột với N hàng) của các mẫu, hoặc mảng $M \times N$ của các hệ số biến đổi.

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

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

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

Tính toán phần dư

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

Biến đổi

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

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được tạo cấu hình để áp dụng việc lấy xấp xỉ số nguyên của DCT/DST, như là các biến đổi được chỉ định cho H.265/HEVC. So sánh với biến đổi DCT trực giao, việc lấy xấp xỉ số nguyên này thường được lấy tỷ lệ bởi hệ số nhất định. Để duy trì tiêu chuẩn của khối dư mà được xử lý bằng cách biến đổi chuyển tiếp và biến đổi ngược, các hệ số tỷ lệ bổ sung được sử dụng làm một phần của quá trình biến đổi. Các hệ số biến đổi tỷ lệ thường được chọn dựa trên các hệ số ràng buộc nhất định như các hệ số tỷ lệ là lũy thừa với các hoạt động thay đổi, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự đánh đổi giữa độ chính xác và các chi phí thực hiện, v.v.. Các hệ biến đổi tỷ lệ cụ thể, ví dụ, được chỉ định cho biến đổi ngược, ví dụ như bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 212 (và biến đổi ngược tương ứng, ví dụ như bởi bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 ở bộ giải mã video 30) và các hệ số biến đổi tỷ lệ tương ứng dùng cho việc biến đổi chuyển tiếp, ví dụ như bởi bộ phận xử lý biến đổi 206, ở bộ mã hóa 20 có thể được chỉ định theo.

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

Lượng tử

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

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

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

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

Lượng tử ngược

Bộ phận lượng tử ngược 210 được tạo cấu hình để áp dụng việc lượng tử ngược của bộ phận lượng tử 208 trên các hệ số được lượng tử để thu nhận các hệ số được giải lượng tử 211, ví dụ như bằng cách áp dụng tính ngược của cơ chế lượng tử được áp dụng bởi bộ phận lượng tử 208 dựa trên hoặc bằng cách sử dụng cùng

một kích cỡ bước lượng tử như bộ phận lượng tử 208. Các **hệ số được giải lượng tử** 211 có thể cũng được gọi là các hệ số phần dư được giải lượng tử 211 và tương quan - mặc dù không giống các hệ số biến đổi do sự tổn hao khi lượng tử - với các hệ số biến đổi 207.

Biến đổi ngược

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

Tái cấu trúc

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

Lọc

Bộ phận lọc vòng 220 (hoặc gọi tắt là “bộ lọc vòng” 220), được tạo cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 215 để thu nhận khối được lọc 221, hoặc thường là, để lọc các mẫu được tái cấu trúc để thu nhận các mẫu được lọc. Bộ phận lọc vòng, ví dụ như, được tạo cấu hình để chuyển đổi điểm ảnh mượt hơn, hoặc nếu không sẽ cải thiện chất lượng video. Bộ lọc vòng 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng như là bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch vị mẫu thích ứng (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ như bộ lọc song phương, bộ lọc vòng thích ứng (ALF), bộ lọc chỉnh sửa, bộ lọc làm mượt hoặc bộ lọc cộng tác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Mặc dù bộ phận lọc vòng lặp 220 được thể hiện trên FIG.2 làm bộ lọc trong vòng lặp, trong các cấu trúc khác, bộ phận lọc vòng lặp 220 có thể được thực hiện làm bộ lọc sau vòng lặp. Khối được lọc 221 có thể cũng được gọi là khối được tái tạo được lọc 221.

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

Bộ đệm hình ảnh được giải mã

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

Lựa chọn chế độ (Phân vùng và Dự đoán)

Bộ phận lựa chọn chế độ 260 bao gồm bộ phận phân vùng 262, bộ phận dự đoán liên đới 244 và bộ phận dự đoán nội bộ 254, và được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận dữ liệu hình ảnh gốc, ví dụ như khối gốc 203 (khối hiện tại 203 của hình ảnh hiện thời 17), và dữ liệu hình ảnh được tái cấu trúc, ví dụ như các mẫu được lọc và/hoặc không được lọc được tái cấu trúc hoặc các khối của cùng hình ảnh (hiện thời)

và/hoặc từ một hoặc nhiều hình ảnh được giải mã trước đó, ví dụ như từ bộ đệm hình ảnh được giải mã 230 hoặc các bộ đệm khác (ví dụ như bộ đệm đường, không được thể hiện).. Dữ liệu hình ảnh được tái cấu trúc được sử dụng làm dữ liệu hình ảnh tham chiếu cho việc dự đoán, ví dụ như dự đoán liên đới hoặc dự đoán nội bộ, để thu nhận khối dự đoán 265 hoặc bộ dự đoán 265.

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

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

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

vùng 203 và các chế độ dự đoán được áp dụng cho từng phân vùng khối hoặc các khối con.

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

Việc phân vùng

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

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

Ví dụ, đơn vị cây mã hóa (CTU) có thể là hoặc bao gồm CTB của các mẫu luma, hai CTB tương ứng của các mẫu sắc độ của hình ảnh mà có ba mảng mẫu,

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

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

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

một kích cỡ khối trong cấu trúc khối mã hóa QTBT. Tương tự, việc đa phân vùng, ví dụ, phân vùng cây tam phân có thể được sử dụng cùng với cấu trúc khung QTBT.

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

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

Dự đoán nội bộ

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

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

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

Dự đoán liên đới

Tập các chế độ dự đoán liên đới (hoặc khả thi) phụ thuộc vào các hình ảnh tham chiếu khả dụng (tức là ít nhất là các hình ảnh được giải mã trước đó, ví dụ như được lưu trữ trong DBP 230) và các tham số dự đoán liên đới khác, ví dụ như xem

có là toàn bộ hình ảnh tham chiếu hay chỉ là một phần, ví dụ như vùng cửa sổ tìm kiếm xung quanh vùng của khối hiện tại, của hình ảnh tham chiếu được sử dụng để tìm kiếm cho khối tham chiếu khớp nhất, và/hoặc ví dụ như để xem nội suy điểm ảnh được áp dụng hay không, ví dụ như nội suy nửa/bán điểm ảnh, nội suy một phần tư điểm ảnh, hoặc không nội suy.

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

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

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

Bộ bù chuyển động được tạo cấu hình để thu nhận, ví dụ như thu, tham số dự đoán liên đới và để thực hiện dự đoán liên đới dựa trên hoặc bằng cách sử dụng tham số dự đoán liên đới để thu nhận khối dự đoán liên đới 265. Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động, có thể liên quan đến tìm nạp hoặc tạo khối dự đoán dựa trên vectơ chuyển động/vectơ khối được xác định bởi ước lượng chuyển động, có thể thực hiện nội suy cho độ chính xác của điểm ảnh con. Việc lọc nội suy có thể tạo ra các mẫu điểm ảnh bổ sung từ các mẫu điểm ảnh đã biết, do đó

có khả năng làm tăng số lượng của các khối dự đoán ứng viên mà có thể được sử dụng để mã hóa khối hình ảnh. Khi thu vector chuyển động cho PU của khối hình ảnh hiện thời, bộ phận bù chuyển động có thể định vị khối dự đoán mà vector chuyển động chỉ đến trong một trong các danh sách hình ảnh tham chiếu.

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

Mã hóa entropi

Bộ phận mã hóa entropi 270 được tạo cấu hình để áp dụng, ví dụ, thuật toán hoặc cơ chế mã hóa entropi (ví dụ như cơ chế mã hóa độ dài biến thiên (VLC), cơ chế VLC thích ứng văn bản (CAVLC), cơ chế mã hóa thuật toán, sự lấy nhị phân, mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng văn bản (CABAC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng văn bản dựa trên cú pháp (SBAC), mã hóa entropi phân vùng khoảng tiềm năng (PIPE) hoặc một phương pháp hoặc kỹ thuật mã hóa entropi khác) hoặc bỏ qua (không nén) trên các hệ số được lượng tử 209, các tham số dự đoán liên đới, các tham số dự đoán nội bộ, các tham số lọc vòng và/hoặc các phần tử cú pháp khác để thu nhận dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21 mà có thể xuất ra qua đầu ra 272, ví dụ như theo khuôn dạng của dòng bit được mã hóa 21, sao cho, ví dụ như, bộ giải mã video 30 có thể thu và sử dụng các tham số này để giải mã. Dòng bit được mã hóa 21 có thể được truyền đến bộ giải mã video 30, hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ cho việc truyền sau hoặc truy hồi bởi bộ giải mã video 30.

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

Bộ giải mã và Phương pháp giải mã

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

Trong ví dụ của FIG.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ phận giải mã entropy 304, bộ phận lượng tử ngược 310, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312, bộ phận tái cấu trúc 314 (ví dụ như bộ tính tổng 314), bộ lọc vòng 320, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DBP) 330, bộ phận ứng dụng chế độ 360, bộ phận dự đoán liên đới 344 và bộ phận dự đoán nội bộ 354. Bộ phận dự đoán liên đới 344 có thể là hoặc bao gồm bộ phận bù chuyển động. Bộ giải mã video 30 có thể, trong một số ví dụ, thực hiện cuộc giải mã thường đối ứng với cuộc mã hóa được mô tả đối với bộ mã hóa video 100 từ FIG.2.

Như được giải thích cho bộ mã hóa 20, bộ phận lượng tử ngược 210, bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên đới 244 và bộ phận nội dự đoán 254 cũng được coi là tạo ra “bộ mã hóa được tích hợp” của bộ mã hóa video 20. Theo đó, bộ phận lượng tử ngược 310 có thể có cùng chức năng với bộ phận lượng tử ngược 110, bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể có cùng chức năng với bộ phận xử lý biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 314 có thể có cùng chức năng với bộ phận tái cấu trúc 214, bộ lọc vòng 320 có thể có cùng chức năng với bộ lọc vòng 220, và bộ đệm hình ảnh được giải mã 330 có thể có cùng chức năng với bộ đệm hình ảnh được giải mã 230. Do đó, các phần giải thích được đưa ra cho các bộ phận và chức năng tương ứng của video 20 bộ mã hóa áp dụng một cách tương ứng cho các bộ phận và chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã entropy

Bộ phận giải mã entropy 304 được tạo cấu hình để phân tách dòng bit 21 (hoặc nói chung là dữ liệu hình ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, giải mã entropy

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

Lượng tử ngược

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

Biến đổi ngược

Bộ phận xử lý biến đổi ngược 312 có thể được tạo cấu hình để thu các hệ số được giải lượng tử 311, cũng được gọi là các hệ số biến đổi 311, và áp dụng sự biến đổi cho các hệ số được giải lượng tử 311 để thu nhận các khối dư được tái cấu trúc

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

Tái cấu trúc

Bộ phận tái cấu trúc 314 (ví dụ như bộ cộng hoặc bộ tính tổng 314) có thể được tạo cấu hình để thêm khối phần dư được tái cấu trúc 313, vào khối dự đoán 365 để thu nhận khối được tái cấu trúc 315 trong miền mẫu, ví dụ như bằng cách thêm các trị số mẫu của khối phần dư được tái cấu trúc 313 và các trị số mẫu của khối dự đoán 365.

Lọc

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

Bộ đệm hình ảnh được giải mã

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

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

Dự đoán

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

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

Bộ ứng dụng chế độ 360 được tạo cấu hình để xác định sự dự đoán thông tin cho khối video của lát video hiện thời bằng cách phân tách các vector chuyển động hoặc thông tin liên quan và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng sự dự đoán thông tin để tạo ra các khối dự đoán cho khối video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ phận ứng dụng chế độ 360 sử dụng một số phần tử cú pháp trong các phần tử cú pháp thu được để xác định chế độ dự đoán (ví dụ như, dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên đới) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, kiểu lát dự đoán liên đới (ví dụ như, lát B, lát P, hoặc lát GPB), thông tin cấu trúc cho một hoặc nhiều trong số các danh sách hình ảnh tham chiếu cho lát, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên đới của lát, trạng thái dự đoán liên đới cho mỗi khối video được mã hóa liên đới của lát, và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời. Việc giống hoặc tương tự có thể được áp dụng cho hoặc bởi các phương án bằng cách sử dụng các nhóm ô (ví dụ như các nhóm ô video) và/hoặc các ô (ví dụ như các ô video) ngoài hoặc thay cho các lát (ví dụ như các lát video), ví dụ như video có thể được mã hóa bằng cách sử dụng I, P hoặc B các nhóm ô và/hoặc các ô.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều ổ, ổ băng, và ổ trạng thái cứng, và có thể được sử dụng làm thiết bị lưu trữ dữ liệu thừa, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được lựa chọn cho việc thực thi, và lưu trữ các lệnh

máy và dữ liệu mà được đọc trong quá trình thực thi chương trình. Bộ nhớ 460, ví dụ như, có thể là khả biến và/hoặc bất khả biến, và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ lưu địa chỉ nội dung bậc ba (ternary content-addressable memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

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

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

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

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

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

Tình trạng mã hóa chế độ dự đoán nội bộ

Trong VTM 4.0 hiện tại, danh sách 6-MPM (các chế độ khả thi nhất) được cấu trúc cho mã hóa chế độ dự đoán nội bộ. Danh sách MPM được đưa ra để làm giảm số bit được yêu cầu để mã hóa chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại. Danh sách 6-MPM được cấu trúc dựa trên các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận của khối hiện tại. Khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại nằm trong danh sách MPM, chỉ số ngoài chế độ thực được mã hóa, mà có thể sử dụng ít bit hơn. Khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không nằm trong danh sách MPM, sự nhị phân được cắt tía được sử dụng để mã hóa chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại. Danh sách MPM cung cấp sự dự đoán tốt cho chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại.

Danh sách MPM dùng cho đa đường tham chiếu (MRL).

Trong VTM 4.0, công cụ mã hóa Đa đường tham chiếu (MRL) có thể sử dụng một trong nhiều đường tham chiếu lân cận để dự đoán các mẫu của khối hiện tại. Khi giá trị của chỉ số đường MRL bằng 0 (tức là đường tham chiếu lân cận gần nhất được sử dụng, tức là đường tham chiếu 0 như được thể hiện trên FIG.6), danh sách 6 MPM thông thường mà chứa chế độ phẳng và DC được sử dụng. Khi giá trị của chỉ số đường MRL khác 0, danh sách 6 MPM loại trừ chế độ phẳng (tức là giá trị của 0) và DC (tức là giá trị của 1) được sử dụng.

Danh sách MPM dùng cho chế độ mã hóa phân vùng con nội bộ (ISP)

Chế độ mã hóa phân vùng con nội bộ (ISP) là công cụ được làm thích ứng mới trong VTM4.0 (JVET-M0102). Các khối được dự đoán nội bộ độ chói được chia theo chiều dọc hoặc ngang thành 2 hoặc 4 phân vùng con, phụ thuộc vào các chiều kích cỡ khối, như được thể hiện trên Bảng 1. FIG.7 và FIG.8 thể hiện ví dụ về hai xác suất. Tất cả các phân vùng con đều đáp ứng điều kiện rằng có ít nhất 16 mẫu.

Bảng 1: Số lượng phân vùng con phụ thuộc vào kích cỡ khối

Kích cỡ khối	Số lượng phân vùng con
4×4	Không được phân chia
4×8 và 8×4	2
Tất cả các trường hợp khác	4

Khi chế độ mã hóa phân vùng con nội bộ được kích hoạt, một danh sách MPM khác không bao gồm chế độ DC được sử dụng trong VTM 4.0. Chế độ phân vùng con nội bộ có thể được áp dụng khi giá trị của chỉ số đa đường tham chiếu bằng 0 (tức là MRL không được áp dụng cho khối dự đoán nội bộ hiện tại). Tất cả phân vùng con chia sẽ chế độ dự đoán nội bộ đơn nhất, do đó, danh sách MPM được cấu trúc một lần cho khối nội bộ và được chia sẻ bởi tất cả các phân vùng con.

Việc cấu trúc của MPM có thể phụ thuộc vào chế độ phân chia của ISP. Hai chế độ phân chia được xác định: chiều ngang hoặc chiều dọc. Chúng được thể hiện như trên FIG.7 và FIG.8, trong đó sự phân chia/phân vùng theo chiều ngang được thể hiện ở trên cùng, và sự phân chia/phân vùng dọc được thể hiện ở dưới cùng.

Bảng 2 dưới đây tóm tắt các đặc tính của danh sách 3 MPM được sử dụng trong VTM 4.0.

Bảng 2: 6-MPM khác nhau được sử dụng trong VTM 4.0 theo các trường hợp khác nhau

Cấu hình MRL	Cấu hình ISP	Đặc tính danh sách MPM
$MRL! = 0$	-	6 MPM không bao gồm chế độ phẳng và chế độ DC
$MRL == 0$	1	6 MPM không bao gồm chế độ DC
$MRL == 0$	0	6 MPM bao gồm chế độ phẳng và chế độ DC

Tình trạng về sự lấy mẫu/mã hóa ngữ cảnh CABAC.

Như được thể hiện trên FIG.9, mã hóa CABAC được chứa trong sự nhị phân, lấy mẫu ngữ cảnh, và mã hóa số học nhị phân. Sự nhị phân ánh xạ các phần tử cú pháp cho các ký tự nhị phân (ký tự nhị phân). Sự lấy mẫu ngữ cảnh ước lượng xác suất của mỗi ký tự nhị phân không bỏ qua (tức là, được mã hóa thông thường) dựa trên một số ngữ cảnh cụ thể. Cuối cùng, mã hóa số học nhị phân nén các ký tự nhị

phân thành các bit theo xác suất được ước lượng.

Bằng cách phân tách từng giá trị phần tử cú pháp không nhị phân thành chuỗi các ký tự nhị phân, tiếp tục xử lý của từng giá trị ký tự nhị phân trong CABAC phụ thuộc vào quyết định chế độ mã hóa được liên kết, mà có thể hoặc được chọn là chế độ thông thường hoặc là chế độ bỏ qua. Cái sau được chọn cho các ký tự nhị phân, mà được giả định được phân phối một cách đồng nhất và, kết quả là, toàn bộ quá trình mã hóa (và giải mã) số học nhị phân thông thường được bỏ qua một cách đơn giản. Trong chế độ mã hóa thông thường, mỗi giá trị ký tự nhị phân được mã hóa bằng cách sử dụng cơ cấu mã hóa số học nhị phân thông thường, trong đó mô hình xác suất được liên kết được xác định bởi lựa chọn cố định, dựa trên loại phần tử cú pháp và vị trí ký tự nhị phân hoặc chỉ số ký tự nhị phân (binIdx) trong phần trình diễn được lấy nhị phân của phần tử cú pháp, hoặc được chọn thích ứng từ hai hoặc nhiều mô hình xác suất phụ thuộc vào thông tin dành cho một bên.

Việc lựa chọn của mô hình xác suất được gọi là lấy mẫu ngữ cảnh. Mỗi mô hình xác suất trong CABAC được xử lý bằng cách sử dụng chỉ số ngữ cảnh đơn nhất (ctxIdx), hoặc được xác định bởi việc gán cố định hoặc được tính toán bởi logic dẫn xuất ngữ cảnh, theo lượt, mà mô hình ngữ cảnh đã cho được chỉ định.

