



(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)



1-0047549

(51)^{2020.01} H04N 19/139; H04N 19/176

(13) B

-
- (21) 1-2021-07311 (22) 20/04/2020
(86) PCT/CN2020/085681 20/04/2020 (87) WO2020/211870 A1 22/10/2020
(30) 62/836,072 19/04/2019 US; 62/845,938 10/05/2019 US; 62/909,761 02/10/2019 US;
62/909,763 02/10/2019 US
(45) 25/06/2025 447 (43) 25/01/2022 406A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China
(72) SOLOVYEV, Timofey Mikhailovich (RU); IKONIN, Sergey Yurievich (RU);
CHERNYAK, Roman Igorevich (RU); KARABUTOV, Alexander Alexandrovich
(RU); ALSHINA, Elena Alexandrovna (RU); CHEN, Huanbang (CN).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)
-
- (54) PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG DANH SÁCH ỨNG VIÊN THÔNG TIN CHUYÊN
ĐỘNG DỰA TRÊN LỊCH SỬ, PHƯƠNG PHÁP DỰ ĐOÁN LIÊN ĐỐI, BỘ MÃ
HÓA, BỘ GIẢI MÃ VÀ PHƯƠNG TIỆN BẮT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY
TÍNH

(21) 1-2021-07311

(57) Sáng chế đề cập đến mã hóa và giải mã video, và cụ thể là, đến phương pháp dự đoán liên đới cho khối trong khung của tín hiệu video bao gồm: xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách là danh sách có thứ tự bao gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k chứa thông tin chuyển động của N khối đứng trước khối, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm các phần tử: một hoặc nhiều vector chuyển động (MV), một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV và chỉ số bộ lọc nội suy; thêm một hoặc nhiều ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động cho khối; và thu nhận thông tin chuyển động cho khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động. Do đó, sự kế thừa của chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh có thể đạt được khi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử được sử dụng, do đó bộ lọc nội suy thích hợp được chọn thay vì bộ lọc mặc định để cải thiện chất lượng của tín hiệu dự đoán và mã hóa hiệu quả.

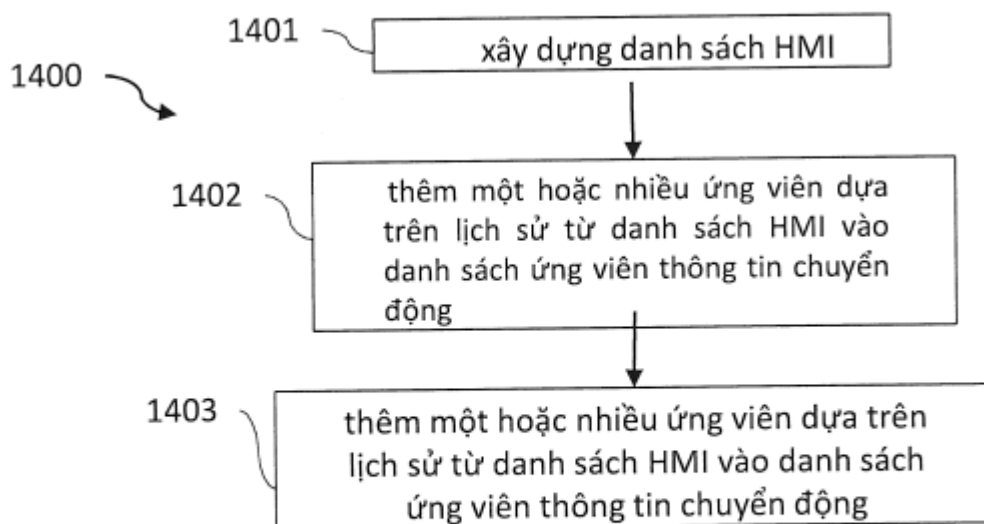


Fig. 14

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực xử lý ảnh và cụ thể hơn là dự đoán liên đới, cụ thể là đề cập đến phương pháp và thiết bị thu nhận chỉ số bộ lọc nội suy cho khôi hiện tại, như là quy trình hợp nhất cho các tham số bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

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

Gần đây, bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi cho vị trí nửa điểm ảnh (nửa điểm ảnh) được đưa vào Mã hóa video đa năng (VVC). Việc chuyển đổi bộ lọc nội suy độ chói nửa điểm ảnh được thực hiện tùy thuộc vào độ chính xác của vector chuyển động. Trong trường hợp độ chính xác của vector chuyển động nửa điểm ảnh, bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh thay thế có thể được sử dụng và nó được chỉ báo bằng phần tử cú pháp bổ sung cho biết bộ lọc nội suy nào được sử dụng, do đó chi phí báo hiệu được tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của ứng dụng hiện tại nhằm mục đích đề xuất các công cụ và phương pháp để xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, để có thể đạt được sự kế thừa của chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh (nửa điểm ảnh) khi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử danh sách được sử dụng, do đó bộ lọc nội suy thích hợp được chọn thay vì bộ lọc mặc định để cải thiện chất lượng của tín hiệu dự đoán và hiệu quả mã hóa.

Các phương án của ứng dụng hiện tại nhằm mục đích cung cấp các công cụ và phương pháp để dự đoán liên đới cho khối hiện tại được mã hóa ở chế độ bỏ qua/hợp nhất, để có thể đạt được sự kế thừa của chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh khi thông tin chuyển động dựa trên lịch sử danh sách ứng viên được sử dụng, do đó chất lượng của tín hiệu video có thể được cải thiện.

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

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (HMI) được cung cấp, phương pháp này có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã, và phương pháp này bao gồm:

thu nhận danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với (hoặc chứa) thông tin chuyển động của nhiều khối đứng trước (ví dụ, N khối trước) đứng trước khối, trong đó

N là số nguyên lớn hơn 0 (ví dụ, N là số nguyên lớn hơn 0 và nhỏ hơn hoặc bằng một số được xác định trước ($0 < N \leq 5$)), trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm thông tin chuyển động của khối trước đó tương ứng bao gồm các yếu tố:

i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) của khối trước tương ứng (như là vector chuyển động độ chói ở độ chính xác mẫu phân số $1/16$ mvL0 và/hoặc mvL1, và mvL0 và mvL1 tương ứng với danh sách ảnh tham chiếu L0 và L1),

ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV của khối trước tương ứng (như là chỉ số ảnh tham chiếu refIdxL0 và/hoặc refIdxL1, và refIdxL0 và refIdxL1 tương ứng với danh sách ảnh tham chiếu L0 và L1), và

iii) chỉ số bộ lọc nội suy (IF) (như là chỉ số IF của khối trước tương ứng hoặc chỉ số IF được liên kết với của khối trước tương ứng);

cập nhật danh sách HMI dựa trên thông tin chuyển động của khối, trong đó thông tin chuyển động của khối bao gồm các phần tử:

i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) của khối (như là vector chuyển động độ chói ở độ chính xác $1/16$ mẫu phân số mvL0 và/hoặc mvL1);

ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV của khối (như là chỉ số tham chiếu refIdxL0 và/hoặc refIdxL1), và

iii) chỉ số bộ lọc nội suy (như là chỉ số IF của khối hoặc chỉ số IF được liên kết với khối).

Trong ví dụ, chỉ số bộ lọc nội suy (IF) có thể đề cập đến chỉ số bộ lọc nội suy mẫu phân số (IF), cụ thể, chỉ số IF đề cập đến chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh (nửa điểm ảnh) hoặc nội suy nửa mẫu chỉ số bộ lọc (hpelIdx). Thuật ngữ “(các) bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh” và “(các) bộ lọc nội suy nửa mẫu” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế. Chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu cho biết bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh được sử dụng để nội suy giá trị nửa điểm ảnh trong trường hợp ít nhất một trong các vector chuyển động của khối tương ứng trở đến vị trí nửa điểm ảnh. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) (phần tử i) của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có ít nhất một MV trở đến vị trí nửa điểm ảnh, thì chỉ số bộ lọc nội suy (IF) (phần tử iii) của ứng

viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử chỉ báo bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh được sử dụng để nội suy giá trị nửa điểm ảnh (tức là chỉ số bộ lọc nội suy (phần tử iii) chỉ tạo hiệu ứng cho ứng viên HMI chứa (các) MV nửa điểm ảnh). Nếu một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) (phần tử i) của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử không có MV trở đến vị trí nửa điểm ảnh, thì chỉ số bộ lọc nội suy (IF) (phần tử iii) của chuyển động dựa trên lịch sử ứng viên thông tin trở nên vô nghĩa (nghĩa là chỉ số IF này không có bất kỳ tác dụng nào đối với các MV không phải nửa điểm ảnh, và giá trị của chỉ số IF cho các MV không phải nửa điểm ảnh không có ý nghĩa gì. Nó có thể được đặt thành bất kỳ giá trị nào, ví dụ như 0/SAI (FALSE)). Trong trường hợp này, chỉ số bộ lọc nội suy (IF) (phần tử iii) được gán giá trị mặc định không được sử dụng trong các bước sau. Điều tương tự cũng áp dụng cho thông tin chuyển động của khối. Nói cách khác, chỉ số bộ lọc nội suy (phần tử iii) của thông tin chuyển động của khối có ý nghĩa khi ít nhất một trong các MV của khối hướng đến vị trí nửa điểm ảnh. Nếu không có MV nào trở đến vị trí nửa điểm ảnh, chỉ số bộ lọc nội suy (phần tử iii) của thông tin chuyển động được gán giá trị mặc định không được sử dụng trong các bước sau. Trong một lần triển khai ví dụ, chỉ số IF luôn được lưu trữ trong danh sách HMI, bất kể phần phân đoạn MV là gì, ngay cả khi chỉ số IF là vô nghĩa trong một số trường hợp. Danh sách HMI có thể được thực hiện theo cách này để đơn giản hóa phương án. Có thể hiểu rằng giá trị được gán cho chỉ số IF không có bất kỳ tác động nào đến kết quả giải mã nếu cả hai MV của khối tương ứng không trở đến vị trí nửa điểm ảnh.

Trong một cách thức thực hiện ví dụ khác, chỉ số bộ lọc nội suy (IF) có thể được thay thế bằng chỉ số bộ lọc nội suy (IF), chỉ số bộ IF chỉ báo bộ IF có thể chuyển đổi giữa nhiều bộ IF. Trong ví dụ, mỗi bộ IF bao gồm các bộ lọc nội suy cho mỗi vị trí phân số. Trong khi đó, các IF cho các vị trí phân số giống nhau có thể bằng nhau giữa một vài bộ IF. Ví dụ, có các bộ lọc giống nhau cho một số vị trí phân số và các bộ lọc khác nhau cho một số vị trí phân số trong số nhiều bộ IF, đặc biệt, IF cho một vị trí phân số tương ứng có thể được chuyển đổi theo chỉ số bộ IF. Trong một số trường hợp, việc chuyển đổi giữa hai bộ lọc nội suy có thể được hiểu là chuyển đổi giữa hai bộ lọc nội suy.

Trong một cách thức thực hiện ví dụ, chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh chỉ ra bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh trong số một tập hợp các bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh, và trong đó bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh chỉ được sử dụng để nội suy giá trị nửa điểm ảnh khi ít nhất một trong một hoặc nhiều vector chuyển động trở đến vị trí nửa điểm ảnh; Nếu vector chuyển động L0 và/hoặc L1 trở đến vị trí nửa điểm ảnh (nửa điểm ảnh), bộ lọc nội suy được chọn theo chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh và được sử dụng để nội suy mẫu trong quá trình bù chuyển động cho danh sách dự đoán tương ứng (dự đoán hướng) (L0 và/hoặc L1).

Có thể lưu ý rằng khối và N khối trước đó có thể nằm trong lát của khung, hoặc có thể nằm trong khung. Trong ví dụ, danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (bảng) được làm trống khi gặp lát mới. Quá trình xây dựng được gọi khi gặp lát mới. Trong ví dụ khác, danh sách/bảng HMI có thể được đặt lại trên mỗi hàng CTU mới bên trong lát.

Có thể hiểu N khối đứng trước có thể là một hoặc nhiều khối đứng trước. Các khối trước đề cập đến khối được mã hóa hoặc giải mã trước đó đứng trước khối hiện tại theo thứ tự mã hóa hoặc giải mã. Trong ví dụ, khối P có thể sử dụng bảng HMVP bao gồm một hoặc nhiều khối được mã hóa/giải mã đứng trước khối P. Bảng HMVP được cập nhật sau khi thu nhận thông tin chuyển động của khối P. Sau khi bảng HMVP được cập nhật, khối Q sau khối P có thể sử dụng bảng HMVP đã cập nhật. Khối Q được mã hóa hoặc giải mã theo sau khối P theo thứ tự giải mã hoặc mã hóa.

Có thể hiểu rằng sau khi cập nhật danh sách HMVP, có thể có M ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trong danh sách HMVP được cập nhật, và M nhỏ hơn hoặc bằng một số được xác định trước (như là 5) và $M \geq N$.

Có thể hiểu thêm rằng nếu chỉ số của danh sách HMI bắt đầu từ 1, thì danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 1, \dots, N$, được liên kết với thông tin chuyển động của các khối trước mà đứng trước khối.

Do đó, phương pháp cải tiến được cung cấp cho phép kế thừa chỉ số bộ lọc nội suy trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử. Đặc biệt,

chỉ số bộ lọc nội suy (IF) của khối trước được lưu trữ trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử tương ứng trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử. Khi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử được sử dụng trực tiếp hoặc gián tiếp để dự đoán liên khối được mã hóa trong chế độ hợp nhất hoặc bỏ qua, chỉ số bộ lọc nội suy (IF) có thể được mượn từ ứng viên thông tin chuyển động tương ứng mà không cần sử dụng phần tử cú pháp riêng biệt. Truyền chỉ số IF thông qua danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử cho phép sử dụng bộ lọc nội suy thích hợp (thay vì sử dụng bộ lọc được xác định trước) cho khối đảm bảo chất lượng của tín hiệu được mã hóa. Kết quả là, kỹ thuật được trình bày ở đây đề xuất lợi thế trong việc cải thiện hiệu quả mã hóa, và do đó hiệu suất nén tổng thể của phương pháp mã hóa video.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ “khối”, “khối mã hóa” hoặc “khối ảnh” được sử dụng trong sáng chế có thể bao gồm đơn vị biến đổi (TU), đơn vị dự đoán (PU), đơn vị mã hóa (CU), v.v. Trong mã hóa video đa năng (VVC), các bộ phận biến đổi và bộ phận mã hóa hầu hết đều được căn chỉnh, ngoại trừ trong một số trường hợp khi sử dụng xếp lát TU hoặc biến đổi khối con (SBT). Có thể hiểu rằng các thuật ngữ “khối”, “khối ảnh”, “khối mã hóa” và “khối ảnh” có thể được sử dụng thay thế cho nhau ở đây. Thuật ngữ “mẫu” và “điểm ảnh” cũng có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế. Các thuật ngữ “giá trị mẫu dự đoán” và “giá trị điểm ảnh dự đoán” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế. Thuật ngữ “vị trí mẫu” và “vị trí điểm” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ “danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử”, “danh sách HMI”, “danh sách HMVP”, “bảng HMVP” và “HMVP LUT” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế này.

Cần hiểu rằng danh sách HMVP được xây dựng bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của một hoặc nhiều khối trước đó được mã hóa/giải mã. Danh sách HMVP được sử dụng để lưu trữ thông tin chuyển động từ các khối lân cận (nhưng không nhất thiết phải từ các khối liền kề như các ứng viên hợp nhất không gian thông thường). Ý tưởng của HMVP là sử dụng thông tin chuyển động từ các

khối trước đó gần về mặt không gian với khối, nhưng không nhất thiết phải liên kề với khối (các khối từ một số vùng lân cận không gian).

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất như vậy, việc cập nhật danh sách HMI bao gồm: thêm thông tin chuyển động của khối dưới hình thức ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N$ vào danh sách HMI, nếu tại ít nhất một trong các phần tử sau của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách HMI khác với phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) và,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV.

Có thể hiểu rằng nếu chỉ số của danh sách HMI bắt đầu từ 1, thì việc thêm có thể đề cập đến việc thêm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N + 1$ chứa thông tin chuyển động của khối vào danh sách HMI.

Được phép thêm thông tin chuyển động của khối làm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử ở vị trí cuối cùng của danh sách HMI.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất như vậy, việc cập nhật danh sách HMI bao gồm:

loại bỏ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khỏi danh sách HMI và thêm thông tin chuyển động của khối làm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N-1$ vào danh sách HMI, nếu là kết quả của việc so sánh các yếu tố sau của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách HMI giống với các phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) và,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV.

Có thể hiểu rằng nếu chỉ số của danh sách HMI bắt đầu từ 1, thì việc thêm có thể đề cập đến việc thêm thông tin chuyển động của khối như một ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N$ vào danh sách HMI.

Thông tin chuyển động của khối có thể được thêm vào như ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử ở vị trí cuối cùng của danh sách HMI.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, phương pháp này còn bao gồm:

so sánh xem vectơ chuyển động của bất kỳ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử nào có giống với vectơ chuyển động tương ứng của khối hay không, và

so sánh xem các chỉ số ảnh tham chiếu của bất kỳ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử nào có giống với các chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối hay không.

Trong phương án thay thế, phương pháp này còn bao gồm:

so sánh xem ít nhất một trong các vectơ chuyển động của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (cụ thể là ứng viên HMVP) có khác với vectơ chuyển động tương ứng của khối hay không, và

so sánh xem ít nhất một trong các chỉ số ảnh tham chiếu của mỗi ứng viên HMVP khác với chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối.

Do đó, chỉ được phép sử dụng các MV và chỉ số ảnh tham chiếu trong quá trình cắt tỉa trong khi cập nhật bảng HMVP mà không so sánh chỉ số bộ lọc nội suy. Do đó, có thể đạt được sự cân bằng tốt giữa sự phức tạp và đa dạng của các ứng viên HMVP. Đặc biệt, việc cho phép so sánh chỉ dựa trên các MV và chỉ số ảnh tham chiếu có thể tránh các thao tác tính toán bổ sung hoặc giảm độ phức tạp tính toán. Mỗi thao tác so sánh sẽ phải tính toán thêm trong quá trình cập nhật bảng HMVP và hợp nhất các quy trình xây dựng ứng viên. Vì vậy, nếu các thao tác so sánh có thể được giảm bớt hoặc loại bỏ, độ phức tạp của tính toán có thể được giảm xuống do đó làm tăng hiệu quả mã hóa. Ngoài ra, việc cho phép so sánh chỉ dựa trên các MV và chỉ số ảnh tham chiếu có thể duy trì sự đa dạng của bản ghi HMVP. Sẽ không hiệu quả nếu hai bản ghi HMVP có cùng MV và chỉ số tham chiếu và chỉ khác nhau về chỉ số IF của chúng vì hai bản ghi này không đủ khác biệt. Do đó, trong quá trình cập nhật bảng HMVP, có thể coi hai bản ghi HMVP này là giống nhau. Trong trường hợp này, bản ghi mới, chỉ khác với bản ghi hiện có trong chỉ số IF, sẽ không được thêm vào bảng HMVP. Do đó, bản ghi

“cũ”/ hiện có “đủ khác biệt” (có các MV hoặc các chỉ số tham chiếu khác nhau) với các bản ghi khác sẽ được giữ nguyên. Nói cách khác, để một bản ghi mới được thêm vào bảng HMVP, bản ghi mới này không chỉ khác một chút so với các bản ghi hiện có mà nó cần phải “khác biệt đáng kể”. Theo quan điểm hiệu quả mã hóa, sẽ hiệu quả hơn nếu có hai bản ghi có các MV hoặc các chỉ số tham chiếu khác nhau trong bảng HMVP hơn là hai bản ghi chỉ khác nhau trong các chỉ số IF.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, số được xác định trước là 5 hoặc 6.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu được bao gồm trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử chỉ ra bộ lọc nội suy nửa mẫu trong tập hợp bộ lọc nội suy nửa mẫu, và bộ lọc nội suy nửa mẫu chỉ được áp dụng để nội suy giá trị nửa mẫu khi ít nhất một trong một hoặc nhiều MV của các ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trở đến vị trí nửa mẫu.

Trong kỹ thuật trước, chỉ số IF mặc định (tương ứng với IF mặc định) luôn được sử dụng cho các ứng viên hợp nhất thu được từ bảng HMVP. Với sáng chế này, chỉ số IF được truyền thông qua bảng HMVP và do đó một trong số các bộ lọc nội suy có thể được sử dụng theo chỉ số IF, ví dụ, một trong hai bộ lọc nội suy (bộ lọc mặc định và bộ lọc thay thế) có thể được sử dụng theo chỉ số IF. Do đó, bộ lọc nội suy thích hợp được chọn thay vì bộ lọc mặc định, do đó cải thiện độ tin cậy tham chiếu, do đó cải thiện chất lượng của tín hiệu dự đoán và hiệu quả mã hóa.

Cần lưu ý rằng thuật ngữ “(các) bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh thay thế”, “(các) bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi (SIF)” hoặc “(các) bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế.

Bộ lọc nội suy thích hợp (IF) có thể được chọn tùy thuộc vào nội dung. Đối với các vùng có các cạnh sắc, có thể sử dụng IF dựa trên DCT thông thường. Đối với các vùng nhẵn (hoặc nếu không cần bảo tồn các cạnh sắc), có thể sử dụng IF

6-nhánh thay thế (bộ lọc Gauss). Đối với chế độ hợp nhất, chỉ số IF này được mượn từ ứng viên thông tin chuyển động tương ứng. Đối với các khối được mã hóa trong chế độ hợp nhất, khi ứng viên thông tin chuyển động được thu nhận từ bảng HMVP, IF thay thế có thể được sử dụng. Truyền chỉ số IF thông qua bảng HMVP cho phép sử dụng IF thích hợp cho khối. Điều này mang lại lợi thế là cải thiện hiệu quả mã hóa. Nếu không có cơ chế được đề xuất, chỉ số IF mặc định (tương ứng với IF cơ sở DCT 8 chạm) luôn được sử dụng cho (các) ứng viên hợp nhất HMVP, và các chi tiết cụ thể về nội dung của khối hiện tại (xem các cạnh sắc có cần được giữ nguyên hay không hay không) không thể được tính đến.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp dự đoán lẫn nhau cho khối trong khung của tín hiệu video được cung cấp, phương pháp này bao gồm:

xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (HMI), trong đó danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với (hoặc chứa) thông tin chuyển động của nhiều khối đứng trước (ví dụ N khối đứng trước) trước khối, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử tương ứng với khối trước đó và bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) của khối trước đó,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV của khối trước đó, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy (như là chỉ số bộ lọc nội suy của khối trước hoặc chỉ số bộ lọc nội suy được liên kết với khối trước);

thêm một hoặc nhiều ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử từ danh sách HMI vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động cho khối; và

thu nhận thông tin chuyển động cho khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động.

Danh sách ứng viên thông tin chuyển động có thể là danh sách ứng viên hợp nhất.

Trong phương án thay thế hoặc phương án bổ sung, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp dự đoán lẫn nhau cho một khối trong khung của tín hiệu video được cung cấp, phương pháp này bao gồm:

xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với (hoặc chứa) thông tin chuyển động của nhiều khối đứng trước (ví dụ N khối đứng trước) đứng trước khối, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, trong đó ít nhất một ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm các phần tử cho khối trước tương ứng bao gồm:

i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV), trong đó ít nhất một trong số các MV trở đến vị trí nửa điểm ảnh,

ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với một hoặc nhiều MV, và

iii) chỉ số bộ lọc nội suy của khối trước đó;

thêm một hoặc nhiều ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử từ danh sách HMI vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động cho khối; và

thu nhận thông tin chuyển động cho khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động.

Danh sách ứng viên thông tin chuyển động có thể là danh sách ứng viên hợp nhất.

Có thể hiểu rằng các ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử được thêm vào danh sách ứng viên hợp nhất là ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử.

Trong ví dụ, danh sách HMI có độ dài là N , và N là 5 hoặc 6.

Do đó, phương pháp cải tiến được cung cấp cho phép kế thừa chỉ số bộ lọc nội suy trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử. Đặc biệt, chỉ số bộ lọc nội suy (IF) của khối trước được lưu trữ trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử tương ứng trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử. Khi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử được sử dụng trực tiếp hoặc gián tiếp để dự đoán liên khối được mã hóa trong

chế độ hợp nhất hoặc bỏ qua, chỉ số bộ lọc nội suy (IF) có thể được mượn từ ứng viên thông tin chuyển động tương ứng mà không cần sử dụng phần tử cú pháp riêng biệt. Truyền chỉ số IF thông qua danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử cho phép sử dụng bộ lọc nội suy thích hợp (thay vì sử dụng bộ lọc được xác định trước) cho khối đảm bảo chất lượng của tín hiệu được mã hóa. Do đó, kỹ thuật được trình bày ở đây đề xuất lợi thế trong việc cải thiện hiệu quả mã hóa và do đó, hiệu suất nén tổng thể của phương pháp mã hóa video.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, bộ lọc nội suy nửa mẫu chỉ được áp dụng khi ít nhất một trong một hoặc nhiều MV của thông tin chuyển động được thu nhận trở đến vị trí nửa mẫu, trong đó một nửa bộ lọc nội suy mẫu được biểu thị bằng chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu được bao gồm trong thông tin chuyển động được thu nhận.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu được bao gồm trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử chỉ ra bộ lọc nội suy nửa mẫu trong tập hợp của bộ lọc nội suy nửa mẫu, trong đó bộ lọc nội suy nửa mẫu chỉ được áp dụng để nội suy giá trị nửa mẫu khi ít nhất một trong một hoặc nhiều MV trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trở đến vị trí nửa mẫu.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm thêm một hoặc nhiều chỉ số trọng số dự đoán hai lần. Thuật ngữ chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng, `bcw_idx`, còn được gọi là chỉ số trọng số dự đoán song hướng tổng quát, `GBIdx` và/hoặc Dự đoán song hướng với chỉ số Trọng lượng cấp độ CU (BCW). Ngoài ra, chỉ số này có thể được viết tắt là BWI, chỉ đơn giản là chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, bao gồm thêm:

thêm thông tin chuyển động của khối dưới hình thức ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N$ vào danh sách HMI, nếu ít nhất một trong các phần tử sau của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách HMI khác với phần tử tương ứng thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) và,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, bao gồm thêm:

loại bỏ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khỏi danh sách HMI và thêm thông tin chuyển động của khối làm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N-1$ vào danh sách HMI, nếu các yếu tố sau của chuyển động dựa trên lịch sử ứng viên thông tin của danh sách HMI giống với các phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) và,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, bao gồm thêm:

loại bỏ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0$ khỏi danh sách HMI và thêm thông tin chuyển động của khối làm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N-1$ vào danh sách HMI, nếu N bằng số được xác định trước. Trong ví dụ, số được xác định trước là 5.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức thực hiện nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, phương pháp này còn bao gồm:

so sánh xem các vector chuyển động tương ứng của bất kỳ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử nào có giống với các vector chuyển động của khối hay không, và

so sánh xem các chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của bất kỳ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử nào có giống với các chỉ số ảnh tham chiếu của khối hay không.

Trong phương án thay thế, việc so sánh bao gồm:

so sánh xem ít nhất một trong các vector chuyển động của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có khác với vector chuyển động tương ứng của khối hay không, và

so sánh xem ít nhất một trong các chỉ số ảnh tham chiếu của mỗi ứng viên HMVP khác với chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, danh sách ứng viên thông tin chuyển động được sử dụng cho chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua. Nói cách khác, khối hiện tại được mã hóa ở chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, việc thu nhận thông tin chuyển động cho khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động bao gồm:

thu nhận thông tin chuyển động được chỉ số ứng viên tham chiếu từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động dưới dạng thông tin chuyển động của khối hiện tại, trong đó chỉ số ứng viên được phân tích cú pháp hoặc thu nhận từ dòng bit.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ hai hoặc khía cạnh thứ hai như vậy, bao gồm thêm:

khi ít nhất một trong một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) được bao gồm trong thông tin chuyển động được thu nhận trở đến vị trí nửa điểm ảnh, thu

được các giá trị mẫu dự đoán của khối bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh cho các giá trị điểm ảnh được trỏ bởi các MV và là các ảnh tham chiếu, trong đó bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh được biểu thị bằng chỉ số bộ lọc nội suy được bao gồm trong thông tin chuyển động được thu nhận;

khi không có vector chuyển động (MV) được bao gồm trong thông tin chuyển động được thu nhận trỏ đến vị trí nửa điểm ảnh, thu được các giá trị mẫu dự đoán của khối bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy mặc định cho các giá trị điểm ảnh được trỏ bởi các MV và của các ảnh tham chiếu.

Các phương pháp mã hóa và giải mã được xác định trong các điểm, mô tả và các hình vẽ đều có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, tương ứng.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, thiết bị để xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, được cung cấp, trong đó thiết bị bao gồm:

bộ phận thu thập danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, được cấu hình để có được danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với thông tin chuyển động của nhiều khối đứng trước khối, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy;

bộ phận cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, được cấu hình để cập nhật danh sách HMI dựa trên thông tin chuyển động của khối, trong đó thông tin chuyển động của khối bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy.

Phương pháp theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị theo khía cạnh thứ ba của sáng chế. Các tính năng và hình thức triển khai khác của thiết bị theo khía cạnh thứ ba của sáng chế tương ứng với các tính năng và hình thức triển khai của thiết bị theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, thiết bị để dự đoán lẫn nhau cho khối, được đề xuất, trong đó thiết bị bao gồm

một bộ phận quản lý danh sách được cấu hình để tạo danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với thông tin chuyển động của một nhiều khối đứng trước khối, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy;

bộ phận quản lý danh sách được cấu hình thêm để thêm một hoặc nhiều ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử từ danh sách HMI vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động cho khối; và

bộ phận thu nhận thông tin chuyển động được cấu hình để thu nhận thông tin chuyển động cho khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động.

Phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị theo khía cạnh thứ tư của sáng chế. Các tính năng và hình thức triển khai khác của thiết bị theo khía cạnh thứ tư của sáng chế tương ứng với các tính năng và hình thức triển khai của thiết bị theo khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề cập đến bộ mã hóa (20) bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai như khía cạnh đó hoặc hình thức triển khai của chúng.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề cập đến bộ giải mã (30) bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai như khía cạnh đó hoặc hình thức triển khai của nó.

Theo khía cạnh thứ bảy, phát minh liên quan đến bộ giải mã. Bộ giải mã bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính được kết hợp với bộ xử lý và lưu trữ chương trình để bộ xử lý thực hiện, trong đó lập trình, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai, như là hoặc hình thức thực hiện của nó.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế liên quan đến bộ mã hóa. Bộ mã hóa bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến có thể đọc được bằng máy tính được kết hợp với bộ xử lý và lưu trữ chương trình để bộ xử lý thực hiện, trong đó lập trình, khi được bộ xử lý thực hiện, cấu hình bộ mã hóa để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai, như là hoặc hình thức thực hiện của nó

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề cập đến phương tiện lưu trữ không chuyển tiếp bao gồm dòng bit được mã hóa/giải mã bằng phương pháp của bất kỳ một trong các khía cạnh trên.

Thiết bị để mã hóa hoặc giải mã một luồng video có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo bất kỳ một trong các khía cạnh trước đó.

Đối với các phương pháp mã hóa hoặc giải mã được bộc lộ ở đây, phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính được đề xuất, phương tiện lưu trữ đã lưu trữ các lệnh đó khi được thực hiện sẽ khiến một hoặc nhiều bộ xử lý mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video. Các lệnh khiến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo bất kỳ các khía cạnh nào trước đó.

Hơn nữa, đối với mỗi phương pháp mã hóa hoặc giải mã được bộc lộ ở đây, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp theo bất kỳ các khía cạnh nào ở trên.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

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

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

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

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

FIG.6 minh họa bằng sơ đồ ví dụ về khối hiện tại và các lân cận không gian của khối hiện tại.

FIG.7 minh họa bằng sơ đồ khối hiện tại và khối lân cận trên cùng.

FIG.8 thể hiện lưu đồ của phương pháp theo phương án của sáng chế.

FIG.9 thể hiện sơ đồ khối minh họa phương pháp thu nhận chỉ số bộ lọc nội suy cho khối hiện tại (như là đơn vị mã hóa hoặc khối mã hóa) trong khối cây mã hóa (CTB) hoặc đơn vị cây mã hóa (CTU);

FIG.10 minh họa bằng sơ đồ ví dụ về việc xây dựng danh sách HMVP theo phương án của sáng chế;

FIG.11 minh họa bằng sơ đồ ví dụ khác về việc xây dựng danh sách HMVP theo phương án của sáng chế;

FIG.12 minh họa ví dụ về danh sách HMVP và thứ tự duyệt qua của nó theo phương án của sáng chế;

FIG.13A là lưu đồ thể hiện ví dụ của phương pháp xây dựng danh sách HMVP;

FIG.13B là lưu đồ thể hiện ví dụ khác của phương pháp xây dựng danh sách HMVP;

FIG.14 là lưu đồ thể hiện ví dụ của phương pháp cho dự đoán nội bộ cho khối trong khung của tín hiệu video;

FIG.15 là lưu đồ thể hiện ví dụ của phương pháp cập nhật danh sách HMI;

FIG.16 là sơ đồ khối của thiết bị theo phương án của sáng chế;

FIG.17 là sơ đồ khối của thiết bị khác theo phương án của sáng chế;

FIG.18 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của hệ thống cung cấp nội dung mà thực hiện dịch vụ cung cấp nội dung;

FIG.19 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của ví dụ của thiết bị đầu cuối. Trong các dấu hiệu tham chiếu giống hệt nhau sau đây đề cập đến các tính năng giống hệt nhau hoặc ít nhất là tương đương về mặt chức năng nếu không được quy định rõ ràng khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sau đây, tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, là một phần của sáng chế và cho thấy, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án của sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Điều này được hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong các khía cạnh khác và bao gồm các thay đổi về cấu trúc hoặc logic không được mô tả trong các hình vẽ. Do đó, mô tả chi tiết sau đây

không được hiểu theo nghĩa giới hạn, và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm bổ sung.

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

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

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

Một số tiêu chuẩn mã hóa video thuộc nhóm “codec video hỗn hợp tổn hao” (nghĩa là kết hợp dự đoán thời gian và không gian trong miền mẫu và mã hóa biến đổi 2D để áp dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi ảnh của chuỗi video thường được phân chia thành tập hợp các khối không chồng chéo và mã hóa thường được thực hiện ở cấp độ khối. Nói cách khác, tại bộ mã hóa, video thường được xử lý, tức là được mã hóa, ở cấp khối (khối video), ví dụ, bằng cách sử dụng dự đoán không gian (ảnh liên đới) và/hoặc dự đoán thời gian (ảnh liên đới) để tạo khối dự đoán, trừ khối dự đoán khỏi khối hiện tại (khối hiện đang được xử lý/sẽ được xử lý) để thu được khối phần dư, biến đổi khối phần dư và lượng tử hóa khối phần dư trong miền biến đổi để giảm lượng dữ liệu được truyền (nén), trong khi ở bộ giải mã, xử lý nghịch đảo so với bộ mã hóa được áp dụng cho khối được mã hóa hoặc nén để khôi phục lại khối hiện tại để biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa sao chép vòng lặp xử lý bộ giải mã để cả hai sẽ tạo ra các dự đoán giống hệt nhau (ví dụ, dự đoán nội bộ và dự đoán liên đới) và/hoặc cấu trúc lại để xử lý, tức là mã hóa, các khối tiếp theo.

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

FIG.1A là sơ đồ khối sơ đồ minh họa hệ thống mã ví dụ 10, ví dụ, hệ thống mã hóa video 10 (hoặc ngắn gọn là hệ thống mã 10) có thể sử dụng các kỹ thuật của ứng dụng hiện tại này. Bộ mã hóa video 20 (hoặc ngắn gọn là bộ mã hóa 20) và bộ giải mã video 30 (hoặc ngắn gọn là bộ giải mã 30) của hệ thống mã video 10 đại diện cho các ví dụ về thiết bị có thể được cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong ứng dụng hiện tại.

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

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

Nguồn ảnh 16 có thể bao gồm hoặc là bất kỳ loại thiết bị chụp ảnh nào, ví dụ, máy ảnh để chụp ảnh thế giới thực và/hoặc bất kỳ loại thiết bị tạo ảnh nào, ví dụ, bộ xử lý đồ họa máy tính để tạo hoạt ảnh cho máy tính ảnh, hoặc bất kỳ loại thiết bị nào khác để lấy và/hoặc cung cấp ảnh trong thế giới thực, ảnh do máy tính tạo ra (ví dụ, nội dung màn hình, ảnh thực tế ảo (VR)) và/hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng (ví dụ, thực tế tăng cường (AR) ảnh). Nguồn ảnh có thể là bất kỳ loại bộ nhớ hoặc bộ lưu trữ nào lưu trữ bất kỳ các ảnh nào đã nói ở trên.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Thiết bị hiển thị 34 của thiết bị đích 14 được cấu hình để nhận dữ liệu ảnh xử lý hậu kỳ 33 để hiển thị ảnh, ví dụ, cho người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 34 có thể là hoặc bao gồm bất kỳ loại màn hình nào để thể hiện ảnh được khôi phục lại, ví dụ, một màn hình hoặc màn hình tích hợp hoặc bên ngoài. Màn hình có thể, ví dụ, bao gồm màn hình tinh thể lỏng (LCD), màn hình điốt phát quang hữu cơ (OLED), màn hình plasma, máy chiếu, màn hình micro LED, tinh thể lỏng trên silicon (LCoS), bộ xử lý ánh sáng kỹ thuật số (DLP) hoặc bất kỳ loại màn hình nào khác.

Mặc dù FIG.1A mô tả thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 là các thiết bị riêng biệt, nhưng các phương án của các thiết bị cũng có thể bao gồm cả hai hoặc cả hai chức năng, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng. Theo các phương án như vậy, thiết bị nguồn 12 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 14 hoặc chức năng tương ứng có thể được triển khai bằng cách sử dụng cùng phần cứng và/hoặc phần mềm hoặc bằng phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng.

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

Bộ mã hóa 20 (ví dụ, bộ mã hóa video 20) hoặc bộ giải mã 30 (ví dụ, bộ giải mã video 30) hoặc cả bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30 có thể được triển khai thông qua mạch xử lý như trong FIG.1B, như là một hoặc nhiều bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), các mạch tích hợp ứng dụng riêng (ASIC), các mảng cổng lập trình trường (FPGA), logic rời rạc, phần cứng, mã hóa video chuyên dụng hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng. Bộ mã hóa 20 có thể được triển khai thông qua mạch xử lý 46 để thể hiện các môđun khác nhau như đã thảo luận về bộ mã hóa 20 của FIG.2 và/hoặc bất kỳ hệ thống mã hóa hoặc hệ thống con nào khác được mô tả ở đây. Bộ giải mã 30 có thể được triển khai thông qua mạch xử lý 46 để thể hiện các môđun khác nhau như đã thảo luận liên quan đến bộ giải mã 30 của FIG.3 và/ hoặc bất kỳ hệ thống giải mã hoặc hệ thống con nào khác được mô tả ở đây. Mạch xử lý có thể được cấu hình để thực hiện các hoạt động khác nhau như được thảo luận ở phần sau. Như được hiển thị trong FIG.5, nếu các kỹ thuật được triển khai một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trong phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính phù hợp, không nhất thời và có thể thực hiện các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Một trong hai bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tích hợp như một phần của bộ mã hoá/giải mã kết hợp (CODEC) trong một thiết bị duy nhất, ví dụ, như trong FIG.1B.

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

không dây. Do đó, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là thiết bị truyền thông không dây.

Trong một số trường hợp, hệ thống mã hóa video 10 được minh họa trong FIG.1A chỉ là ví dụ và các kỹ thuật của ứng dụng hiện tại có thể áp dụng cho cài đặt mã hóa video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết phải bao gồm bất kỳ giao tiếp dữ liệu nào giữa các thiết bị mã hóa và giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được truy xuất từ bộ nhớ cục bộ, được truyền trực tuyến qua mạng, hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc thiết bị giải mã video có thể truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong một số ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị không giao tiếp với nhau, mà chỉ mã hóa dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Để thuận tiện cho việc mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả ở đây, ví dụ, bằng cách tham chiếu đến Mã hóa video hiệu quả cao (HEVC) hoặc tham chiếu 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 về mã hóa video (JCT-VC) của Nhóm chuyên gia mã hóa video ITU-T (VCEG) và Nhóm các chuyên gia ảnh ISO/IEC (MPEG). Một trong những người có hiểu biết trung bình thông thường trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế không giới hạn ở HEVC hoặc VVC.

Bộ mã hoá và Phương pháp mã hoá

FIG.2 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video ví dụ 20 được cấu hình để triển khai các kỹ thuật của ứng dụng hiện tại. Trong ví dụ của FIG.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm 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 hóa 208, bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 210, và xử lý biến đổi nghịch đảo bộ phận 212, bộ phận khôi phục 214, bộ phận lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận chọn chế độ 260, bộ phận mã hóa entropy 270 và đầu ra 272 (hoặc giao diện đầu ra 272). bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể bao gồm bộ phận dự đoán liên 244, bộ phận dự đoán nội bộ 254, và bộ phận phân vùng 262. bộ phận dự đoán

liên 244 có thể bao gồm bộ phận ước tính chuyển động và bộ phận bù chuyển động (không được thể hiện). Bộ mã hóa video 20 như trong FIG.2 cũng có thể được gọi là bộ mã hóa video kết hợp hoặc bộ mã hóa video theo bộ mã hoá – giải mã video kết hợp.

bộ phận tính toán phân dư 204, bộ phận xử lý biến đổi 206, bộ phận lượng tử hóa 208, bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được coi là hình thành đường tín hiệu chuyển tiếp của bộ mã hóa 20, trong khi bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 210, bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ khôi phục 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ dự đoán liên 244, và bộ dự đoán nội bộ 254 có thể được coi là hình thành đường 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 trong FIG.3). bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 210, bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ phận khôi phục 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên 244, và bộ phận dự đoán nội bộ 254 cũng được gọi là "Bộ giải mã tích hợp" của bộ mã hóa video 20.

Các ảnh & Phân vùng Ảnh (Các ảnh & Các khối)

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

Ảnh (kỹ thuật số) là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ. Mẫu trong mảng cũng có thể được gọi là điểm ảnh (dạng ngắn của phần tử ảnh) hoặc điểm ảnh. Số lượng mẫu theo hướng ngang và dọc (hoặc trục) của mảng hoặc ảnh xác định kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Để biểu diễn màu sắc, thường sử dụng ba thành phần màu, tức là ảnh

có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Ở định dạng RGB hoặc không gian màu, ảnh bao gồm mảng mẫu màu đỏ, xanh lục và xanh lam tương ứng. Tuy nhiên, trong mã hóa video, mỗi điểm ảnh thường được biểu diễn ở định dạng độ sáng và độ chói hoặc không gian màu, ví dụ, YCbCr, bao gồm thành phần độ chói được biểu thị bằng Y (đôi khi L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần độ chói được chỉ ra bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc độ chói ngắn) Y đại diện cho độ sáng hoặc cường độ mức xám (ví dụ như trong ảnh biến đổi tỷ lệ màu xám), trong khi hai thành phần sắc độ (hoặc sắc độ ngắn) Cb và Cr đại diện cho các thành phần thông tin sắc độ hoặc màu sắc. Theo đó, ảnh ở định dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ chói của các giá trị mẫu độ chói (Y), và hai mảng mẫu độ chói của các giá trị độ chói (Cb và Cr). Các ảnh ở định dạng RGB có thể được chuyển đổi hoặc chuyển đổi thành định dạng YCbCr và ngược lại, quá trình này còn được gọi là chuyển đổi hoặc chuyển đổi màu sắc. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể chỉ bao gồm một mảng mẫu độ sáng. Theo đó, ảnh có thể là, ví dụ, mảng các mẫu độ chói ở định dạng đơn sắc hoặc mảng các mẫu độ chói và hai mảng mẫu màu tương ứng ở 4:2:0, 4:2:2, và 4:4:4 định dạng màu sắc.

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

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

Giống như hình 17, khối hình 203 một lần nữa hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các giá trị cường độ (các giá trị mẫu), mặc

dù có kích thước nhỏ hơn ảnh 17. Nói cách khác, khối 203 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ mảng độ chói trong trường hợp ảnh đơn sắc 17, hoặc mảng độ chói hoặc mảng màu trong trường hợp ảnh màu) hoặc ba mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói và hai mảng màu trong trường hợp ảnh màu 17) hoặc bất kỳ số và/hoặc các loại mảng nào khác tùy thuộc vào định dạng màu được áp dụng. Số lượng các mẫu theo hướng ngang và dọc (hoặc trục) của khối 203 xác định kích thước của khối 203. Theo đó, khối có thể, ví dụ, mảng $M \times N$ (cột- M x hàng- N) của các mẫu, hoặc mảng $M \times N$ của các hệ số biến đổi.

Các phương án của bộ mã hoá video 20 được thể hiện ở FIG.2 có thể được cấu hình mã hoá khối ảnh 17 bằng khối, ví dụ việc mã hoá và dự đoán được thực hiện trên mỗi khối 203.

Tính toán phần dư

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

Biến đổi

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

Bộ phận xử lý biến đổi 206 có thể được cấu hình để áp dụng các phép gần đúng số nguyên của DCT/DST, như là các phép biến đổi được chỉ định cho H.265/HEVC. So với phép biến đổi DCT trực giao, các phép gần đúng số nguyên như vậy thường được chia tỷ lệ theo hệ số nhất định. Để bảo toàn định mức của khối phần dư được xử lý bằng các phép biến đổi thuận và nghịch, các hệ số tỷ lệ biến đổi bổ sung được áp dụng như một phần của quá trình biến đổi. Các yếu tố tỷ lệ biến đổi thường được chọn dựa trên các ràng buộc nhất định như hệ số biến

đôi tỷ lệ là lũy thừa của hai đối với các hoạt động dịch chuyển, độ sâu bit của các hệ số biến đổi, sự cân bằng giữa độ chính xác và chi phí thực hiện, v.v. Các yếu tố tỷ lệ biến đổi cụ thể, như là, được chỉ định cho nghịch đảo biến đổi, ví dụ bởi bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 212 (và biến đổi nghịch đảo tương ứng, ví dụ, bởi bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 312 ở bộ giải mã video 30) và các hệ số tỷ lệ biến đổi tương ứng cho biến đổi thuận, ví dụ, bằng bộ phận xử lý biến đổi 206, tại bộ mã hóa 20 có thể được chỉ định tương ứng.

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

Lượng tử hóa

bộ phận lượng tử hóa 208 có thể được cấu hình để lượng tử hóa các hệ số biến đổi 207 để thu được các hệ số lượng tử hóa 209, ví dụ, bằng cách áp dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vector. Các hệ số lượng tử hóa 209 cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi lượng tử hóa 209 hoặc hệ số lượng tử hóa phần dư 209.

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

lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (các kích thước bước lượng tử hóa lớn) hoặc ngược lại. Quá trình lượng tử hóa có thể bao gồm sự phân chia theo kích thước bước lượng tử hóa và tương ứng và/hoặc quá trình lượng tử hóa nghịch đảo, ví dụ, bởi bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 210, có thể bao gồm phép nhân với kích thước bước lượng tử hóa. Các phương án theo một số tiêu chuẩn, ví dụ, HEVC, có thể được cấu hình để sử dụng tham số lượng tử hóa để xác định kích thước bước lượng tử hóa. Nói chung, kích thước bước lượng tử hóa có thể được tính toán dựa trên tham số lượng tử hóa bằng cách sử dụng phép gần đúng điểm cố định của một phương trình bao gồm cả phép chia. Các hệ số tỷ lệ biến đổi bổ sung có thể được đưa vào để lượng tử hóa và giải lượng tử hóa để khôi phục lại quy chuẩn của khối phần dư, có thể được sửa đổi do tỷ lệ biến đổi được sử dụng trong phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình cho kích thước bước lượng tử hóa và tham số lượng tử hóa. Trong khi thực hiện một ví dụ, tỷ lệ biến đổi của phép biến đổi nghịch đảo và giải lượng tử hóa có thể được kết hợp. Ngoài ra, các bảng lượng tử hóa tùy chỉnh có thể được sử dụng và báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Lượng tử hóa là hoạt động tổn hao, trong đó tổn thất tăng lên khi tăng các kích thước bước lượng tử hóa.

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

Lượng tử hóa nghịch đảo

Bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 210 được cấu hình để áp dụng lượng tử hóa nghịch đảo của bộ phận lượng tử hóa 208 trên các hệ số lượng tử hóa để thu được các hệ số lượng tử hóa 211, ví dụ, bằng cách áp dụng nghịch đảo của lược đồ lượng tử hóa được áp dụng bởi bộ phận lượng tử hóa 208 dựa trên hoặc sử dụng cùng kích thước bước lượng tử hóa như bộ phận lượng tử hóa 208. Các hệ số lượng tử hóa 211 cũng có thể được gọi là các hệ số lượng tử hóa phần dư 211 và tương ứng - mặc dù thường không giống nhau để thành các hệ số biến đổi do tổn hao bằng lượng tử hóa - thành các hệ số biến đổi 207

Biến đổi nghịch đảo

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

Khôi phục

bộ phận khôi phục 214 (ví dụ, bộ cộng hoặc máy cộng 214) được cấu hình để thêm khối biến đổi 213 (tức là khối phần dư khôi phục 213) vào khối dự đoán 265 để có được khối khôi phục 215 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách thêm - từng mẫu - các giá trị mẫu của khối phần dư khôi phục 213 và các giá trị mẫu của khối dự đoán 265.

Lọc

bộ phận bộ lọc vòng lặp 220 (hay ngắn gọn là “bộ lọc vòng lặp” 220), được cấu hình để lọc khối khôi phục 215 để thu được khối được lọc 221, hoặc nói chung, để lọc các mẫu đã khôi phục để thu được các mẫu đã lọc. Ví dụ, bộ phận bộ lọc vòng lặp được cấu hình để chuyển đổi điểm ảnh mượt mà hoặc cải thiện chất lượng video. bộ phận bộ lọc vòng lặp 220 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp như bộ lọc giải khối, bộ lọc bù đáp thích ứng mẫu (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, bộ lọc hai chiều, bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF), bộ lọc làm sắc nét, các bộ lọc làm mịn hoặc các bộ lọc cộng tác, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Mặc dù bộ lọc vòng lặp 220 được thể hiện trong FIG.2 như là bộ lọc trong vòng lặp, trong các cấu hình khác, bộ lọc vòng lặp 220 có thể được triển khai như bộ lọc vòng lặp hậu kỳ. Khối được lọc 221 cũng có thể được gọi là khối khôi phục được lọc 221.

Các phương án của bộ mã hóa video 20 (bộ phận bộ lọc vòng lặp tương ứng 220) có thể được cấu hình để đầu ra các thông số bộ lọc vòng lặp (như là thông tin bù thích ứng mẫu), ví dụ, trực tiếp hoặc được mã hóa thông qua bộ phận

mã hóa entropy 270, do đó, ví dụ, bộ giải mã 30 có thể nhận và áp dụng các thông số bộ lọc vòng lặp giống nhau hoặc các bộ lọc vòng lặp tương ứng để giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã

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

Lựa chọn chế độ (Phân vùng & 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 cấu hình để thu hoặc nhận dữ liệu ảnh gốc, ví dụ, khối ban đầu 203 (khối hiện tại 203 của ảnh 17 hiện tại), và dữ liệu ảnh được khôi phục, ví dụ, các mẫu hoặc các khối khôi phục đã lọc và/hoặc chưa lọc của cùng ảnh (hiện tại) và/hoặc từ một hoặc nhiều ảnh đã được giải mã trước đó, ví dụ, từ bộ đệm ảnh được giải mã 230 hoặc các bộ đệm khác (ví dụ, bộ đệm dòng, không được thể hiện) .. Dữ liệu ảnh được khôi phục được sử dụng làm dữ liệu ảnh tham chiếu để dự đoán, ví dụ, dự đoán liên đới hoặc dự đoán nội bộ, để thu được khối dự đoán 265 hoặc bộ dự đoán 265.

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

Các phương án của bộ phận chọn chế độ 260 có thể được cấu hình để chọn chế độ phân vùng và chế độ dự đoán (ví dụ, từ các phương án được hỗ trợ hoặc khả dụng cho bộ phận chọn chế độ 260), cung cấp kết quả phù hợp nhất hoặc nói cách khác là phần dư tối thiểu (phần dư tối thiểu có nghĩa là tốt hơn nên để truyền hoặc lưu trữ), hoặc tổng chi phí báo hiệu tối thiểu (tổng chi phí báo hiệu tối thiểu có nghĩa là nên tốt hơn để truyền hoặc lưu trữ), hoặc xem xét hoặc cân bằng cả hai. bộ phận lựa chọn chế độ 260 có thể được cấu hình để xác định chế độ phân vùng và dự đoán dựa trên tối ưu hóa độ méo tốc độ (RDO), tức là chọn chế độ dự đoán cung cấp độ méo tốc độ tối thiểu. Các thuật ngữ như “tốt nhất”, “tối thiểu”, “tối ưu”, v.v. trong ngữ cảnh này không nhất thiết đề cập đến tổng thể “tốt nhất”, “tối thiểu”, “tối ưu”, v.v. nhưng cũng có thể đề cập đến việc hoàn thành việc chấm dứt hoặc tiêu chí lựa chọn như giá trị vượt quá hoặc giảm xuống dưới ngưỡng hoặc các ràng buộc khác có khả năng dẫn đến “lựa chọn dưới mức tối ưu” nhưng giảm độ phức tạp và thời gian xử lý.

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

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

Phân vùng

bộ phận phân vùng 262 có thể phân vùng (hoặc tách) khối hiện tại 203 thành các phân vùng nhỏ hơn, ví dụ, khối nhỏ hơn có kích thước hình vuông hoặc hình chữ nhật. Các khối nhỏ hơn này (cũng có thể được gọi là các khối con) có thể được phân chia thêm thành các phân vùng nhỏ hơn nữa. Điều này cũng được gọi là phân vùng cây hoặc phân vùng cây theo thứ bậc, trong đó khối gốc, ví dụ, ở cấp độ cây gốc 0 (cấp độ phân cấp 0, độ sâu 0), có thể được phân vùng đệ quy, ví dụ, được phân chia thành hai hoặc nhiều khối của cấp cây thấp hơn tiếp theo, ví dụ, các nút ở cấp độ cây 1 (cấp độ phân cấp 1, độ sâu 1), trong đó các khối này có thể được phân vùng lại thành hai hoặc nhiều khối ở cấp độ thấp hơn tiếp theo, ví dụ, cây cấp 2 (phân cấp cấp 2, độ sâu 2), v.v. cho đến khi kết thúc phân vùng, ví dụ, bởi vì tiêu chí chấm dứt được đáp ứng, ví dụ, đạt đến độ sâu cây tối đa hoặc kích thước khối tối thiểu. Các khối không được phân chia thêm cũng được gọi là các khối lá hoặc các nút lá của cây. Cây sử dụng phân vùng thành hai phân vùng được gọi là cây nhị phân (BT), cây sử dụng phân vùng thành ba phân vùng được gọi là cây tam phân (TT), và cây sử dụng phân vùng thành bốn phân vùng được gọi là cây tứ phân (QT).

Như đã đề cập trước đây, thuật ngữ “khối” như được sử dụng ở đây có thể là phần, cụ thể là phần hình vuông hoặc hình chữ nhật, của ảnh. Ví dụ, với tham chiếu tới 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 các khối tương ứng, ví dụ, khối cây mã hóa (CTB), khối mã hóa (CB), khối biến đổi (TB) hoặc khối dự đoán (PB).

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

của ảnh đơn sắc hoặc ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng ba mặt phẳng màu riêng biệt và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu. Tương ứng, khối mã hóa (CB) có thể là khối các mẫu $M \times N$ cho một số giá trị của M và N sao cho việc phân chia CTB thành các khối mã hóa là phân vùng.

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

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

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

Như đã mô tả ở trên, bộ mã hóa video 20 được cấu hình để xác định hoặc chọn chế độ dự đoán tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp các chế độ dự đoán (xác định

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

Dự đoán nội bộ

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

Bộ phận dự đoán nội bộ 254 được cấu hình để sử dụng các mẫu được khôi phục của các khối lân cận của cùng ảnh hiện tại để tạo 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 bộ phận lựa chọn chế độ 260) được cấu hình thêm để xuất các thông số dự đoán nội bộ (hoặc thông tin chung cho biết chế độ dự đoán nội bộ đã chọn cho khối) tới bộ phận mã hóa entropy 270 ở dạng cú pháp các phần tử 266 để đưa vào dữ liệu ảnh được mã hóa 21, để, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể nhận và sử dụng các tham số dự đoán để giải mã.

Dự đoán liên đới

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

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

Bộ phận dự đoán liên đới 244 có thể bao gồm bộ phận ước tính chuyển động (ME) và bộ phận bù chuyển động (MC) (cả hai đều không được thể hiện

trong FIG.2). bộ phận ước tính chuyển động có thể được cấu hình để nhận hoặc có được khối ảnh 203 (khối ảnh hiện tại 203 của ảnh hiện tại 17) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối ảnh được khôi phục trước đó, ví dụ, các khối được khôi phục của một hoặc nhiều ảnh khác/khác nhau đã được giải mã trước đó 231, để ước tính chuyển động. Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện tại và các ảnh được giải mã trước đó 231, hay nói cách khác, ảnh hiện tại và các ảnh đã được giải mã trước đó 231 có thể là một phần của hoặc tạo thành chuỗi ảnh tạo thành chuỗi video.

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

bộ phận bù chuyển động được cấu hình để có được, ví dụ, nhận, tham số dự đoán liên đới và để thực hiện dự đoán liên đới dựa trên hoặc sử dụng tham số dự đoán liên đới để thu được khối dự đoán liên đới 265. Việc bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ phận bù chuyển động, có thể liên quan đến việc tìm nạp hoặc tạo khối dự đoán dựa trên chuyển động/vector khối được xác định bằng ước tính chuyển động, có thể thực hiện các nội suy đến độ chính xác của điểm ảnh phụ. 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 khối dự đoán ứng viên có thể được sử dụng để mã hóa một khối ảnh. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn bên dưới, bộ lọc nội suy có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ lọc nội suy thay thế tùy thuộc vào độ chính xác của vector chuyển động. Khi nhận được vector chuyển động cho PU của khối ảnh hiện tại, bộ phận bù chuyển động có thể xác định vị trí khối dự đoán mà vector chuyển động trỏ đến trong một trong các danh sách ảnh tham chiếu.