Tình trạng về cách thức để xác định các khối lân cận trái và các lân cận trên.

Mã hóa chế độ dự đoán nội bộ của VVC phụ thuộc vào các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận của nó. Cụ thể là các khối bên trái và bên trên của khối hiện tại. Vị trí của chúng được thể hiện trên FIG.10.

Sự báo hiệu của chỉ số MPM

Cờ (tức là cờ MPM) được sử dụng để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có nằm trong danh sách MPM hay không. Khi cờ MPM là đúng (tức là giá trị 1), sau đó chế độ dự đoán nội bộ có thể được xác định bằng cách sử dụng chỉ số MPM. Chỉ số MPM được mã hóa bằng cách sử dụng mã đơn phân được cắt tía, như được thể hiện trong Bảng 3 dưới đây khi độ dài của danh sách MPM là 6. Khi cờ MPM là không đúng, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không trong danh sách MPM, và chế độ được mã hóa bằng cách sử dụng mã nhị phân được cắt tía. Một ví dụ khác của chỉ số MPM khi danh sách MPM có 5 mô hình được thể hiện trên

Bảng 4. Dải ký tự nhị phân để mã hóa chỉ số được gọi là mã đơn phân được cắt tĩa (không phải mã nhị phân được cắt tĩa để mã hóa các chế độ không MPM). Lưu ý rằng đối với mã đơn phân được cắt tĩa ký tự nhị phân 0 và 1 là hoán đổi được mà không làm mất tính tổng quát. Trong một ví dụ, chỉ số MPM khi danh sách MPM có 5 mô hình có thể cũng được mã hóa như được thể hiện trên Bảng 5.

Bảng 3: Cờ MPM và mã hóa chỉ số MPM khi 6 mục nhập trong danh sách MPM

Các chế độ dự đoán nội bộ	Cờ MPM	Chỉ số MPM	Dải ký tự nhị phân của chỉ số MPM
Chế độ MPM (6)	1	0	0
		1	10
		2	110
		3	1110
		4	11110
		5	11111
	0		Mã nhị phân được cắt tĩa (TB)

Bảng 4: Cờ MPM và mã hóa chỉ số MPM khi 5 mục nhập trong danh sách MPM

Các chế độ dự đoán nội bộ	Cờ MPM	Chỉ số MPM	Dải ký tự nhị phân của chỉ số MPM
Chế độ MPM (5)	1	0	0
		1	10
		2	110
		3	1110
		4	1111
	0		Mã nhị phân được cắt tĩa (TB)

Bảng 5: Cờ MPM và mã hóa chỉ số MPM khi 5 mục nhập trong danh sách MPM, và từ mã thay thế cho chỉ số MPM

Các chế độ dự đoán nội bộ	Cờ MPM	Chỉ số MPM	Dải ký tự nhị phân của chỉ số MPM
Chế độ MPM (5)	1	0	1
		1	01
		2	001
		3	0001
		4	0000
	0		Mã nhị phân được cắt tía (TB)

Tình trạng về chế độ phẳng, DC, các chế độ theo chiều ngang, theo chiều dọc và các chế độ góc: Các chế độ dự đoán nội bộ phẳng (giá trị của 0) và DC (giá trị của 1). Các chế độ dự đoán nội bộ khác được gọi là các chế độ dự đoán góc. Trong VTM4.0, thiết kế cú pháp dưới đây, như được thể hiện trên Bảng 6 được sử dụng để báo hiệu thông tin chế độ dự đoán nội bộ.

Bảng 6: Phân tích cú pháp trong VTM4.0

if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]){	
intra_luma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
}	
else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)

intra_luma_ref_idx[x0][y0] có thể có ba giá trị, 0, 1, hoặc 2, chỉ báo đường tham chiếu nào được sử dụng. Khi **intra_luma_ref_idx**[x0][y0] không có mặt được suy ra là bằng 0.

intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] bằng 1 chỉ định rằng đơn vị mã hóa nội bộ hiện tại được phân vùng tiếp (tức là chế độ ISP được kích hoạt). **intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]** bằng 0 chỉ định rằng đơn vị mã hóa nội bộ hiện tại không được phân vùng thành các phân vùng con biến đổi hình chữ nhật. Khi **intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]** không có mặt, được suy ra là bằng 0.

Các phần tử cú pháp **intra_luma_mpm_flag[x0][y0]**, **intra_luma_mpm_idx[x0][y0]** và **intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]** chỉ định chế độ dự đoán nội bộ cho các mẫu luma.

intra_luma_mpm_flag[x0][y0] chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có được lấy từ danh sách MPM hay không. Nếu giá trị của **intra_luma_mpm_flag[x0][y0]** là 1, chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được lấy từ danh sách MPM; nếu giá trị của **intra_luma_mpm_flag[x0][y0]** là 0, chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không được lấy từ danh sách MPM. Khi **intra_luma_mpm_flag[x0][y0]** không có mặt, được suy ra là bằng 1. **intra_luma_mpm_flag[x0][y0]** tương ứng với **cờ MPM** trong Bảng 3.

intra_luma_mpm_idx tương ứng với **chỉ số MPM** trong Bảng 3 và sử dụng mã đơn phân được cắt tía như được thể hiện trên Bảng 3.

intra_luma_mpm_remainder thể hiện mã nhị phân được cắt tía của chế độ mà không nằm trong danh sách MPM.

Trong phương án 1, phần tử cú pháp **intra_luma_planar_flag** và **ctx** được bọc lộn.

Theo một phương án của sáng chế, **flag intra_luma_planar_flag** được đưa ra.

Nếu giá trị của **intra_luma_mpm_flag** là đúng (ví dụ như, giá trị là 1), bộ giải mã phân tích **intra_luma_planar_flag** để xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không. Khi giá trị của **intra_luma_planar_flag** là 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng. Khi giá trị của **intra_luma_planar_flag** là 0, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại KHÔNG là chế độ Phẳng. Nếu **intra_luma_planar_flag** không có mặt (ví dụ, cờ này không thể được phân tích từ dòng bit trong trường hợp **intra_luma_mpm_flag bằng 0**), giá trị của **intra_luma_planar_flag** được suy ra bằng 0.

Nếu được ghi trong kiểu của mô tả phác thảo cách hoạt động VVC, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại

IntraPredModeY[xCb][yCb] được lấy bằng cách áp dụng quy trình sau đây:

- Nếu intra_luma_mpm_flag[xCb][yCb] bằng 1,
 - Nếu intra_luma_planar_flag[xCb][yCb] bằng 1, intraPredModeY[xCb][yCb] được thiết đặt bằng INTRA_PLANAR.
 - Nếu không, IntraPredModeY[xCb][yCb] được thiết đặt bằng candModeList[intra_luma_mpm_idx[xCb][yCb]].

Nếu chế độ dự đoán nội bộ không là chế độ phẳng (tức là giá trị của intra_luma_planar_flag là 0), bộ giải mã tiếp tục phân tích phần tử cú pháp intra_luma_mpm_idx.

Trong một ví dụ, giá trị của intra_luma_planar_flag là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khôi hiện tại có là khối nội bộ thông thường hay không.

Trong một ví dụ, giá trị của intra_luma_planar_flag là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khôi hiện tại có là khối nội bộ với đa đường tham chiếu (MRL) được kích hoạt hay không.

Trong một ví dụ, giá trị của intra_luma_planar_flag là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khôi hiện tại có là khối nội bộ với chế độ mã hóa phân vùng con nội bộ (ISP) được kích hoạt hay không.

Trong ví dụ, vị trí của intra_luma_planar_flag được thay thế như trong Bảng 7.

Bảng 7: Cú pháp với intra_luma_planar_flag

if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]){	
intra_luma_planar_flag [x0][y0]	ae(v)
if(!intra_luma_planar_flag [x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)

}	
else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)

Phương án 2: `intra_luma_not_planar_flag` và `ctx`

Theo một phương án của sáng chế, phần tử cú pháp `intra_luma_not_planar_flag` được đưa ra.

Nếu giá trị của `intra_luma_mpm_flag` là đúng (ví dụ, giá trị là 1), bộ giải mã phân tích `intra_luma_not_planar_flag` để xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không. Khi giá trị của `intra_luma_not_planar_flag` là 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại KHÔNG là chế độ Phẳng; khi giá trị của `intra_luma_not_planar_flag` là 0, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng. Nếu `intra_luma_not_planar_flag` không có mặt trong dòng bit, giá trị của `intra_luma_not_planar_flag` được suy ra bằng 1. Trong ví dụ, vị trí của `intra_luma_not_planar_flag` được thay thế như trong Bảng 8.

Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không là chế độ phẳng (tức là giá trị của `intra_luma_not_planar_flag` là 1), bộ giải mã còn phân tích phần tử cú pháp `intra_luma_mpm_idx`.

Được ghi trong kiểu của mô tả phác thảo cách hoạt động VVC, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại

`IntraPredModeY[ xCb ][ yCb ]` được lấy bằng cách áp dụng quy trình sau đây:

- Nếu `intra_luma_mpm_flag[ xCb ][ yCb ]` bằng 1,
- Nếu `intra_luma_not_planar_flag[ xCb ][ yCb ]` bằng 0, `intraPredModeY[ xCb ][ yCb ]` được thiết đặt bằng `INTRA_PLANAR`.
- Nếu không, `IntraPredModeY[ xCb ][ yCb ]` được thiết đặt bằng `candModeList[ intra_luma_mpm_idx[ xCb ][ yCb ] ]`.

Trong một ví dụ, giá trị của `intra_luma_not_planar_flag` là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khối hiện tại có là khối nội bộ thông thường hay không.

Trong một ví dụ, giá trị của `intra_luma_not_planar_flag` là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khối hiện tại có là khối nội bộ với đa đường tham chiếu (MRL) được kích hoạt hay không.

Trong một ví dụ, giá trị của `intra_luma_not_planar_flag` là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khối hiện tại có là khối nội bộ với chế độ mã hóa phân vùng con nội bộ (ISP) được kích hoạt hay không.

Bảng 8: Cú pháp với `intra_luma_not_planar_flag`

<code>if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)</code>	
<code>intra_luma_mpm_flag[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]){</code>	
<code>intra_luma_not_planar_flag [x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if (intra_luma_not_planar_flag [x0][y0])</code>	
<code>intra_luma_mpm_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>else</code>	
<code>intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>

Phương án 3: `intra_luma_planar_flag` và MRL, và giải mã vượt qua

Theo một phương án của sáng chế, cờ `intra_luma_planar_flag` được đưa ra.

Nếu giá trị của `intra_luma_mpm_flag` là đúng (ví dụ, giá trị là 1), bộ giải mã phân tích xem giá trị của đường chỉ số tham chiếu ((`intra_luma_ref_idx`) có bằng 0 hay không. Nếu giá trị của đường chỉ số tham chiếu là 0, giá trị của `intra_luma_planar_flag` được phân tích để xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có chế độ Phẳng hay không. Khi giá trị của `intra_luma_planar_flag` là 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng. Khi giá trị của `intra_luma_planar_flag` là 0, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại KHÔNG là

chế độ Phẳng. Nếu **intra_luma_planar_flag** không có mặt, giá trị của **intra_luma_planar_flag** được suy ra bằng 0.

Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không là chế độ phẳng (tức là giá trị của **intra_luma_planar_flag** là 0), bộ giải mã còn phân tích **intra_luma_mpm_idx**.

Trong một ví dụ, giá trị của **intra_luma_planar_flag** là CABAC được mã hóa vượt qua (tức là không có CABAC được mã hóa ngữ cảnh), và bộ giải mã phân tích cờ mà không cần sử dụng ngữ cảnh CABAC bất kỳ.

Vị trí của **intra_luma_planar_flag** được thay thế như trong Bảng 9.

Bảng 9: cú pháp với **intra_luma_planar_flag** và được mã hóa vượt qua

if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]){	
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_planar_flag [x0][y0]	ae(v)
if(!intra_luma_planar_flag [x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
}	
else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)

Phương án 4: **intra_luma_not_planar_flag** và MRL, và giải mã vượt qua

Theo một phương án của sáng chế, cờ **intra_luma_not_planar_flag** được đưa ra.

Nếu giá trị của **intra_luma_mpm_flag** là đúng (ví dụ, giá trị là 1), bộ giải mã phân tích xem giá trị của đường chỉ số tham chiếu có bằng 0 hay không. Nếu giá trị của đường chỉ số tham chiếu là 0, **intra_luma_not_planar_flag** được phân tích để xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng hay không. Khi giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại KHÔNG là chế độ Phẳng. Khi giá trị của **intra_luma_planar_flag** là 0, chế độ

dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng. Nếu **intra_luma_not_planar_flag** không có mặt, giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** được suy ra bằng 1.

Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không là chế độ phẳng (tức là giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là 1), bộ giải mã còn phân tích **intra_luma_mpm_idx**.

Trong một ví dụ, giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là CABAC được mã hóa vượt qua (tức là không có CABAC được mã hóa ngữ cảnh), và bộ giải mã phân tích cò mà không cần sử dụng ngữ cảnh CABAC bất kỳ.

Vị trí của **intra_not_luma_planar_flag** được thay thế như trong Bảng 10.

Bảng 10: cú pháp với **intra_luma_not_planar_flag** và được mã hóa vượt qua

if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]) {	
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_not_planar_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_not_planar_flag [x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
}	
else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)

Phương án 5: **intra_luma_not_planar_flag** và MRL, và cabac được mã hóa được tạo ngữ cảnh (khác biệt với Phương án 4 ở chỗ **intra_luma_not_planar_flag** là cabac được mã hóa ngữ cảnh thay vì được mã hóa vượt qua).

Theo một phương án của sáng chế, cò **intra_luma_not_planar_flag** được đưa ra.

Bộ giải mã phân tích giá trị mà chỉ báo chỉ số đường tham chiếu được sử dụng. Khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu bằng 0, bộ giải mã phân tích giá trị của **intra_luma_mpm_flag**.

Nếu giá trị của **intra_luma_mpm_flag** là đúng (ví dụ, giá trị là 1), bộ giải mã kiểm tra xem giá trị của đường chỉ số tham chiếu có bằng 0 hay không. Nếu giá trị của đường chỉ số tham chiếu là 0, **intra_luma_not_planar_flag** được phân tích để xác

định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng hay không. Khi giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là **1**, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại KHÔNG là chế độ Phẳng. Khi giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** bằng **0**, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng. Nếu **intra_luma_not_planar_flag** không có mặt, giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** được suy ra bằng 1.

Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không là chế độ phẳng (tức là, giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là 1), bộ giải mã còn phân tích **intra_luma_mpm_idx**.

Trong một ví dụ, giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khối hiện tại có là khối nội bộ thông thường hay không.

Trong một ví dụ, giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khối hiện tại có là khối nội bộ với đa đường tham chieeuss (MRL) được kích hoạt hay không.

Trong một ví dụ, giá trị của **intra_luma_not_planar_flag** là CABAC được mã hóa được lấy ngữ cảnh (tức là không phải CABAC được mã hóa bỏ qua), và bộ giải mã phân tích cờ bằng cách sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc khối hiện tại có là khối nội bộ với chế độ mã hóa phân vùng con nội bộ (ISP) được kích hoạt hay không.

Vị trí của **intra_not_luma_planar_flag** được thay thế như trong Bảng 11.

Bảng 11: cú pháp với **intra_luma_not_planar_flag** và là **cabac được mã hóa được tạo ngữ cảnh**

if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]) {	
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_not_planar_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_not_planar_flag [x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)

}	
else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)

Trong ví dụ,

Thêm **intra_luma_not_planar_flag**

if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0]) {	
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0)	
intra_luma_not_planar_flag [x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_not_planar_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx [x0][y0]	ae(v)
} else	
intra_luma_mpm_remainder [x0][y0]	ae(v)
}	

intra_luma_mpm_flag[][]	FL	cMax = 1
intra_luma_not_planar_flag[][]	FL	cMax = 1
intra_luma_mpm_idx[][]	TR	cMax = 4, cRiceParam = 0

Khi **intra_luma_not_planar_flag**[x0][y0] không có mặt, được suy ra là bằng 1.

Bảng 12 dưới đây thể hiện ví dụ của việc gán của **ctxInc** cho các phần tử cú pháp với các ký tự nhị phân được mã hóa ngữ cảnh.

Bảng 12 – Việc gán của **ctxInc** cho các phần tử cú pháp với các ký tự nhị phân được mã hóa ngữ cảnh

Phần tử cú pháp	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
intra_subpartition_split_flag	0	na	na	na	na	na
intra_luma_mpm_flag[][]	0	na	na	na	na	na
intra_luma_not_planar_flag[][]	!intra_subpartitions mode flag	na	na	na	na	na
intra_luma_mpm_idx[][]	vượt qua	vượt qua	vượt qua	vượt qua	na	na

Bảng 12 – Việc gán của ctxInc cho các phần tử cú pháp với các ký tự nhị phân được mã hóa ngữ cảnh

Phần tử cú pháp	binIdx					
	0	1	2	3	4	≥ 5
intra_luma_mpm_remainder[][]	vượt qua	vượt qua	vượt qua	vượt qua	vượt qua	vượt qua

Trong phương án, danh sách MPM được cấu trúc theo quá trình sau đây.

8.4.2 Quá trình lấy dùng cho chế độ dự đoán nội bộ luma

Nhập vào quá trình này là:

- vị trí độ chói (xCb , yCb) chỉ định mẫu trên cùng bên trái của khối mã hóa độ chói hiện tại ứng với mẫu độ chói trên cùng bên trái của ảnh hiện thời.
 - biến cbWidth chỉ định độ rộng của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu luma,
 - biến cbHeight chỉ định độ cao của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu luma,
- Trong quá trình này, chế độ dự đoán nội bộ độ chói IntraPredModeY[xCb][yCb] được lấy.

Bảng 13 chỉ định giá trị cho chế độ dự đoán nội bộ IntraPredModeY[xCb][yCb] và các tên gọi được kết hợp.

Bảng 13 – Bản mô tả của chế độ dự đoán nội bộ và các tên gọi kết hợp

Chế độ dự đoán nội bộ	Tên gọi được kết hợp
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66
81..83	INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM, INTRA_T_CCLM

NOTE – : Các chế độ dự đoán nội bộ INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM và INTRA_T_CCLM chỉ áp dụng được cho các thành phần sắc độ.