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

Mã hóa Entropy

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

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

Bộ giải mã và Phương pháp giải mã

FIG.3 cho thấy ví dụ về bộ giải mã video 30 được cấu hình để triển khai các kỹ thuật của ứng dụng hiện tại này. Bộ giải mã video 30 được cấu hình để nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 21 (ví dụ, dòng bit được mã hóa 21), ví dụ, được mã hóa bởi bộ mã hóa 20, để có được ảnh được giải mã 331. Dữ liệu ảnh được mã hóa hoặc dòng bit bao gồm thông tin để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa, ví dụ, dữ liệu đại diện cho các khối ảnh của lát video được mã hóa và các phần tử cú pháp liên quan.

Trong ví dụ của FIG.3, bộ giải mã 30 bao gồm bộ phận giải mã entropy 304, bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 310, bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo

312, bộ phận tái tạo 314 (ví dụ, bộ cộng 314), bộ lọc vòng lặp 320, ảnh được giải mã đệm (DBP) 330, 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. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện đường truyền giải mã thường tương hỗ với đường truyền mã hóa được mô tả liên quan đến bộ mã hóa video 100 từ FIG.2.

Như đã giải thích về bộ mã hóa 20, bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 210, bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ phận khôi phục 214, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 230, bộ phận dự đoán liên đới 344 và bộ phận dự đoán nội bộ 354 còn được gọi là hình thành “bộ giải mã tích hợp” của bộ mã hóa video 20. Theo đó, bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 310 có thể giống hệt chức năng với bộ phận lượng tử hóa nghịch đảo 110, bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 312 có thể giống hệt chức năng bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 212, bộ phận 314 có thể giống chức năng với bộ phận khôi phục 214, bộ lọc vòng 320 có thể giống chức năng với bộ lọc vòng 220, và bộ đệm ảnh được giải mã 330 có thể giống chức năng với bộ đã giải mã bộ đệm ảnh 230. Do đó, các giải thích được đề xuất cho các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ mã hóa video 20 áp dụng tương ứng cho các bộ phận và các chức năng tương ứng của bộ giải mã video 30.

Giải mã Entropy

bộ phận giải mã entropy 304 được cấu hình để phân tích cú pháp dòng bit 21 (hoặc nói chung trong dữ liệu ảnh được mã hóa 21) và thực hiện, ví dụ, giải mã entropy thành dữ liệu ảnh được mã hóa 21 để thu được, ví dụ, hệ số lượng tử hóa 309 và/hoặc các tham số mã hóa được giải mã (không được thể hiện trong FIG.3), ví dụ, bất kỳ hoặc tất cả các tham số dự đoán liên đới (ví dụ, chỉ số ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động), các tham số dự đoán nội bộ (ví dụ, chế độ hoặc chỉ số dự đoán nội bộ), các tham số biến đổi, các tham số lượng tử hóa, các tham số bộ lọc vòng và/hoặc các phần tử cú pháp khác. bộ phận giải mã Entropy 304 có thể được cấu hình để áp dụng các thuật toán hoặc sơ đồ giải mã tương ứng với các sơ đồ mã hóa như được mô tả liên quan đến bộ phận mã hóa entropy 270 của bộ mã hóa 20. bộ phận giải mã Entropy 304 có thể được cấu hình thêm để

cung cấp các tham số dự đoán liên đới, tham số dự đoán nội bộ và/hoặc các phần tử cú pháp khác đối với bộ phận chọn chế độ 360 và các tham số khác đối với các bộ phận khác của bộ giải mã 30. Bộ giải mã video 30 có thể nhận các phần tử cú pháp ở cấp lát video và/hoặc cấp khối video.

Lượng tử hóa nghịch đảo

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

Biến đổi nghịch đảo

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

Khôi phục

Bộ phận khôi phục 314 (ví dụ, bộ cộng hoặc bộ cộng 314) có thể được cấu hình để thêm khối phần dư được khôi phục 313 trong miền mẫu, ví dụ bằng cách

thêm các giá trị mẫu của khối phần dư được khôi phục 313 và các giá trị mẫu của khối dự đoán 365.

Bộ lọc

Bộ phận bộ lọc vòng lặp 320 (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) được cấu hình để lọc khối khôi phục 315 để thu được khối đã lọc 321, ví dụ, để làm mượt các chuyển đổi điểm ảnh hoặc cải thiện chất lượng video. Bộ phận bộ lọc vòng lặp 320 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc vòng lặp như bộ lọc giải khối, bộ lọc bù đắp thích ứng mẫu (SAO) hoặc một hoặc nhiều bộ lọc khác, ví dụ, các bộ lọc song hướng, các bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF), các bộ lọc làm sắc nét, các bộ lọc làm mượt, hoặc các bộ lọc cộng tác hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Mặc dù bộ lọc vòng lặp 320 được thể hiện trong FIG.3 như là bộ lọc trong vòng lặp, trong các cấu hình khác, bộ phận bộ lọc vòng lặp 320 có thể được triển khai như bộ lọc vòng lặp hậu kỳ.

Bộ đệm ảnh được giải mã

Các khối video được giải mã 321 của ảnh sau này được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được giải mã, mà lưu trữ các ảnh được mã hoá 331 như các ảnh tham chiếu cho bù chuyển động tiếp theo cho các ảnh khác và/hoặc cho màn hình hiển thị tương ứng.

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

Dự đoán

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

các mẫu tương ứng được khôi phục (đã lọc hoặc chưa lọc) để thu được khối dự đoán 365.

Khi lát video được mã hoá như lát được mã hoá nội bộ (I), bộ phận dự đoán nội bộ 354 của bộ phận lựa chọn chế độ 360 được cấu hình để tạo khối dự đoán 365 cho khối ảnh của lát video hiện tại trên chế độ dự đoán nội bộ được báo hiệu và dữ liệu từ các khối được giải mã trước đó của ảnh hiện tại. Khi ảnh video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa lẫn nhau (tức là B hoặc P), bộ phận dự đoán liên đới 344 (ví dụ, bộ phận bù chuyển động) của bộ phận lựa chọn chế độ 360 được cấu hình để tạo ra các khối dự đoán 365 cho khối video của lát video hiện tại dựa trên các vector chuyển động và các yếu tố cú pháp khác nhận được 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 ảnh tham chiếu trong một trong các danh sách ảnh tham chiếu. Bộ giải mã video 30 có thể tạo các danh sách khung tham chiếu, Danh sách 0 và Danh sách 1, sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa trên các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DPB 330.

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

Các biến thể khác của bộ giải mã video 30 có thể được sử dụng để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 21. Ví dụ, bộ giải mã 30 có thể tạo ra luồng video đầu ra mà không cần bộ lọc vòng lặp 320. Ví dụ, bộ giải mã dựa trên không biến đổi 30 có thể đảo ngược- lượng tử hóa tín hiệu phần dư trực tiếp mà không cần bộ phận xử lý biến đổi nghịch đảo 312 đối với các khối hoặc khung nhất định. Trong

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

Cần hiểu rằng, trong bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, kết quả xử lý của bước hiện tại có thể được xử lý thêm và sau đó xuất ra bước tiếp theo. Ví dụ, sau khi lọc nội suy, thu nhận vector chuyển động hoặc lọc vòng lặp, hoạt động khác, như là Clip hoặc dịch chuyển, có thể được thực hiện trên kết quả xử lý của lọc nội suy, thu nhận vector chuyển động hoặc lọc vòng lặp.

Cần lưu ý rằng các hoạt động khác có thể được áp dụng cho vector chuyển động thu nhận của khối hiện tại (bao gồm nhưng không giới hạn đối với vector chuyển động điểm của chế độ afin, vector chuyển động khối con ở chế độ afin, phẳng, các chế độ ATMVP, các vector chuyển động thời gian, và v.v.). Ví dụ, giá trị của vector chuyển động được giới hạn trong một phạm vi xác định trước theo bit đại diện của nó. Nếu bit đại diện của vector chuyển động là bitDepth, thì phạm vi là $-2^{(bitDepth-1)} \sim 2^{(bitDepth-1)-1}$, trong đó “^” có nghĩa là lũy thừa. Ví dụ, nếu bitDepth được đặt bằng 16, phạm vi là $-32768 \sim 32767$; nếu bitDepth được đặt bằng 18, phạm vi là $-131072 \sim 131071$.

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

Thiết bị mã hóa video 400 bao gồm các cổng vào 410 (hoặc các cổng vào 410) và các bộ phận thu (Rx) 420 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic hoặc bộ phận xử lý trung tâm (CPU) 430 để xử lý dữ liệu; các bộ phận phát (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 cũng có thể bao gồm các thành phần quang-thành điện (OE) và các thành phần điện-quang (EO) được kết hợp với các cổng vào 410, các bộ phận thu 420, các bộ phận phát 440, và các cổng ra 450 dành cho sự đi ra hoặc xâm nhập của các tín hiệu quang hoặc điện.

Bộ xử lý 430 được thực hiện bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 430 có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều chip CPU, các lõi (ví dụ, như bộ xử lý đa lõi), các FPGA, các ASIC và các DSP. Bộ xử lý 430 giao tiếp với các cổng vào 410, các bộ phận bộ thu 420, các bộ phận bộ phát 440, các cổng ra 450, và bộ nhớ 460. Bộ xử lý 430 bao gồm môđun mã hóa 470. Môđun mã hóa 470 triển khai các phương án được bộc lộ được mô tả ở trên. Ví dụ, môđun mã hóa 470 thực hiện, xử lý, chuẩn bị hoặc đề xuất các hoạt động mã hóa khác nhau. Do đó, việc đưa vào môđun mã hóa 470 đề xuất cải tiến đáng kể đối với chức năng của thiết bị mã hóa video 400 và tạo hiệu ứng chuyển đổi thiết bị mã hóa video 400 sang trạng thái khác. Ngoài ra, môđun mã hóa 470 được thực hiện dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 460 và được thực hiện bởi bộ xử lý 430.

Bộ nhớ 460 có thể bao gồm một hoặc nhiều đĩa, các ổ băng, và các ổ đĩa cứng và có thể được sử dụng như thiết bị lưu trữ dữ liệu vượt luồng, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình đó được chọn để thực hiện và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc trong quá trình thực hiện chương trình. Ví dụ, bộ nhớ 460 có thể là bộ nhớ dễ bay hơi và/hoặc không bay hơi và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ định địa chỉ nội dung bậc ba (TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

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

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

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

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

Phần sau mô tả các khái niệm được trình bày chi tiết hơn ở đây.

Dự đoán vector chuyển động

Trong phương án VVC hiện tại, dự đoán vector chuyển động không gian được sử dụng. Dự đoán vector chuyển động trong không gian có nghĩa là trong quá trình dự đoán giữa các khối, thông tin chuyển động của các khối lân cận không gian được sử dụng để dự đoán vector chuyển động của khối liên đới hiện tại. Cụ thể, trong chế độ hợp nhất và chế độ bỏ qua, các vector chuyển động từ các vùng lân cận không gian của khối hiện tại được sử dụng. Trong các chế độ hợp nhất và chế độ bỏ qua, cái gọi là các ứng viên HMVP có thể được sử dụng. Ứng viên HMVP chứa thông tin chuyển động từ lân cận không gian dựa trên lịch sử. “Dựa trên lịch sử” có nghĩa là thông tin chuyển động từ các khối trước đến khối hiện tại theo thứ tự giải mã được sử dụng. Các khối trước đó là từ cùng khung với khối hiện tại và nằm trong một số vùng lân cận không gian xung quanh khối hiện tại, nhưng không nhất thiết là các khối liền kề như các ứng viên hợp nhất không gian chung.

Hợp nhất xây dựng danh sách ứng viên

Danh sách ứng viên hợp nhất được xây dựng dựa trên các ứng viên sau:

- tối đa bốn ứng viên hợp nhất không gian có nguồn gốc từ năm khối lân cận không gian, như thể hiện trong FIG.6,

- một ứng viên hợp nhất tạm thời bắt nguồn từ hai khối tạm thời, cùng vị trí,

- các ứng viên hợp nhất bổ sung bao gồm các ứng viên dự đoán song hướng kết hợp và các ứng viên vector chuyển động bằng không. Việc xây dựng danh sách Ứng viên Hợp nhất sẽ được mô tả chi tiết hơn bên dưới, bằng cách tham khảo FIG.12.

Ứng viên không gian

Tập hợp thứ nhất của các ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất là các lân cận không gian như được minh họa trong FIG.6. Để hợp nhất khối dự đoán liên đới, tối đa bốn ứng viên được chèn vào danh sách hợp nhất bằng cách kiểm tra tuần tự A1, B1, B0, A0, và B2, theo thứ tự đó. Thay vì chỉ kiểm tra xem khối lân cận khả dụng và chứa thông tin chuyển động hay không, các kiểm tra dự phòng bổ sung được thực hiện trước khi lấy tất cả dữ liệu chuyển động của khối lân cận làm ứng viên hợp nhất. Các kiểm tra dự phòng này có thể được chia thành hai loại cho hai mục đích khác nhau:

- tránh để các ứng viên có dữ liệu chuyển động dư thừa trong danh sách HMI, và

- ngăn việc hợp nhất hai phân vùng có thể được thể hiện bằng các phương tiện khác sẽ tạo ra cú pháp dư thừa.

Dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử

Để cải thiện hơn nữa dự đoán vector chuyển động, các kỹ thuật sử dụng thông tin chuyển động (thông tin chuyển động bao gồm chỉ số/các chỉ số ảnh tham chiếu và vector/các vector chuyển động) từ các CU không liền kề đã được đề xuất. Một trong những kỹ thuật như vậy là dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP). HMVP sử dụng bảng tra cứu (LUT) bao gồm thông tin chuyển động từ các CU được mã hóa trước đó. Về cơ bản, phương pháp HMVP bao gồm hai phần chính:

1. Phương pháp xây dựng và cập nhật HMVP LUT, như trong FIG.10 và 11;
2. Cách sử dụng HMVP LUT để xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất (hoặc danh sách ứng viên AMVP), như được thể hiện trong FIG.12.

Phương pháp xây dựng và cập nhật HMVP LUT

LUT được duy trì trong quá trình mã hóa và/hoặc giải mã. LUT được làm trống khi gặp một lát mới. Bất cứ khi nào CU hiện tại được mã hóa liên đới, thông tin chuyển động liên quan sẽ được thêm vào mục nhập cuối cùng của bảng dưới dạng ứng viên HMVP mới. Kích thước LUT (ký hiệu là N) là tham số của phương pháp HMVP. Nếu số lượng ứng viên HMVP từ các CU được mã hóa trước đó nhiều hơn kích thước LUT này, phương pháp cập nhật bảng sẽ được áp dụng, do đó LUT này luôn chứa không quá N ứng viên chuyển động được mã hóa trước đó mới nhất. Hai phương pháp cập nhật bảng đã được đề xuất:

1. Phương pháp cập nhật LUT Vào trước-Ra trước (First-In-First-Out, FIFO) như minh họa trong FIG.10;
2. Phương pháp cập nhật FIFO LUT bị ràng buộc như minh họa trong FIG.11.

Phương pháp cập nhật FIFO LUT

Theo phương pháp cập nhật FIFO LUT, trước khi chèn ứng viên mới, ứng viên cũ nhất (mục nhập bảng thứ 0) sẽ bị xóa khỏi bảng. Quá trình này được minh họa trong FIG.10. Trong hình này, H_0 là ứng viên HMVP cũ nhất (thứ 0) và X là ứng viên mới.

Phương pháp cập nhật này có độ phức tạp tương đối nhỏ, nhưng một số phần tử LUT có thể giống nhau (chứa cùng thông tin chuyển động) khi phương pháp này được áp dụng. Do đó, dữ liệu trong LUT có thể dư thừa và tính đa dạng thông tin chuyển động trong LUT kém hơn so với các phương pháp loại bỏ các ứng viên trùng lặp.

Phương pháp cập nhật FIFO LUT ràng buộc

Để cải thiện hơn nữa hiệu quả mã hóa, phương pháp cập nhật FIFO LUT ràng buộc được đề xuất. Theo phương pháp này, kiểm tra dư thừa được áp dụng trước khi chèn ứng viên HMVP mới vào bảng. Kiểm tra dự phòng có nghĩa là tìm xem thông tin chuyển động từ ứng viên mới X có trùng với thông tin chuyển động có trong ứng viên H_m đã có trong LUT hay không. Nếu không tìm thấy ứng viên H_m như vậy, phương pháp FIFO đơn giản được sử dụng; nếu không thì quy trình sau được thực hiện:

1. Tất cả các mục nhập LUT sau H_m được di chuyển sang trái một vị trí (về phía đầu bảng), do đó ứng viên H_m bị xóa khỏi bảng và một vị trí ở cuối LUT được giải phóng.
2. Ứng viên mới X được thêm vào vị trí trống đầu tiên của bảng.

Ví dụ về việc sử dụng phương pháp cập nhật FIFO LUT ràng buộc được mô tả trong FIG.11.

Sử dụng HMVP LUT cho mã hoá vectơ chuyển động

Các ứng viên HMVP có thể được sử dụng trong quy trình xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất và/hoặc trong quy trình xây dựng danh sách ứng viên AMVP.

Sử dụng HMVP LUT trong xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất

Trong một số ví dụ, các ứng viên HMVP được chèn vào danh sách hợp nhất từ mục nhập cuối cùng đến mục nhập đầu tiên (ví dụ, H_{N-1} , H_{N-2} , ..., H_0) sau các ứng cử viên hợp nhất tạm thời. Thứ tự chuyển ngang LUT được mô tả trong FIG.12. Nếu ứng viên HMVP bằng một trong các ứng viên đã được trình bày trong danh sách hợp nhất, ứng viên HMVP đó không được thêm vào danh sách HMVP. Do kích thước giới hạn của danh sách hợp nhất, một số ứng viên HMVP,

đặc biệt là ứng viên HMVP nằm ở đầu LUT, cũng có thể không được sử dụng trong quá trình xây dựng danh sách hợp nhất cho CU hiện tại.

Sử dụng HMVP LUT trong quy trình xây dựng danh sách ứng viên AMVP

HMVP LUT, được xây dựng cho chế độ hợp nhất, cũng có thể được sử dụng cho AMVP. Sự khác biệt là, chỉ một số mục từ LUT này được sử dụng để xây dựng danh sách ứng viên AMVP. Cụ thể hơn, chỉ M mục nhập cuối cùng của HMVP LUT được sử dụng (ví dụ: M bằng 4). Trong quá trình xây dựng danh sách ứng viên AMVP, các ứng viên HMVP được đưa vào danh sách ứng viên AMVP sau các ứng viên TMVP từ mục cuối cùng đến mục $(N-K)$ -th, tức là H_{N-1} , H_{N-2} , ..., H_{N-K} . Thứ tự chuyển ngang LUT được mô tả trong FIG.12.

Chỉ các ứng viên HMVP có ảnh tham chiếu giống với ảnh tham chiếu mục tiêu AMVP mới được sử dụng. Nếu một ứng viên HMVP ngang bằng với một trong những ứng viên đã có trong danh sách HMI, thì ứng viên HMVP này không được sử dụng cho việc xây dựng danh sách ứng viên AMVP. Do kích thước danh sách ứng viên AMVP có giới hạn, một số ứng viên HMVP có thể không được sử dụng trong quy trình xây dựng danh sách AMVP cho CU hiện tại.

Bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi

Sự khác biệt vector chuyển động của các khối dự đoán liên tục tịnh tiến có thể được mã hóa ở 3 độ chính xác khác nhau (tức là 1/4 điểm ảnh, toàn điểm ảnh và 4 điểm ảnh). Các bộ lọc nội suy (IF) được sử dụng cho mỗi vị trí phân số là cố định. Theo sáng chế, kỹ thuật bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi (SIF) cho phép sử dụng một hoặc hai bộ lọc nội suy độ chói thay thế cho vị trí nửa ảnh. Việc chuyển đổi giữa các bộ lọc nội suy độ chói khả dụng có thể được thực hiện ở mức CU. Để giảm chi phí tín hiệu, việc chuyển đổi phụ thuộc vào độ chính xác của vector chuyển động được sử dụng. Với mục đích đó, sơ đồ Độ phân giải vector chuyển động thích ứng (AMVR) được mở rộng để hỗ trợ độ chính xác của vector chuyển động nửa điểm ảnh. Chỉ trong trường hợp của chế độ chính xác vector chuyển động nửa điểm ảnh này, bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh thay thế có thể được sử dụng và nó được chỉ báo bằng phần tử cú pháp bổ sung cho biết bộ lọc nội suy nào được sử dụng. Trong chế độ bỏ qua hoặc hợp nhất với một ứng cử viên hợp nhất không

gian, giá trị của phần tử cú pháp này có thể được kế thừa từ khối lân cận.

Chế độ AMVR nửa điểm ảnh

Chế độ AMVR bổ sung cho các CU được mã hóa liên đới không hợp nhất không afin được giới thiệu cho phép báo hiệu sự khác biệt vector chuyển động ở độ chính xác nửa điểm ảnh. Sơ đồ AMVR hiện có của bản nháp VVC hiện tại được mở rộng đơn giản theo cách sau: Trực tiếp theo sau phần tử cú pháp `amvr_flag`, nếu `amvr_flag == 1`, có một phần tử cú pháp nhị phân được mô hình hóa theo ngữ cảnh mới `hpel_amvr_flag` cho biết cách sử dụng Chế độ AMVR nửa điểm ảnh nếu `hpel_amvr_flag == 1`. Ngược lại, tức là nếu `hpel_amvr_flag == 0`, lựa chọn giữa chế độ AMVR toàn điểm ảnh và 4-điểm ảnh được chỉ báo bằng phần tử cú pháp `amvr_precision_flag` như trong bản nháp VVC hiện tại.

Bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh độ chói thay thế

Đối với CU được mã hóa không hợp nhất không liên kết với nhau sử dụng độ chính xác vector chuyển động nửa điểm ảnh (tức là chế độ AMVR nửa điểm ảnh), việc chuyển đổi giữa bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh HEVC/VVC và một hoặc nhiều thay thế nội suy nửa điểm ảnh có thể được thực hiện dựa trên giá trị của phần tử cú pháp mới `if_idx` (chỉ số bộ lọc nội suy). Phần tử cú pháp `if_idx` chỉ được báo hiệu trong trường hợp chế độ AMVR nửa điểm ảnh. Trong trường hợp chế độ bỏ qua/hợp nhất sử dụng ứng viên hợp nhất không gian, giá trị của chỉ số bộ lọc nội suy được kế thừa từ khối lân cận.

Có thể hiểu rằng, vị trí phân số của vector chuyển động có thể được thể hiện bằng, ví dụ, vị trí độ chói trong bộ phận mẫu phân số (`xFracL`, `yFracL`). Vector chuyển động của ứng viên hợp nhất đã chọn có thể được đại diện bởi `refMvLX[0]` và `refMvLX[1]`, trong đó `mvLX = mvL0` hoặc `mvL1`.

Trong ví dụ,

$$xFracL = refMvLX[0] \& 15 \quad (8-738)$$

$$yFracL = refMvLX[1] \& 15 \quad (8-739)$$

Nếu `xFracL` (hoặc `yFracL`) bằng 0 (có nghĩa là MV trở đến vị trí số nguyên), nội suy không được sử dụng. Nếu không (`xFracL` nằm trong phạm vi `[1, 15]`), bộ lọc nội suy với các hệ số được định rõ trong `fL[xFracL]` được sử dụng. Hệ số bộ

lọc nội suy độ chói $f_L[p]$ cho mỗi vị trí mẫu phân số p (p nằm trong khoảng $[1, 15]$) được quy định trong Bảng 8-8.

Bảng 8-8 này là ví dụ về bộ lọc nội suy, và theo vị trí phân số, một bộ lọc nội suy được chọn. Một bộ lọc nội suy (các hệ số bộ lọc nội suy) có thể là một dòng trong bảng 8-8 này. Trong ví dụ, bộ lọc nội suy theo sáng chế có thể có các bộ lọc nội suy giống nhau cho tất cả các vị trí ngoại trừ vị trí nửa mẫu (vị trí phân số: $\frac{1}{2}$).

Bảng 8-8 dưới đây cho thấy các hệ số bộ lọc nội suy HEVC/VVC $f_L[p]$ cho mỗi vị trí mẫu phân số p (p nằm trong khoảng $[1, 15]$, độ chính xác là $1/16$ điểm ảnh (điểm ảnh)). Trong bảng này, khi $p = 8$, các hệ số bộ lọc nội suy $f_L[p]$ là các hệ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh. Như đã thảo luận ở trên, (các) bộ lọc nội suy bổ sung có thể được thêm vào làm các lựa chọn thay thế cho các bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh này để cho phép chuyển đổi giữa các bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh này. Sau đây là một số ví dụ về các bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh thay thế.

Bảng 8-8 - Đặc điểm kỹ thuật của các hệ số bộ lọc nội suy độ chói

Vị trí mẫu phân số p	Các hệ số bộ lọc nội suy							
	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$
	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
1	0	1	-3	63	4	-2	1	0
2	-1	2	-5	62	8	-3	1	0
3	-1	3	-8	60	13	-4	1	0
4	-1	4	-10	58	17	-5	1	0
5	-1	4	-11	52	26	-8	3	-1
6	-1	3	-9	47	31	-10	4	-1
7	-1	4	-11	45	34	-10	4	-1
8	-1	4	-11	40	40	-11	4	-1
9	-1	4	-10	34	45	-11	4	-1
10	-1	4	-10	31	47	-9	3	-1
11	-1	3	-8	26	52	-11	4	-1
12	0	1	-5	17	58	-10	4	-1
13	0	1	-4	13	60	-8	3	-1
14	0	1	-3	8	62	-5	2	-1
15	0	1	-2	4	63	-3	1	0

Thực hiện với một bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh 6 nhánh thay thế

Trong ví dụ, bộ lọc nội suy 6 nhánh có thể được sử dụng thay thế cho bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh HEVC/VVC thông thường được trình bày trong Bảng 8-8. Bảng 1 sau đây cho thấy ánh xạ giữa giá trị của phần tử cú pháp `if_idx` (hoặc chỉ số IF được thu nhận) và bộ lọc nội suy độ chói nửa điểm ảnh đã chọn:

if_idx	Nhị phân hoá	Bộ lọc	Các hệ số bộ lọc nội suy
0	0	Gauss (6-nhánh)	[0, 3, 9, 20, 20, 9, 3, 0]
1	1	HEVC/VVC (8-nhánh)	[-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1]

Bảng 1

Thực hiện với hai bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh 8 nhánh thay thế

Trong ví dụ khác, hai bộ lọc nội suy 8 nhánh có thể được sử dụng làm lựa chọn thay thế cho bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh HEVC/VVC thông thường được trình bày trong Bảng 8-8. Bảng 2 sau đây cho thấy ánh xạ giữa giá trị của phần tử cú pháp if_idx và bộ lọc nội suy độ chói nửa điểm ảnh đã chọn:

if_idx	Nhị phân hoá	Bộ lọc	Các hệ số bộ lọc nội suy
0	0	Bộ lọc 1 (8-nhánh)	[3, 6, 10, 13, 13, 10, 6, 3]
1	10	Bộ lọc 2 (8-nhánh)	[-1, -1, 9, 25, 25, 9, -1, -1]
2	11	HEVC/VVC (8-nhánh)	[-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1]

Bảng 2

Thực hiện với hai bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh 6 nhánh thay thế

Trong ví dụ khác, hai bộ lọc nội suy 6 nhánh có thể được sử dụng làm lựa chọn thay thế cho bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh HEVC/VVC thông thường được thể hiện trong Bảng 8-8. Bảng 3 sau đây thể hiện ánh xạ giữa giá trị của phần tử cú pháp if_idx và bộ lọc nội suy độ chói nửa điểm ảnh đã chọn:

if_idx	Nhị phân hoá	Bộ lọc	Các hệ số bộ lọc nội suy
0	0	Gauss	[0, 3, 9, 20, 20, 9, 3, 0]
1	10	Đầu phẳng	[0, -3, 4, 31, 31, 4, -3, 0]
2	11	HEVC/VVC (8-nhánh)	[-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1]

Bảng 3

Như được thể hiện trong bảng 4 của các bộ lọc nội suy, các bộ lọc nội suy cho các vị trí nửa điểm ảnh (xem dòng “8” trong bảng 4 này) có thể được chuyển đổi trong sáng chế. Bộ lọc nội suy nửa mẫu thay thế hoặc có thể chuyển đổi được sử dụng để nội suy giá trị nửa mẫu khi (các) MV tương ứng trở đến vị trí nửa mẫu theo sáng chế.

Bảng 4 - Đặc điểm kỹ thuật của các hệ số bộ lọc nội suy độ chói $f_L[p]$ cho mỗi vị trí mẫu phân số $1/16 p$

Vị trí mẫu phân số p	Các hệ số bộ lọc nội suy							
	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$	$f_L[p]$
	0]	1]	2]	3]	4]	5]	6]	7]
1	0	1	-3	63	4	-2	1	0
2	-1	2	-5	62	8	-3	1	0
3	-1	3	-8	60	13	-4	1	0
4	-1	4	-10	58	17	-5	1	0
5	-1	4	-11	52	26	-8	3	-1
6	-1	3	-9	47	31	-10	4	-1
7	-1	4	-11	45	34	-10	4	-1
8 (hpelIfIdx == 0)	-1	4	-11	40	40	-11	4	-1
8 (hpelIfIdx == 1)	0	3	9	20	20	9	3	0
9	-1	4	-10	34	45	-11	4	-1
10	-1	4	-10	31	47	-9	3	-1
11	-1	3	-8	26	52	-11	4	-1
12	0	1	-5	17	58	-10	4	-1
13	0	1	-4	13	60	-8	3	-1
14	0	1	-3	8	62	-5	2	-1
15	0	1	-2	4	63	-3	1	0

Bảng 4

Cụ thể hơn, các khía cạnh được mô tả:

1. Phương pháp xây dựng/cập nhật thông tin chuyển động dựa trên sửa đổi dựa trên lịch sử (cụ thể là danh sách HMI). Ngoài thông tin chuyển động của một hoặc nhiều khối được mã hóa/giải mã trước khối, chỉ số bộ lọc nội suy (IF) (ví dụ, chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh (hpellIdx)) của khối trước đó được lưu trữ trong danh sách HMI. Đặc biệt, chỉ số IF còn được lưu trữ trong các ứng viên HMI hoặc các bản ghi của danh sách HMI. Bằng cách này, chỉ số IF có thể được truyền thông qua danh sách HMI, đạt được tính nhất quán về mã hóa và hiệu quả mã hóa cao hơn.

2. Quy trình thu nhận chỉ số bộ lọc nội suy (chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh) cho chế độ hợp nhất: nếu khối có chỉ số ứng viên hợp nhất tương ứng với ứng viên dựa trên lịch sử, thì chỉ số IF (chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh) dựa trên lịch sử này ứng cử viên được sử dụng cho khối hiện tại.

3. Lan truyền chỉ số SIF qua các ranh giới CTU. Dựa trên phương án SIF hiện tại, khi kỹ thuật SIF được áp dụng trong một chế độ kế thừa thông tin chuyển động từ lân cận không gian trên cùng, bộ nhớ dòng sẽ được tăng lên nếu khối hiện tại nằm ở đường biên trên cùng của CTU. Trong mô tả được trình bày ở đây, vị trí của khối hiện tại được kiểm tra. Nếu khối hiện tại nằm ở đường biên trên cùng của CTU, khi kế thừa thông tin chuyển động từ các khối lân cận trên cùng bên trái (B0), trên cùng (B1) trên cùng bên phải (B2), chỉ số IF sẽ không kế thừa mà thay vào đó sử dụng giá trị mặc định để giảm chi phí bộ nhớ dòng.

Ví dụ về sự lan truyền chỉ số SIF qua các ranh giới của CTU được mô tả trong FIG.7. Trong ví dụ này, thông tin chuyển động được kế thừa từ hàng xóm B1 (trên cùng) thuộc về CTU không giống với CTU bao quanh khối hiện tại 700. Trong trường hợp này chỉ số SIF của khối B1 phải được lưu trữ trong bộ đệm dòng theo phương pháp trước. Sáng chế ngăn chặn sự lan truyền chỉ số SIF trong những trường hợp như vậy và do đó giảm yêu cầu về kích thước bộ đệm dòng. Trong quá trình xây dựng danh sách hợp nhất, vị trí của khối hiện tại được kiểm tra. Nếu khối hiện tại nằm ở đường biên trên cùng của CTU, trong quá trình kế thừa thông tin chuyển động từ các khối lân cận trên cùng bên trái (B0), trên

cùng (B1) trên cùng bên phải (B2), chỉ số IF sẽ không kế thừa mà sử dụng mặc định giá trị để giảm chi phí bộ nhớ dòng, như được thể hiện trong FIG.7. Các chi tiết sẽ được mô tả như dưới đây bằng cách tham khảo tới các hình vẽ 8 và 9.

Hình 13A thể hiện lưu đồ của phương pháp xây dựng 1300 cho danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (cụ thể là danh sách HMI), phương pháp này bao gồm các bước:

Trong bước 1301, thu nhận danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với (chứa) thông tin chuyển động của N khối đứng trước khối, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) của một khối trước đó,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV của khối trước đó, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy của khối trước đó;

Trong bước 1303, cập nhật danh sách HMI dựa trên thông tin chuyển động của khối, trong đó thông tin chuyển động của khối bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) của khối,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV của khối, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy của khối.

Có thể lưu ý rằng một hoặc nhiều MV của khối tham chiếu đến các MV tương ứng với các danh sách ảnh tham chiếu L0 và L1. Đối với các chỉ số ảnh tham khảo cũng vậy.

Như được minh họa trong Hình 13B, bước 1301 có thể là bước 1311 liên quan đến việc tải danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (bảng HMI), bước 1303 có thể là bước 1313 liên quan đến việc cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (bảng) bằng cách sử dụng chuyển

động thông tin của khối được giải mã. Bảng HMI với nhiều ứng cử viên HMVP được duy trì trong quá trình mã hóa/giải mã. Bảng được làm trống khi gặp lát mới. Khi có khối được mã hóa liên đới của lát, khối được giải mã dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động bao gồm các ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (bước 1302), và thông tin chuyển động liên quan của khối được thêm vào mục nhập cuối cùng của bảng với tư cách là ứng viên HMVP mới (bước 1303).

Hình 14 thể hiện lưu đồ phương pháp dự đoán liên đới cho khối trong khung của tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước: Trong bước 1401, xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (cụ thể là danh sách HMVP), trong đó HMI danh sách là danh sách có thứ tự gồm N ứng cử viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với thông tin chuyển động của nhiều khối đứng trước khối, trong đó N là một số nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng cử viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy;

Trong bước 1402, thêm một hoặc nhiều ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử từ danh sách HMI vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động cho khối; và

Trong bước 1403, thu nhận thông tin chuyển động cho khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động.

Có thể hiểu danh sách ứng viên thông tin chuyển động đề cập đến danh sách ứng viên hợp nhất như bên dưới.

Có thể hiểu rằng các ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử được đưa vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động ở bước 1403.

Fig.15 thể hiện lưu đồ phương pháp xây dựng và cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (cụ thể là danh sách HMI). Trong bước 1501, danh sách HMI được xây dựng. Trong bước 1502, ít nhất một trong

các phần tử i) và ii) của mỗi ứng cử viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách HMVP được so sánh với phần tử tương ứng của khối hiện tại. Bước 1502 liên quan đến việc so sánh xem các vector chuyển động của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có giống với các vector chuyển động tương ứng của khối hay không, và so sánh xem các chỉ số ảnh tham chiếu của chuyển động dựa trên lịch sử ứng viên thông tin giống như các chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối. Trong phương án thay thế, bước 1502 liên quan đến việc so sánh xem ít nhất một trong các vector chuyển động của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khác với vector chuyển động tương ứng của khối, và so sánh xem ít nhất một trong các chỉ số ảnh tham chiếu của mỗi HMVP ứng viên khác với chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối. Kết quả của phép so sánh dựa trên phần tử được tham chiếu với kết quả so sánh trong Hình 15.

Nếu kết quả so sánh là ít nhất một trong các phần tử sau i) và ii) của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khác với yếu tố tương ứng của thông tin chuyển động của khối, thì thông tin chuyển động của khối hiện tại được thêm vào vị trí cuối cùng của danh sách HMVP (bước 1503). Ngược lại, nếu các yếu tố sau đây i) và ii) của ứng cử viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử giống với các yếu tố tương ứng của thông tin chuyển động của khối, ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bị xóa khỏi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử và ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N-1$ chứa thông tin chuyển động của khối được thêm vào vị trí cuối cùng của danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (bước 1504).

Sau đó, phép so sánh trên sẽ chỉ được thực hiện khi kiểm tra sự khác biệt đối với các MV và các chỉ số ảnh tham chiếu, mà không so sánh với chỉ số IF.

Các phương án bổ sung được tóm tắt theo các khía cạnh sau:

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp thu nhận chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số bộ lọc nội suy) cho khối hiện tại, bao gồm:

xây dựng danh sách thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (bảng HMIL hoặc HMVP) là danh sách có thứ tự gồm N bản ghi chuyển động H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với N khối trước của khung, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1, trong đó mỗi bản ghi chuyển động bao gồm một hoặc nhiều vector chuyển động, một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với một hoặc nhiều vector chuyển động và chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc bộ chỉ số bộ lọc nội suy) tương ứng với một hoặc nhiều vector chuyển động (như là chỉ số bộ lọc giống nhau hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc giống nhau cho cả hai MV); và

xác định ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (như là ứng viên HMVP) cho khối hiện tại dựa trên danh sách thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (như là xác định ứng viên HMVP cho khối hiện tại từ danh sách HMVP hoặc bảng HMVP).

Trong cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo khía cạnh thứ nhất, trong đó việc xác định ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử cho khối hiện tại dựa trên danh sách thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm:

thu nhận hoặc suy ra hoặc xác định, chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số bộ lọc nội suy) của bản ghi H_k làm chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số bộ lọc nội suy) cho khối hiện tại, trong đó thông tin chuyển động dựa trên lịch sử đã xác định hoặc đã chọn ứng viên (như là ứng viên HMVP) tương ứng với bản ghi H_k .

Trong cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, trong đó các bản ghi chuyển động trong danh sách thông tin chuyển động dựa trên lịch sử được sắp xếp theo thứ tự trong đó các bản ghi chuyển động của các khối trước đó thu được từ luồng bit.

Trong cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, danh sách thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có độ dài là N , và N là 5.

Trong cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, xây dựng danh sách thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (HMLV) bao gồm:

kiểm tra, trước khi thêm thông tin chuyển động của khối hiện tại vào HMVL, xem mỗi phần tử của HMVL có khác với thông tin chuyển động của khối hiện tại hay không; và

thêm thông tin chuyển động của khối hiện tại vào HMVL nếu mỗi phần tử của HMVL khác với thông tin chuyển động của khối hiện tại.

Ở cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, kiểm tra xem mỗi phần tử của HMVL có khác với thông tin chuyển động của khối hiện tại bao gồm:

so sánh các vector chuyển động tương ứng, và

so sánh các chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng.

Ở cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, kiểm tra xem mỗi phần tử của HMVL có khác với thông tin chuyển động của khối hiện tại bao gồm:

so sánh các chỉ số bộ lọc nội suy.

Ở dạng triển khai có thể có của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như , bao gồm thêm: thu nhận thông tin chuyển động từ thông tin chuyển động của khối thứ nhất, trong đó khối thứ nhất có mối quan hệ vị trí không gian hoặc thời gian được đặt trước với khối hiện tại.

Ở cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức thực hiện nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, bao gồm thêm:

thu nhận thông tin chuyển động từ thông tin chuyển động của khối thứ hai, trong đó khối thứ hai được khôi phục trước khối hiện tại.

Trong cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, trong đó danh sách thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (bảng HMIL hoặc HMVP) là

tập hợp con của danh sách thông tin chuyển động ứng viên của hiện tại chặn khi khối hiện tại ở chế độ hợp nhất hoặc tập hợp con của danh sách thông tin chuyển động dự đoán ứng viên của khối hiện tại khi khối hiện tại ở chế độ AMVP.

Trong cách thức có thể được thực hiện của thiết bị theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ nhất như vậy, chỉ một chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy tương ứng với một hoặc nhiều vector chuyển động trong ứng cử viên HMVP (như là chỉ số bộ lọc tương tự cho cả hai MV); hoặc

một hoặc nhiều chỉ số bộ lọc nội suy tương ứng với một hoặc nhiều vector chuyển động trong ứng viên HMVP tương ứng.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp dự đoán liên đới các khối hiện tại, bao gồm:

dự đoán liên đới khối hiện tại, bao gồm việc thu nhận chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số bộ lọc nội suy) cho khối hiện tại;

trong đó việc thu nhận chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số bộ lọc nội suy) cho khối hiện tại, bao gồm:

xác định ứng viên HMVP cho khối hiện tại từ danh sách HMVP (như là bảng HMVP), trong đó ứng viên HMVP bao gồm ít nhất một vector chuyển động, ít nhất một chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với ít nhất một vector chuyển động và ít nhất một bộ lọc nội suy chỉ số (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) tương ứng với ít nhất một vector chuyển động (như là, chỉ một chỉ số bộ lọc nội suy hoặc chỉ một chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy cho toàn bộ ứng viên);

thu nhận hoặc suy ra hoặc xác định, chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) của ứng viên HMVP đã xác định hoặc được chọn làm chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) cho khối hiện tại;

trong đó một hoặc nhiều ứng cử viên (như là mỗi ứng cử viên) của danh sách HMVP bao gồm ít nhất một vector chuyển động và chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc ít nhất một chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) tương ứng với ít nhất một vector chuyển động.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ hai như vậy, chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) tương ứng

với một hoặc nhiều vectơ chuyển động trong ứng cử viên HMVP; hoặc

một hoặc nhiều chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc một hoặc nhiều chỉ số bộ lọc nội suy) tương ứng với một hoặc nhiều vectơ chuyển động trong ứng viên HMVP.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, phương pháp thu nhận bộ lọc nội suy cho bộ phận mã hóa được mã hóa ở chế độ hợp nhất dựa trên vị trí của bộ phận mã hóa hiện tại trong CTU, bao gồm:

phân tích cú pháp hoặc thu nhận một chỉ số hợp nhất thứ nhất từ dòng bit, chọn ứng viên hợp nhất từ danh sách ứng viên hợp nhất theo chỉ số hợp nhất thứ nhất,

xác định xem bộ phận mã hóa hiện tại có trùng lặp với đường biên trên hoặc đường biên bên trái của CTU hay không;

đặt chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) cho bộ phận mã hóa hiện tại thành một giá trị được xác định trước nếu bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên trên cùng hoặc bên trái của CTU,

nếu không, đặt chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) cho bộ phận mã hóa hiện tại bằng với chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy) của ứng viên hợp nhất đã chọn,

chọn, dựa trên chỉ số bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy), bộ lọc nội suy thứ nhất từ N tập hợp bộ lọc nội suy (như là N tập hợp bộ lọc nội suy được xác định trước), trong đó N ở số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2,

đối với mỗi vectơ chuyển động của ứng viên hợp nhất đã chọn, chọn bộ lọc nội suy từ bộ lọc nội suy thứ nhất dựa trên vị trí phân số (như là vị trí độ chói trong bộ phận mẫu phân số (x_{FracL} , y_{FracL})) của vectơ chuyển động.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ ba như vậy, bao gồm:

xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất, trong đó mỗi ứng viên bao gồm một hoặc nhiều vectơ chuyển động và chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy (hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy chỉ định một trong N tập hợp bộ lọc nội suy (như là N tập hợp bộ lọc nội suy được xác định trước)).

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, trong đó việc xác định xem bộ phận mã hóa hiện tại có trùng lặp với đường biên trên hoặc bên trái của CTB hoặc CTU hay không, bao gồm: xác định xem góc trên cùng bên trái (như là vị trí độ chói (x_{Cb} , y_{Cb}) chỉ định mẫu trên cùng bên trái của khối mã hóa hiện tại so với mẫu độ chói trên cùng bên trái của ảnh hiện tại) của khối hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của khối hiện tại có trùng với đường biên trên cùng của CTU có chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không:

có được vị trí thẳng đứng (tọa độ y) của góc trên cùng bên trái của khối hiện tại;

tính toán phần còn lại sau khi chia vị trí thẳng đứng thu được (tọa độ y) cho chiều cao của CTU;

suy ra góc trên bên trái của khối hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại nếu phần còn lại được tính toán bằng 0, ngược lại suy ra góc trên bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại không chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại có trùng với đường biên trên cùng của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại được bao gồm không:

tính toán giá trị thứ nhất dưới dạng giá trị sàn của khối hiện tại tọa độ thẳng đứng trên cùng bên trái (tọa độ y) chia cho chiều cao CTU;

tính toán giá trị thứ hai làm giá trị sàn ở trên cùng bên trái của bộ điều phối dọc khối lân cận kế thừa chia cho chiều cao CTU; và

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại nếu giá trị thứ hai bằng giá trị thứ nhất.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách

thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại có trùng với đường biên trên cùng của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại được bao gồm không:

tính toán giá trị thứ ba là $(yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$, trong đó yCb là tọa độ dọc trên cùng bên trái (tọa độ y) của khối hiện tại, “ $\gg$ ” là logic phải hoặc dịch chuyển bit số học, “ $\ll$ ” là logic trái hoặc dịch chuyển bit số học, và $CtbLog2SizeY$ là thang đo logarit nhị phân có kích thước CTU;

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại nếu $(yCb - 1)$ nhỏ hơn giá trị thứ ba.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, khu vực được xác định trước thứ hai chứa hoặc bao phủ góc trên cùng bên trái của CTU chứa khối hiện tại.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của khối hiện tại có trùng với đường biên bên trái của CTU chứa khối hiện tại hay không bao gồm:

có được vị trí nằm ngang (tọa độ x) của góc trên bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại;

tính toán phần còn lại sau khi chia vị trí nằm ngang thu được (tọa độ x) cho chiều rộng của CTU;

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại nếu phần còn lại được tính toán bằng 0,

nếu không thì suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại không chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại.

Trong dạng triển khai có thể có của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại có trùng với đường biên bên trái của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không bao gồm:

tính toán giá trị thứ tư làm giá trị sàn, trong đó tọa độ ngang trên cùng bên trái của khối hiện tại (tọa độ x) được chia cho chiều rộng CTU, để nhận được giá trị sàn;

tính toán giá trị thứ năm làm giá trị sàn, trong đó phía trên bên trái của bộ điều phối dọc khối lân cận kế thừa được chia cho chiều rộng CTU, để nhận được giá trị sàn;

suy ra góc trên bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại nếu giá trị thứ năm bằng giá trị thứ tư.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại có trùng với đường biên bên trái của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không bao gồm:

tính toán giá trị thứ sáu dưới dạng $(xCb \gg CtbLog2SizeX) \ll CtbLog2SizeX$, trong đó xCb là tọa độ thẳng đứng trên cùng bên trái (tọa độ y) của khối hiện tại, “ $\gg$ ” là logic phải hoặc dịch chuyển bit số học, “ $\ll$ ” là logic trái hoặc dịch chuyển bit số học, $CtbLog2SizeX$ là thang logarit nhị phân của chiều rộng CTU;

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại nếu $(xCb - 1)$ nhỏ hơn giá trị thứ sáu.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, thay vì kết hợp dịch chuyển trái và phải trên N thao tác các bit kết hợp với mặt nạ bit chứa bit 0 ở N vị trí ít quan trọng nhất và chứa bit 1 ở các vị trí khác (Ví dụ $(yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$ có thể được tính như kết hợp của yCb với mặt nạ bit chứa bit 0 trong $CtbLog2SizeY$ các vị trí ít quan trọng nhất và chứa bit 1 ở các vị trí khác).

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức thực hiện trước đó của khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ ba như vậy, bộ lọc nội suy đã chọn được áp dụng cho các mẫu tham chiếu để tạo ra mẫu dự đoán rơi vào vị trí phân số giữa các mẫu tham chiếu; hoặc

bộ lọc nội suy đã chọn được sử dụng để tạo các mẫu dự đoán trong bộ phận mã hóa hiện tại (như là tạo các mẫu dự đoán của khối con của bộ phận mã hóa hiện tại).

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, phương pháp dự đoán giữa các khối hiện tại, bao gồm:

khi điều kiện đáp ứng, ít nhất hai vị trí độ chói có cùng nửa chỉ số bộ lọc nội suy, và các chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng lần giống nhau.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo khía cạnh thứ tư như vậy, - Khi khả dụng A1 bằng ĐÚNG (TRUE), hoặc các vị trí độ chói (xNbA1, yNbA1) và (xNbB1, yNbB1), hoặc các vị trí độ chói (xNbA1, yNbA1) và (xNbB0, yNbB0), hoặc các vị trí độ chói (xNbA1, yNbA1), và (xNbA0, yNbA0), hoặc các vị trí độ chói (xNbA1, yNbA1) và (xNbA0, yNbA0), hoặc các vị trí độ chói (xNbA1, yNbA1), và các vị trí độ chói (xNbBA1) và (xNbBA1) yNbB2) có cùng chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng và cùng nửa các chỉ số bộ lọc nội suy mẫu.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ tư hoặc khía cạnh thứ tư như vậy, khi khả dụng B1 bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói (xNbB1, yNbB1) và (xNbB0, yNbB0) hoặc các vị trí độ chói (xNbB1, yNbB1) và (xNbA0, yNbA0), hoặc các vị trí độ chói (xNbB1, yNbB1) và (xNbB2, yNbB2), có cùng chỉ số trọng số dự đoán song hướng và cùng nửa các chỉ số bộ lọc nội suy mẫu.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ tư hoặc khía cạnh thứ tư như vậy, khi khả dụng B0 bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói (xNbB0, yNbB0) và (xNbA0, yNbA0), hoặc các vị trí độ chói (xNbB0, yNbB0) và (xNbB2, yNbB2) có cùng chỉ số trọng số dự đoán song hướng và cùng nửa các chỉ số bộ lọc nội suy mẫu.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ tư hoặc khía cạnh thứ tư như vậy, khi khả dụng A0 bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói (xNbA0, yNbA0) và (xNbB2, yNbB2) có cùng các chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng và các chỉ số bộ lọc nội suy

nửa mẫu giống nhau.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, phương pháp dự đoán giữa các khối hiện tại, bao gồm:

khi các điều kiện đáp ứng, ứng viên MVP và ứng viên hợp nhất có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ năm hoặc khía cạnh thứ năm như vậy, thu được một nửa chỉ số bộ lọc nội suy mẫu;

khi các điều kiện đáp ứng, ứng viên MVP và ứng viên hợp nhất có cùng một nửa các chỉ số bộ lọc nội suy mẫu, và cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.

Trong cách thức có thể được thực hiện của phương pháp theo bất kỳ cách thức nào trước đó của khía cạnh thứ năm hoặc khía cạnh thứ năm như vậy, thu được một nửa chỉ số bộ lọc nội suy mẫu;

khi các điều kiện bao gồm chỉ số bộ lọc nội suy một nửa mẫu đáp ứng, ứng viên MVP và ứng viên hợp nhất có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.

Chi tiết về các cách thức có thể được thực hiện của thông tin chuyển động bao gồm chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy cho khối dựa trên danh sách ứng viên hợp nhất của phương pháp được đề xuất (xem, bước 1403 của phương pháp 1400 như minh họa trong FIG.14) được mô tả như sau trong định dạng của sửa đổi đối với đặc điểm kỹ thuật của bản thảo làm việc của VVC. Sửa đổi được đánh dấu.

8.5.2 Quy trình thu nhận các thành phần vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu

8.5.2.1 Tổng thể

Các đầu vào cho quy trình là:

- vị trí độ chói (x_{Cb} , y_{Cb}) của mẫu trên cùng bên trái của khối mã hóa độ chói hiện tại so với mẫu độ chói trên cùng bên trái của ảnh hiện tại,

- biến `cbWidth` chỉ định chiều rộng của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu độ chói,
- biến `cbHeight` chỉ định chiều cao của khối mã hóa hiện tại trong các mẫu độ chói.

Đầu ra của quy trình này là:

- các vector chuyển động độ chói ở độ chính xác 1/16 phân số-mẫu `mvL0[0][0]` và `mvL1[0][0]`,
- các chỉ số tham chiếu `refIdxL0` và `refIdxL1`,
- các cờ sử dụng danh sách dự đoán `predFlagL0[0][0]` và `predFlagL1[0][0]`,
- chỉ số bộ lọc nội suy một nửa mẫu `hpelIdx`,
- chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng `bcwIdx`.

Đặt biến `LX` là `RefPicList[X]`, với `X` là 0 hoặc 1, của ảnh hiện tại.

Để thu nhận các biến `mvL0[0][0]` và `mvL1[0][0]`, `refIdxL0` và `refIdxL1`, cũng như `predFlagL0[0][0]` và `predFlagL1[0][0]`, các điều sau áp dụng:

- Nếu `general_merge_flag[xCb][yCb]` bằng 1, quá trình thu nhận các vector chuyển động độ chói cho chế độ hợp nhất như được chỉ định trong mệnh đề 8.5.2.2 được gọi với vị trí độ chói (`xCb`, `yCb`), các biến đầu vào `cbWidth` và `cbHeight`, và các đầu ra là các vector chuyển động độ chói `mvL0[0][0]`, `mvL1[0][0]`, các chỉ số tham chiếu `refIdxL0`, `refIdxL1`, cờ sử dụng danh sách dự đoán `predFlagL0[0][0]` và `predFlagL1[0][0]`, chỉ số bộ lọc nội suy một nửa mẫu `hpelIdx`, chỉ số trọng số dự đoán song hướng `bcwIdx` và danh sách ứng cử viên hợp nhất `mergeCandList`.
- Nếu không, các điều sau được áp dụng:
 - Đối với `X` được thay thế bằng 0 hoặc 1 trong các biến `predFlagLX[0][0]`, `mvLX[0][0]` và `refIdxLX`, trong `PRED_LX`, và trong các phần tử cú pháp `ref_idx_LX` và `MvdLX`, các bước theo thứ tự sau được áp dụng:

1. Các biến `refIdxLX` và `predFlagLX[0][0]` được thu nhận như sau:

- Nếu `inter_pred_idc[xCb][yCb]` bằng `PRED_LX` `PRED_BI`,

$$\text{refIdxLX} = \text{ref_idx_lX}[\text{xCb}][\text{yCb}] \quad (8-292)$$

$$\text{predFlagLX}[0][0] = 1 \quad (8-293)$$

- Nếu không, các biến refIdxLX $\text{predFlagLX}[0][0]$ được định rõ bởi:

$$\text{refIdxLX} = -1 \quad (8-294)$$

$$\text{predFlagLX}[0][0] = 0 \quad (8-295)$$

2. Biến mvdLX được thu nhận như sau:

$$\text{mvdLX}[0] = \text{MvdLX}[\text{xCb}][\text{yCb}][0] \quad (8-296)$$

$$\text{mvdLX}[1] = \text{MvdLX}[\text{xCb}][\text{yCb}][1] \quad (8-297)$$

3. Khi $\text{predFlagLX}[0][0]$ bằng 1, quy trình thu nhận dự đoán vector chuyển động độ chói trong mệnh đề 8.5.2.8 được gọi với vị trí khối mã hoá độ chói (xCb , yCb), chiều rộng khối mã hoá cbWidth , chiều cao khối mã hoá cbHeight và biến refIdxLX là các đầu vào, và các đầu ra là, mvpLX .

4. Khi $\text{predFlagLX}[0][0]$ bằng 1, vector chuyển động độ chói $\text{mvLX}[0][0]$ được thu nhận như sau:

$$\text{uLX}[0] = (\text{mvpLX}[0] + \text{mvdLX}[0] + 2^{18}) \% 2^{18} \quad (8-298)$$

$$\text{mvLX}[0][0][0] = (\text{uLX}[0] \geq 2^{17}) ? (\text{uLX}[0] - 2^{18}) : \text{uLX}[0] \quad (8-299)$$

$$\text{uLX}[1] = (\text{mvpLX}[1] + \text{mvdLX}[1] + 2^{18}) \% 2^{18} \quad (8-300)$$

$$\text{mvLX}[0][0][1] = (\text{uLX}[1] \geq 2^{17}) ? (\text{uLX}[1] - 2^{18}) : \text{uLX}[1] \quad (8-301)$$

Lưu ý 1 – Các giá trị kết quả của $\text{mvLX}[0][0][0]$ và $\text{mvLX}[0][0][1]$ được định rõ ở trên sẽ luôn nằm trong khoảng -2^{17} tới 2^{17} , bao gồm.

- Chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu hpellIdx được thu nhận như sau:

$$\text{hpellIdx} = \text{AmvrShift} = \begin{matrix} 3 & ? & 1: & 0 \end{matrix} \quad (8-302)$$

- Chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng $bcwIdx$ được đặt bằng $bcw_idx[xCb][yCb]$.

Khi tất cả các điều kiện sau là đúng, $refIdxL1$ được đặt bằng -1 , $predFlagL1$ được đặt bằng 0 và $bcwIdx$ được đặt bằng 0 :

- $predFlagL0[0][0]$ bằng 1 .
- $predFlagL1[0][0]$ bằng 1 .
- Giá trị của $(cbWidth + cbHeight)$ bằng 12 .

Quy trình cập nhật cho danh sách bộ dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử được định rõ trong mệnh đề 8.5.2.16 được gọi với các vector chuyển động độ chói $mvL0[0][0]$ và $mvL1[0][0]$, các chỉ số tham chiếu $refIdxL0$ và $refIdxL1$, sử dụng danh sách dự đoán cờ $predFlagL0[0][0]$ và $predFlagL1[0][0]$, chỉ số trọng số dự đoán song hướng $bcwIdx$ và một nửa chỉ số bộ lọc nội suy mẫu $hpelIdx$.

Có thể hiểu là phương pháp được áp dụng cho cả dự đoán Uni và Bi. Có thể hiểu rằng hai chỉ số tham chiếu và hai cờ sử dụng danh sách dự đoán được chuyển đổi trong đặc điểm kỹ thuật của bản nháp làm việc VVC, nhưng trong trường hợp dự đoán đơn $predFlagL1$ được đặt bằng 0 có nghĩa là dự đoán L1 không được sử dụng, $refIdxL1$ được đặt bằng thành -1 trong trường hợp này.

Các chi tiết về các cách thức có thể được thực hiện của các ứng cử viên hợp nhất dựa trên lịch sử của phương pháp được đề xuất (xem, bước 1402 của phương pháp 1400 như được minh họa trong FIG.14) được mô tả như sau trong định dạng sửa đổi đặc điểm kỹ thuật của bản thảo VVC. Sửa đổi được đánh dấu.

8.5.2.6 Quy trình thu nhận các ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử

Các đầu vào cho quy trình này là:

- Danh sách ứng viên hợp nhất $mergeCandList$,
- Số lượng của các ứng viên hợp nhất có sẵn trong danh sách $numCurrMergeCand$.

Đầu ra cho quy trình này là:

- Danh sách ứng viên hợp nhất được sửa đổi $mergeCandList$,

- Số lượng được sửa đổi của các ứng viên hợp nhất trong danh sách numCurrMergeCand.