IntraPredModeY[xCb][yCb] được lấy như sau:

- Nếu intra_luma_not_planar_flag[xCb][yCb] bằng 1, các bước được xếp thứ tự áp dụng:

1. Các vị trí lân cận (x_{NbA} , y_{NbA}) và (x_{NbB} , y_{NbB}) được thiết lập bằng ($x_{Cb} - 1$, $y_{Cb} + cbHeight - 1$) và ($x_{Cb} + cbWidth - 1$, $y_{Cb} - 1$), theo cách tương ứng.
2. Đối với X được thay thế bởi A hoặc B, các biến $candIntraPredModeX$ được lấy như sau:
 - Quá trình lấy khả dụng cho khối được gọi ra: Quá trình kiểm tra tính khả dụng của các khối lân cận được gọi ra với vị trí (x_{Curr} , y_{Curr}) được thiết lập bằng (x_{Cb} , y_{Cb}) và vị trí lân cận (x_{NbY} , y_{NbY}) được thiết lập bằng (x_{NbX} , y_{NbX}) làm các đầu vào, và đầu ra được gán cho $availableX$.
 - Chế độ dự đoán nội bộ ứng viên $candIntraPredModeX$ được lấy như sau:
 - Nếu một hoặc nhiều trong số các điều kiện sau là đúng, $candIntraPredModeX$ được thiết đặt bằng $INTRA_PLANAR$.
 - Biến $availableX$ bằng SAI .
 - $CuPredMode[x_{NbX}][y_{NbX}]$ không bằng $MODE_INTRA$ và $ciip_flag[x_{NbX}][y_{NbX}]$ không bằng 1.
 - $pcm_flag[x_{NbX}][y_{NbX}]$ bằng 1.
 - X bằng B và $y_{Cb} - 1$ nhỏ hơn $((y_{Cb} >> CtbLog2SizeY) << CtbLog2SizeY)$.
 - Nếu không, $candIntraPredModeX$ được thiết đặt bằng $IntraPredModeY[x_{NbX}][y_{NbX}]$.

trong đó X được thay bằng khối lân cận A hoặc B, vị trí độ chói (x_{Cb} , y_{Cb}) chỉ định mẫu trên cùng bên trái của khối mã hóa độ chói hiện tại ứng với mẫu độ chói trên cùng bên trái của ảnh hiện thời, vị trí (x_{NbA} , y_{NbA}) của lân cận A được thiết đặt bằng ($x_{Cb} - 1$, $y_{Cb} + cbHeight - 1$), vị trí (x_{NbB} , y_{NbB}) của lân cận B được thiết đặt bằng ($x_{Cb} + cbWidth - 1$, $y_{Cb} - 1$), biến $cbWidth$ chỉ định độ rộng của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu luma, biến $cbHeight$ chỉ định độ cao của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu luma, $CuPredMode$ thể hiện chế độ dự đoán hiện tại, $SizeY$ thể hiện kích cỡ của các thành phần Y của khối cây mã hóa.

3. $\text{candModeList}[x]$ với $x = 0..4$ được lấy như sau:

- Nếu $\text{candIntraPredModeB}$ bằng $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeA}$ lớn hơn INTRA_DC , $\text{candModeList}[x]$ với $x = 0..4$ được lấy như sau:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (8-10)$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (8-12)$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (8-13)$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_DC} \quad (8-11)$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (8-14)$$

- Nếu không $\text{candIntraPredModeB}$ không bằng $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeA}$ hoặc $\text{candIntraPredModeB}$ lớn hơn INTRA_DC , phần dưới đây áp dụng:

- Các biến minAB và maxAB được lấy như sau:

$$\text{minAB} = \text{Min}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB}) \quad (8-24)$$

$$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB}) \quad (8-25)$$

- Nếu $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ đều lớn hơn INTRA_DC , $\text{candModeList}[x]$ với $x = 0..4$ được lấy như sau:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (8-27)$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (8-29)$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_DC} \quad (8-29)$$

- Nếu $\max AB - \min AB$ nằm trong khoảng 2 đến 62, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối, phần sau đây áp dụng:

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\max AB + 61) \% 64) \quad (8-30)$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\max AB - 1) \% 64) \quad (8-31)$$

- Nếu không, phần sau đây áp dụng:

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\max AB + 60) \% 64) \quad (8-32)$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\max AB) \% 64) \quad (8-33)$$

- Nếu không nếu ($\text{candIntraPredModeA}$ hoặc $\text{candIntraPredModeB}$ lớn hơn INTRA_DC), $\text{candModeList}[x]$ với $x = 0..4$ được lấy như sau:

$$\text{candModeList}[0] = \max AB \quad (8-65)$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_D} \quad (8-66)$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\max AB + 61) \% 64) \quad (8-66)$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\max AB - 1) \% 64) \quad (8-67)$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\max AB + 60) \% 64) \quad (8-68)$$

- Nếu không, phần sau đây áp dụng:

$$\text{candModeList}[0] = \text{INTRA_DC} \quad (8-71)$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_ANGULAR50} \quad (8-72)$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR18} \quad (8-73)$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR46} \quad (8-74)$$

$$\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR54} \quad (8-75)$$

4. $\text{IntraPredModeY}[xCb][yCb]$ được lấy bằng cách áp dụng quy trình sau đây:

- Nếu $\text{intra_luma_mpm_flag}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ bằng 1, $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ được thiết đặt bằng $\text{candModeList}[\text{intra_luma_mpm_idx}[x_{Cb}][y_{Cb}]]$.
 - Nếu không, $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ được lấy bằng cách áp dụng các bước theo thứ tự sau đây:
 1. Khi $\text{candModeList}[i]$ lớn hơn $\text{candModeList}[j]$ đối với $i = 0..3$ và đối với mỗi $i, j = (i + 1)..4$, cả hai giá trị được hoán đổi như sau:

$$(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) = \text{Swap}(\text{candModeList}[i], \text{candModeList}[j]) \quad (8-94)$$
 2. $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ được lấy bởi các bước được xếp thứ tự như sau:
 - i. $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ được thiết đặt bằng $\text{intra_luma_mpm_remainder}[x_{Cb}][y_{Cb}]$.
 - ii. Giá trị của $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ được tăng thêm một.
 - iii. Đối với i bằng 0 đến 4, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối, khi $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ lớn hơn hoặc bằng $\text{candModeList}[i]$, giá trị của $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ được tăng thêm một.
 - Nếu không ($\text{intra_luma_not_planar_flag}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ bằng 0), $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ được thiết đặt bằng INTRA_PLANAR .
- Biến $\text{IntraPredModeY}[x][y]$ với $x = x_{Cb}..x_{Cb} + \text{cbWidth} - 1$ và $y = y_{Cb}..y_{Cb} + \text{cbHeight} - 1$ được thiết đặt bằng $\text{IntraPredModeY}[x_{Cb}][y_{Cb}]$.
- Trong một ví dụ, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại (ví dụ như tên biến là luma_intra_mode) đều không là chế độ phẳng và chế độ dự đoán nội bộ trong danh sách 5 MPM, giá trị của nó được lấy và việc dự đoán của chế độ dự đoán nội bộ này được thực hiện như sau:
1. Lấy giá trị của $\text{intra_luma_mpm_remainder}$ từ dòng bit, và luma_intra_mode được thiết đặt là giá trị của $\text{intra_luma_mpm_remainder}$.

2. Giá trị của `IntraPredModeY[ xCb ][ yCb ]` được tăng thêm một
3. Đối với `i` bằng 0 đến 4 (so sánh với mỗi mục nhập trong danh sách 5 MPM), khi `luma_intra_mode` lớn hơn hoặc bằng `MPM[ i ]` (ở đây `MPM[0]` tương ứng với mục nhập thứ nhất trong danh sách MPM, `MPM[1]` tương ứng với mục nhập thứ hai trong danh sách MPM, và v.v.), giá trị của `luma_intra_mode` được tăng thêm một.
4. Bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội bộ (`luma_intra_mode`) được lấy và các mẫu tham chiếu tương ứng cho dự đoán nội bộ hiệu suất.

Trong một cách thực hiện của các phương án nêu trên, chế độ Phẳng có thể được ngầm xét đến là luôn có mục nhập thứ nhất trong danh sách 6 MPM không công khai. Danh sách 6 MPM không công khai này có chế độ phẳng (luôn có mục nhập thứ nhất) và 5 chế độ khác (mà có thể được mô tả rõ là danh sách 5 MPM).

Đây là vì nếu chế độ Phẳng luôn nằm trong vị trí thứ nhất của danh sách 6 MPM không công khai, có thể được chia ra từ danh sách MPM không công khai, và cờ đặc biệt (ví dụ cờ `intra_luma_planar_flag` hoặc cờ `intra_luma_not_planar_flag`) được gán để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ phẳng hay không.

Trong một ví dụ, xét đến việc đưa ra `intra_luma_not_planar_flag[ x0 ][ y0 ]` là cờ đặc biệt để chỉ báo nếu chế độ phẳng bằng chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại. Khi là chế độ phẳng, `intra_luma_not_planar_flag` được thiết đặt bằng 0, nếu không thì được thiết đặt bằng 1. Trong trường hợp này, ký tự nhị phân thứ nhất của `mpm_idx` tương đương với cờ đặc biệt `intra_luma_not_planar_flag`.

Khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ phẳng, chỉ số MPM bằng 0, và ký tự nhị phân được mã hóa là 0. Khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không là chế độ phẳng, chỉ số MPM khác 0, và ký tự nhị phân thứ nhất của chỉ số MPM luôn là 0.

Trong ví dụ, `intra_luma_mpm_idx` được mã hóa bằng cách sử dụng mã đơn phân được cắt tia (TR),

Giá trị TR

Mpm_idx	0	0
Mpm_idx	1	1 0
Mpm_idx	2	1 1 0
Mpm_idx	3	1 1 1 0
Mpm_idx	4	1 1 1 1.

Theo một phương án của sáng chế (nhánh không góc):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.
- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `Left_mode` không là chế độ góc và `above_mode` không là chế độ góc

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với MPM[1], mục nhập thứ hai tương ứng với MPM[2], và v.v.) :

MPM[1]: DC

MPM[2]: chế độ theo chiều dọc (tức là 50)

MPM[3]: chế độ theo chiều ngang (tức là 18)

MPM[4]: chiều dọc-4 (tức là 46)

MPM[5]: chiều dọc+4 (tức là 54)

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số MPM) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (nhánh không góc):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left__mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above__mode`.
- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,

- `Left__mode` không là chế độ góc và `above__mode` không là chế độ góc

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với MPM[1], mục nhập thứ hai tương ứng với MPM[2], và v.v.) :

MPM[1]: DC

MPM[2]: chế độ theo chiều dọc (tức là 50)

MPM[3]: chế độ theo chiều ngang (tức là 18)

MPM[4]: 66

MPM[5]: 2

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số MPM) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (nhánh không góc):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.
- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `Left_mode` không là chế độ góc và `above_mode` không là chế độ góc

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

`MPM[1]`: DC

`MPM[2]`: chế độ theo chiều dọc (tức là 50)

`MPM[3]`: chế độ theo chiều ngang (tức là 18)

`MPM[4]`: 2

`MPM[5]`: 34

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (nhánh không góc):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên

ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `Left_mode` không là chế độ góc và `above_mode` không là chế độ góc

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]` và v.v.) :

`MPM[1]`: DC

`MPM[2]`: chế độ theo chiều dọc (tức là 50)

`MPM[3]`: chế độ theo chiều ngang (tức là 18)

`MPM[4]`: 66

`MPM[5]`: 34

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, một góc nhánh khác không góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái

được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - Một trong `left_mode` và `above_mode` là chế độ góc, cái còn lại là chế độ không góc.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

xác định chế độ góc là `ang` và thu nhận như sau:

nếu `left_mode` là chế độ góc, `ang=left mode`

nếu không (chế độ nêu trên là chế độ góc) `ang=above mode`

`MPM[1]: ang`

`MPM[2]: DC`

`MPM[3]: 2 + ( ( ang + 61 ) % 64 )`

`MPM[4]: 2 + ( ( ang - 1 ) % 64 )`

`MPM[5]: 2 + ( ( ang + 60 ) % 64 )`

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, một góc nhánh khác không góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái

được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - Một trong `left_mode` và `above_mode` là chế độ góc, cái còn lại là chế độ không góc.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

xác định chế độ góc là `ang` và thu nhận như sau:

nếu `left_mode` là chế độ góc, `ang=left mode`

nếu không (chế độ nêu trên là chế độ góc) `ang=above mode`

`MPM[1]: DC`

`MPM[2]: ang`

`MPM[3]: 2 + ( ( ang + 61 ) % 64 )`

`MPM[4]: 2 + ( ( ang - 1 ) % 64 )`

`MPM[5]: 2 + ( ( ang + 60 ) % 64 )`

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, một góc nhánh khác không góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái

được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - Một trong `left_mode` và `above_mode` là chế độ góc, cái còn lại là chế độ không góc.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

xác định chế độ góc là `ang` và thu nhận như sau:

nếu `left_mode` là chế độ góc, `ang=left mode`

nếu không (chế độ nêu trên là chế độ góc) `ang=above mode`

`MPM[1]: ang`

`MPM[2]: 2 + ( ( ang + 61 ) % 64 )`

`MPM[3]: DC`

`MPM[4]: 2 + ( ( ang - 1 ) % 64 )`

`MPM[5]: 2 + ( ( ang + 60 ) % 64 )`

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, một góc nhánh khác không góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối

lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - Một trong `left_mode` và `above_mode` là chế độ góc, cái còn lại là chế độ không góc.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

xác định chế độ góc là `ang` và thu nhận như sau:

nếu `left_mode` là chế độ góc, `ang=left mode`

nếu không (chế độ nêu trên là chế độ góc) `ang=above mode`

`MPM[0]`: Phẳng

`MPM[1]`: `ang`

`MPM[2]`: $2 + ((ang + 61) \% 64)$

`MPM[3]`: $2 + ((ang - 1) \% 64)$

`MPM[4]`: DC

`MPM[5]`: $2 + ((ang + 60) \% 64)$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, một góc nhánh khác không góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ

của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - Một trong `left_mode` và `above_mode` là chế độ góc, cái còn lại là chế độ không góc.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

xác định chế độ góc là `ang` và thu nhận như sau:

nếu `left_mode` là chế độ góc, `ang=left mode`

nếu không (chế độ nêu trên là chế độ góc) `ang=above mode`

`MPM[1]: ang`

`MPM[2]: 2 + ( ( ang + 61 ) % 64 )`

`MPM[3]: 2 + ( ( ang - 1 ) % 64 )`

`MPM[4]: 2 + ( ( ang + 60 ) % 64 )`

`MPM[5]: DC`

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, hai là cùng một góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ

của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left__mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above__mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,

- `left__mode` và `above__mode` đều là các chế độ góc và chúng tương tự nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

`MPM[1]`: chế độ trái

`MPM[2]`: $2 + ((\text{left mode} + 61) \% 64)$

`MPM[3]`: $2 + ((\text{left mode} - 1) \% 64)$

`MPM[4]`: DC

`MPM[5]`: $2 + ((\text{left mode} + 60) \% 64)$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, hai là cùng một góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái

được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `left_mode` và `above_mode` đều là các chế độ góc và chúng tương tự nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

`MPM[1]`: DC

`MPM[2]`: chế độ trái

`MPM[3]`: $2 + ((\text{left mode} + 61) \% 64)$

`MPM[4]`: $2 + ((\text{left mode} - 1) \% 64)$

`MPM[5]`: $2 + ((\text{left mode} + 60) \% 64)$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, hai là cùng một góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,

- `left_mode` và `above_mode` đều là các chế độ góc và chúng tương tự nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

`MPM[1]`: chế độ trái

`MPM[2]`: DC

`MPM[3]`: $2 + ((\text{left mode} + 61) \% 64)$

`MPM[4]`: $2 + ((\text{left mode} - 1) \% 64)$

`MPM[5]`: $2 + ((\text{left mode} + 60) \% 64)$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, hai là cùng một góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.
 - Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
 - Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
- `left_mode` và `above_mode` đều là các chế độ góc và chúng tương tự nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với MPM[1], mục nhập thứ hai tương ứng với MPM[2], và v.v.) :

MPM[1]: chế độ trái

MPM[2]: $2 + ((\text{left mode} + 61) \% 64)$

MPM[3]: DC

MPM[4]: $2 + ((\text{left mode} - 1) \% 64)$

MPM[5]: $2 + ((\text{left mode} + 60) \% 64)$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số MPM) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh một góc, hai là cùng một góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left__mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above__mode`.
- Bước 2: xác định xem các chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `left__mode` và `above__mode` đều là các chế độ góc và chúng tương tự nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó

mục nhập thứ nhất tương ứng với MPM[1], mục nhập thứ hai tương ứng với MPM[2], và v.v.) :

MPM[1]: chế độ trái

MPM[2]: $2 + ((\text{left mode} + 61) \% 64)$

MPM[3]: $2 + ((\text{left mode} - 1) \% 64)$

MPM[4]: $2 + ((\text{left mode} + 60) \% 64)$

MPM[5]: DC

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số MPM) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh hai góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.
- Bước 2: xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `left_mode` và `above_mode` là hai chế độ góc khác nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với MPM[1], mục nhập thứ hai tương ứng với MPM[2], và v.v.) :

MPM[1]: `left_mode`

MPM[2]: `above_mode`

MPM[3]: DC

- Các biến minAB và maxAB được lấy như sau:

$$\text{minAB} = \text{Min}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

$$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$$

- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ nằm trong khoảng 2 đến 62, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (8-30)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (8-31)$$

- Nếu không, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (8-32)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (8-33)$$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số MPM) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh hai góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.
- Bước 2: xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `left_mode` và `above_mode` là hai chế độ góc khác nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó

mục nhập thứ nhất tương ứng với MPM[1], mục nhập thứ hai tương ứng với MPM[2], và v.v.) :

MPM[1]: above_mode

MPM[2]: left_mode

MPM[3]: DC

– Các biến minAB và maxAB được lấy như sau:

$\text{minAB} = \text{Min}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$

$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$

– Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ nằm trong khoảng 2 đến 62, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (8-30)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (8-31)$$

– Nếu không, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (8-32)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (8-33)$$

- Bước 6: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số MPM) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh hai góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái được ký hiệu là left_mode và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là above_mode.
- Bước 2: xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.

- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,

- left_mode và above_mode là hai chế độ góc khác nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với MPM[1], mục nhập thứ hai tương ứng với MPM[2], và v.v.) :

MPM[1]: left_mode

MPM[2]: DC

MPM[3]: above_mode

- Các biến minAB và maxAB được lấy như sau:

$\text{minAB} = \text{Min}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$

$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{above_mode}, \text{left_mode})$

- Nếu $\text{maxAB} - \text{minAB}$ nằm trong khoảng 2 đến 62, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (8-30)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (8-31)$$

- Nếu không, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (8-32)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (8-33)$$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số MPM) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Theo một phương án của sáng chế (**nhánh hai góc**):

- Bước 1: thu nhận chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên theo FIG. 10. Nếu chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận là không khả dụng (ví dụ, khối lân cận nằm ngoài các biên ảnh hoặc khối lân cận được mã hóa liên đới), chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận được thiết đặt là phẳng. Chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái

được ký hiệu là `left_mode` và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên được ký hiệu là `above_mode`.

- Bước 2: xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của các khối lân cận có là các chế độ góc hay không.
- Bước 3: nếu tất cả các điều kiện sau đây (các mục chấm đầu dòng) được đánh giá là đúng,
 - `left_mode` và `above_mode` là hai chế độ góc khác nhau.