Các biến là PrunedA₁ và là PrunedB₁ đều được đặt bằng SAI.

Đối với mỗi ứng viên trong HmvpCandList[hMvpIdx] với chỉ số hMvpIdx = 1..NumHmvpCand, các bước theo thứ tự sau được lặp lại cho đến khi numCurrMergeCand bằng MaxNumMergeCand – 1:

1. Biến sameMotion được thu nhận như sau:

- Nếu tất cả các điều kiện là đúng đối với bất kỳ ứng viên hợp nhất N nào với N bằng A₁ hoặc B₁, sameMotion và isPrunedN đều được đặt bằng ĐÚNG:
 - hMvpIdx nhỏ hơn hoặc bằng 2.
 - Ứng viên HmvpCandList[NumHmvpCand – hMvpIdx] và ứng viên hợp nhất N có cùng các vectơ chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.
 - isPrunedN bằng SAI.
- Nếu không, sameMotion bằng SAI.

2. Khi sameMotion bằng với SAI, ứng viên HmvpCandList[NumHmvpCand – hMvpIdx] được thêm vào danh sách ứng viên hợp nhất như sau:

$$\begin{aligned} \text{mergeCandList[numCurrMergeCand++]} &= \\ \text{HmvpCandList[NumHmvpCand – hMvpIdx]} &\quad (8-381) \end{aligned}$$

Chi tiết về triển khai đầu tiên có thể có của việc cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP) của phương pháp được đề xuất (xem, bước 1303, 1313 như được minh họa trong FIG.13A và 13B) được mô tả như sau trong định dạng của sửa đổi các đặc điểm kỹ thuật của dự thảo VVC. Sửa đổi được đánh dấu.

8.5.2.16 Quy trình cập nhật cho danh sách ứng cử viên dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử

Các đầu vào đối với quy trình là:

- Các vector chuyển động độ chói ở độ chính xác 1/16 phân số-mẫu mvL0 và mvL1,
- Các chỉ số tham chiếu refIdxL0 và refIdxL1,
- Cờ sử dụng danh sách dự đoán predFlagL0 và predFlagL1,
- chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng gbiIdx.
- chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy nửa mẫu hpellIdx

Ứng cử viên MVP hMvpCand bao gồm các vector chuyển động độ chói mvL0 và mvL1, các chỉ số tham chiếu refIdxL0 và refIdxL1, các cờ sử dụng danh sách dự đoán predFlagL0 và predFlagL1, chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng gbiIdx, và chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy nửa mẫu hpellIdx

Danh sách ứng viên HmvpCandList được sửa đổi bằng cách sử dụng ứng viên hMvpCand theo các bước theo thứ tự sau:

1. Biến identicalCandExist được đặt bằng SAI và biến removeIdx được đặt bằng 0.
2. Khi NumHmvpCand lớn hơn 0, đối với mỗi chỉ số hMvpIdx với $hMvpIdx = 0..NumHmvpCand - 1$, các bước tiếp theo áp dụng tới khi identicalCandExist bằng ĐÚNG:
 - Khi hMvpCand bằng với HmvpCandList[hMvpIdx], identicalCandExist được đặt bằng ĐÚNG và removeIdx được đặt bằng hMvpIdx.
3. Danh sách ứng viên HmvpCandList được cập nhật như sau:
 - Nếu identicalCandExist bằng ĐÚNG hoặc NumHmvpCand bằng MaxNumMergeCand - 1, điều sau áp dụng:
 - Đối với mỗi chỉ số với $i = (removeIdx + 1)..(NumHmvpCand - 1)$, HmvpCandList[i - 1] được đặt bằng HmvpCandList[i].
 - HmvpCandList[NumHmvpCand - 1] được đặt bằng mvCand.

- Nếu không (identicalCandExist bằng SAI và NumHmvpCand nhỏ hơn MaxNumMergeCand – 1), điều sau áp dụng:
 - HmvpCandList[NumHmvpCand++] được đặt bằng mvCand.

Các chi tiết về triển khai thứ hai có thể có của việc cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP) của phương pháp được đề xuất (xem, các bước 1303, 1313 như được minh họa trong FIG.13A và 13B, xem các bước 1502-1504 như được minh họa trong FIG.15) được mô tả như sau trong định dạng của việc sửa đổi đặc điểm kỹ thuật của bản nháp VVC. Sửa đổi được đánh dấu.

8.5.2.16 *Cập nhật quy trình cho danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử*

Các đầu vào cho quy trình này là:

- Các vector chuyển động độ chói ở độ chính xác 1/16 phân số-mẫu mvL0 và mvL1,
- Các chỉ số tham chiếu refIdxL0 và refIdxL1,
- Các cờ sử dụng danh sách dự đoán predFlagL0 và predFlagL1,
- chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng bcwIdx,
- chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu hpelIfIdx.

Ứng viên MVP hMvpCand bao gồm các vector chuyển động độ chói mvL0 và mvL1, các chỉ số tham chiếu refIdxL0 và refIdxL1, các cờ sử dụng danh sách dự đoán predFlagL0 và predFlagL1, chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng bcwIdx và chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu hpelIfIdx.

Danh sách ứng viên HmvpCandList được sửa đổi bằng cách sử dụng ứng viên hMvpCand theo các bước theo thứ tự sau:

4. Biến identicalCandExist được đặt bằng SAI và biến removeIdx được đặt bằng 0.

5. Khi NumHmvpCand lớn hơn 0, đối với mỗi chỉ số hMvpIdx với $hMvpIdx = 0..NumHmvpCand - 1$, các bước sau áp dụng tới khi identicalCandExist bằng ĐÚNG:

- Khi hMvpCand and HmvpCandList[hMvpIdx] có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu, identicalCandExist được đặt bằng ĐÚNG và removeIdx được đặt bằng hMvpIdx.

6. Danh sách ứng viên HmvpCandList được cập nhật như sau:

- Nếu identicalCandExist bằng ĐÚNG hoặc NumHmvpCand bằng 5, điều sau áp dụng:
 - Đối với mỗi chỉ số i với $i = (removeIdx + 1)..(NumHmvpCand - 1)$, HmvpCandList[i - 1] được đặt bằng HmvpCandList[i].
 - HmvpCandList[NumHmvpCand - 1] được đặt bằng hMvpCand.
- Nếu không (identicalCandExist bằng SAI và NumHmvpCand nhỏ hơn 5), điều sau áp dụng:
 - HmvpCandList[NumHmvpCand++] đặt bằng hMvpCand.

Như có thể thấy ở trên, triển khai thứ hai định rõ các phần tử được so sánh i) và ii) của các ứng viên HMVP, trong khi triển khai đầu tiên định rõ tất cả các phần tử được so sánh (như là các phần tử i), ii) và iii) của các ứng viên HMVP.

Các phương án và các phương án mẫu có các phương pháp tương ứng, và có các thiết bị tương ứng.

FIG.16 cho thấy sơ đồ của thiết bị 1600 để xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, bao gồm danh sách HMI nhận được bộ phận 1601, và bộ phận cập nhật danh sách HMI 1603.

Danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử (HMI) nhận được bộ phận 1601 được cấu hình để thu được danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách HMI là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với thông tin chuyển động của nhiều khối đứng trước khối, trong đó N là số

nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy;

bộ phận cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử 1603 được cấu hình để cập nhật danh sách HMI dựa trên thông tin chuyển động của khối, trong đó thông tin chuyển động của khối bao gồm các phần tử:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng với các MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy.

Có thể hiểu rằng danh sách HMI thu được bộ phận 1601 và bộ phận cập nhật danh sách HMI 1603 (tương ứng với môđun dự đoán liên đới) trong bộ mã hóa 20 hoặc bộ giải mã 30 được đề xuất trong phương án này của ứng dụng này là thực thể chức năng để triển khai các bước thực hiện khác nhau bao gồm trong phương pháp tương ứng nói trên, nghĩa là, có thực thể chức năng để thực hiện hoàn toàn các bước trong phương pháp trong ứng dụng này và các phần mở rộng và các biến thể của các bước này. Để biết các chi tiết, hãy tham khảo các mô tả ở trên của phương pháp tương ứng. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây một lần nữa.

FIG.17 thể hiện sơ đồ của thiết bị dự đoán liên đới 1700 theo phương án của sáng chế. Thiết bị 1700 được đề xuất để xác định thông tin chuyển động cho khối hiện tại của khung. Thiết bị 1700 bao gồm:

Bộ phận quản lý danh sách 1701 được cấu hình để tạo danh sách HMVP, là danh sách có thứ tự gồm N ứng viên dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, được liên kết với thông tin chuyển động của N khối trước của khung trước khối hiện tại, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1, trong đó mỗi hoặc ít nhất một ứng cử viên dựa trên lịch sử bao gồm thông tin chuyển động bao gồm các phần tử: i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV), ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu tương

ứng với các MV, và iii) chỉ số bộ lọc nội suy (như là chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh) hoặc chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy; bộ phận quản lý danh sách HMVP 1701 được cấu hình thêm để thêm một hoặc nhiều ứng viên dựa trên lịch sử từ danh sách HMVP vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động cho khối hiện tại; và bộ phận thu nhận thông tin 1703 được cấu hình để thu nhận thông tin chuyển động dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động.

Trong triển khai, bộ phận quản lý danh sách 1701 được cấu hình để so sánh ít nhất một trong các phần tử của từng ứng viên dựa trên lịch sử của danh sách HMI với phần tử tương ứng của khối hiện tại. Bộ phận thêm thông tin chuyển động được cấu hình để thêm thông tin chuyển động của khối hiện tại vào danh sách HMI, nếu kết quả của việc so sánh, ít nhất một trong các phần tử của mỗi ứng viên dựa trên lịch sử của danh sách HMI khác với phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối hiện tại.

Tương ứng, trong một ví dụ, cấu trúc ví dụ của thiết bị 1700 có thể tương ứng với bộ mã hóa 20 trong FIG.2. Trong ví dụ khác, cấu trúc ví dụ của thiết bị 1700 có thể tương ứng với bộ giải mã 30 trong FIG.3.

Trong ví dụ khác, cấu trúc ví dụ của thiết bị 1700 có thể tương ứng với bộ phận dự đoán liên đới 244 trong FIG.2. Trong ví dụ khác, cấu trúc ví dụ của thiết bị 1700 có thể tương ứng với bộ phận dự đoán liên đới 344 trong FIG.3.

Có thể hiểu rằng bộ phận quản lý danh sách 1701 và bộ phận thu nhận thông tin 1703 (tương ứng với môđun dự đoán liên đới) trong bộ mã hóa 20 hoặc bộ giải mã 30 được đề xuất trong phương án này của ứng dụng này là thực thể chức năng để triển khai các bước thực hiện khác nhau được bao gồm trong phương pháp tương ứng nói trên, nghĩa là, có thực thể chức năng để thực hiện hoàn toàn các bước trong phương pháp trong ứng dụng này và các phần mở rộng và biến thể của các bước này. Để biết chi tiết, hãy tham khảo các mô tả ở trên của phương pháp tương ứng. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây một lần nữa.

Cụ thể hơn, các khía cạnh sau đây có liên quan đến việc truyền chỉ số SIF qua các đường biên CTU được mô tả:

Như đã mô tả ở trên, dựa trên phương án SIF hiện tại, khi kỹ thuật SIF được

áp dụng trong chế độ kế thừa thông tin chuyển động từ lân cận không gian trên cùng, bộ nhớ dòng sẽ được tăng lên nếu khối hiện tại nằm ở đường biên trên cùng của CTU/CTB. Trong mô tả được trình bày ở đây, vị trí của khối hiện tại được kiểm tra. Nếu khối hiện tại nằm ở đường biên trên cùng của CTU/CTB, khi kế thừa thông tin chuyển động từ các khối lân cận trên cùng bên trái (B0), trên cùng (B1) trên cùng bên phải (B2), chỉ số IF không được kế thừa từ khối lân cận nhưng thay vào đó sử dụng giá trị mặc định để giảm mức sử dụng bộ nhớ dòng.

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp dự đoán liên đới cho khối hiện tại được đề xuất, bao gồm:

dự đoán liên khối, bao gồm việc thu nhận chỉ số bộ lọc nội suy cho khối hiện tại dựa trên vị trí của khối hiện tại (bộ phận mã hóa hoặc khối mã hóa như vậy) trong các khối cây mã hóa (CTB) hoặc các đơn vị cây mã hóa (CTU) và nội suy chỉ số bộ lọc được kế thừa từ ứng viên hợp nhất đã chọn.

FIG.8 cho thấy lưu đồ phương pháp thu nhận chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy cho khối hiện tại (như là bộ phận mã hóa hoặc khối mã hóa) trong khối cây mã hóa (CTB) hoặc đơn vị cây mã hóa (CTU), bao gồm:

Trong bước 803, phương pháp này liên quan đến việc xác định xem khối hiện tại có trùng lặp với khu vực được xác định trước của CTB hoặc CTU hay không (như là đường biên trên cùng hoặc bên trái của CTB hoặc CTU);

Trong bước 804, phương pháp liên quan đến việc đặt chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy cho khối hiện tại làm chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy của ứng viên đã chọn nếu khối hiện tại không trùng lặp với khu vực được xác định trước của CTU (ví dụ, khối hiện tại không trùng với đường biên trên cùng hoặc bên trái của CTB hoặc CTU). Ví dụ, ứng viên được chọn có thể là ứng viên hợp nhất đã chọn hoặc ứng viên MVP đã chọn. Ứng viên được chọn cũng có thể là khối lân cận tương ứng với một ứng viên hợp nhất đã chọn.

Trong bước 805, phương pháp liên quan đến việc đặt chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy cho khối hiện tại thành giá trị được xác định trước nếu khối hiện tại chồng lên vùng được xác định trước của CTB hoặc CTU (như là đường biên trên cùng hoặc bên trái của CTB hoặc CTU).

Hơn nữa, trong các bước 801-802, phương pháp này liên quan đến việc xây dựng danh sách ứng viên. Để ngắn gọn, chi tiết không được mô tả ở đây một lần nữa.

Để quyết định xem khối hiện tại có nằm ở đường biên trên cùng của CTU 900 hay không, tọa độ dọc của góc trên cùng bên trái của nó (y_{Cb}) được kiểm tra như được mô tả trong FIG.9. Giả sử kích thước của CTU 900 bằng $(1 \ll CtbLog2SizeY) \times (1 \ll CtbLog2SizeY)$, nếu $(y_{Cb} \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$ không bằng y_{Cb} , thì khối hiện tại không nằm ở đường biên trên cùng của CTU 900 (kịch bản 1), ngược lại (nếu $(y_{Cb} \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$ bằng y_{Cb}), khi đó khối hiện tại nằm ở đường biên trên cùng của CTU 900 (kịch bản 2).

Theo phương án của sáng chế, ứng viên được chọn (như là ứng viên hợp nhất đã chọn) là ứng viên hợp nhất theo không gian.

Theo phương án của sáng chế, vị trí thẳng đứng được liên kết với ứng viên hợp nhất không gian nhỏ hơn vị trí thẳng đứng của khối hiện tại hoặc vị trí thẳng đứng của khối lân cận tương ứng với ứng viên hợp nhất không gian nhỏ hơn vị trí thẳng đứng của khối hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, ứng viên hợp nhất không gian là ứng viên bên phải trên trùng (B_0 được thể hiện trong FIG.6), ứng viên phía trên (B_1 được thể hiện trong FIG.6), hoặc ứng viên bên trái phía trên (B_2 được thể hiện trong FIG.6).

Theo phương án của sáng chế, trong đó ứng viên hợp nhất là ứng cử viên hợp nhất liên kết. Ứng viên hợp nhất affin là ứng viên hợp nhất affin được kế thừa, trong đó “được kế thừa” có nghĩa là (i) ứng viên được thu nhận dựa trên khối affin lân cận, (ii) mô hình affin của khối hiện tại được kế thừa từ mô hình affin của khối lân cận affin, hoặc (iii) tham số affin của khối hiện tại được suy ra dựa trên tham số affin của khối liên kết lân cận.

Theo phương án của sáng chế, ứng viên affin hợp nhất kế thừa được thu nhận dựa trên một trong các khối lân cận không gian, trong đó các khối lân cận

không gian bao gồm khối bên trái phía dưới (như là A_0 được thể hiện trong FIG.6), khối bên trái (như là A_1 được thể hiện trong FIG.6), khối bên phải phía trên (như là B_0 được thể hiện ở FIG.6), hoặc khối bên trái phía trên (như là B_2 được thể hiện trong FIG.6).

Theo phương án của sáng chế hiện tại, ứng viên hợp nhất affin kế thừa được thu nhận dựa trên khối mà vị trí thẳng đứng nhỏ hơn vị trí của khối hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, ứng viên hợp nhất affin kế thừa được thu nhận dựa trên khối bên phải phía trên (như là B_0 được thể hiện trong FIG.6), khối phía trên (như là B_1 được thể hiện trong FIG.6) hoặc ở trên khối bên trái (như là B_2 được thể hiện trong FIG.6).

Theo phương án của sáng chế, ứng viên được lựa chọn (như là ứng viên hợp nhất được lựa chọn) là ứng viên hợp nhất khối con.

Theo phương án của sáng chế, trong đó khu vực được xác định trước của CTU trùng với CTB hoặc CTU.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem khối hiện tại có trùng lặp với khu vực được xác định trước hay không được thực hiện dựa trên vị trí của góc trên cùng bên trái (như là vị trí độ chói (x_{Cb} , y_{Cb}) định rõ mẫu bên trái trên cùng của khối hiện tại tương ứng với mẫu độ chói bên trái trên cùng của ảnh hiện tại) của bộ phận mã hóa (như là vị trí ngang và vị trí dọc của mẫu bên trái trên cùng của khối hiện tại).

Theo phương án của sáng chế, khối hiện tại được suy ra là chồng lấn với khu vực được xác định trước (như là đường biên trên cùng của CTU) nếu góc trên cùng bên trái của khối hiện tại chồng lên khu vực được xác định trước thứ hai (như là góc trên bên trái của CTU).

Theo phương án của sáng chế, khu vực được xác định trước thứ hai chứa hoặc bao phủ đường biên trên cùng của CTU chứa khối hiện tại (ví dụ, góc trên cùng bên trái của CTU chứa hoặc bao phủ đường biên trên cùng hoặc đường biên bên trái của CTU chứa khối khối hiện tại).

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem khối hiện tại có trùng lặp với khu vực được xác định trước của CTB hoặc CTU hay không, bao gồm: xác

định xem góc trên cùng bên trái (như là vị trí độ chói (x_{Cb} , y_{Cb}) định rõ mẫu bên trái trên cùng của khối hiện tại tương ứng với mẫu bên trái trên cùng của ảnh hiện tại) của khối hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU có chứa bộ phận mã hóa hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của khối hiện tại có trùng với đường biên trên cùng của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không bao gồm:

có được vị trí thẳng đứng (tọa độ y) của góc trên cùng bên trái của khối hiện tại;

tính toán phần còn lại sau khi chia vị trí thẳng đứng thu được (tọa độ y) cho chiều cao của CTU;

suy ra góc trên cùng bên trái của khối hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại nếu phần còn lại được tính toán bằng 0, ngược lại suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại không chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của đơn vị mã hóa hiện tại có trùng với đường biên trên cùng của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không bao gồm:

tính toán giá trị đầu tiên dưới dạng giá trị sàn, trong đó tọa độ dọc trên cùng bên trái của khối hiện tại (tọa độ y) được chia cho chiều cao CTU, để thu nhận giá trị sàn;

tính toán giá trị thứ hai làm giá trị sàn, trong đó phía trên bên trái của bộ điều phối dọc khối lân cận kế thừa được chia cho chiều cao CTU, để thu nhận giá trị sàn; và

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại nếu giá trị thứ hai bằng giá trị đầu tiên.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại có trùng với đường biên trên cùng của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không bao gồm:

tính toán giá trị thứ ba dưới dạng $(yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$, trong đó yCb là tọa độ dọc trên cùng bên trái (tọa độ y) của khối hiện tại, “ $\gg$ ” là logic phải hoặc dịch chuyển bit số học, “ $\ll$ ” là logic trái hoặc dịch chuyển bit số học, và $CtbLog2SizeY$ là thang đo logarit nhị phân của kích thước CTU hoặc CTB;

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên trên cùng của CTU hiện tại nếu $(yCb - 1)$ nhỏ hơn giá trị thứ ba.

Theo phương án của sáng chế, khu vực được xác định trước thứ hai chứa hoặc bao phủ góc trên cùng bên trái của CTU chứa khối hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của khối hiện tại có trùng với đường biên bên trái của CTU chứa khối hiện tại hay không bao gồm:

có được vị trí nằm ngang (tọa độ x) của góc trên bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại;

tính toán phần còn lại sau khi chia vị trí nằm ngang thu được (tọa độ x) cho chiều rộng của CTU;

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại nếu phần còn lại được tính toán bằng 0,

nếu không thì suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại không chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại có trùng với đường biên bên trái của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không bao gồm:

tính toán giá trị thứ tư làm giá trị sàn, trong đó tọa độ nằm ngang trên cùng bên trái của khối hiện tại (tọa độ x) được chia cho chiều rộng CTU, để thu nhận giá trị sàn;

tính toán giá trị thứ năm làm giá trị sàn, trong đó phía trên bên trái của bộ điều phối dọc khối lân cận kế thừa được chia cho chiều rộng CTU, để nhận được giá trị sàn;

suy ra góc trên bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại nếu giá trị thứ năm bằng giá trị thứ tư.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định xem góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại có trùng với đường biên bên trái của CTU chứa bộ phận mã hóa hiện tại hay không bao gồm:

tính toán giá trị thứ sáu dưới dạng $(xCb \gg CtbLog2SizeX) \ll CtbLog2SizeX$, trong đó xCb là tọa độ dọc trên cùng bên trái (tọa độ y) của khối hiện tại, “ $\gg$ ” là dịch chuyển bit logic hoặc số học, “ $\ll$ ” ở bên trái sự dịch chuyển bit logic hoặc số học, $CtbLog2SizeX$ là thang logarit nhị phân của chiều rộng CTU;

suy ra góc trên cùng bên trái của bộ phận mã hóa hiện tại chồng lên đường biên bên trái của CTU hiện tại nếu $(xCb - 1)$ nhỏ hơn giá trị thứ sáu.

Theo phương án của sáng chế, thay vì kết hợp dịch chuyển trái và phải trên N bit, các phép toán kết hợp với mặt nạ bit chứa bit 0 ở N vị trí ít quan trọng nhất và chứa bit 1 ở các vị trí khác (Ví dụ, $(yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$ có thể được tính như kết hợp của yCb với mặt nạ bit chứa bit 0 trong $CtbLog2SizeY$ các vị trí có ý nghĩa nhỏ nhất và chứa bit 1 ở các vị trí khác). Ví dụ, giá trị của $yCb \& 0xFFFFFFFF80$ có thể được tính thay vì $(yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$, nếu yCb nằm trong phạm vi $[0, 232 - 1]$ và $CtbLog2SizeY$ bằng 7. $0xFFFFFFFF80$ thì đây là mặt nạ bit chứa 0 ở 7 các vị trí ít quan trọng nhất và một ở các vị trí khác.

Theo phương án của sáng chế, để tính toán giá trị sàn của kết quả phép chia, phép chuyển logic hoặc số học được sử dụng. (Ví dụ giá trị sàn của $a / 2^n$ có thể được tính là $a \gg n$).

Theo phương án của sáng chế, khu vực được xác định trước thứ hai chỉ chứa hoặc bao phủ đường biên trên cùng của CTU chứa khối hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, khu vực được xác định trước thứ hai chỉ chứa hoặc bao phủ đường biên bên trái của CTU chứa khối hiện tại.

Theo phương án của sáng chế, khu vực được xác định trước thứ hai chỉ chứa hoặc bao phủ các đường biên trên cùng và bên trái của CTU chứa khối hiện

tại.

Theo phương án của sáng chế, việc đặt chỉ số bộ lọc nội suy cho khối hiện tại thành giá trị xác định trước bao gồm:

đặt chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy cho khối hiện tại thành giá trị thứ bảy, trong đó giá trị thứ bảy được xác định trước khi xây dựng danh sách hợp nhất.

Theo phương án của sáng chế, việc xác định giá trị thứ bảy bao gồm:

xác định chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy của một trong các khối lân cận không gian của khối hiện tại và đặt giá trị thứ bảy bằng chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy đã xác định.

Theo phương án của sáng chế, “một trong các khối lân cận không gian”, có nghĩa là khối lân cận bên trái (khối này được gọi là A1 trong FIG.6).

Các chi tiết về các khả năng triển khai truyền chỉ số SIF qua các đường biên của phương pháp đề xuất (quy trình được minh họa trong các FIG.8 và 9) được mô tả như sau ở định dạng sửa đổi đặc điểm kỹ thuật của dự thảo làm việc của đề xuất SIF). Sửa đổi được đánh dấu.

8.5.2.3 Quy trình thu nhận các ứng viên hợp nhất không gian

Các đầu vào cho quy trình này là:

- Vị trí độ chói (x_{Cb} , y_{Cb}) của mẫu bên trái trên cùng của khối mã hoá độ chói hiện tại tương ứng với mẫu độ chói bên trái phải trên của ảnh hiện tại,
- Biến $cbWidth$ định rõ chiều rộng của khối mã hoá hiện tại trong các mẫu độ chói,
- Biến $cbHeight$ định rõ chiều cao của khối mã hoá hiện tại trong các mẫu độ chói.

Các đầu ra của quy trình này như sau, với X là 0 hoặc 1:

- Các cờ khả dụng có các bộ phận mã hoá lân cận, $availableFlagA_0$, $availableFlagA_1$, $availableFlagB_0$, $availableFlagB_1$ and $availableFlagB_2$ của các đơn vị mã hóa lân cận,
- Các chỉ số tham chiếu $refIdxLXA_0$, $refIdxLXA_1$, $refIdxLXB_0$, $refIdxLXB_1$ và $refIdxLXB_2$ của các bộ phận mã hoá lân cận,

- Các cờ sử dụng danh sách dự đoán predFlagLXA_0 , predFlagLXA_1 , predFlagLXB_0 , predFlagLXB_1 và predFlagLXB_2 của các bộ phận mã hoá lân cận,
- Các vector chuyển động với độ chính xác 1/16 mẫu phân số mvLXA_0 , mvLXA_1 , mvLXB_0 , mvLXB_1 và mvLXB_2 của các bộ phận mã hoá lân cận,
- Các chỉ số tập hợp bộ lọc nội suy một nửa mẫu hpelIfldxA_0 , hpelIfldxA_1 , hpelIfldxB_0 , hpelIfldxB_1 , và hpelIfldxB_2 .
- Các chỉ số trọng lượng dự đoán song hướng gbIdxA_0 , gbIdxA_1 , gbIdxB_0 , gbIdxB_1 , và gbIdxB_2 .

Đối với sự thu nhận của availableFlagA_1 , refIdxLXA_1 , predFlagLXA_1 và mvLXA_1 những điều sau áp dụng:

- Vị trí độ chói (x_{NbA}_1 , y_{NbA}_1) bên trong khối mã hóa độ chói lân cận được đặt bằng ($x_{Cb} - 1$, $y_{Cb} + \text{cbHeight} - 1$).
- Quy trình thu nhận tính khả dụng cho khối như quy định trong mệnh 6.4 được gọi với vị trí độ chói hiện tại (x_{Curr} , y_{Curr}) đặt bằng (x_{Cb} , y_{Cb}) và vị trí độ chói lân cận (x_{NbA}_1 , y_{NbA}_1) dưới dạng đầu vào, và đầu ra được gán cho cờ tính sẵn sàng của khối availableA_1 .
- Các biến availableFlagA_1 , refIdxLXA_1 , predFlagLXA_1 và mvLXA_1 được thu nhận như sau:
 - Nếu availableA_1 bằng SAI, availableFlagA_1 được đặt bằng 0, đều cả hai thành phần của mvLXA_1 được đặt bằng 0, refIdxLXA_1 được đặt bằng -1 và predFlagLXA_1 được đặt bằng 0, với X là 0 hoặc 1 và gbIdxA_1 được đặt bằng 0.