Sau đó, danh sách của các chế độ dự đoán nội bộ được cấu trúc mà bao gồm N các mục nhập của các chế độ dự đoán nội bộ như sau (ví dụ, N bằng 5, trong đó mục nhập thứ nhất tương ứng với `MPM[1]`, mục nhập thứ hai tương ứng với `MPM[2]`, và v.v.) :

`MPM[1]: above_mode`

`MPM[2]: DC`

`MPM[3]: left_mode`

- Các biến `minAB` và `maxAB` được lấy như sau:

`minAB = Min( above_mode, left_mode )`

`maxAB = Max( above_mode, left_mode )`

- Nếu `maxAB – minAB` nằm trong khoảng 2 đến 62, bao gồm cả hai giá trị đầu và cuối, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (8-30)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (8-31)$$

- Nếu không, phần sau đây áp dụng:

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (8-32)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (8-33)$$

- Bước 4: dự đoán khối hiện tại theo chỉ số (được biểu thị dưới dạng chỉ số `MPM`) và các mục nhập của danh sách được cấu trúc.

Trong một cách thực hiện của phương án, N được thiết đặt bằng 6.

Trong một cách thực hiện của phương án, N được thiết đặt bằng 6. Trong trường hợp này danh sách nêu trên của các chế độ dự đoán nội bộ bao gồm 5 mục nhập thứ nhất được kê như trên và không có mục nhập thứ sáu.

Trong một cách thực hiện của phương án, N được thiết đặt bằng 4. Trong trường hợp này danh sách nêu trên của các chế độ dự đoán nội bộ bao gồm 4 mục nhập thứ nhất được kê như trên và không có mục nhập thứ năm và mục nhập thứ sáu.

Trong một cách thực hiện của phương án, danh sách nêu trên của các chế độ dự đoán nội bộ được gọi là danh sách MPM.

Trong một cách thực hiện, chỉ số danh sách nêu trên (chỉ số MPM) được báo hiệu trong dòng bit là bộ chỉ báo. Ưu điểm là chỉ số MPM có thể được mã hóa với Bộ mã hóa entropi thích ứng ngữ cảnh (CABAC). Chỉ số MPM có thể được mã hóa theo nhiều mô hình có khả năng (nói cách khác là ngữ cảnh) bởi CABAC.

Đối với một ví dụ, ký tự nhị phân thứ nhất của từ mã đối với `mpm_index` là CABAC được mã hóa ngữ cảnh.

Trong một ví dụ, ngữ cảnh của nó được quyết định dựa trên việc khối nội bộ hiện tại được áp dụng với đa đường tham chiếu, ISP hay các khối nội bộ thông thường. Trong tổng ba ngữ cảnh được tạo cho ngữ cảnh CABAC của ký tự nhị phân thứ nhất của từ mã cho `mpm_index`.

Nếu danh sách MPM chứa cả chế độ phẳng và chế độ DC, sau đó danh sách MPM không có chế độ phẳng và chế độ DC từ danh sách MPM được cấu trúc được sử dụng bởi công cụ mã hóa đa đường tham chiếu. Trong trường hợp này, danh sách 4 MPM được sử dụng bởi việc mã hóa chế độ dự đoán nội bộ của đa đường tham chiếu. Trong một ví dụ, danh sách MPM là {Phẳng (giá trị là 0), DC(giá trị là 1), VER(giá trị là 50), HOR(giá trị là 18), VER-4 (giá trị là 46), VER+4 (giá trị là 54)} sau khi cấu trúc danh sách MPM, sau đó danh sách 4 MPM của {VER, HOR, VER-4, VER+4} được sử dụng bởi việc mã hóa chế độ dự đoán nội bộ khi đa đường tham chiếu được kích hoạt.

Nếu danh sách MPM chứa chế độ phẳng và không có chế độ DC, sau đó danh sách MPM không có chế độ phẳng từ danh sách MPM được cấu trúc được sử dụng

bởi công cụ mã hóa đa đường tham chiếu. Trong trường hợp này, danh sách 5 MPM được sử dụng bởi việc mã hóa chế độ dự đoán nội bộ của đa đường tham chiếu. Trong một ví dụ, danh sách MPM là {Phẳng, VER, HOR, 43, 60, 3} sau khi cấu trúc danh sách MPM, sau đó danh sách 5 MPM của {VER, HOR, 43, 60, 3} được sử dụng bởi việc mã hóa chế độ dự đoán nội bộ khi đa đường tham chiếu được kích hoạt.

Trong một ví dụ khác, sự chỉnh sửa cú pháp cho danh sách MPM mà không có chế độ DC có thể được dùng đến. Nếu danh sách MPM không chứa DC, có khả năng chế độ DC sẽ được sử dụng rất thường xuyên trong nhánh không MPM (tức là cờ mpm là sai). Trong trường hợp này, cú pháp mới, DC_mode được đưa ra. DC_mode bằng 1 chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ DC. DC_mode bằng 0 chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không là chế độ DC.

Cụ thể là, cú pháp cũ của không MPM được thay đổi từ

If (mpm_flag)

...

else

intra_mode (bằng cách sử dụng TB)

thành

If (mpm_flag)

...

else

DC_mode

If (DC_mode==0)

intra_mode (bằng cách sử dụng TB)

Cú pháp DC_mode có thể được mã hóa với Bộ mã hóa entropi thích ứng ngữ cảnh (CABAC). DC_mode có thể được mã hóa theo nhiều mô hình có khả năng (nói cách khác là ngữ cảnh) bởi CABAC. Với việc đưa ra DC_Mode, giá trị tối đa cho nhị phân được cắt tĩa là 60, tức là 67 (tổng số chế độ) -- 6 (MPM) -1 (DC). Trong khi

không đưa ra DC_mode, giá trị tối đa cho nhị phân được cắt tĩa là 61, tức là 67 (tổng số chế độ) – 6 (MPM).

Cụ thể là, các phương pháp dưới đây của việc mã hóa dự đoán của khối hiện tại được thực hiện bởi thiết bị giải mã hoặc thiết bị mã hóa được đề xuất ở đây. Thiết bị giải mã có thể là bộ giải mã video 30 của FIG. 1A, hoặc bộ giải mã 30 của FIG. 3. Thiết bị mã hóa có thể là bộ mã hóa video 20 của FIG. 1A, hoặc bộ mã hóa 20 của FIG. 2.

Theo phương án của sáng chế 1200 (xem FIG. 12A), phương pháp dự đoán nội bộ của khối hiện tại được thực hiện bởi thiết bị giải mã bao gồm các bước sau đây. Bước 1201, thiết bị thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất hay không. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Thông tin chỉ báo thứ nhất được chỉ báo bởi cờ thứ nhất, ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`. Như được mô tả ở trên, khi giá trị của `intra_luma_mpm_flag` bằng 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất.

Bước 1202, thiết bị thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại. Giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối củahiện thời có thể được chỉ báo bởi `intra_luma_ref_idx`. Khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại bằng 0, tức là, `intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0`, đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng. Không có chuỗi nào ở giữa bước 1201 và 1202.

Bước 1203, thiết bị xác định xem giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất có chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không.

Bước 1204, thiết bị xác định xem giá trị của đường chỉ số tham chiếu có chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng hay không. Không có chuỗi nào ở giữa bước 1203 và 1204.

Bước 1205, thiết bị thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và giá trị của đường chỉ số tham

chiều chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng hay không. Giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai là mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) được giải mã ngữ cảnh. Thông tin chỉ báo thứ hai có thể được chỉ báo bởi cờ thứ hai, ví dụ, `intra_luma_not_planar_flag`. Thiết bị phân tích cờ thứ hai nhờ sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc xem khối hiện tại là khối nội bộ với chế độ mã hóa phần con nội bộ (ISP) có được kích hoạt hay không.

Khi mã hóa MRL không được kích hoạt, tức là, khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại được sử dụng, các thiết bị phân tích dòng bit để thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai.

Chế độ phẳng được thấy là không đủ khi MRL được kích hoạt (tức là chỉ số đường tham chiếu không bằng 0) theo phương pháp thông thường. Trong phương án của sáng chế, khi mã hóa MRL được kích hoạt, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai được thu nhận bởi giá trị mặc định. Trong trường hợp này, chế độ Phẳng bị loại trừ và cờ tương ứng của nó (tức là `intra_luma_not_planar_flag`) không được phân tích từ dòng bit, nhưng được suy luận là giá trị mặc định (ví dụ như giá trị của 1). Trong trường hợp này, bit được lưu để chỉ báo giá trị của cờ phẳng (tức là, `intra_luma_not_planar`) khi MRL được kích hoạt).

Thông tin chi tiết của phương án này 1200 được thể hiện trong các phương án nêu trên.

Theo phương án của sáng chế 1210 (xem FIG. 12B), phương pháp dự đoán nội bộ của khối hiện tại được thực hiện bởi thiết bị giải mã bao gồm các bước sau đây.

Bước 1211, thiết bị thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại. Giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối củahiện thời có thể được chỉ báo bởi `intra_luma_ref_idx`. Khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại bằng 0, tức là, `intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0`, đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng.

Bước 1212, thiết bị xác định xem giá trị của đường chỉ số tham chiếu có chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng hay không.

Bước 1213, khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng, thiết bị thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không, tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Thông tin chỉ báo thứ nhất được chỉ báo bởi cờ thứ nhất, ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`. Như được mô tả ở trên, khi giá trị của `intra_luma_mpm_flag` bằng 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất.

Bước 1214, thiết bị xác định xem giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất có chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không.

Bước 1215, thiết bị thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng hay không. Giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai là mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) được giải mã ngữ cảnh. Thông tin chỉ báo thứ hai có thể được chỉ báo bởi cờ thứ hai, ví dụ, `intra_luma_not_planar_flag`. Thiết bị phân tích cờ thứ hai nhờ sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc xem khối hiện tại là khối nội bộ với chế độ mã hóa phần con nội bộ (ISP) có được kích hoạt hay không.

Thông tin chi tiết của phương án này 1210 được thể hiện trong các phương án nêu trên.

Theo phương án của sáng chế 1300 (xem FIG. 13), phương pháp dự đoán nội bộ của khối hiện tại được thực hiện bởi thiết bị mã hóa bao gồm các bước sau đây. Bước 1301, thiết bị xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa

trong tập các chế độ khả thi nhất. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Bước 1302, thiết bị xác định xem đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại có được sử dụng cho dự đoán nội bộ không. Không có chuỗi nào ở giữa bước 1301 và 1302.

Bước 1303, thiết bị mã hóa dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ, và gửi dòng bit được mã hóa đến thiết bị giải mã.

Dòng bit bao gồm cờ thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và cờ thứ hai mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại là chế độ Phẳng hay không. Như được mô tả ở trên, theo ví dụ, cờ thứ nhất là `intra_luma_mpm_flag`. Khi giá trị của `intra_luma_mpm_flag` bằng 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất.

Giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai là mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) được giải mã ngữ cảnh. Thông tin chỉ báo thứ hai có thể được chỉ báo bởi cờ thứ hai, ví dụ, `intra_luma_not_planar_flag`. Thiết bị phân tích cờ thứ hai nhờ sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc xem khối hiện tại là khối nội bộ với chế độ mã hóa phần con nội bộ (ISP) có được kích hoạt hay không.

Dòng bit cũng có thể bao gồm sự chỉ báo để chỉ báo giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại. Giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại được chỉ báo bởi `intra_luma_ref_idx`, theo như ví dụ. Khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại bằng 0, tức là, `intra_luma_ref_idx[ x0 ][ y0 ] == 0`, đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng.

Thông tin chi tiết của phương án này 1300 được thể hiện trong các phương án nêu trên.

FIG.14 minh họa các phương án của thiết bị giải mã 1400. Thiết bị giải mã 1400 có thể là bộ giải mã video 30 của FIG. 1A, hoặc bộ giải mã 30 của FIG. 3. Thiết

bị giải mã 1400 có thể được sử dụng để thực hiện phương án 1200 và các phương án khác được mô tả nêu trên.

Thiết bị bao gồm bộ phận thu nhận thứ nhất 1401 và bộ phận thu nhận thứ hai 1402. Bộ phận thu nhận thứ nhất 1401, được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại, và giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Bộ phận thu nhận thứ hai 1402, được cấu hình để thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất to khối hiện tại được sử dụng, trong đó giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không.

Thiết bị 1400 còn bao gồm bộ phận phân tích 1403 (không được thể hiện trên FIG. 14). Bộ phận phân tích 1403 được cấu hình để phân tích cờ thứ hai nhờ sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc xem khối hiện tại là khối nội bộ với chế độ mã hóa phân con nội bộ (ISP) có được kích hoạt hay không.

FIG. 15 minh họa các phương án của thiết bị mã hóa 1500 cho dự đoán nội bộ. Thiết bị mã hóa 1500 có thể là bộ mã hóa video 20 của FIG. 1A, hoặc bộ mã hóa 20 của FIG. 2. Thiết bị mã hóa 1500 có thể được sử dụng để thực hiện phương án 1300 và các phương án khác được mô tả nêu trên.

Thiết bị 1500 bao gồm bộ phận xác định 1501 và bộ mã hóa 1502. Bộ phận xác định 1501, được cấu hình để xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không; và xác định xem đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại có được sử dụng cho dự đoán nội bộ hay không. Tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng. Bộ phận mã hóa 1502, được cấu hình để mã hóa dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập

các chế độ khả thi nhất, và đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

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

FIG.16 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống cung cấp nội dung 3100 để nhận biết dịch vụ phân phối nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 này bao gồm thiết bị chụp hình 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và một cách tùy chọn bao gồm phân hiển thị 3126. Thiết bị chụp hình 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 được giới hạn ở liên kết WIFI, Ethernet, Cáp, không dây (3G/4G/5G), USB, hoặc bất kỳ kết hợp nào của nó, hoặc loại tương tự.

Thiết bị chụp hình 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hóa dữ liệu bằng phương pháp mã hóa như được thể hiện trên các phương án nêu trên. Ngoài ra, thiết bị chụp hình 3102 có thể phân phối dữ liệu cho 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 hình 3102 bao gồm nhưng không được giới hạn ở camera, điện thoại thông minh hoặc bàn phím, máy tính hoặc laptop, hệ thống hội nghị video, PDA, thiết bị gắn trên phương tiện giao thông, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc loại tương tự. Ví dụ, thiết bị chụp hình 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 được chứa trong thiết bị chụp hình 3102 thực tế thực hiện quá trình mã hóa video. Khi dữ liệu bao gồm audio (tức là, âm thanh), bộ mã hóa audio được chứa trong thiết bị chụp hình 3102 thực tế thực hiện quá trình mã hóa audio. Đối với một số trường hợp thực tiễn, thiết bị chụp hình 3102 phân phối video được mã hóa và dữ liệu audio bằng cách ghép kênh với nhau. Đối với các kịch bản thực tiễn khác, ví dụ trong hệ thống đàm luận video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Thiết bị chụp hình 3102 phân phối riêng biệt dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa cho thiết bị đầu cuối 3106.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 thu và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là thiết bị có xác suất thu và khôi phục dữ liệu, như là điện thoại thông minh hoặc Máy tính bảng 3108, máy tính hoặc laptop 3110, bộ ghi video mạng (NVR)/ bộ ghi video số (DVR) 3112, TV 3114, thiết bị giải mã tín hiệu (STB) 3116, hệ thống đàm luận video 3118, hệ thống giám sát video 3120, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (PDA) 3122, thiết bị gắn trên phương tiện giao thông 3124, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc loại tương tự có xác suất 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 được chứa trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm audio, bộ giải mã audio được chứa trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên để thực hiện quá trình giải mã audio.

Đối với thiết bị đầu cuối có thiết bị hiển thị, ví dụ, điện thoại thông minh hoặc Máy tính bảng 3108, máy tính hoặc laptop 3110, bộ ghi video mạng (NVR)/ bộ ghi video số (DVR) 3112, TV 3114, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (PDA) 3122, hoặc thiết bị gắn trên phương tiện giao thông 3124, thiết bị đầu cuối có thể cấp dữ liệu được giải mã cho thiết bị hiển thị của nó. Đối với thiết bị đầu cuối không có thiết bị hiển thị, ví dụ, STB 3116, hệ thống đàm luận video 3118, hoặc hệ thống giám sát video 3120, thiết bị hiển thị ngoại vi 3126 được gắn vào để thu và trình chiếu 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 trên các phương án nêu trên, có thể được sử dụng.

FIG.17 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 thu dòng từ thiết bị chụp hình 3102, bộ phận xử lý giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của dòng. Giao thức bao gồm nhưng không được giới hạn ở Giao thức phát sóng trực tuyến thời gian thực (RTSP), Giao thức truyền siêu văn bản (HTTP), Giao thức phát sóng trực tuyến trực tiếp HTTP (HLS), MPEG-DASH, Giao thức vận chuyển thời gian thực (RTP), Giao thức báo tin thời gian thực (RTMP), hoặc bất kỳ kết hợp nào của nó, hoặc loại tương tự.

Sau khi bộ phận xử lý giao thức 3202 xử lý luồng, tệp tin luồng được tạo ra. Tệp tin được xuất ra cho bộ phận giải ghép kênh 3204. Bộ phận giải ghép kênh 3204 có thể chia tách dữ liệu được ghép kênh thành dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như được mô tả ở trên, đối với một số kịch bản thực tiễn khác, ví dụ trong hệ thống đàm luận video, dữ liệu audio được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Trong trường hợp này, dữ liệu được mã hóa được truyền đến bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã audio 3208 mà không cần qua bộ giải ghép kênh 3204.

Thông qua quá trình giải ghép kênh, luồng video sơ cấp (ES), ES audio, và một cách tùy chọn phụ đề được tạo ra. Bộ phận giải mã video 3206, mà bao gồm bộ giải mã video 30 như được giải thích trong các phương án được mô tả ở trên, giải mã ES video bởi phương pháp giải mã như được thể hiện trên các phương án nêu trên để tạo ra khung video, và cấp dữ liệu này cho bộ phận đồng bộ 3212. Bộ giải mã audio 3208 giải mã ES audio để tạo ra khung audio, và cấp dữ liệu này cho bộ phận đồng bộ hóa 3212. Ngoài ra, khung video có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên FIG. Y) trước khi cấp cho bộ phận đồng bộ 3212. Một cách tương tự, khung audio có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trên FIG. Y) trước khi cấp cho bộ phận đồng bộ 3212.

Bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa khung video và khung audio, và cung cấp video/audio cho phần hiển thị video/audio 3214. Ví dụ, bộ phận đồng bộ hóa 3212 đồng bộ hóa phần thể hiện của thông tin video và thông tin audio. Thông tin có thể mã hóa trong cú pháp bằng cách sử dụng các dấu thời gian liên quan đến việc trình chiếu của audio được mã hóa và dữ liệu trực quan và các dấu thời gian liên quan đến việc chuyển dòng dữ liệu.

Nếu phụ đề nằm trong dòng, bộ giải mã phụ đề 3210 giải mã phụ đề, và đồng bộ với khung video và khung audio, và cung cấp video/audio/phụ đề cho thiết bị hiển thị video/audio/phụ đề 3216.

Sáng chế không được giới hạn ở hệ thống được đề cập ở trên, và hoặc 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 trong hệ thống khác, ví dụ, hệ thống xe hơi.