Cả hai phần tử của mvLXA_1 được đặt bằng, refIdxLXA_1 được đặt bằng -1 và predFlagLXA_1 được đặt bằng 0, với X bằng 0 hoặc 1, và gbIdxA_1 được đặt bằng 0.
- Nếu không, availableFlagA_1 được đặt bằng 1 và các nhiệm vụ sau được thực hiện:

$$mvLXA_1 = MvLX[xNbA_1][yNbA_1]$$

(8-294)

$$refIdxLXA_1 = RefIdxLX[xNbA_1][yNbA_1]$$

(8-295)

$$predFlagLXA_1 = PredFlagLX[xNbA_1][yNbA_1]$$

(8-296)

$$hpelIfIdxA_1 = HpelIfIdx[xNbA_1][yNbA_1]$$

(8-297)

$$gbIdxA_1 = GbIdx[xNbA_1][yNbA_1]$$

(8-297)

Đối với việc thu nhận của availableFlagB₁, refIdxLXB₁, predFlagLXB₁ và mvLXB₁, những điều sau áp dụng:

- Vị trí độ chói (xNbB₁, yNbB₁) bên trong khối mã hóa độ chói lân cận được đặt bằng (xCb + cbWidth - 1, yCb - 1).
- Quy trình thu nhận tính khả dụng cho khối như được định rõ trong mệnh đề 6.4 được gọi với vị trí độ chói hiện tại (xCurr, yCurr) được đặt bằng (xCb, yCb) và vị trí độ chói lân cận (xNbB₁, yNbB₁) làm đầu vào, và đầu ra là được gán cho cờ sẵn sàng của khối availableB₁.
- Các biến availableFlagB₁, refIdxLXB₁, predFlagLXB₁ and mvLXB₁ được thu nhận như sau:
 - Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, thì readyFlagB₁ được đặt bằng 0, cả hai thành phần của mvLXB₁ được đặt bằng 0, refIdxLXB₁ được đặt bằng -1 và predFlagLXB₁ được đặt bằng 0, với X là 0 hoặc 1 và gbIdxB₁ được đặt bằng 0:
 - availableB₁ bằng SAI.
 - availableA₁ bằng ĐÚNG và các vị trí độ chói (xNbA₁, yNbA₁) và (xNbB₁, yNbB₁) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.
 - Nếu không, availableFlagB₁ được đặt bằng 1 và các nhiệm vụ sau được thực hiện:

$$mvLXB_1 = MvLX[xNbB_1][yNbB_1]$$

(8-298)

$$refIdxLXB_1 = RefIdxLX[xNbB_1][yNbB_1]$$

(8-299)

$$predFlagLXB_1 = PredFlagLX[xNbB_1][yNbB_1]$$

(8-300)

$$\text{If } (yCb - 1) < ((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

$$hpelIfIdxB_1 = 2$$

Nếu không,

$$hpelIfIdxB_1 = HpelIfIdx[xNbB_1][yNbB_1]$$

$$gbiIdxB_1 = GbiIdx[xNbB_1][yNbB_1]$$

(8-301)

Đối với việc thu nhận của availableFlagB₀, refIdxLXB₀, predFlagLXB₀ và mvLXB₀ những điều sau áp dụng:

- Vị trí độ chói (xNbB₀, yNbB₀) bên trong khối mã hóa độ chói lân cận được đặt bằng (xCb + cbWidth, yCb – 1).
- Quy trình thu nhận tính khả dụng cho khối như được chỉ định trong mệnh đề 6.4 được gọi với vị trí độ chói hiện tại (xCurr, yCurr) được đặt bằng (xCb, yCb) và vị trí độ chói lân cận (xNbB₀, yNbB₀) làm đầu vào, và đầu ra là được gán cho cờ sẵn sàng của khối availableB₀.
- Các biến availableFlagB₀, refIdxLXB₀, predFlagLXB₀ và mvLXB₀ được thu nhận như sau:
 - Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, thì availableFlagB₀ được đặt bằng 0, cả hai thành phần của mvLXB₀ được đặt bằng 0, refIdxLXB₀ được đặt bằng –1 và predFlagLXB₀ được đặt bằng 0, với X là 0 hoặc 1, và gbiIdxB₀ được đặt bằng 0:
 - availableB₀ bằng SAI.

- availableB₁ bằng ĐÚNG và các vị trí độ chói (xNbB₁, yNbB₁) và (xNbB₀, yNbB₀) có cùng vectơ chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.
- availableA₁ bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói (xNbA₁, yNbA₁) và (xNbB₀, yNbB₀) có cùng các vectơ chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu và merge_triangle_flag[xCb][yCb] bằng 1.
- Nếu không, availableFlagB₀ được đặt bằng và các nhiệm vụ sau được thực hiện:

$$mvLXB_0 = MvLX[xNbB_0][yNbB_0]$$

(8-302)

$$refIdxLXB_0 = RefIdxLX[xNbB_0][yNbB_0]$$

(8-303)

$$predFlagLXB_0 = PredFlagLX[xNbB_0][yNbB_0]$$

(8-304)

$$\text{If } (yCb - 1) < ((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

$$\underline{\quad hpelIdxB_0 = 2 \quad}$$

Nếu không,

$$\underline{\quad hpelIdxB_0 = HpelIdx[xNbB_0][yNbB_0] \quad}$$

(8-305)

$$gbiIdxB_0 = GbiIdx[xNbB_0][yNbB_0]$$

(8-305)

Đối với việc thu nhận của availableFlagA₀, refIdxLXA₀, predFlagLXA₀ và mvLXA₀ các điều sau áp dụng:

- Vị trí độ chói (xNbA₀, yNbA₀) bên trong khối mã hóa độ chói lân cận được đặt bằng (xCb - 1, yCb + cbWidth).
- Quy trình thu nhận tính sẵn sàng cho khối như được chỉ định trong mệnh đề 6.4 được gọi với vị trí độ chói hiện tại (xCurr, yCurr) được đặt bằng (xCb,

yCb) và vị trí độ chói lân cận ($xNbA_0, yNbA_0$) dưới dạng đầu vào, và đầu ra được gán cho cờ tính sẵn sàng của khối $availableA_0$.

- Các biến $availableFlagA_0$, $refIdxLXA_0$, $predFlagLXA_0$ và $mvLXA_0$ được thu nhận như sau:
 - Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, thì $availableFlagA_0$ được đặt bằng 0, cả hai thành phần của $mvLXA_0$ được đặt bằng 0, $refIdxLXA_0$ được đặt bằng -1 và được thiết đặt bằng -1 and $predFlagLXA_0$ được đặt bằng 0, với X là 0 hoặc 1 và $gbiIdxA_0$ được đặt bằng 0:
 - $availableA_0$ bằng SAI.
 - $availableA_1$ bằng ĐÚNG và các vị trí độ chói ($xNbA_1, yNbA_1$) và ($xNbA_0, yNbA_0$) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.
 - $availableB_1$ bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói ($xNbB_1, yNbB_1$) và ($xNbA_0, yNbA_0$) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham số và $merge_triangle_flag[xCb][yCb]$ bằng 1.
 - $availableB_0$ bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói ($xNbB_0, yNbB_0$) và ($xNbA_0, yNbA_0$) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu giống nhau và $merge_triangle_flag[xCb][yCb]$ bằng 1.
 - Nếu không, $availableFlagA_0$ được đặt bằng 1 và các nhiệm vụ sau được thực hiện:

$$mvLXA_0 = MvLX[xNbA_0][yNbA_0] \quad (8-306)$$

$$refIdxLXA_0 = RefIdxLX[xNbA_0][yNbA_0] \quad (8-307)$$

$$predFlagLXA_0 = PredFlagLX[xNbA_0][yNbA_0] \quad (8-308)$$

$$hpelIfIdxA_0 = HpelIfIdx[xNbA_0][yNbA_0] \quad (8-309)$$

$$gbiIdxA_0 = GbiIdx[xNbA_0][yNbA_0] \quad (8-309)$$

Đối với việc thu nhận của availableFlagB_2 , refIdxLXB_2 , predFlagLXB_2 và mvLXB_2 những điều sau áp dụng:

- Vị trí độ chói ($x\text{NbB}_2$, $y\text{NbB}_2$) bên trong khối mã hóa độ chói lân cận được đặt bằng ($x\text{Cb} - 1$, $y\text{Cb} - 1$).
- Quy trình thu nhận tính sẵn sàng cho khối như được định rõ trong mệnh đề 6.4 được gọi với vị trí độ chói hiện tại ($x\text{Curr}$, $y\text{Curr}$) được đặt bằng ($x\text{Cb}$, $y\text{Cb}$) và vị trí độ chói lân cận ($x\text{NbB}_2$, $y\text{NbB}_2$) dưới dạng đầu vào, và đầu ra được gán cho cờ tính sẵn sàng của khối availableB_2 .
- Các biến availableFlagB_2 , refIdxLXB_2 , predFlagLXB_2 và mvLXB_2 được thu nhận như sau:
 - Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, thì availableFlagB_2 được đặt bằng 0, cả hai thành phần của mvLXB_2 được đặt bằng 0, refIdxLXB_2 được đặt bằng -1 và predFlagLXB_2 được đặt bằng 0, với X là 0 hoặc 1, và gbIdxB_2 được đặt bằng 0:
 - availableB_2 bằng SAI.
 - availableA_1 bằng ĐÚNG và các vị trí độ chói ($x\text{NbA}_1$, $y\text{NbA}_1$) và ($x\text{NbB}_2$, $y\text{NbB}_2$) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.
 - availableB_1 bằng ĐÚNG và các vị trí độ chói ($x\text{NbB}_1$, $y\text{NbB}_1$) và ($x\text{NbB}_2$, $y\text{NbB}_2$) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu.
 - availableB_0 bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói ($x\text{NbB}_0$, $y\text{NbB}_0$) và ($x\text{NbB}_2$, $y\text{NbB}_2$) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu và $\text{merge_triangle_flag}[x\text{Cb}][y\text{Cb}]$ bằng 1.
 - availableA_0 bằng ĐÚNG, các vị trí độ chói ($x\text{NbA}_0$, $y\text{NbA}_0$) và ($x\text{NbB}_2$, $y\text{NbB}_2$) có cùng các vector chuyển động và cùng các chỉ số tham chiếu, và $\text{merge_triangle_flag}[x\text{Cb}][y\text{Cb}]$ bằng 1.
 - $\text{availableFlagA}_0 + \text{availableFlagA}_1 + \text{availableFlagB}_0 + \text{availableFlagB}_1$ bằng 4 và $\text{merge_triangle_flag}[x\text{Cb}][y\text{Cb}]$ bằng 0.

- Nếu không, availableFlagB₂ được đặt bằng 1 và các nhiệm vụ sau được thực hiện:

$$mvLXB_2 = MvLX[xNbB_2][yNbB_2]$$

(8-310)

$$refIdxLXB_2 = RefIdxLX[xNbB_2][yNbB_2]$$

(8-311)

$$predFlagLXB_2 = PredFlagLX[xNbB_2][yNbB_2]$$

(8-312)

$$\text{If } (yCb - 1) < ((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$$

$$hpelIdxB_2 = 2$$

Nếu không,

$$hpelIdxB_2 = HpelIdx[xNbB_2][yNbB_2]$$

(8-313)

$$gbiIdxB_2 = GbiIdx[xNbB_2][yNbB_2]$$

(8-313)

Như có thể thấy ở trên, chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh của khối lân cận của khối hiện tại được xác định dựa trên việc xem khối hiện tại có trùng lặp với các đường biên CTU hay không. Ví dụ, Các công thức (8-298) - (8-301) thể hiện các bước để xác định chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh của khối lân cận B1 (xem các FIG.8 và 9). Các công thức (8-302) - (8-305) thể hiện các bước để xác định chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh của khối lân cận B0 (xem các FIG.8 và 9). Các công thức (8-310) - (8-313) thể hiện các bước xác định chỉ số bộ lọc nội suy nửa điểm ảnh của khối lân cận B2 (xem trong các FIG.8 và 9).

Dựa trên những điều trên, sáng chế hướng đến việc lưu trữ chỉ số SIF trong bảng HMVP (hoặc truyền bá chỉ số SIF qua bảng HMVP) và sử dụng nó cho các ứng viên HMVP trong quy trình xây dựng danh sách hợp nhất. Phương pháp SIF được sử dụng để chọn bộ lọc nội suy (IF) thích hợp tùy thuộc vào nội dung: đối với các vùng có các cạnh sắc, IF dựa trên DCT thông thường được sử dụng; đối

với các vùng nhẵn (hoặc nếu không cần giữ lại các cạnh sắc) thì IF 6 nhánh thay thế (bộ lọc Gauss) được sử dụng. Đối với dự đoán liên đới thông thường, chỉ số IF được báo hiệu rõ ràng; trong khi đối với chế độ hợp nhất, không chỉ các MV và các chỉ số ảnh tham chiếu được mượn từ ứng viên không gian hợp nhất tương ứng (ứng viên hợp nhất HMVP) mà chỉ số IF cũng được mượn từ ứng viên không gian hợp nhất tương ứng. Điều này trái ngược với phương án thông thường mà chỉ số IF không được truyền qua bảng HMVP. Vì vậy, trong phương án thông thường, đối với các khối được mã hóa trong chế độ hợp nhất và ứng viên hợp nhất thu được từ bảng HMVP, không thể sử dụng IF thay thế. Bảng HMVP được sử dụng để lưu trữ thông tin chuyển động từ các khối lân cận (nhưng không nhất thiết phải từ các khối liền kề như các ứng viên hợp nhất không gian thông thường). Ý tưởng của HMVP là sử dụng thông tin chuyển động từ các khối gần về mặt không gian với khối hiện tại, nhưng không nhất thiết phải liền kề (các khối từ một số vùng lân cận không gian). Vì vậy, nếu, ví dụ, nếu khối hiện tại chứa nội dung trơn và các khối liền kề chứa hầu hết nội dung sắc nét, thì việc mượn chỉ số IF từ các khối liền kề sẽ không hiệu quả. Tuy nhiên, nội dung mượt mà có thể nằm bên trong khối trong một số vùng lân cận không gian của khối hiện tại và thông tin chuyển động của khối đó có thể được lưu trữ trong bảng HMVP. Truyền chỉ số IF thông qua bảng HMVP như được trình bày ở đây cho phép sử dụng IF thích hợp cho khối hiện tại (– ví dụ, bộ lọc Gauss có thể được chọn cho nội dung mượt mà hoặc cho các trường hợp không cần bảo vệ các cạnh sắc nét). Điều này mang lại lợi thế là cải thiện hiệu quả mã hóa. Nếu không có sáng chế, chỉ số IF mặc định (tương ứng với IF cơ sở DCT 8 nhánh) luôn được sử dụng cho (các) ứng cử viên hợp nhất HMVP và các chi tiết cụ thể về nội dung của khối hiện tại (cho dù các cạnh sắc có cần được giữ nguyên hay không) không thể được tính đến.

Hơn nữa, sáng chế cũng hướng đến việc chỉ sử dụng các MV và các chỉ số ảnh tham chiếu (không sử dụng chỉ số SIF) trong quá trình cắt tỉa trong quá trình cập nhật bảng HMVP.

Khi phần tử mới được thêm vào bản ghi HMVP, cần phải quyết định xem phần tử mới này có được sử dụng trong so sánh bản ghi hay không. Cách tiếp cận đơn giản là sử dụng tất cả các phần tử của bản ghi HMVP trong so sánh bản ghi

(so sánh cấu trúc kiểu C mặc định). Tuy nhiên, trong sáng chế này, chỉ số IF, không được sử dụng để so sánh bản ghi HMVP. Có hai lý do cho phương án này:

Lý do đầu tiên là để tránh tính toán phức tạp bổ sung. Mỗi thao tác so sánh sẽ phát sinh thêm các thao tác tính toán trong quá trình cập nhật bảng HMVP và các quá trình xây dựng ứng viên hợp nhất. Vì vậy, nếu các thao tác so sánh có thể được giảm bớt hoặc loại bỏ, độ phức tạp của tính toán có thể được giảm xuống do đó làm tăng hiệu quả mã hóa. Từ quan điểm thực hiện, có thể đạt được một triển khai tốt hơn nếu có thể tránh được những so sánh không cần thiết ở đây. Vì vậy, thay vì sử dụng so sánh cấu trúc kiểu C mặc định của bản ghi HMVP, các phần tử bản ghi HMVP được chia thành hai tập con: phần tử được sử dụng trong so sánh bản ghi và phần tử không được sử dụng trong so sánh bản ghi.

Lý do thứ hai là để duy trì sự đa dạng bản ghi HMVP. Ví dụ, sẽ không hiệu quả nếu hai bản ghi HMVP có cùng các MV và các chỉ số tham chiếu và chỉ khác nhau về các chỉ số IF của chúng vì hai bản ghi này không “đủ khác biệt”. Thay vào đó, sẽ hiệu quả hơn, trong quá trình cập nhật bảng HMVP, hãy coi chúng giống nhau. Trong trường hợp này, bản ghi mới, chỉ khác với bản ghi hiện có trong chỉ số IF, sẽ không được thêm vào bảng HMVP. Do đó, bản ghi “cũ” mà “đủ khác biệt” (có các MV hoặc các chỉ số tham chiếu khác nhau) với các bản ghi khác sẽ được giữ nguyên. Nói cách khác, để bản ghi mới được thêm vào bảng HMVP, bản ghi mới này không chỉ khác một chút so với các bản ghi hiện có mà nó cần phải “khác biệt đáng kể”. Theo quan điểm hiệu quả mã hóa, sẽ hiệu quả hơn nếu có hai bản ghi có MV hoặc chỉ số tham chiếu khác nhau trong bảng HMVP hơn là hai bản ghi chỉ khác nhau trong các chỉ số IF.

Hơn nữa, sáng chế cũng hướng đến các hạn chế đối với việc hợp nhất các tham số của bộ lọc nội suy có thể chuyển đổi (SIF) để tiết kiệm bộ nhớ dòng. So với phương án trước đây của SIF, sáng chế giới thiệu một phương pháp áp dụng SIF trên công cụ kế thừa thông tin chuyển động mà không cần tăng bộ nhớ đường truyền, giúp tiết kiệm băng thông bộ nhớ đường truyền. Đối với các trường hợp độ phân giải cao, việc tiết kiệm bộ nhớ dòng sẽ làm giảm đáng kể chi phí bộ nhớ trên chip.

Phương pháp thu nhận chỉ số IF được sửa đổi cải thiện hiệu quả mã hóa do sử dụng chỉ số IF thích hợp hơn cho các CU được mã hóa trong chế độ hợp nhất và có chỉ số hợp nhất tương ứng với các ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử.

Các người vận hành toán học được sử dụng trong ứng dụng này tương tự như người vận hành toán học trong ngôn ngữ lập trình C, và có thể tham chiếu tới các người vận hành toán học của đặc tả tiêu chuẩn HEVC. Tuy nhiên, các kết quả của phép chia số nguyên và phép chuyển số học được xác định chính xác hơn, và các phép toán bổ sung được định nghĩa, như là phép chia lũy thừa và phép chia có giá trị thực. Các quy ước đánh số và đếm thường bắt đầu từ 0, ví dụ, "số thứ nhất" tương đương với số 0, "số thứ hai" tương đương với số 1, v.v.

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

FIG.18 là sơ đồ khối cho thấy hệ thống cung cấp nội dung 3100 để thực hiện dịch vụ phân phối nội dung. Hệ thống cung cấp nội dung 3100 này bao gồm thiết bị thu 3102, thiết bị đầu cuối 3106, và tùy chọn bao gồm màn hình 3126. Thiết bị thu 3102 giao tiếp với thiết bị đầu cuối 3106 qua liên kết truyền thông 3104. Liên kết truyền thông có thể bao gồm kênh truyền thông 13 được mô tả ở trên. Liên kết truyền thông 3104 bao gồm nhưng không giới hạn ở WIFI, Ethernet, Cáp, không dây (3G/4G/5G), USB, hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của chúng, hoặc tương tự.

Thiết bị chụp 3102 tạo ra dữ liệu, và có thể mã hóa dữ liệu bằng phương pháp mã hóa như được thể hiện trong các phương án ở trên. Ngoài ra, thiết bị chụp 3102 có thể phân phối dữ liệu đến máy chủ phát trực tuyến (không được thể hiện trong các các FIG.), và máy chủ mã hóa dữ liệu và truyền dữ liệu đã mã hóa đến thiết bị đầu cuối 3106. Thiết bị chụp 3102 bao gồm nhưng không giới hạn ở máy ảnh, điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng, máy tính hoặc máy tính xách tay, hệ thống hội nghị truyền hình, PDA, thiết bị gắn trên xe, hoặc sự kết hợp của bất kỳ thiết bị nào trong số chúng, hoặc tương tự. Ví dụ, thiết bị chụp 3102 có thể bao gồm thiết bị nguồn 12 như được mô tả ở trên. Khi dữ liệu bao gồm video, bộ mã

hóa video 20 có trong thiết bị chụp 3102 có thể thực sự thực hiện xử lý mã hóa video. Khi dữ liệu bao gồm âm thanh (tức là giọng nói), bộ mã hóa âm thanh có trong thiết bị chụp 3102 thực sự có thể thực hiện xử lý mã hóa âm thanh. Đối với một số tình huống thực tế, thiết bị chụp 3102 phân phối dữ liệu âm thanh và video được mã hóa bằng cách ghép chúng lại với nhau. Đối với các tình huống thực tế khác, ví dụ như trong hệ thống hội nghị truyền hình, dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Thiết bị thu 3102 phân phối dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa đến thiết bị đầu cuối 3106 riêng biệt.

Trong hệ thống cung cấp nội dung 3100, thiết bị đầu cuối 310 nhận và tái tạo dữ liệu được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 3106 có thể là một thiết bị có khả năng nhận và khôi phục dữ liệu, như là điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng 3108, máy tính hoặc máy tính xách tay 3110, đầu ghi video mạng (NVR)/ đầu ghi video kỹ thuật số (DVR) 3112, TV 3114, hộp đặt trên nóc (STB) 3116, hệ thống hội nghị truyền hình 3118, hệ thống giám sát video 3120, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (PDA) 3122, thiết bị gắn trên xe 3124, hoặc sự kết hợp của bất kỳ thiết bị nào trong số chúng hoặc tương tự có khả năng giải mã dữ liệu được mã hóa nêu trên. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 3106 có thể bao gồm thiết bị đích 14 như được mô tả ở trên. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm video, bộ giải mã video 30 có trong thiết bị đầu cuối được ưu tiên thực hiện giải mã video. Khi dữ liệu được mã hóa bao gồm âm thanh, bộ giải mã âm thanh có trong thiết bị đầu cuối sẽ được ưu tiên thực hiện xử lý giải mã âm thanh.

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

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

FIG.19 là biểu đồ thể hiện cấu trúc của ví dụ về thiết bị đầu cuối 3106. Sau khi thiết bị đầu cuối 3106 nhận được luồng từ thiết bị chụp 3102, đơn vị tiến hành giao thức 3202 phân tích giao thức truyền của luồng. Giao thức bao gồm nhưng không giới hạn ở Giao thức truyền phát thời gian thực (RTSP), Giao thức truyền siêu văn bản (HTTP), Giao thức phát trực tiếp HTTP (HLS), MPEG-DASH, Giao thức truyền tải thời gian thực (RTP), Giao thức nhắn tin thời gian thực (RTMP)), hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của chúng, hoặc tương tự.

Sau khi bộ phận tiến hành giao thức 3202 xử lý luồng, tệp luồng được tạo. Tệp được xuất ra bộ phân kênh 3204. Bộ phân kênh 3204 có thể tách dữ liệu được ghép thành dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa. Như đã mô tả ở trên, đối với một số tình huống thực tế, ví dụ như trong hệ thống hội nghị truyền hình, dữ liệu âm thanh được mã hóa và dữ liệu video được mã hóa không được ghép kênh. Trong tình huống này, dữ liệu được mã hóa được truyền đến bộ giải mã video 3206 và bộ giải mã âm thanh 3208 mà không thông qua bộ phân kênh 3204.

Thông qua xử lý phân kênh, luồng video sơ cấp (ES), âm thanh ES, và phụ đề tùy chọn được tạo. Bộ giải mã video 3206, bao gồm bộ giải mã video 30 như được giải thích trong các phương án được đề cập ở trên, giải mã video ES bằng phương pháp giải mã như được thể hiện trong các phương án nêu trên để tạo khung video, và cấp dữ liệu này tới bộ phận đồng bộ 3212. Bộ giải mã âm thanh 3208, giải mã âm thanh ES để tạo khung âm thanh, và cấp dữ liệu này vào thiết bị đồng bộ 3212. Ngoài ra, khung video có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được hiển thị trong FIG.19) trước khi cấp dữ liệu cho thiết bị đồng bộ 3212. Tương tự, khung âm thanh có thể lưu trữ trong bộ đệm (không được thể hiện trong FIG.Y) trước khi cấp cho bộ phận đồng bộ 3212.

Bộ phận đồng bộ 3212 đồng bộ hóa khung video và khung âm thanh, đồng thời cung cấp video/ âm thanh cho màn hình video/âm thanh 3214. Ví dụ, bộ phận

đồng bộ 3212 đồng bộ hóa việc trình bày thông tin video và âm thanh. Thông tin có thể mã hóa theo cú pháp bằng cách sử dụng dấu thời gian liên quan đến việc trình bày dữ liệu âm thanh và ảnh được mã hóa và dấu thời gian liên quan đến việc phân phối chính dòng dữ liệu.

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

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

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

Các phương án, ví dụ của bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, và các chức năng được mô tả ở đây, ví dụ với tham chiếu đến bộ mã hóa 20 và bộ giải mã 30, có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, chương trình cơ sở, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên phương tiện máy tính có thể đọc được hoặc được truyền qua phương tiện truyền thông dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã và được thực thi bởi đơn vị xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện máy tính đọc được có

thể bao gồm phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu hoặc phương tiện truyền thông bao gồm bất kỳ phương tiện nào tạo điều kiện chuyển chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác, ví dụ, theo một giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện máy tính đọc được thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình mà máy tính có thể đọc được, không phải là phương tiện nhất thời hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là bất kỳ phương tiện sẵn có nào có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy xuất các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện máy tính có thể đọc được.

Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ flash, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được máy tính truy cập. Ngoài ra, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi đúng là phương tiện máy tính có thể đọc được. Ví dụ, nếu lệnh được truyền từ trang mạng, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (DSL) hoặc các kỹ thuật không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang, xoắn đôi, DSL, hoặc các kỹ thuật không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi ba được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần hiểu rằng phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc các phương tiện chuyển tiếp khác, mà thay vào đó được hướng đến phương tiện lưu trữ hữu hình, không nhất thời. Đĩa và đĩa, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laser, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa thường sao lại dữ liệu bằng từ tính, trong khi đĩa sao lại dữ liệu quang học bằng laser. Các sự kết hợp của những điều trên cũng nên được bao gồm trong phạm vi của phương tiện máy tính có thể đọc được.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, như là một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), các bộ vi xử lý đa năng, các mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC), các mảng logic có thể lập trình trường (FPGA), hoặc các mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do đó, thuật ngữ "bộ xử lý", như được sử dụng ở đây có thể đề cập đến bất kỳ cấu trúc nào đã nêu ở trên hoặc bất kỳ cấu trúc nào khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được đề xuất trong các mô đun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được tích hợp trong bộ mã hoá – giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế này có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị hoặc các cụ, bao gồm thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, các mô đun hoặc, các đơn vị khác nhau được mô tả trong sáng chế này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không nhất thiết phải thực hiện bởi các đơn vị phần cứng khác bộ phận phần cứng bộ mã hoá – giải mã hoặc được cung cấp bởi một hợp 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 xin cấp bằng sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên đối với Đơn xin cấp bằng sáng chế tạm thời của Hoa Kỳ số 62/836,072, được nộp vào ngày 19 tháng 04 năm 2019, hưởng quyền ưu tiên đối với Đơn xin cấp bằng sáng chế tạm thời của Hoa Kỳ số 62/845,938, được nộp vào ngày 10 tháng 05 năm 2019, hưởng quyền ưu tiên đối với Đơn xin cấp bằng sáng chế tạm thời của Hoa Kỳ số 62/909,761, nộp vào ngày 02 tháng 10 năm 2019 và hưởng quyền ưu tiên cho Đơn xin cấp bằng sáng chế tạm thời của Hoa Kỳ số 62/909,763, được nộp vào ngày 02 tháng 10 năm 2019. Việc công bố các đơn đăng ký bằng sáng chế nói trên được đưa vào đây bằng cách tham chiếu đến toàn bộ nội dung của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử cho việc dự đoán liên đới của khối, phương pháp này bao gồm:

thu nhận danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử là danh sách theo thứ tự bao gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k=0, \dots, N-1$, N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k chứa thông tin chuyển động của N khối trước đó mà đứng trước khối, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm thông tin chuyển động mà gồm có:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV - motion vector),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với một hoặc nhiều MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy; và

cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử dựa trên thông tin chuyển động của khối, trong đó thông tin chuyển động của khối bao gồm:

- i) một hoặc nhiều MV của khối,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với các MV của khối, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm:

thêm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k=N$ mà chứa thông tin chuyển động của khối vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, nếu ít nhất một trong số các phần tử sau đây của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khác với phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV), và,

- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với một hoặc nhiều MV.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm:

loại bỏ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khỏi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử và thêm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N-1$ mà chứa thông tin chuyển động của khối vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, nếu các phần tử sau đây của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử tương tự như các phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV), và,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với một hoặc nhiều MV.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm:

loại bỏ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0$ khỏi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử và thêm thông tin chuyển động của khối như ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N-1$ vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, nếu N bằng số được xác định trước.

5. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, còn bao gồm:

so sánh xem các vector chuyển động của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có tương tự như các vector chuyển động tương ứng của khối hay không, và

so sánh xem các chỉ số ảnh tham chiếu của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có tương tự như các chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối hay không.

6. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, còn bao gồm:

so sánh xem ít nhất một trong số các vector chuyển động của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có khác với vector chuyển động tương ứng của khối hay không, và

so sánh xem ít nhất một trong số các chỉ số ảnh tham chiếu của mỗi ứng viên HMVP có khác với chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối hay không.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6, trong đó chỉ số bộ lọc nội suy được chứa trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử chỉ báo bộ lọc nội suy nửa mẫu trong số tập hợp của các bộ lọc nội suy nửa mẫu, và bộ lọc nội suy nửa mẫu được áp dụng để nội suy giá trị nửa mẫu chỉ khi ít nhất một trong số một hoặc nhiều MV của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trở tới vị trí nửa mẫu.