Các toán tử toán học

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

Các toán tử thuật toán

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

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

Các toán tử logic

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

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

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

! Logic luận lý "không"

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

Các toán tử quan hệ

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

$>$ Lớn hơn

$>=$ Lớn hơn hoặc bằng

$<$ Nhỏ hơn

$<=$ Nhỏ hơn hoặc bằng

$==$ Bằng

$!=$ Không bằng

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

Các toán tử từng bit

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

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

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

$\wedge$ Từng bit "độc quyền OR". Khi thao tác trên các đối số nguyên, thao tác trên phần bù của hai của giá trị nguyên. Khi thao tác trên đối số nhị phân mà chứa các bit ít hơn một đối số khác, đối số ngắn hơn được mở rộng bằng cách thêm các bit quan trọng hơn bằng 0.

$x \gg y$ Dịch phải thuật toán của phần bù số nguyên của hai của x bởi y chữ số nhị phân. Chức năng này được xác định chỉ dùng cho các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch vào các bit quan trọng nhất (các MSB) kết quả của độ dịch phải có trị số bằng MSB của x trước thao tác dịch.

$x \ll y$ Dịch trái thuật toán của phần bù số nguyên của hai của x bởi y chữ số nhị phân. Chức năng này được xác định chỉ dùng cho các giá trị nguyên không âm của y . Các bit được dịch vào các bit ít quan trọng nhất (LSB) dẫn đến kết quả là dịch trái có trị số bằng 0.

Các toán tử gán

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

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

Ký hiệu phạm vi

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

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

Các hàm toán học

Các hàm toán học sau đây được xác định:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Thứ tự của ưu tiên thao tác

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

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

Bảng 14 sau chỉ định sự ưu tiên của các thao tác từ cao nhất xuống thấp nhất; vị trí cao hơn trong Bảng 14 chỉ báo ưu tiên cao hơn.

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

Bảng 14: Thứ tự thao tác từ cao nhất (ở đầu Bảng) xuống thấp nhất (ở cuối Bảng)

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

Phần mô tả văn bản của các thao tác logic

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

```

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

```

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

... như sau / ... phần sau áp dụng:

- nếu điều kiện 0, câu lệnh 0
- Nếu không thì, nếu điều kiện 1, câu lệnh 1
- ...
- Nếu không thì (dấu thông tin trên điều kiện còn lại), câu lệnh n

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

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

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

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

... như sau / ... phần sau áp dụng:

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

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

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

có thể được mô tả theo cách thức sau đây:

Khi điều kiện 0, câu lệnh 0

Khi điều kiện 1, câu lệnh 1

Mặc dù các phương án của sáng chế được mô tả trước tiên dựa trên mã hóa video, cần lưu ý là các phương án của hệ thống mã hóa 10, bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 (và một cách tương ứng hệ thống 10) và các phương án khác được mô tả ở

đây có thể cũng được tạo cấu hình để xử lý và mã hóa thêm hình ảnh, tức là xử lý hoặc mã hóa của hình ảnh cá nhân độc lập của hình ảnh trước đây hoặc liên tiếp bất kỳ như trong mã hóa video. Nói chung là chỉ các bộ dự đoán liên đới 244 (bộ mã hóa) và 344 (bộ giải mã) có thể không khả dụng trong trường hợp mã hóa xử lý hình ảnh được giới hạn đến hình ảnh đơn 17. Tất cả các chức năng khác (cũng được gọi là công cụ hoặc kỹ thuật) của bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể đều được sử dụng cho việc xử lý hình ảnh thêm nữa, ví dụ như tính toán phần dư 204/304, biến đổi 206, lượng tử hóa 208, lượng tử hóa ngược 210/310, biến đổi (ngược) 212/312, phân vùng 262/362, dự đoán trong 254/354, và/hoặc lọc vòng 220, 320, và mã hóa entropy 270 và giải mã entropy 304.

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

Lấy ví dụ, và không giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang, ổ đĩa từ, hoặc

các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ chớp, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình muốn có theo dạng các lệnh máy hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy nhập bởi máy tính. Ngoài ra, bất kỳ kết nối nào khác được gọi chính xác là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh máy được truyền từ trang mạng, máy chủ, hoặc một nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp đôi xoắn, đường dây thuê bao số (DSL), hoặc các kỹ thuật không dây như hồng ngoại, radio, hoặc vi sóng, tiếp đến là cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp đôi xoắn, DSL, hoặc các kỹ thuật không dây như hồng ngoại, radio, hoặc vi sóng nằm trong định nghĩa của phương tiện. Cần hiểu rằng, tuy rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng sẽ trực tiếp là phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Đĩa cạnh thẳng và đĩa tròn, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó cả loại đĩa cạnh thẳng thường sao lại dữ liệu từ tính, trong khi các loại đĩa tròn sao lại dữ liệu quang với các laze. Các kết hợp của các mục nêu trên cũng nằm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

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

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

Đơn này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ Đơn tạm thời Mỹ số 62/822,865, được nộp ngày 23 tháng 03 năm 2019, Đơn tạm thời Mỹ số 62/824,282, được nộp ngày 26 tháng 03 năm 2019, và Đơn tạm thời Mỹ số 62/824,360, được nộp ngày 27 tháng 03 năm 2019, tất cả các đơn này được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dự đoán nội bộ được thực hiện bởi thiết bị giải mã, bao gồm:

thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất hay không, trong đó tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng;

thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại;

khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất cho khối hiện tại được sử dụng, thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai là mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) được giải mã ngữ cảnh.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được chỉ báo bởi cờ thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ hai được chỉ báo bởi cờ thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó cờ thứ nhất là `intra_luma_mpm_flag`, và cờ thứ hai là `intra_luma_not_planar_flag`.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó khi giá trị của `intra_luma_mpm_flag` bằng 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và

khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại bằng 0, đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 3 đến 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

phân tích cờ thứ hai nhờ sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc xem khối hiện tại là

khối nội bộ với chế độ mã hóa phần con nội bộ (ISP) có được kích hoạt hay không.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6, trong đó khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại không là chế độ Phẳng, và khi một hoặc nhiều các điều kiện sau đây là đúng, chế độ dự đoán nội bộ ứng viên `candIntraPredModeX` được thiết đặt bằng `INTRA_PLANAR`:

- Biến `availableX` bằng `SAI`;
- `CuPredMode[ xNbX ][ yNbX ]` không bằng `MODE_INTRA`; hoặc
- X bằng B và $yCb - 1$ nhỏ hơn $((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$.

trong đó X được thay bằng khối lân cận A hoặc B, vị trí độ chói (xCb, yCb) chỉ định mẫu trên cùng bên trái của khối mã hóa độ chói hiện tại ứng với mẫu độ chói trên cùng bên trái của ảnh hiện thời, vị trí $(xNbA, yNbA)$ của lân cận A được thiết đặt bằng $(xCb - 1, yCb + cbHeight - 1)$, vị trí $(xNbB, yNbB)$ của lân cận B được thiết đặt bằng $(xCb + cbWidth - 1, yCb - 1)$, biến `cbWidth` chỉ định độ rộng của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu luma, biến `cbHeight` chỉ định độ cao của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu luma, `CuPredMode` thể hiện chế độ dự đoán hiện tại, `SizeY` thể hiện kích cỡ của các thành phần Y của khối cây mã hóa.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 7, trong đó khi chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trái và chế độ dự đoán nội bộ của khối lân cận trên đều là các chế độ không góc, danh sách MPM bao gồm:

```
candModeList[ 0 ] = INTRA_DC
candModeList[ 1 ] = INTRA_ANGULAR50
candModeList[ 2 ] = INTRA_ANGULAR18
candModeList[ 3 ] = INTRA_ANGULAR46
candModeList[ 4 ] = INTRA_ANGULAR54.
```

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8, trong đó bước thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm:

phân tích dòng bit để thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 8, khi mã hóa đa đường tham chiếu (MRL) được kích hoạt, giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai được thu nhận bởi giá trị mặc định.

11. Phương pháp dự đoán nội bộ được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, bao gồm:

xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không, trong đó tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng;

xác định xem đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại có được sử dụng cho dự đoán nội bộ không.

mã hóa dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó dòng bit bao gồm cờ thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và cờ thứ hai mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó cờ thứ nhất là `intra_luma_mpm_flag`, và cờ thứ hai là `intra_luma_not_planar_flag`.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó khi giá trị của `intra_luma_mpm_flag` bằng 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và

khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại bằng 0, đường tham

chiều lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 11 đến 14, trong đó thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) được mã hóa ngữ cảnh hay không.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó ngữ cảnh bao gồm việc khối hiện tại có là khối nội bộ với chế độ mã hóa phân con nội bộ (ISP) được kích hoạt hay không.

17. Thiết bị giải mã cho việc dự đoán nội bộ, thiết bị này bao gồm:

bộ phận thu nhận thứ nhất, được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại, và giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất của khối hiện tại, giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không, trong đó tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng;

bộ phận thu nhận thứ hai, được cấu hình để thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại khi giá trị của thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu chỉ báo đường tham chiếu lân cận gần nhất to khối hiện tại được sử dụng, trong đó giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai của khối hiện tại chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng hay không.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai là mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) được giải mã ngữ cảnh.

19. Thiết bị theo điểm 17 hoặc 18, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được chỉ báo bởi cờ thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ hai được chỉ báo bởi cờ thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó cờ thứ nhất là `intra_luma_mpm_flag`, và cờ thứ hai là `intra_luma_not_planar_flag`.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó khi giá trị của `intra_luma_mpm_flag` bằng 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và

khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại bằng 0, đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng.

22. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 19 đến 21, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận phân tích, được cấu hình để phân tích cờ thứ hai nhờ sử dụng ngữ cảnh dựa trên việc xem khối hiện tại là khối nội bộ với chế độ mã hóa phần con nội bộ (ISP) có được kích hoạt hay không.

23. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 19 đến 22, trong đó bộ phận thu nhận thứ hai được tạo cấu hình để thu nhận giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai bằng cách phân tích dòng bit.

24. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 19 đến 22, trong đó bộ phận thu nhận thứ hai được tạo cấu hình để thiết đặt giá trị mặc định là giá trị của thông tin chỉ báo thứ hai khi mã hóa Đa đường tham chiếu (MRL) được kích hoạt.

25. Thiết bị mã hóa cho việc dự đoán nội bộ, bao gồm:

bộ phận xác định, được tạo cấu hình để xác định xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất không, và để xác định xem đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại có được sử dụng cho dự đoán nội bộ không, trong đó tập các chế độ khả thi nhất bao gồm 5 chế độ dự đoán nội bộ ứng viên và chế độ Phẳng;

bộ phận mã hóa, được cấu hình để mã hóa dòng bit, trong đó dòng bit bao gồm thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ Phẳng khi chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó dòng bit bao gồm cờ thứ nhất mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và cờ thứ hai mà chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là chế độ

Phẳng.

27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó còn thứ nhất là `intra_luma_mpm_flag`, và còn thứ hai là `intra_luma_not_planar_flag`.

28. Thiết bị theo điểm 27, trong đó khi giá trị của `intra_luma_mpm_flag` bằng 1, chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại được chứa trong tập các chế độ khả thi nhất, và khi giá trị của đường chỉ số tham chiếu của khối hiện tại bằng 0, đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng cho dự đoán nội bộ.

29. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm 25 đến 28, trong đó thông tin để chỉ báo xem chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại có là mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) được mã hóa ngữ cảnh hay không.

30. Thiết bị theo điểm 29, trong đó ngữ cảnh bao gồm việc khối hiện tại có là khối nội bộ với chế độ mã hóa phân con nội bộ (ISP) được kích hoạt hay không.

31. Bộ giải mã (30) bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

32. Bộ mã hóa (20) bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 16.

33. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

34. Bộ giải mã cho việc dự đoán nội bộ, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ lập trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó việc lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình cho bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 10.

35. Bộ mã hóa cho việc dự đoán nội bộ, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính được ghép nối với các

bộ xử lý và lưu trữ lập trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó việc lập trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình cho bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 11 đến 16.

36. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 16.

1/19

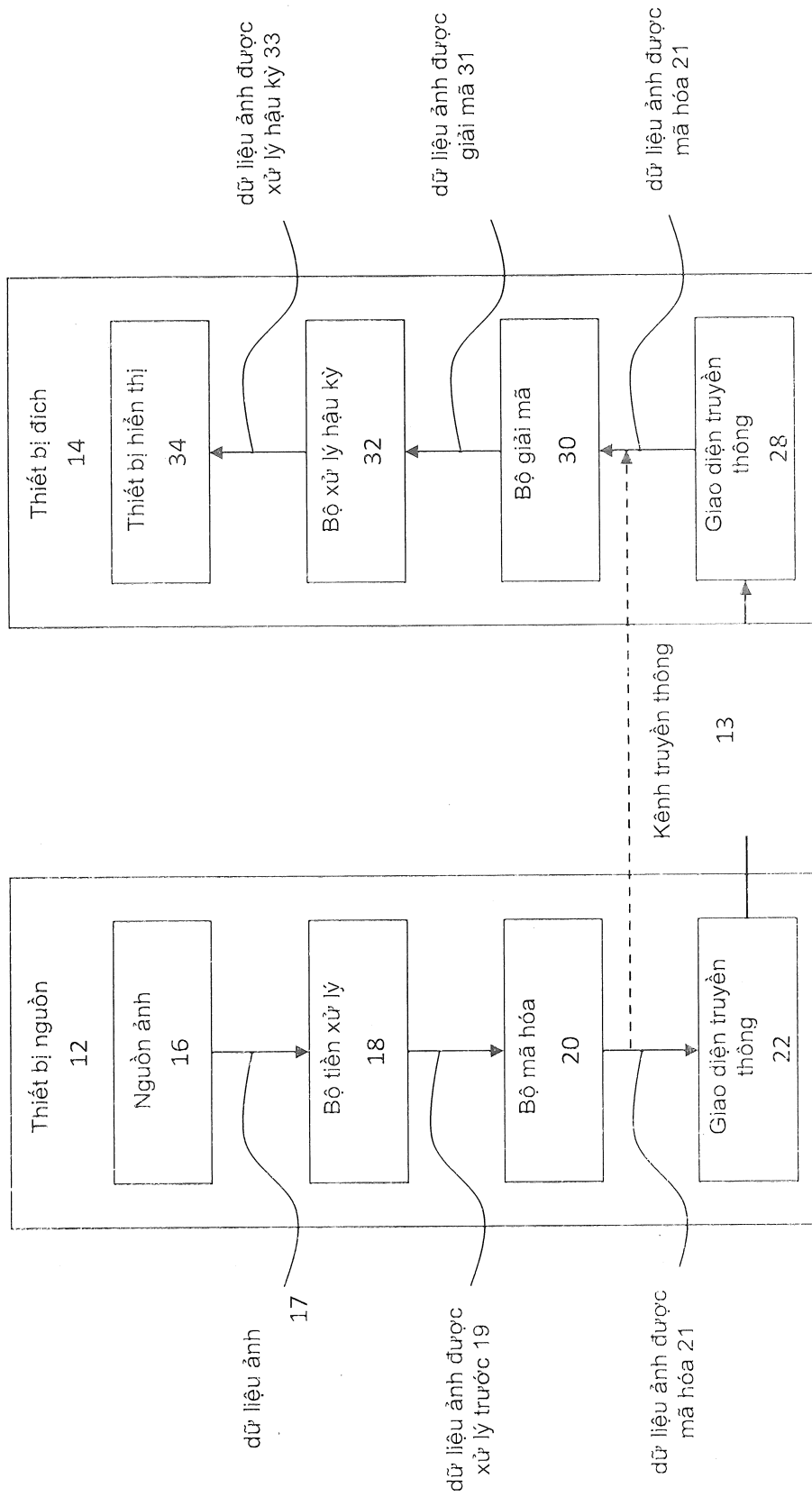


FIG. 1A

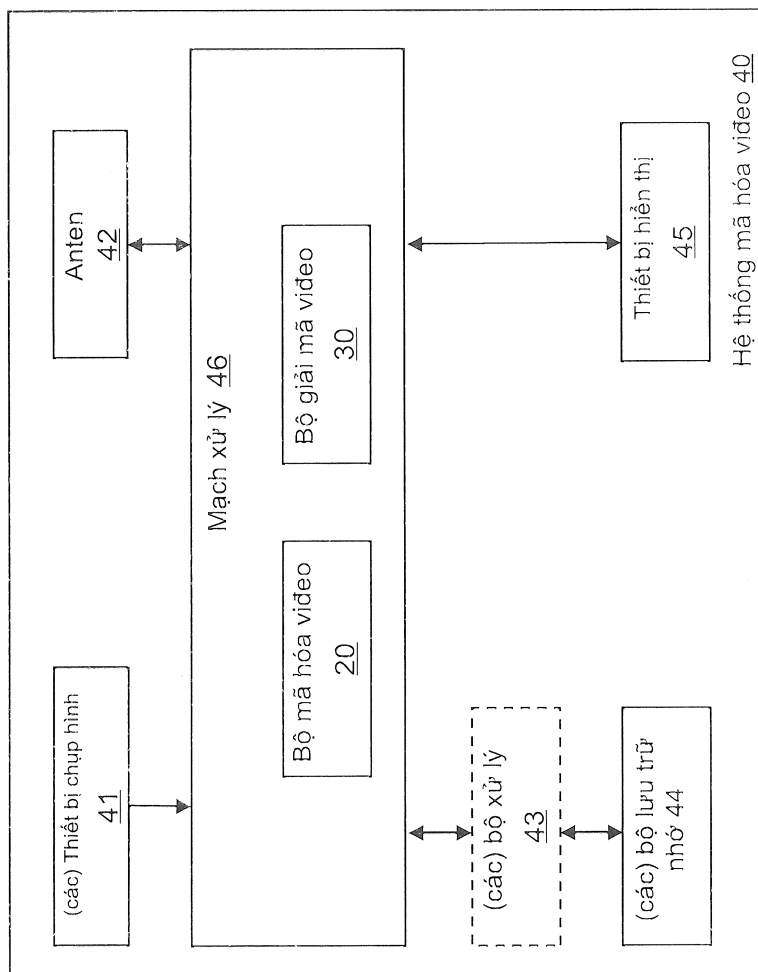


FIG. 1B

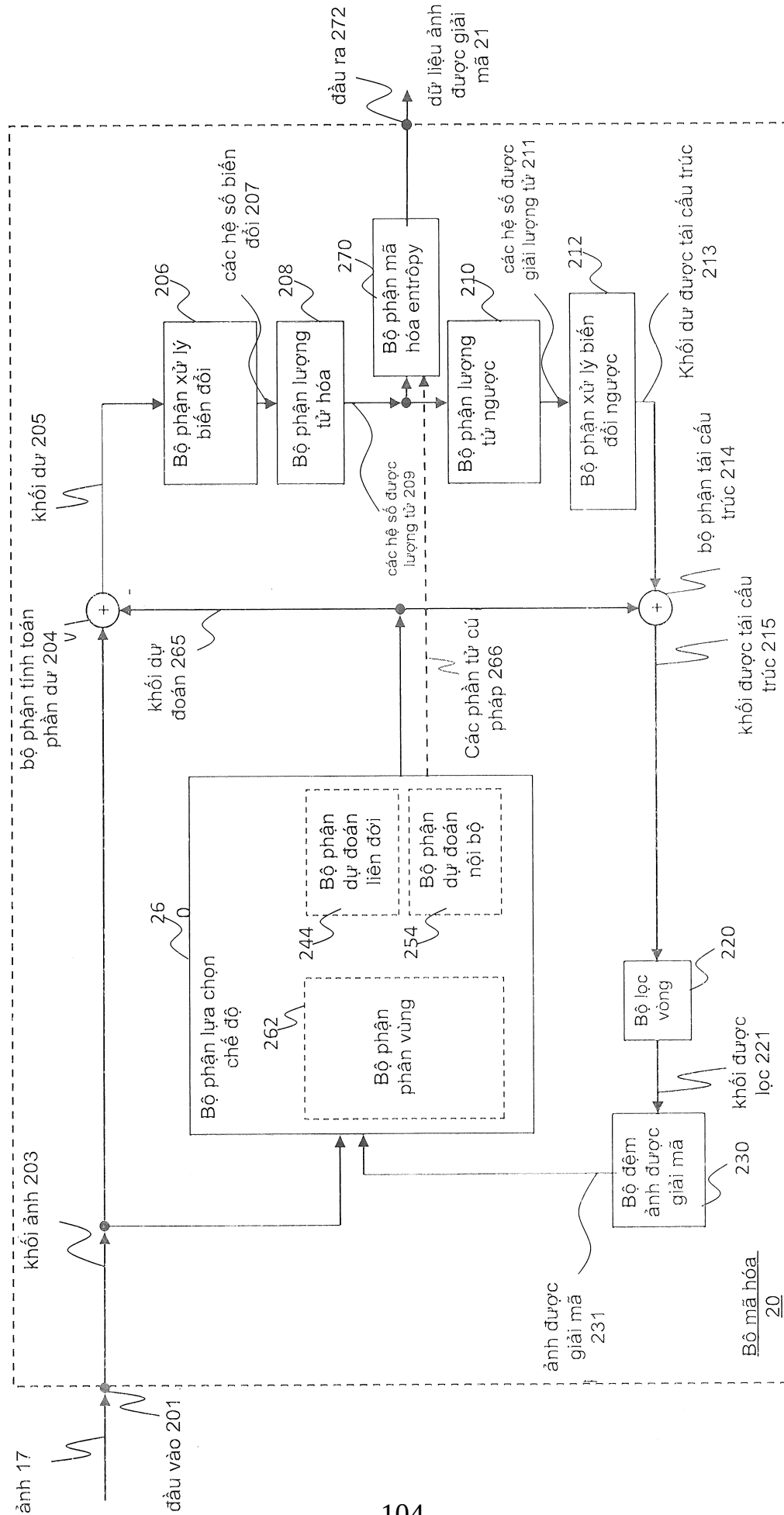
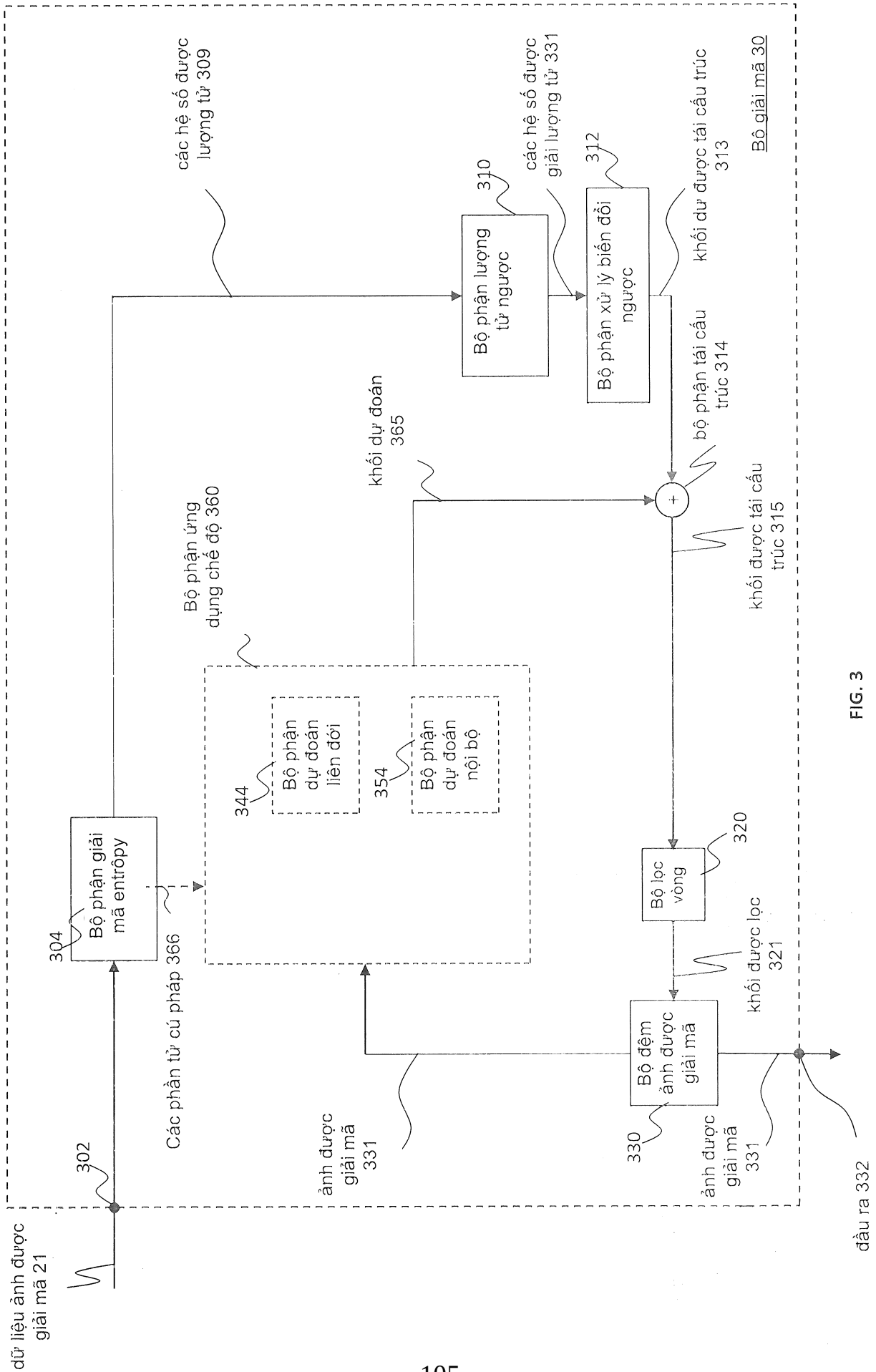


FIG. 2



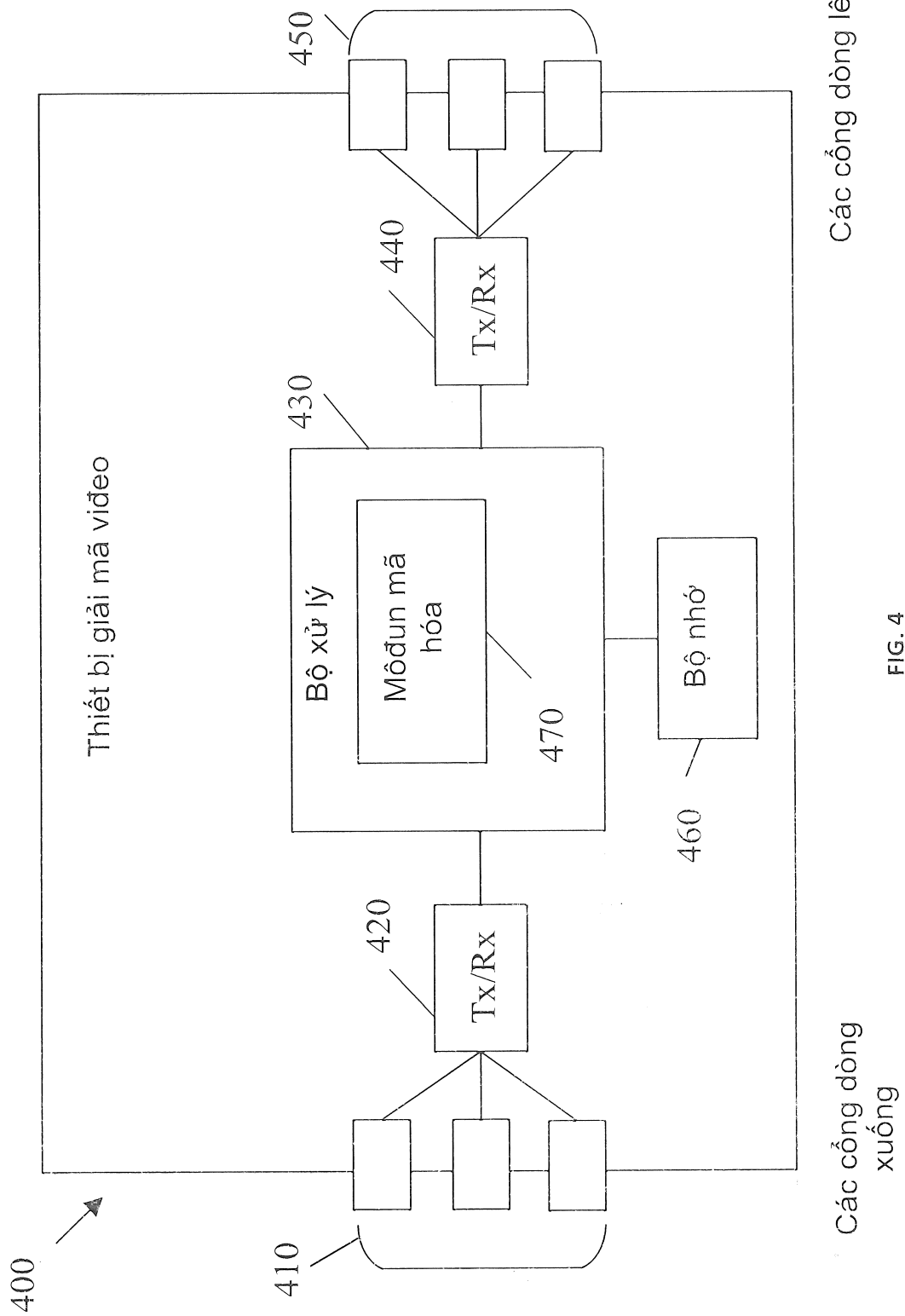


FIG. 4

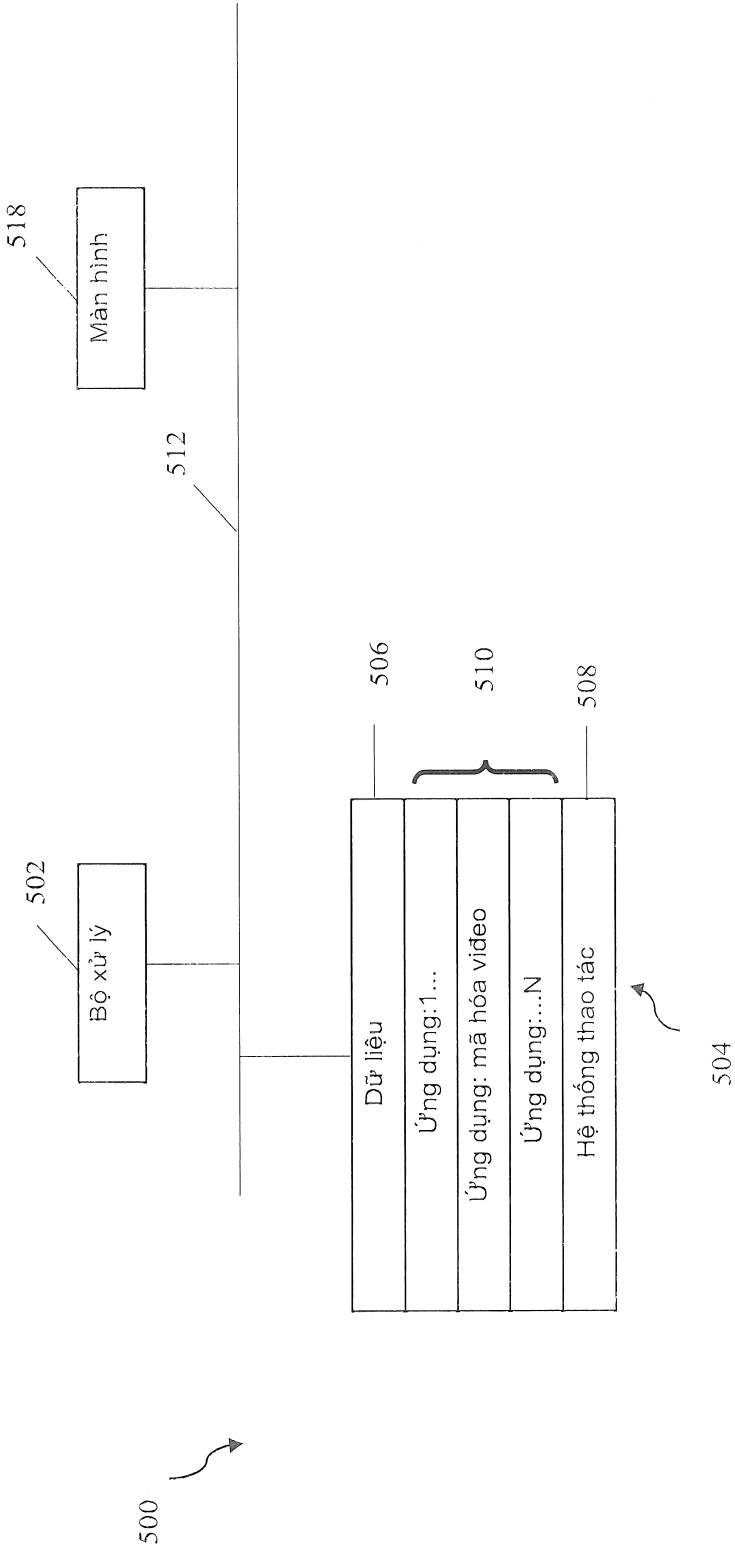


FIG. 5

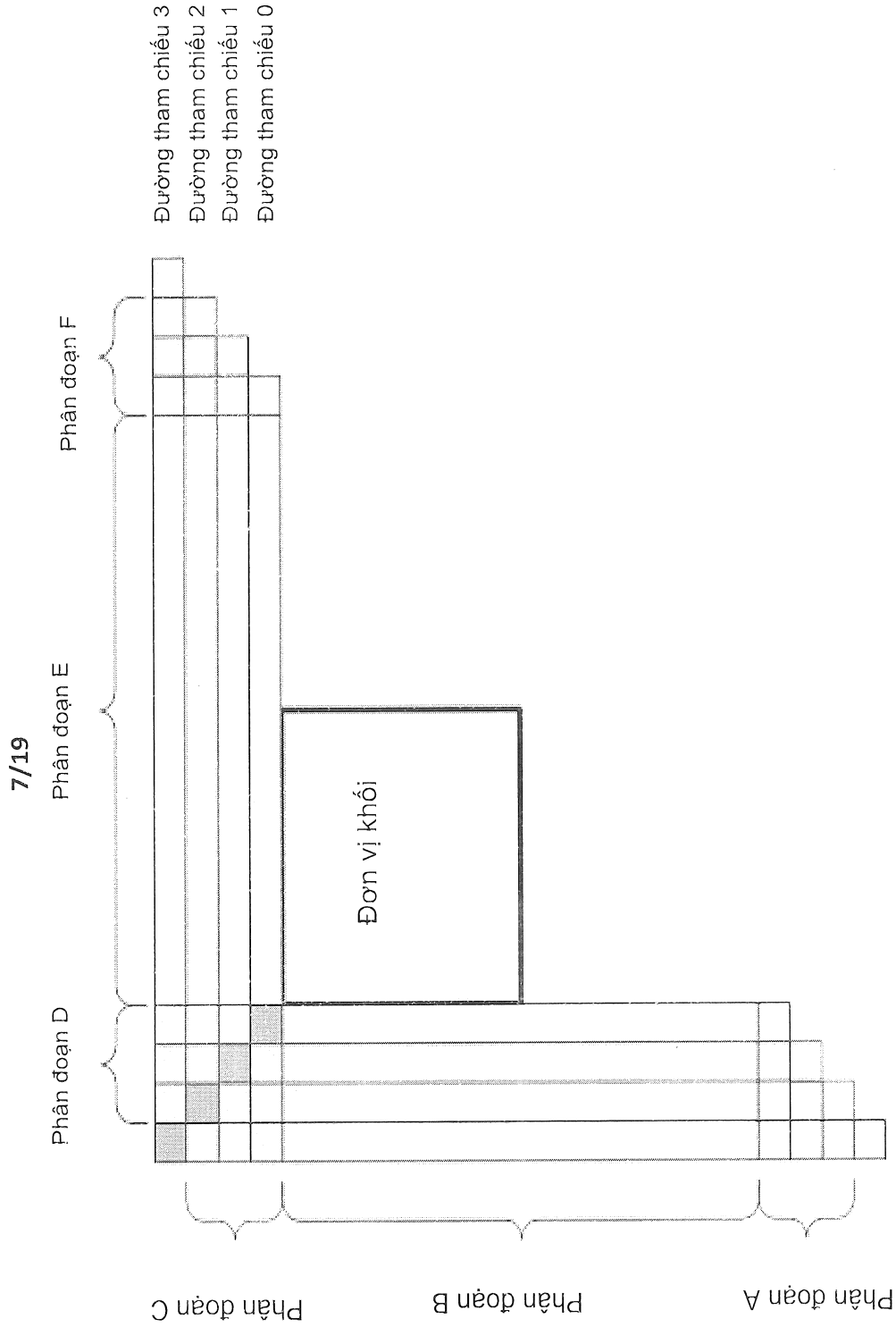


FIG. 6, Công cụ mã hóa đa đường tham chiếu, sự chỉ báo của đường tham chiếu lân cận. Khi chỉ số đường tham chiếu bằng 0, đường tham chiếu lân cận gần nhất với khối hiện tại được sử dụng