8. Phương pháp dự đoán liên đới đối với khối trong khung của tín hiệu video, bao gồm:

xây dựng danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử là danh sách theo thứ tự bao gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k=0, \dots, N-1$, N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k chứa thông tin chuyển động của N khối trước đó mà đứng trước khối, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm:

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV - motion vector),
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với các MV, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy;

thêm ít nhất một ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động đối với khối; và

thu nhận thông tin chuyển động của khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động, trong đó thông tin chuyển động thu được của khối bao gồm:

- i) một hoặc nhiều MV của khối,

- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với các MV của khối, và
- iii) chỉ số bộ lọc nội suy.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bộ lọc nội suy nửa mẫu thay thế được áp dụng chỉ khi ít nhất một trong số một hoặc nhiều MV của thông tin chuyển động thu được trở tới vị trí nửa mẫu, trong đó bộ lọc nội suy nửa mẫu thay thế được chỉ báo bởi chỉ số bộ lọc nội suy được chứa trong thông tin chuyển động thu được.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chỉ số bộ lọc nội suy, được chứa trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, chỉ báo bộ lọc nội suy nửa mẫu trong số tập hợp của các bộ lọc nội suy nửa mẫu, trong đó bộ lọc nội suy nửa mẫu được áp dụng để nội suy giá trị nửa mẫu chỉ khi ít nhất một trong số một hoặc nhiều MV trong ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trở tới vị trí nửa mẫu.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 10, còn bao gồm:

thêm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N$ mà chứa thông tin chuyển động của khối vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, nếu ít nhất một trong số các phần tử sau đây của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khác với phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vectơ chuyển động (MV), và,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với một hoặc nhiều MV.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 10, còn bao gồm:

loại bỏ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử khỏi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử và thêm ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = N-1$ mà chứa thông tin chuyển động của khối vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, nếu các phần tử sau đây của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử của danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử tương tự như các phần tử tương ứng của thông tin chuyển động của khối;

- i) một hoặc nhiều vector chuyển động (MV), và,
- ii) một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu mà tương ứng với các MV.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 11, còn bao gồm:

loại bỏ ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k=0$ khỏi danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử và thêm thông tin chuyển động của khối như ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k=N-1$ vào danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, nếu N bằng số được xác định trước.

14. Phương pháp theo điểm 11 hoặc 12, còn bao gồm:

so sánh xem các vector chuyển động của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử trong danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có tương tự như các vector chuyển động tương ứng của khối hay không, và

so sánh xem các chỉ số ảnh tham chiếu của ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có tương tự như các chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối hay không.

15. Phương pháp theo điểm 11 hoặc 12, còn bao gồm:

so sánh xem ít nhất một trong số các vector chuyển động của mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có khác với vector chuyển động tương ứng của khối hay không, và

so sánh xem ít nhất một trong số các chỉ số ảnh tham chiếu của mỗi ứng viên HMVP có khác với chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng của khối hay không.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 15, trong đó danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử có độ dài bằng N , và N bằng 5 hoặc 6.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 16, trong đó danh sách ứng viên thông tin chuyển động được sử dụng cho chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua.

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 17, trong đó bước thu nhận thông tin chuyển động đối với khối dựa trên danh sách ứng viên thông tin chuyển động bao gồm:

thu nhận thông tin chuyển động được viện dẫn bởi chỉ số ứng viên từ danh sách ứng viên thông tin chuyển động là thông tin chuyển động của khối hiện tại.

19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 đến 18, còn bao gồm:

khi ít nhất một trong số một hoặc nhiều vectơ chuyển động (MV - motion vector) được chứa trong thông tin chuyển động thu được trở tới vị trí nửa mẫu, thu nhận các giá trị mẫu dự đoán của khối bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy nửa mẫu tới các giá trị mẫu mà được trở bởi các MV và của các ảnh tham chiếu, trong đó bộ lọc nội suy nửa mẫu được chỉ báo bởi chỉ số bộ lọc nội suy nửa mẫu được chứa trong thông tin chuyển động thu được, và các ảnh tham chiếu được chỉ báo bởi một hoặc nhiều chỉ số ảnh tham chiếu được chứa trong thông tin chuyển động thu được.

20. Bộ mã hóa (20) bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 19.

21. Bộ giải mã (30) bao gồm mạch xử lý để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 19.

22. Bộ giải mã, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính được ghép nối tới các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ giải mã này để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 19.

23. Bộ mã hóa, bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính được ghép nối tới các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực thi bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi

được thực thi bởi các bộ xử lý, cấu hình bộ mã hóa này để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 19.

24. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mang mã chương trình mà, khi được thực thi bởi thiết bị máy tính, làm cho thiết bị máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 19.

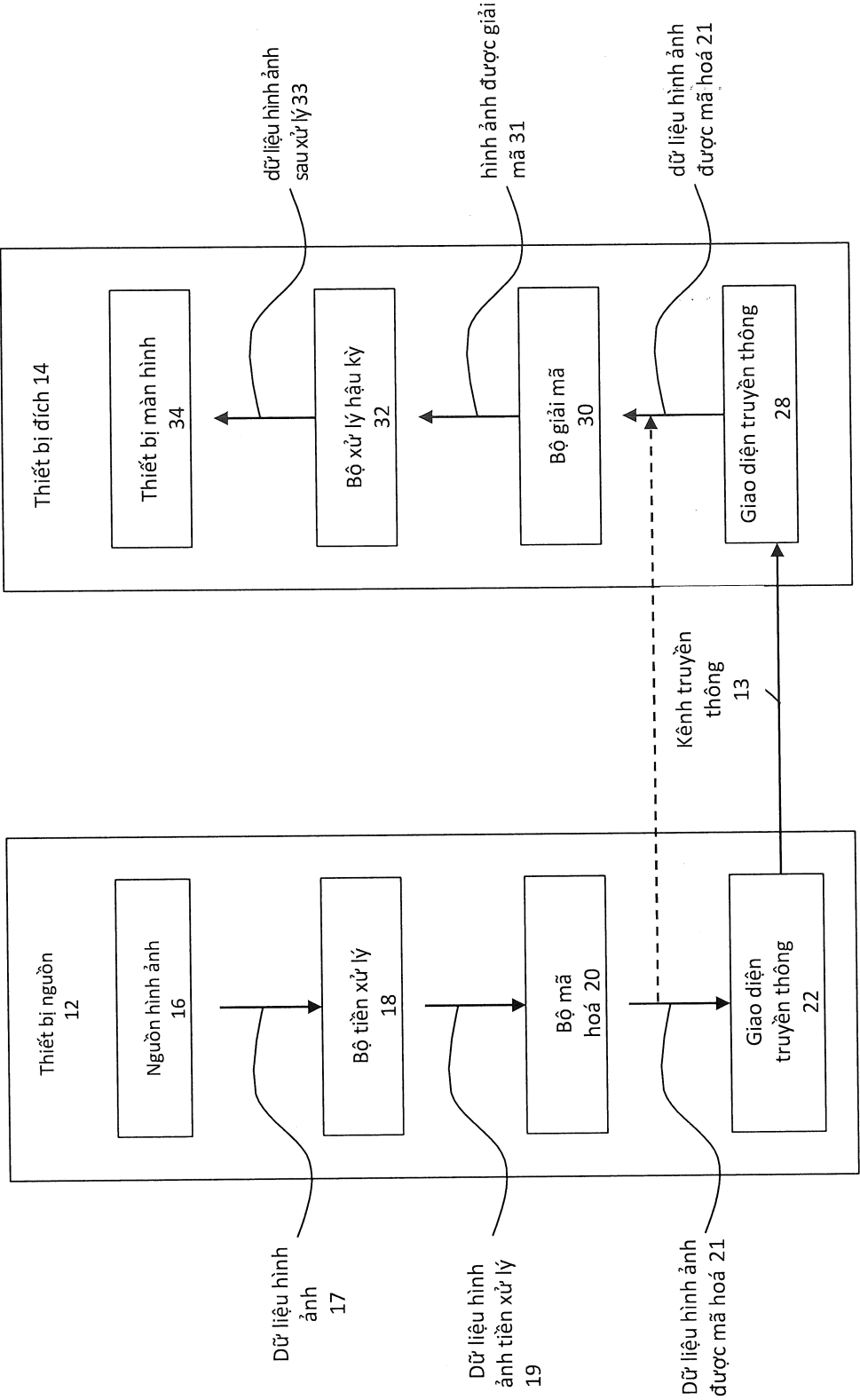


FIG. 1A

2/21

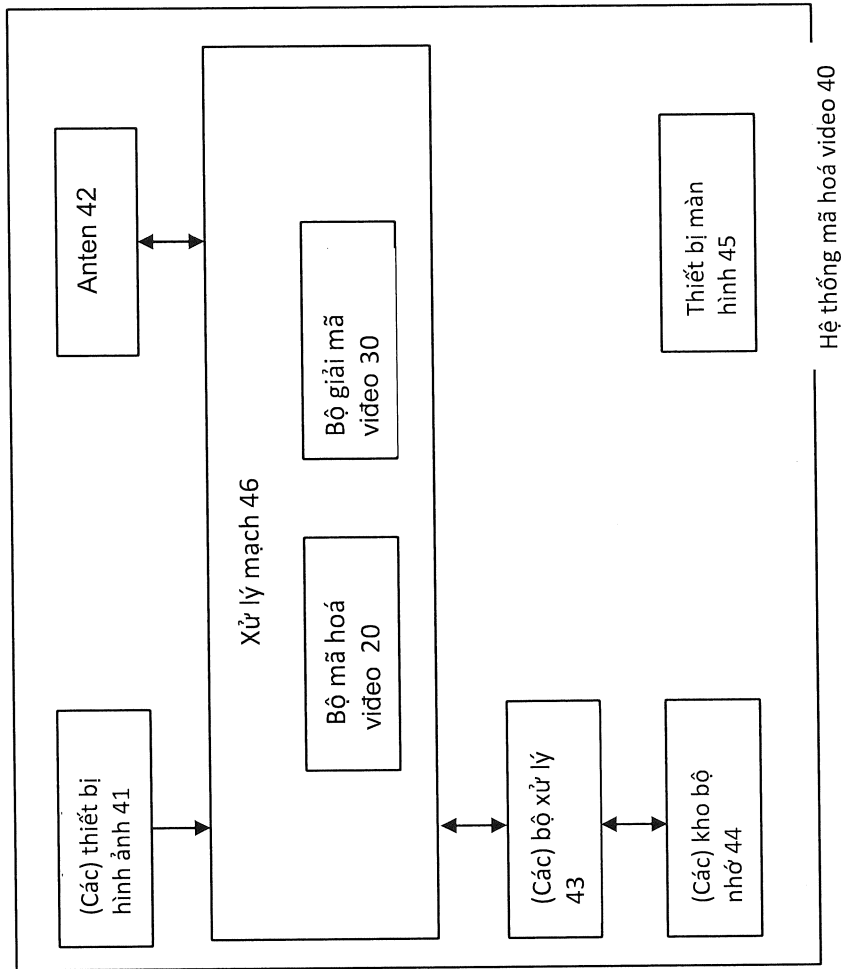


FIG. 1B

3/21

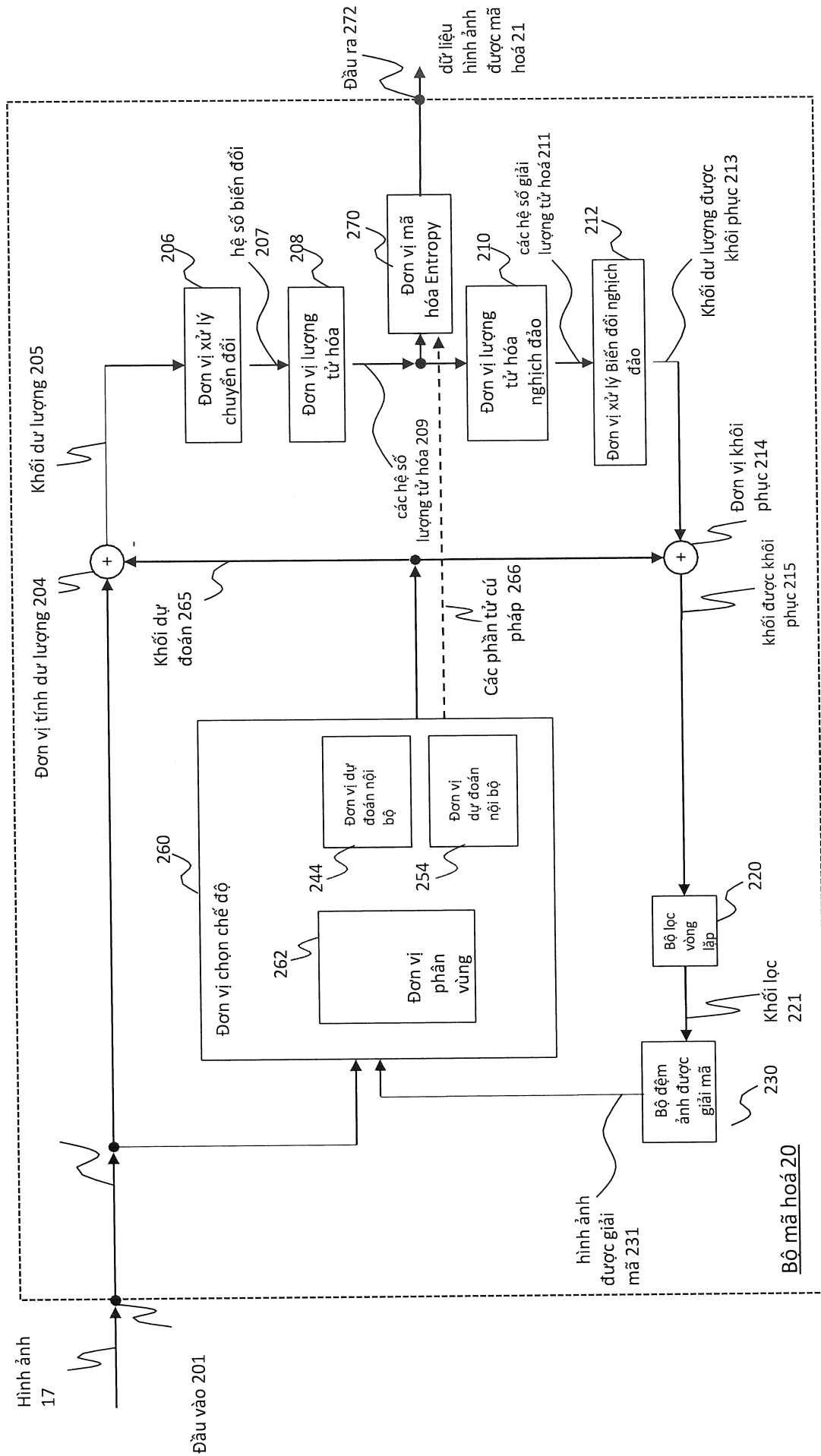


FIG. 2

4/21

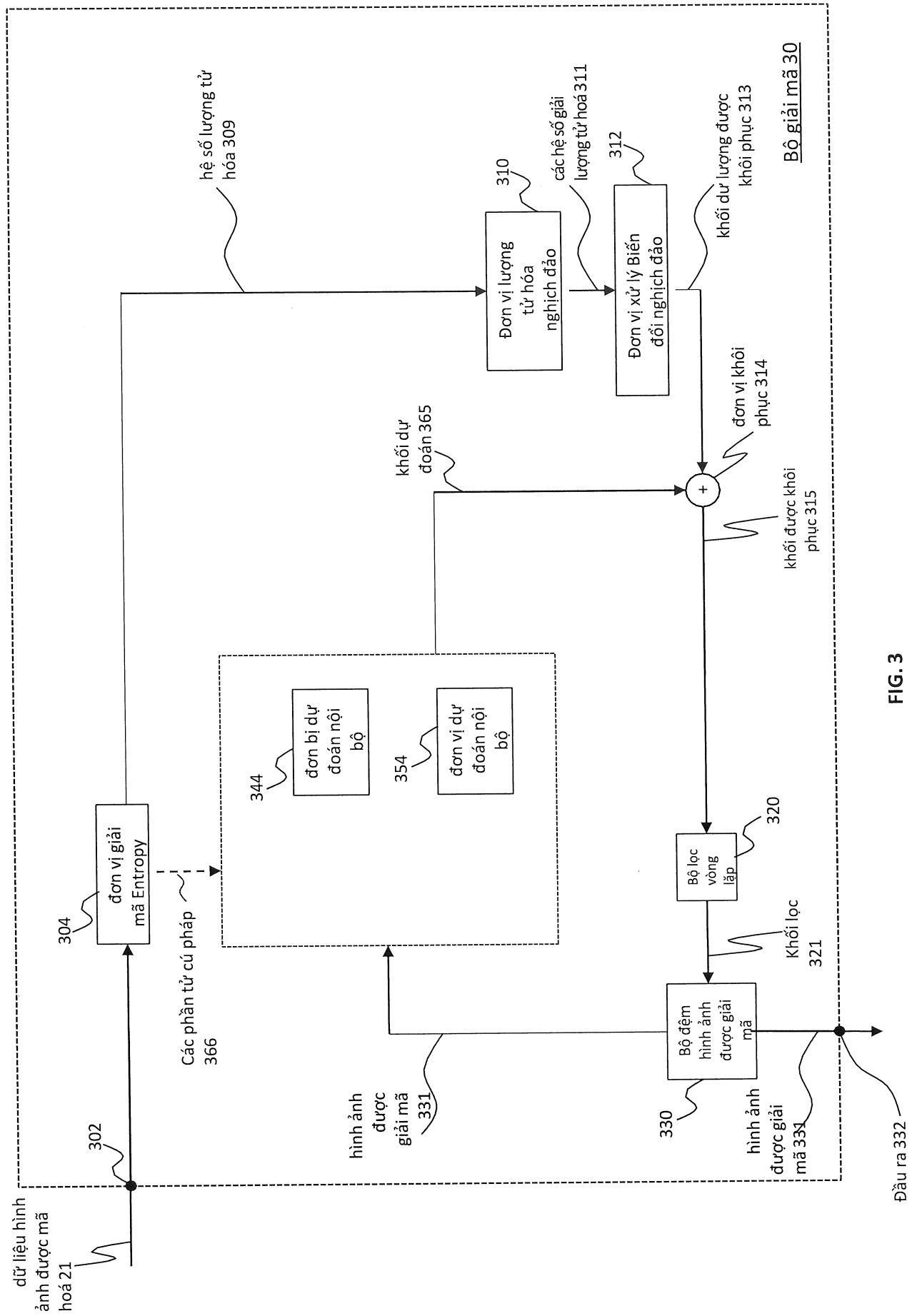
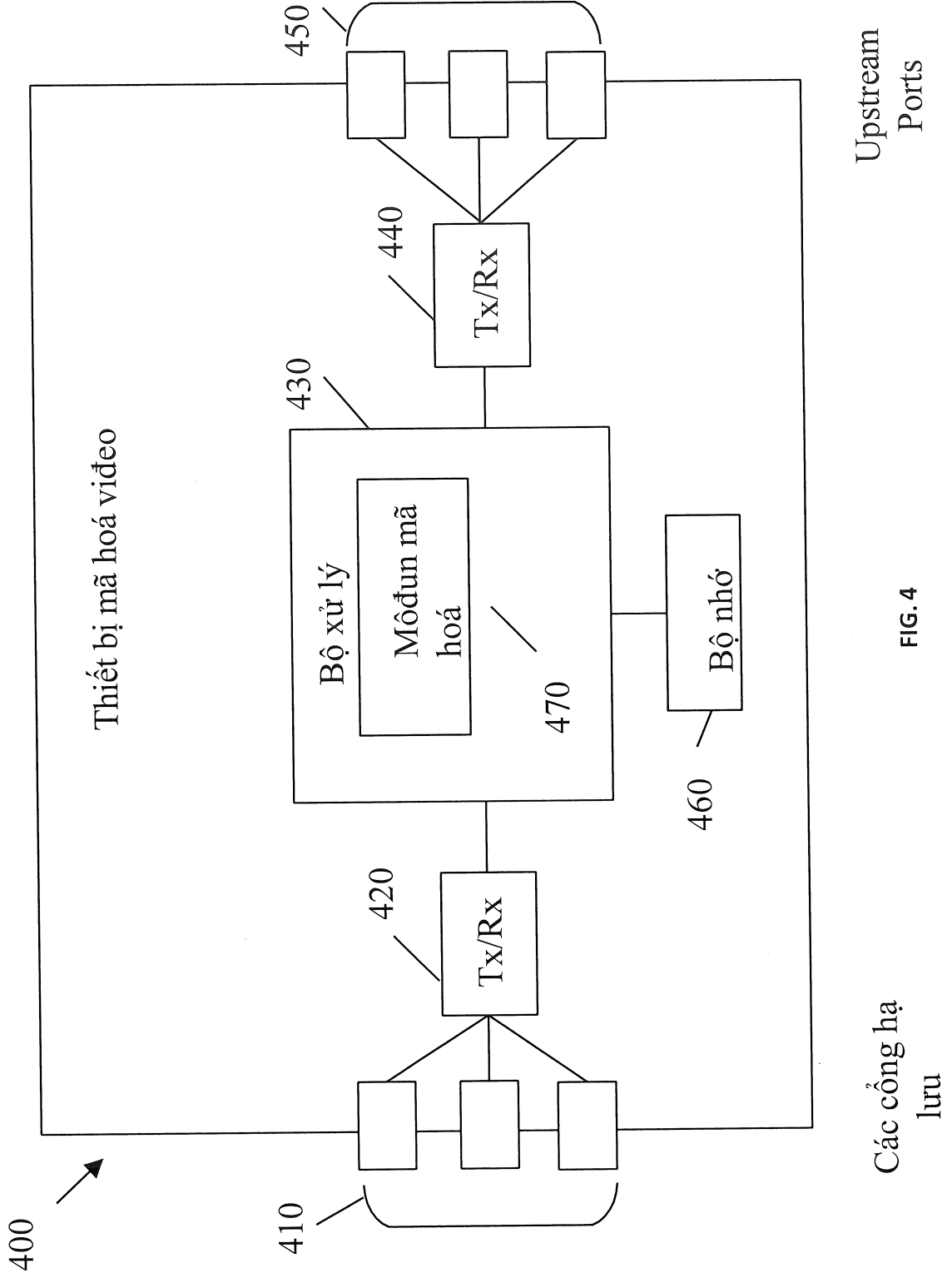