8/19

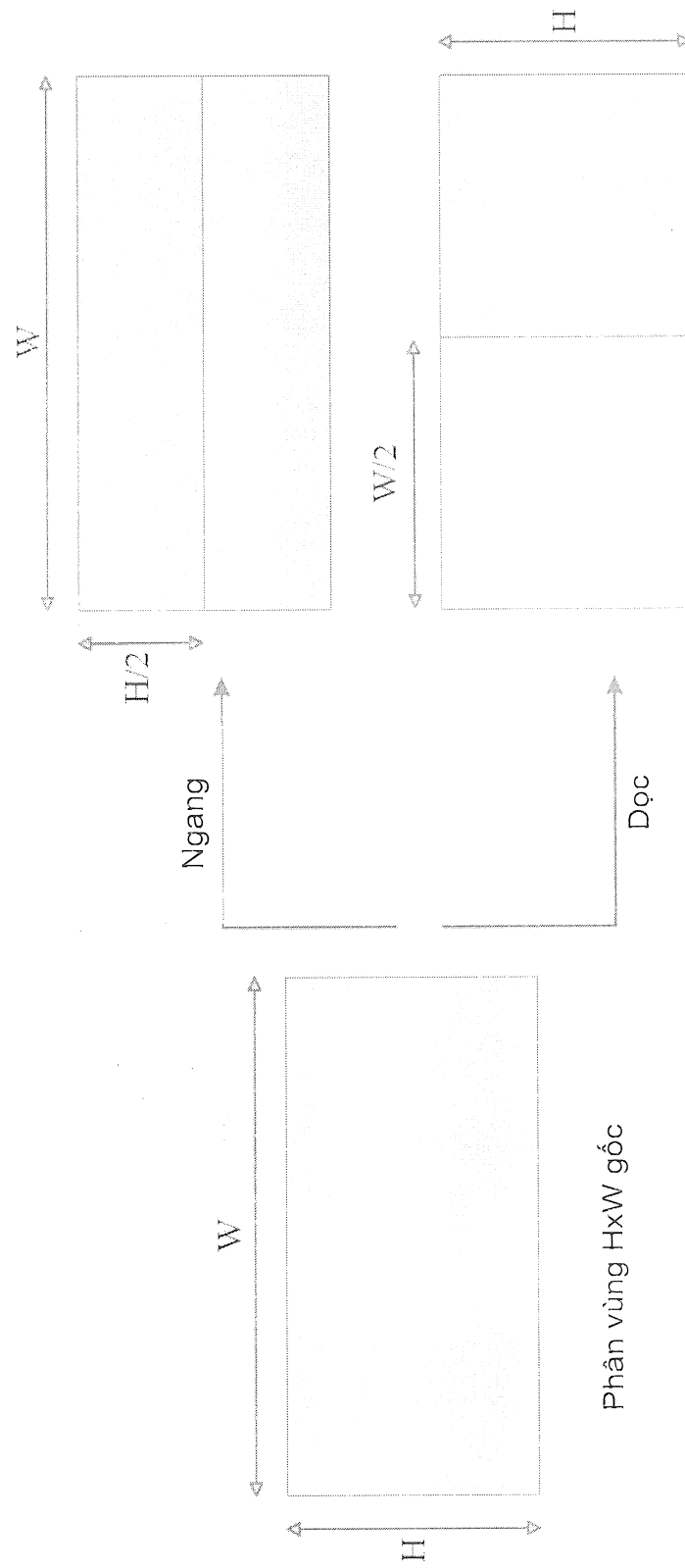


FIG. 7: Ví dụ của phân chia của các khối 4x8 và 8x4

9/19

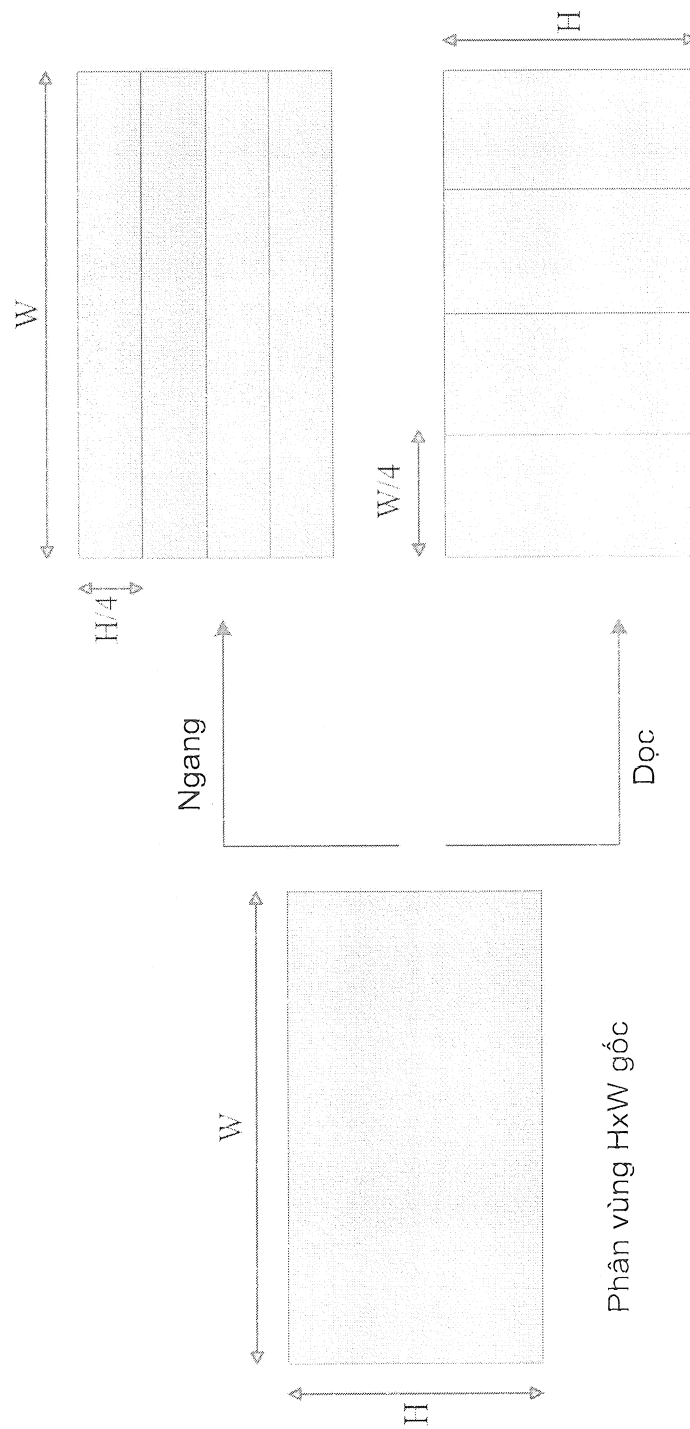


FIG. 8: Ví dụ của phân chia của tất cả các khối trừ các khối 4x8, 8x4 và 4x4

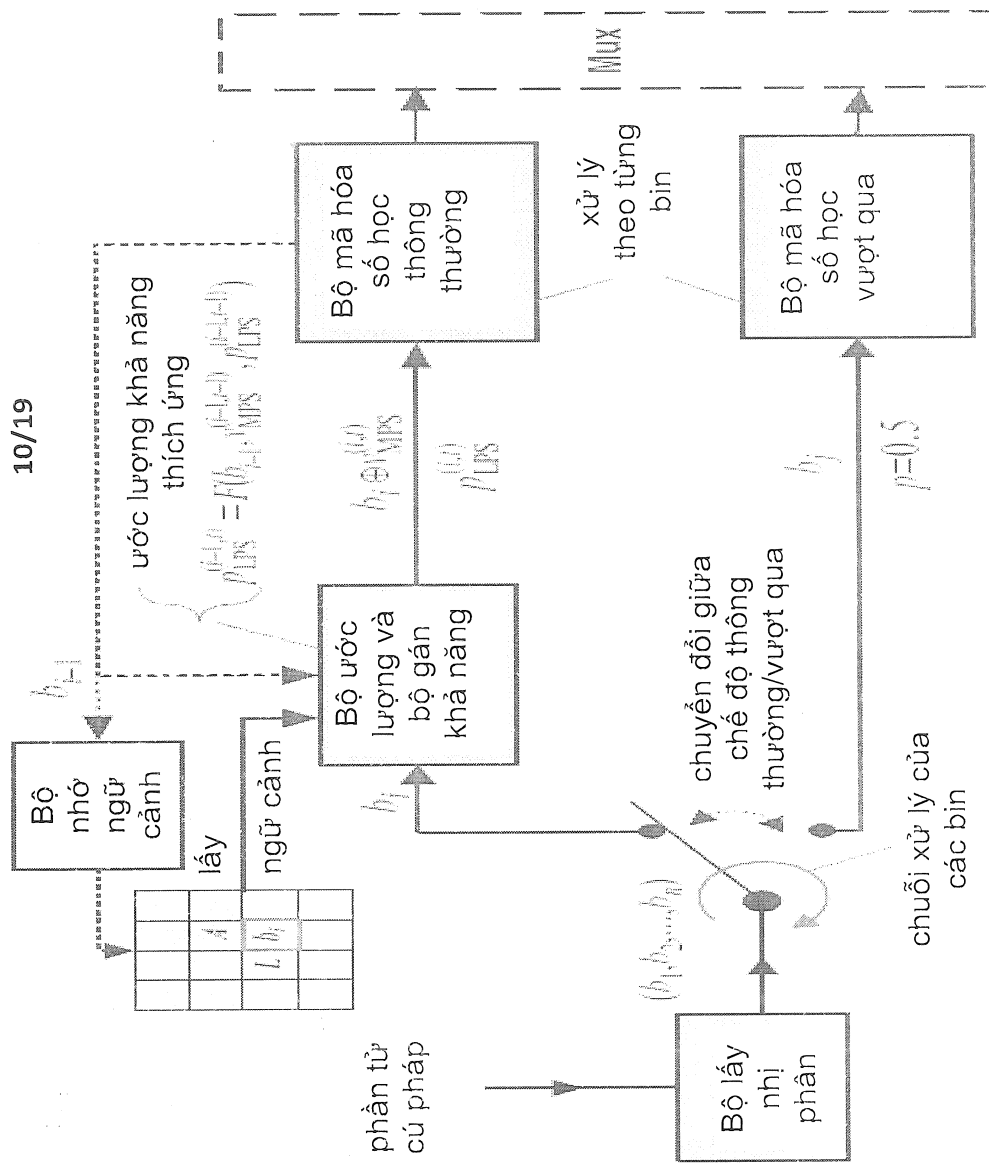


FIG. 9

11/19

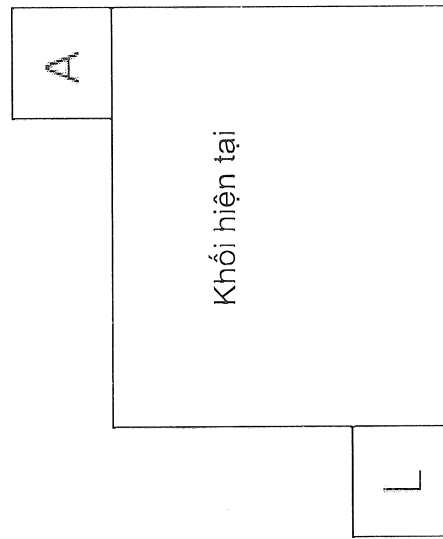


FIG. 10

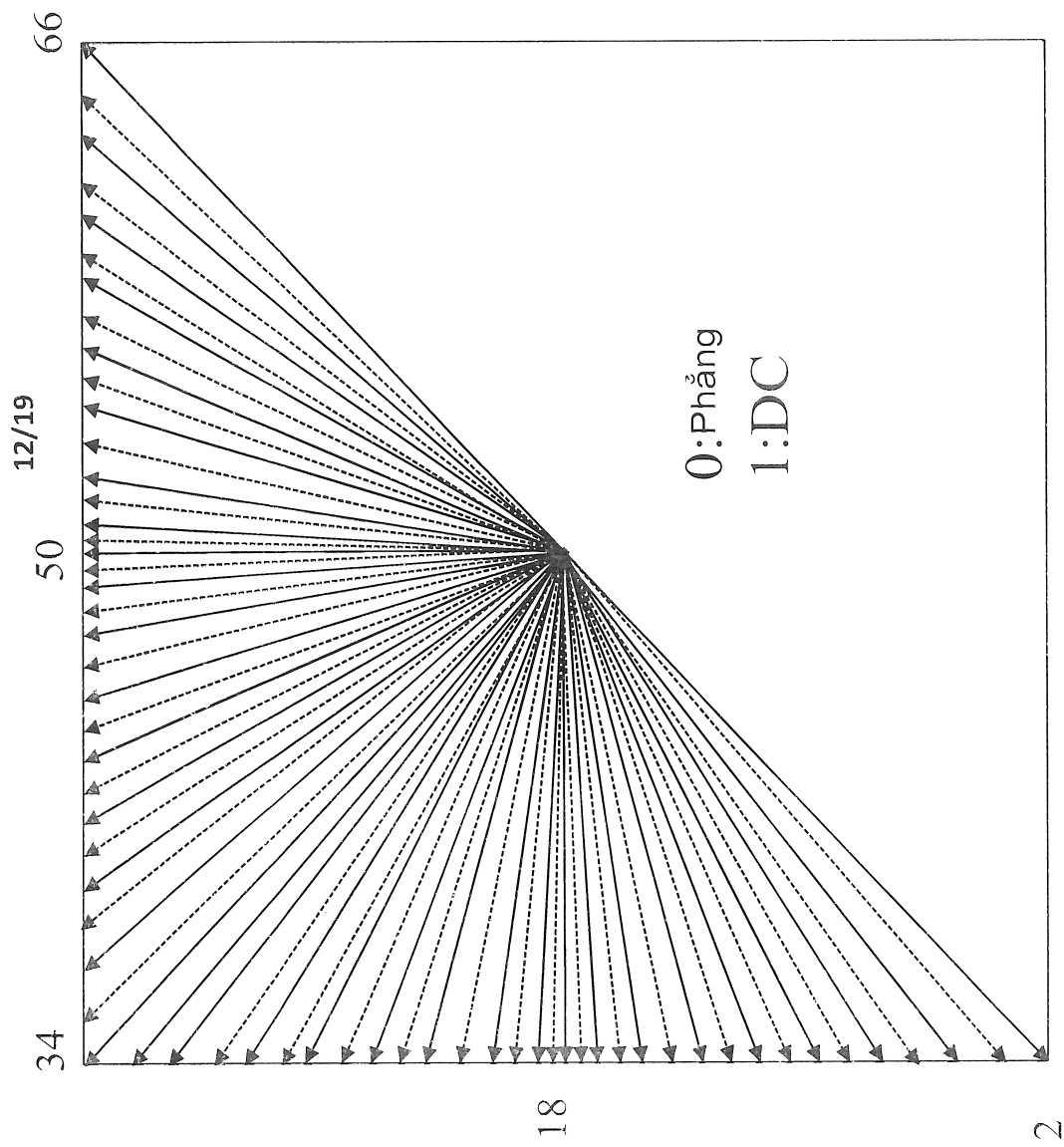


FIG. 11

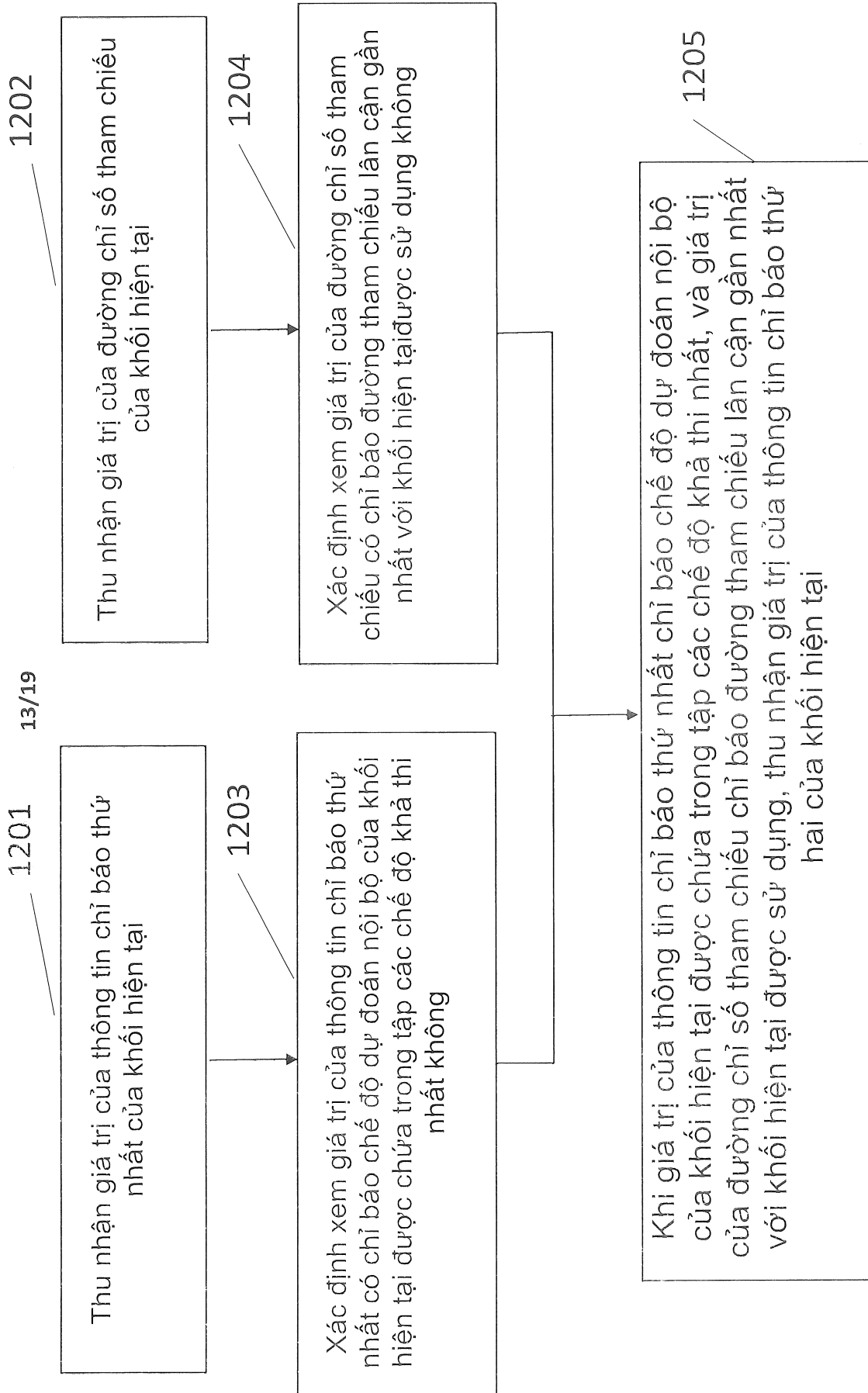


FIG. 12A

14/19

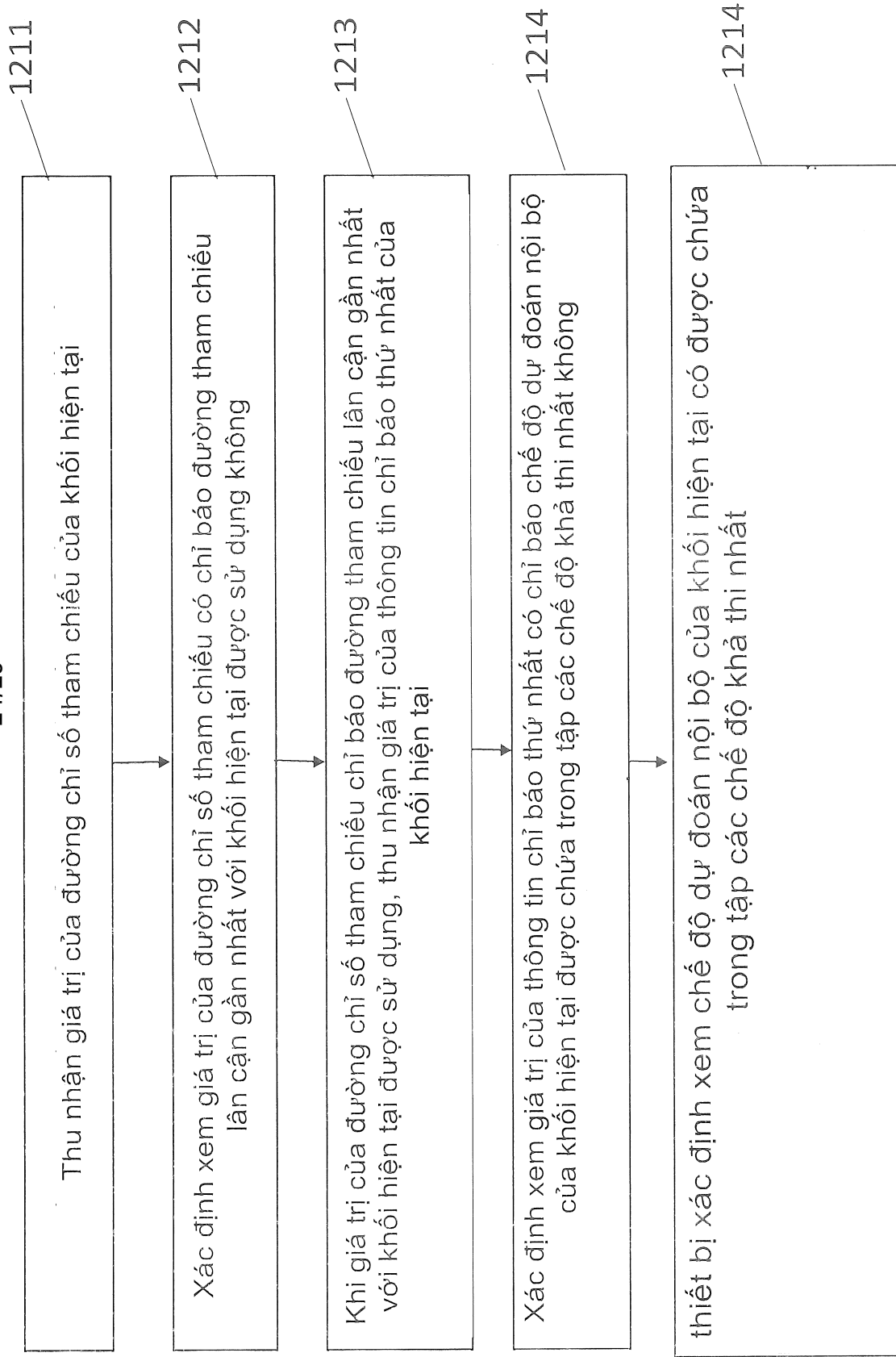


FIG. 12B

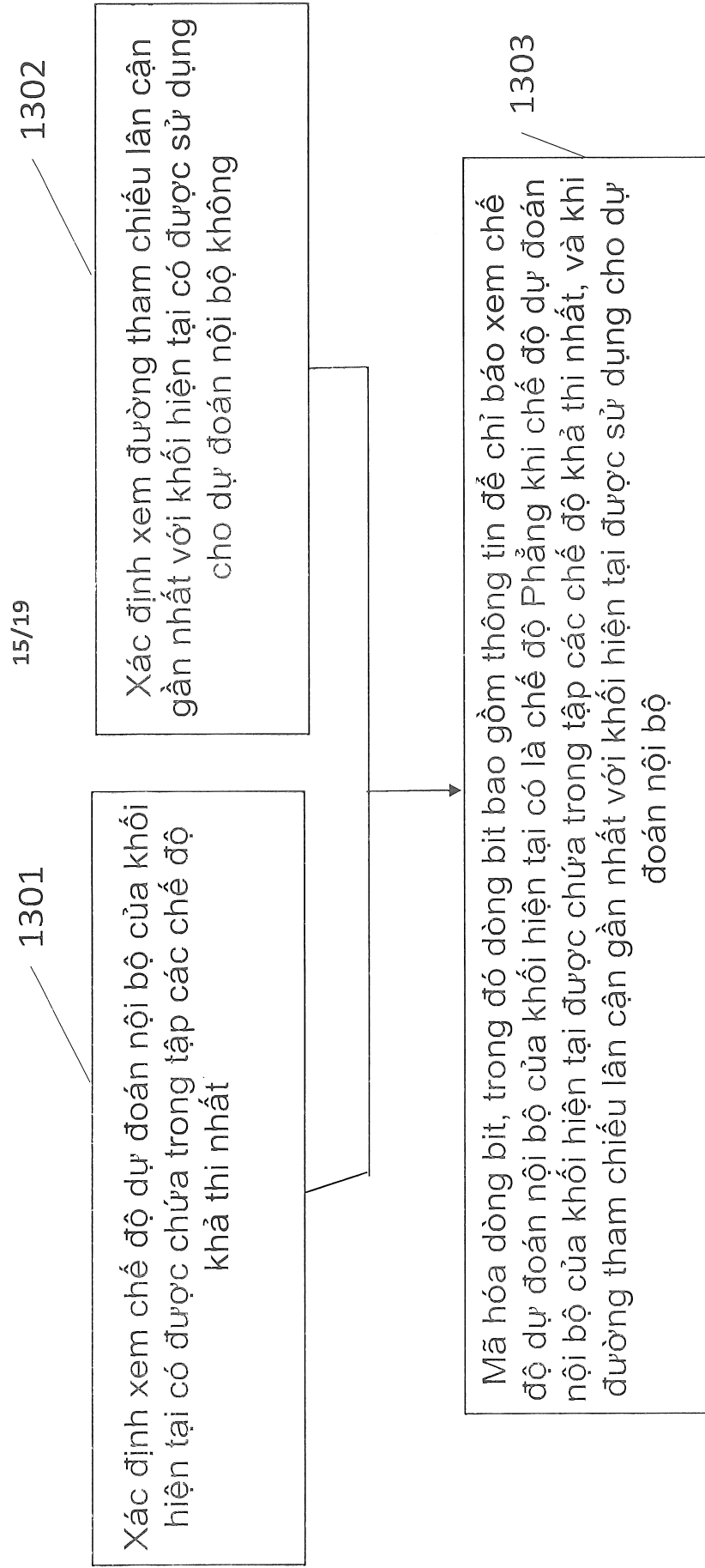


FIG. 13

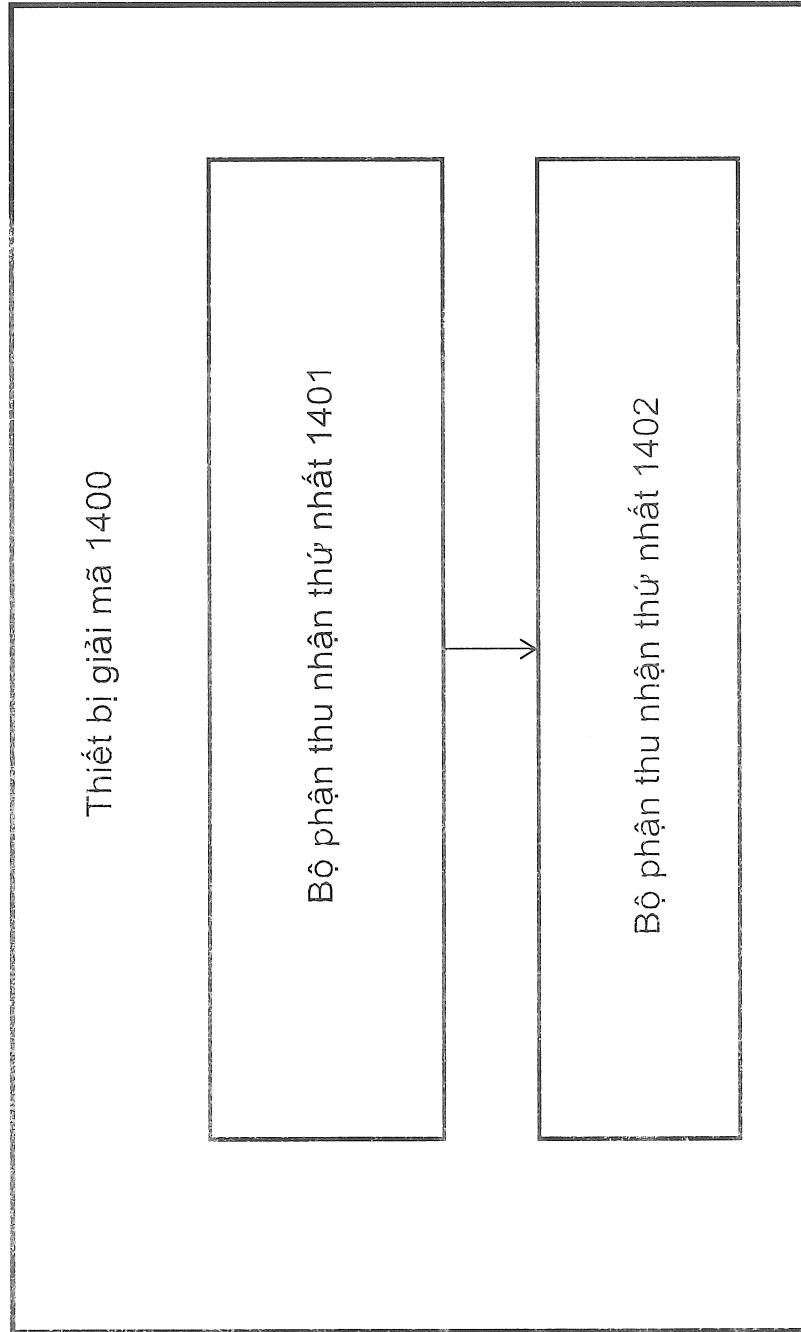


FIG. 14

17/19

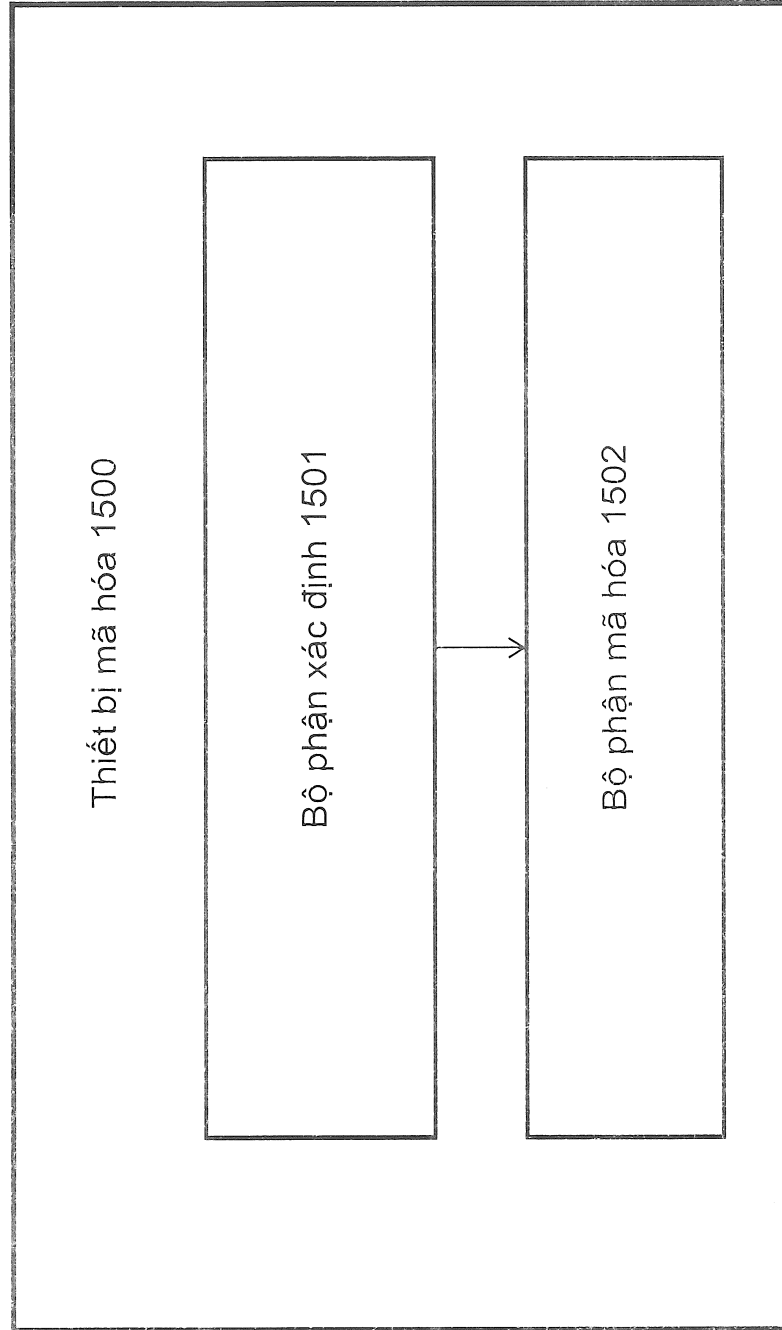


FIG. 15

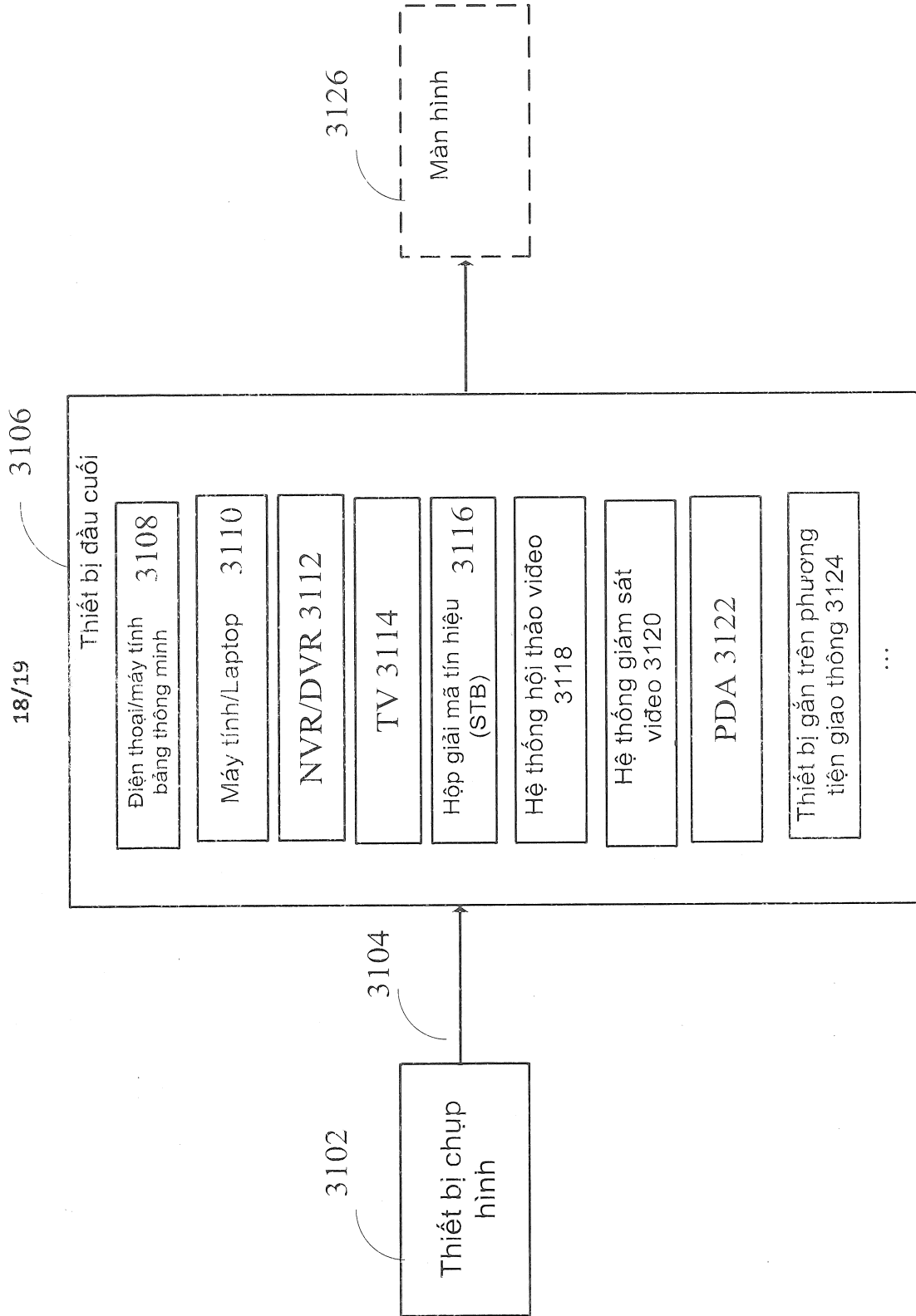


FIG. 16

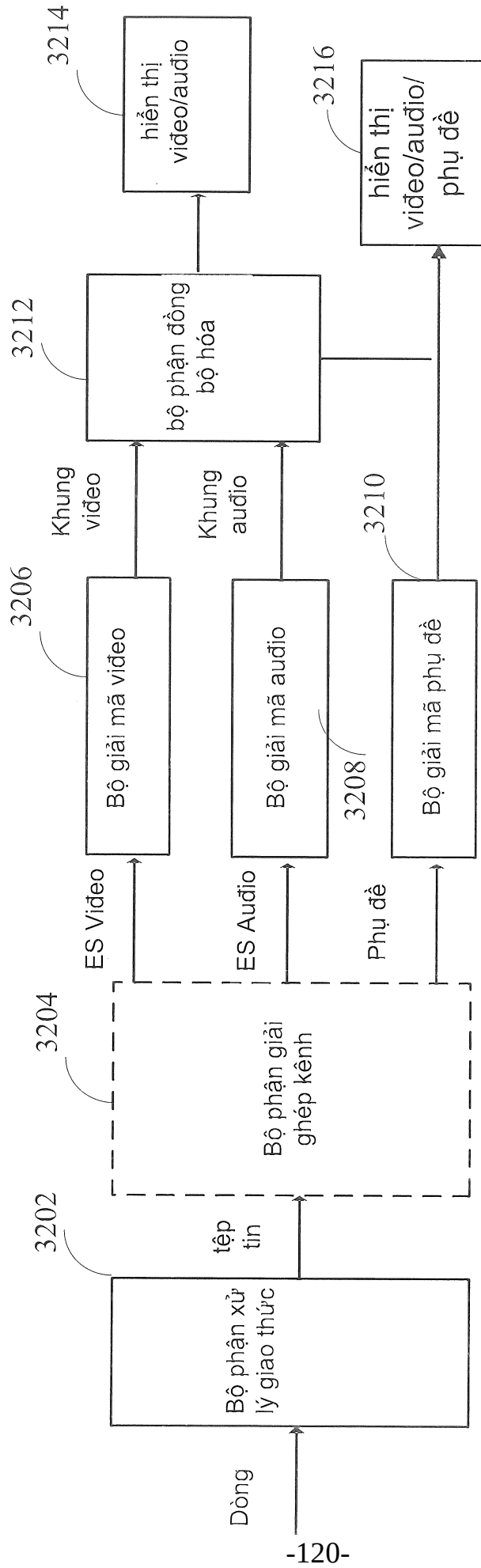


FIG. 17