FIG. 3



Các cổng hạ lưu

FIG. 4

6/21

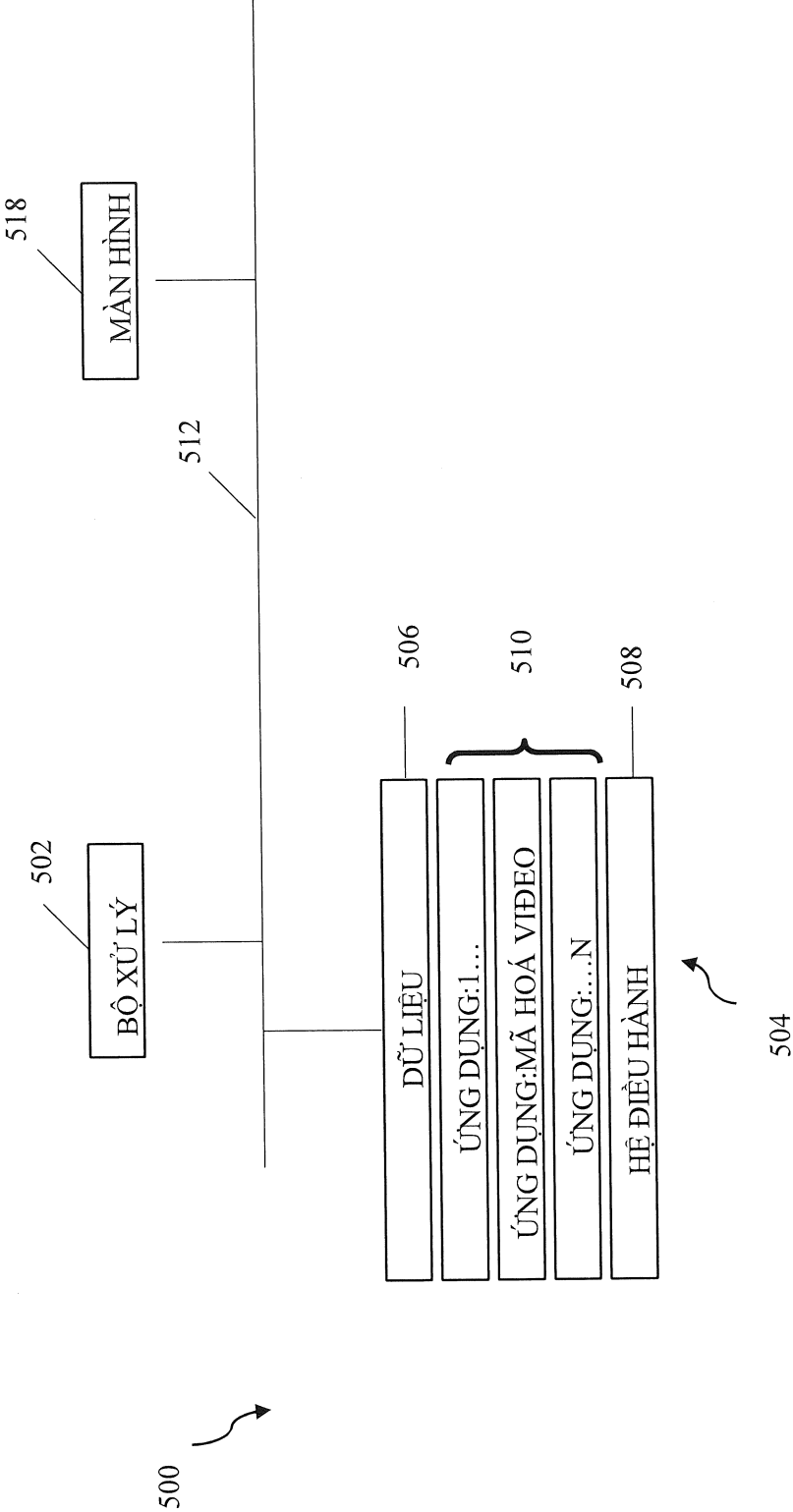


FIG. 5

7/21

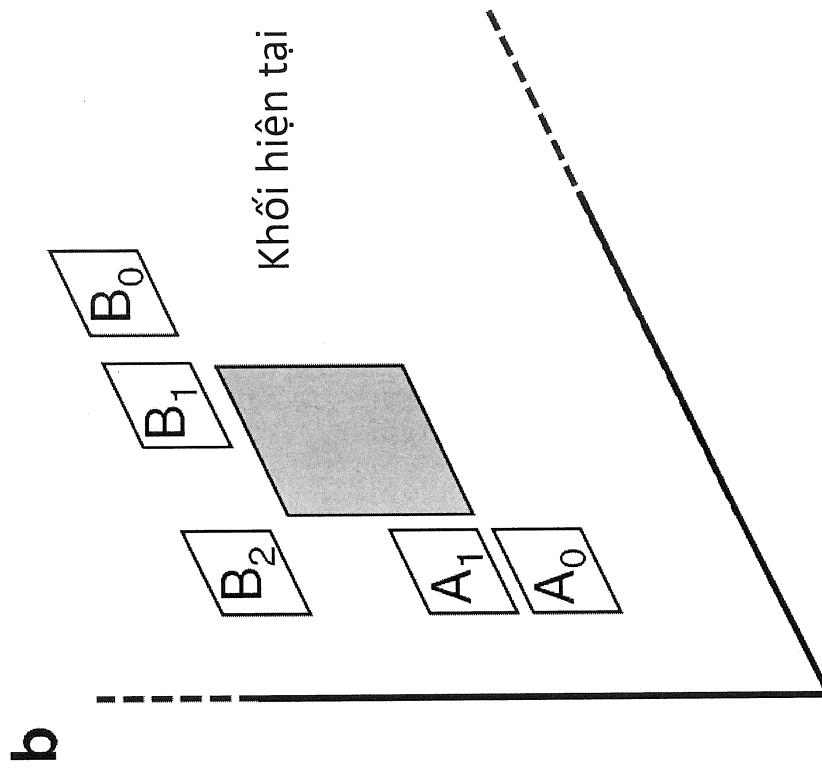


FIG. 6

8/21

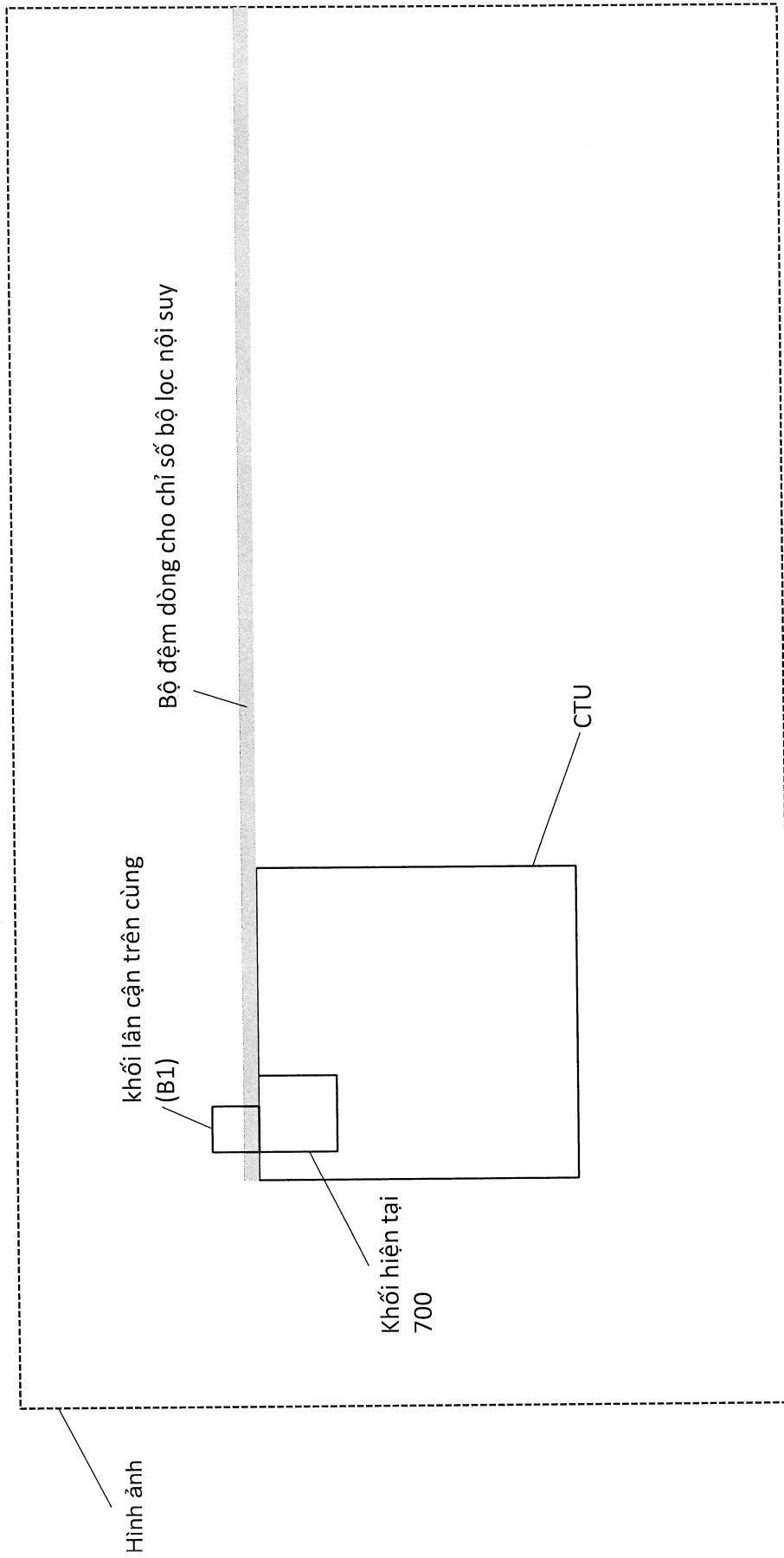


FIG. 7

9/21

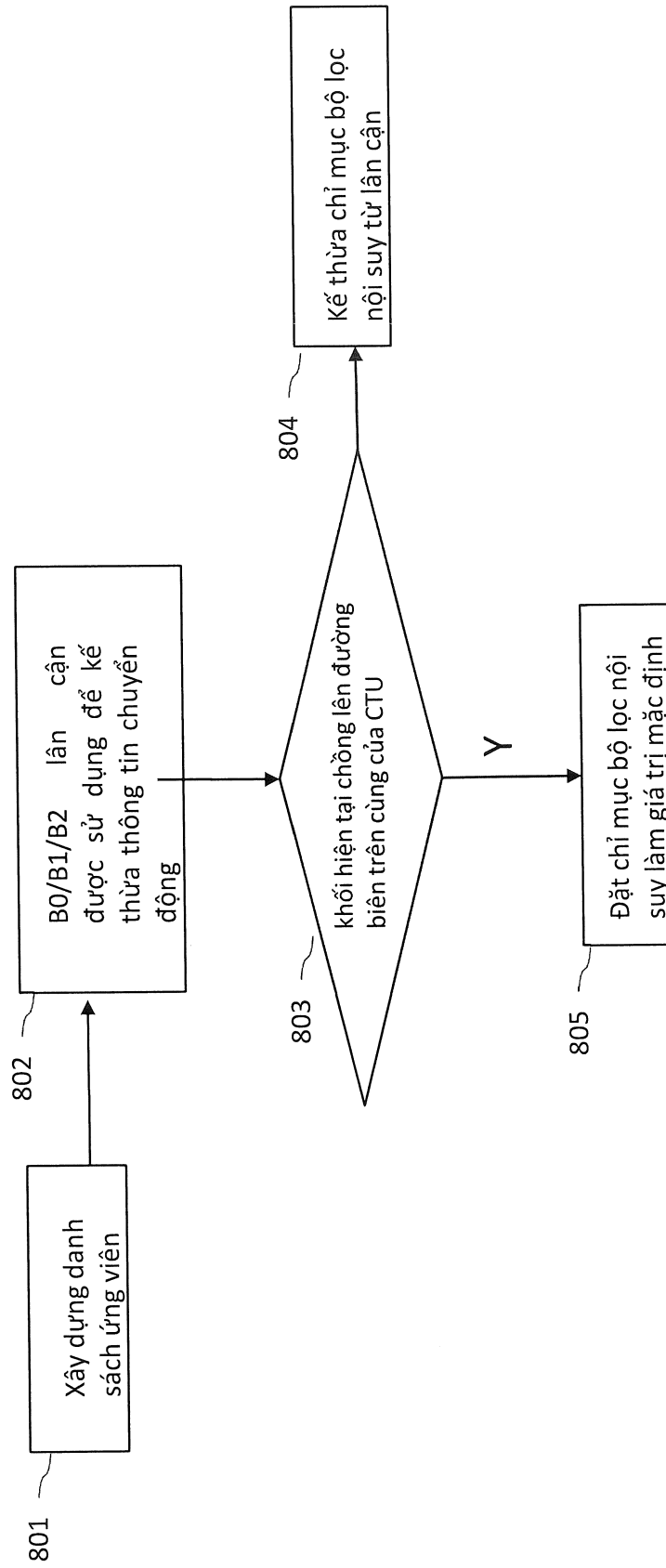


FIG. 8

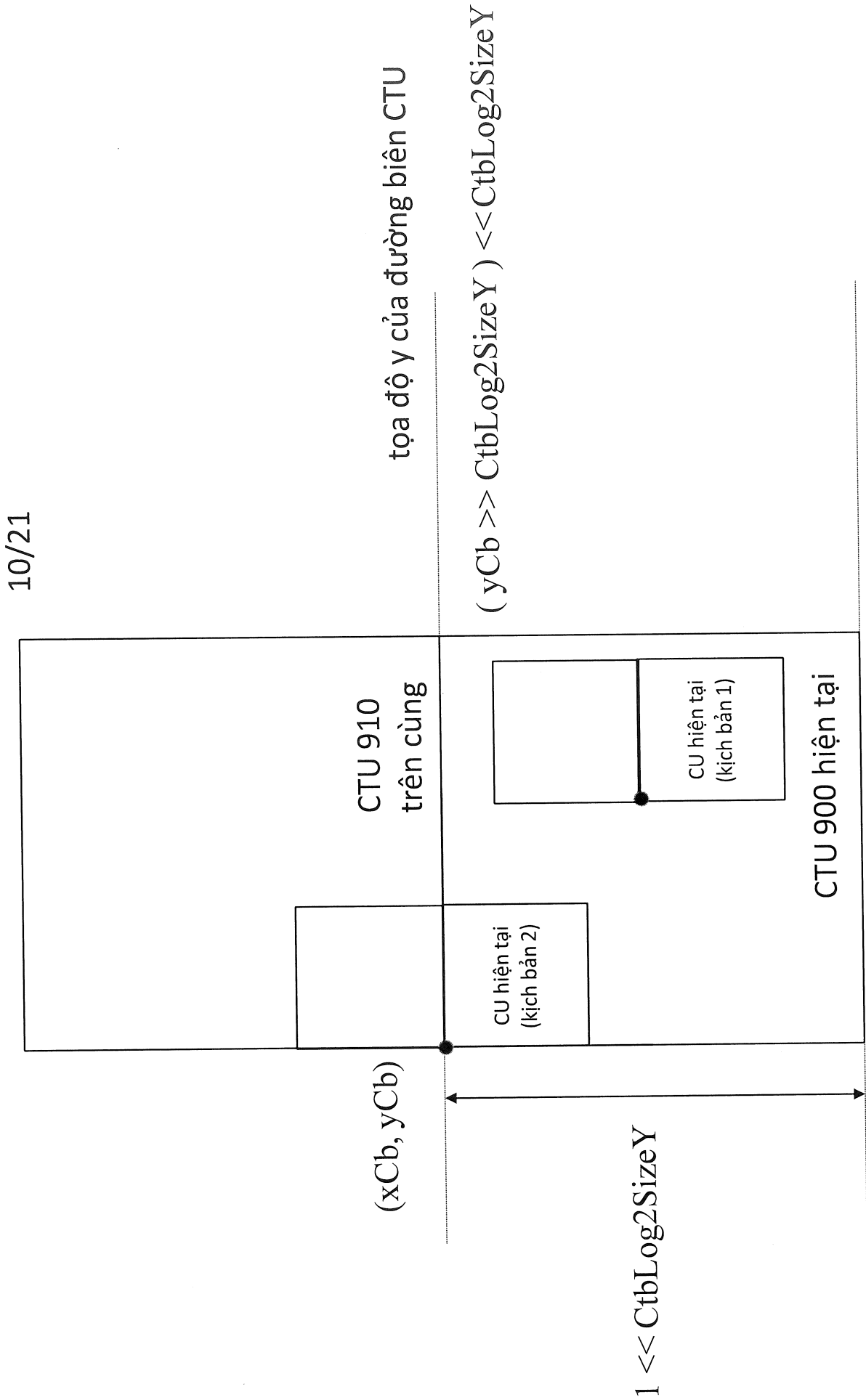


FIG. 9



FIG. 10

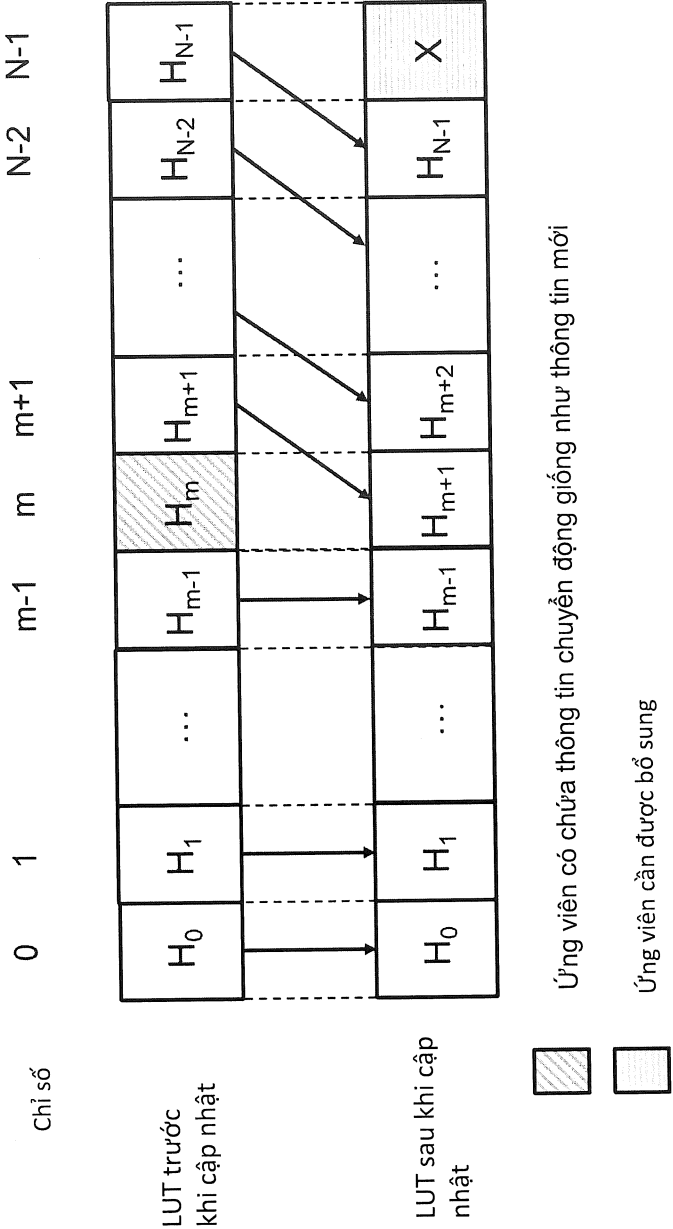


FIG. 11

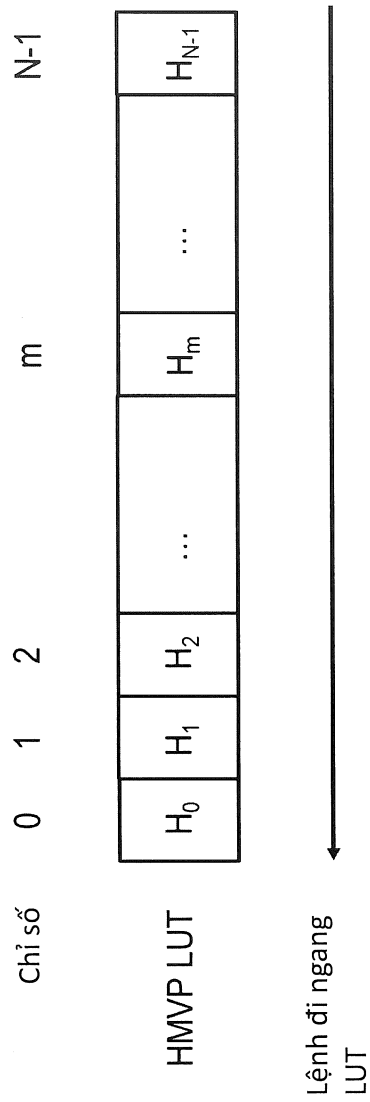


FIG. 12

14/21

1300



1301

lấy danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử, trong đó danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử là danh sách có thứ tự bao gồm N ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử H_k , $k = 0, \dots, N-1$, chứa thông tin chuyển động của N khối trước đó trước khối, trong đó mỗi ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử bao gồm thông tin chuyển động bao gồm các phần tử: một hoặc nhiều vector chuyển động (MV), một hoặc nhiều chỉ số hình ảnh tham chiếu tương ứng với một hoặc nhiều MV, và một nửa chỉ số bộ lọc nội suy mẫu;

1303

cập nhật danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên lịch sử dựa trên thông tin chuyển động của khối, trong đó thông tin chuyển động của khối bao gồm các yếu tố: một hoặc nhiều vector chuyển động, MV của khối, một hoặc nhiều chỉ số hình ảnh tham chiếu tương ứng với MV của khối, và một nửa chỉ số bộ lọc nội suy mẫu

Fig. 13A

15/21

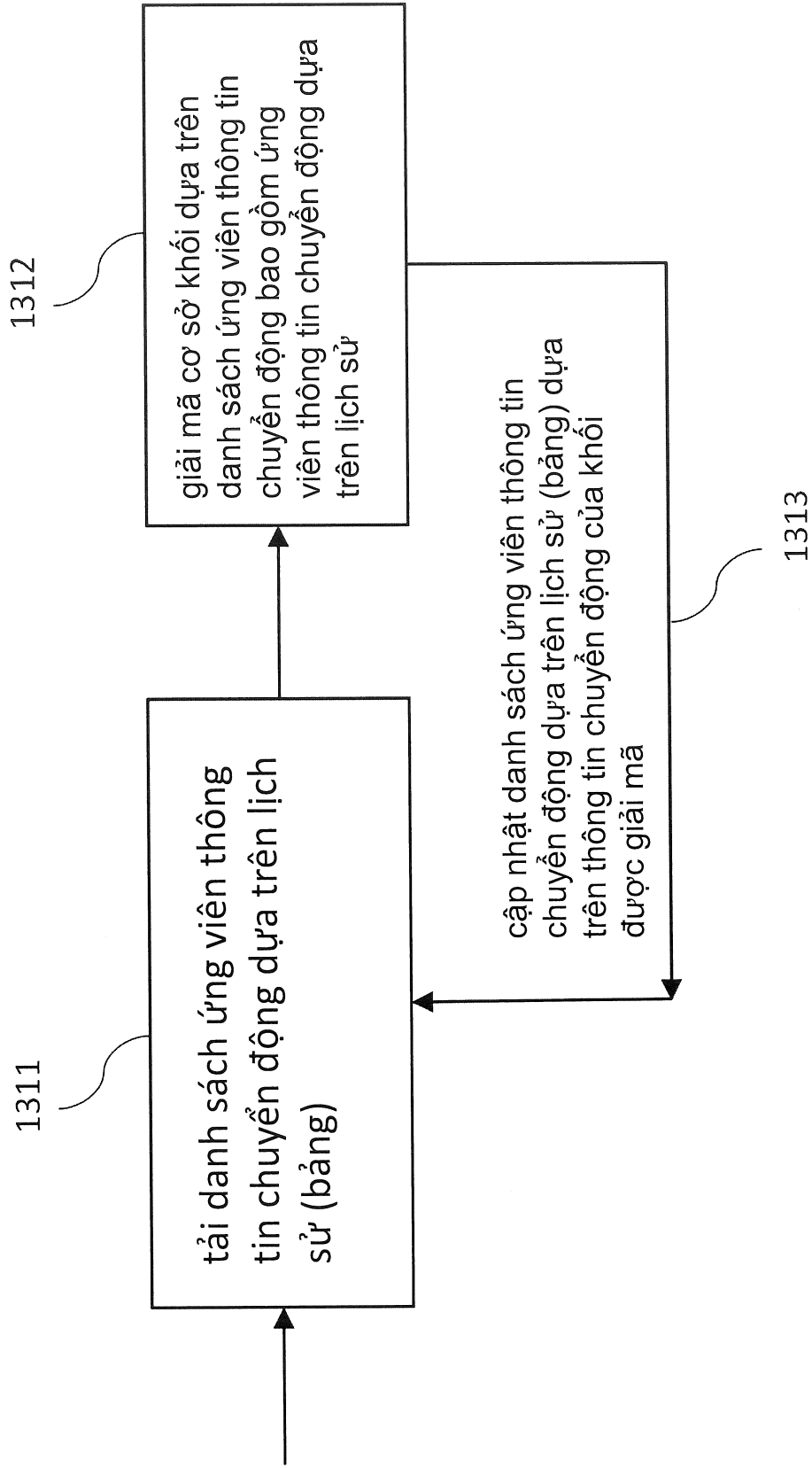


Fig. 13B

16/21

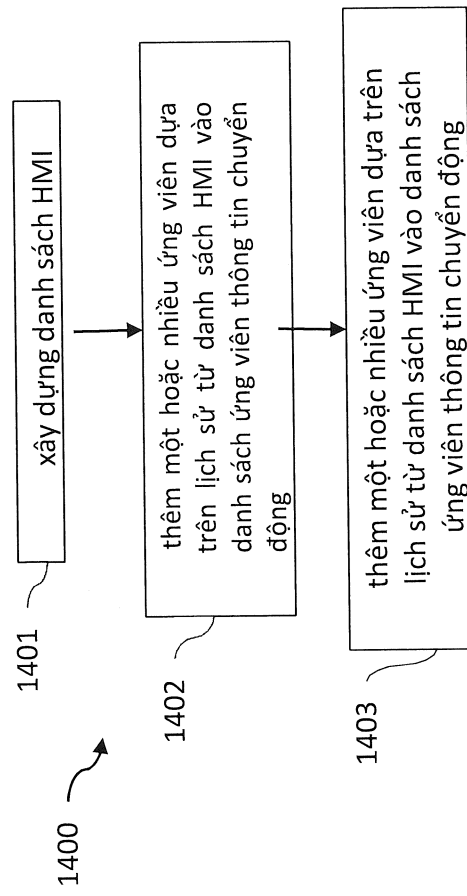


Fig. 14

17/21

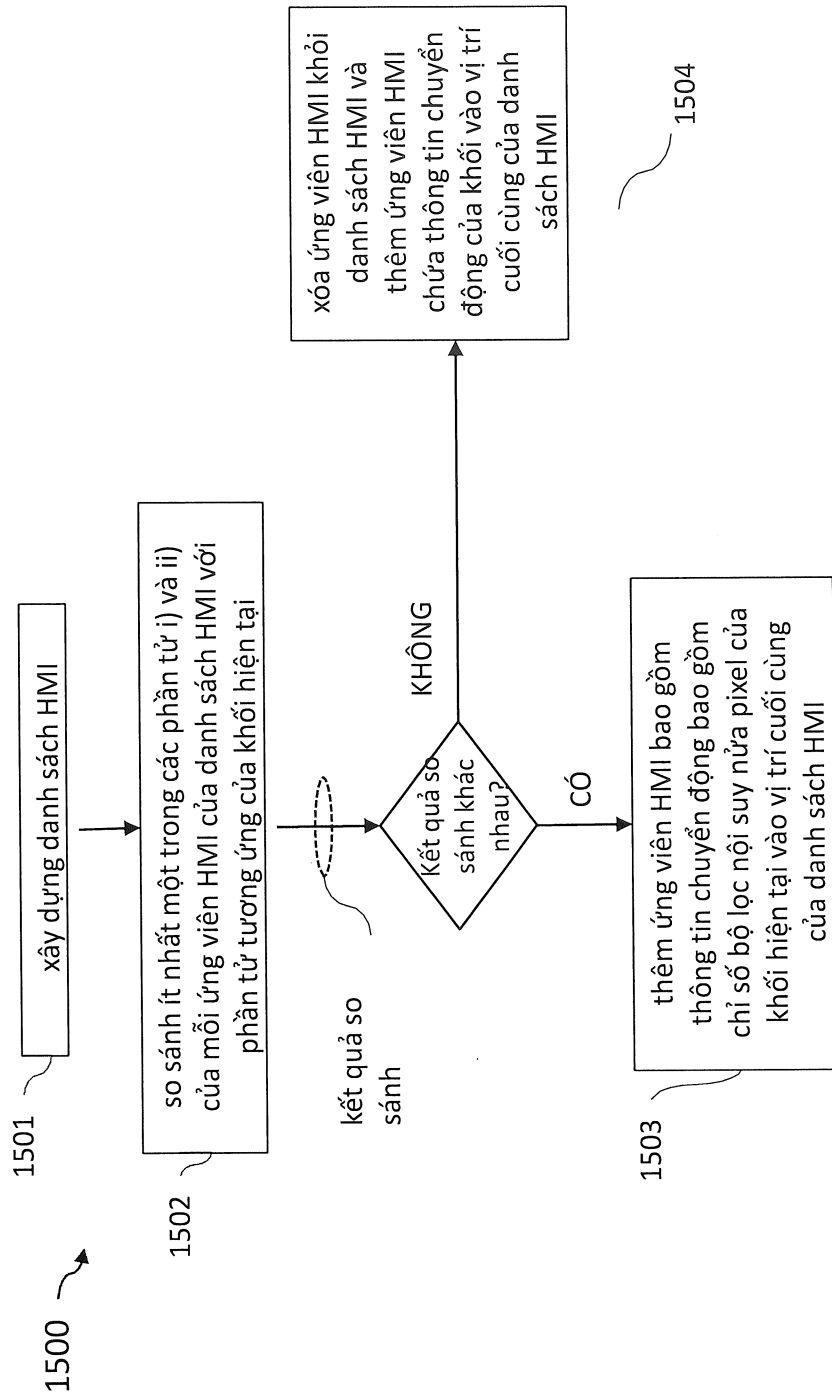


Fig. 15

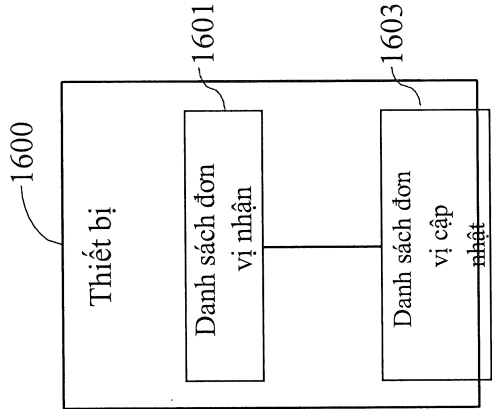


Fig. 16

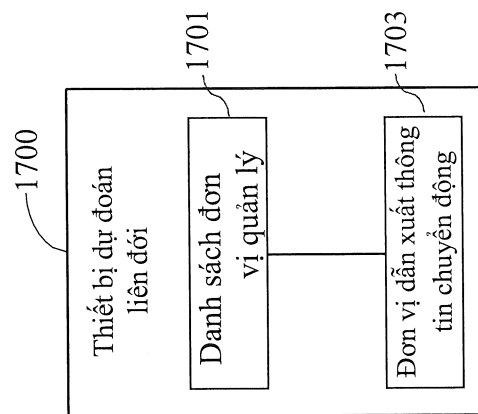


Fig. 17

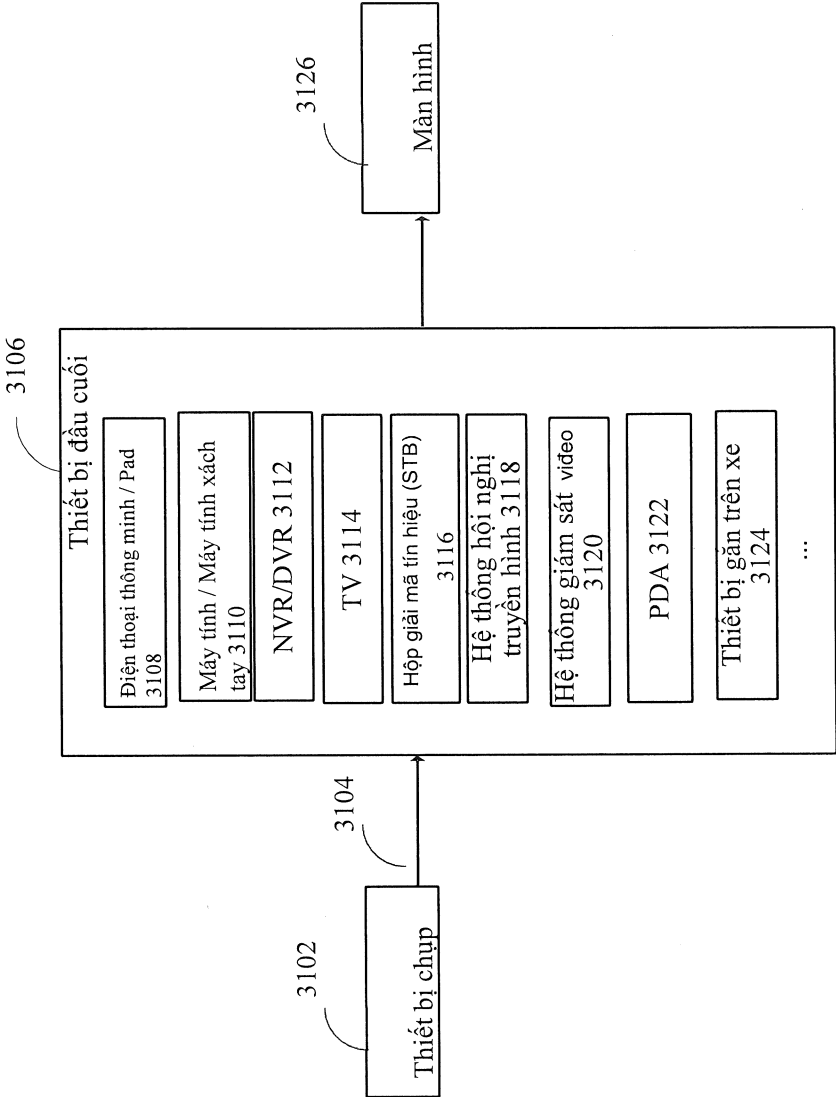


FIG. 18

21/21

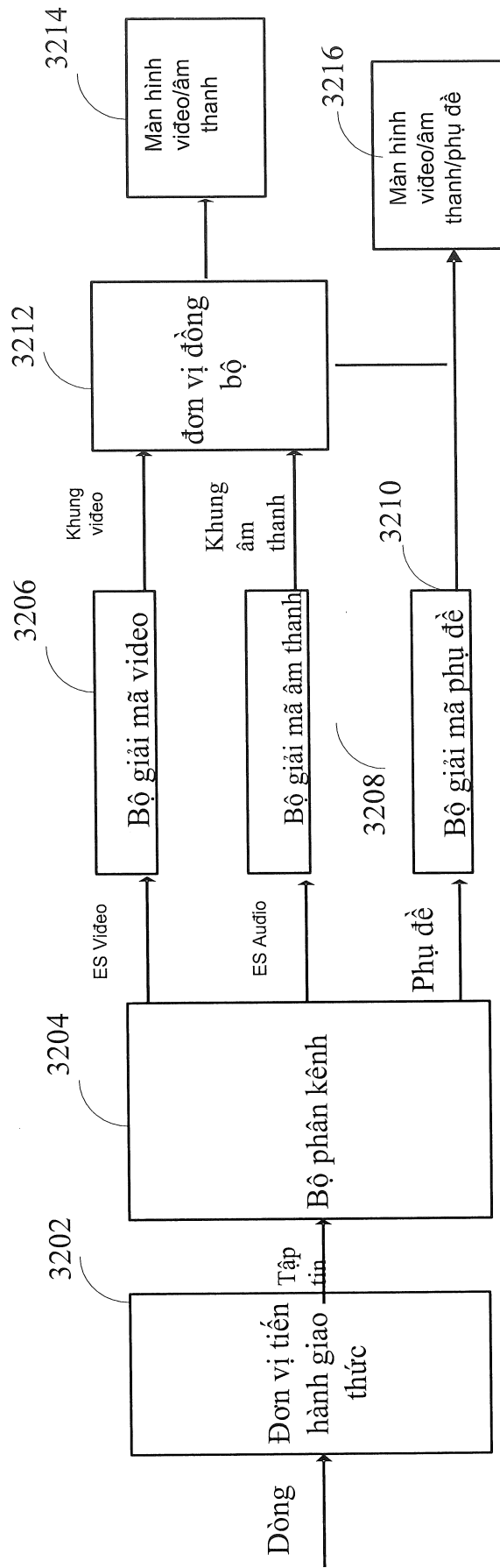


FIG. 19