



(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)



1-0048270

(51)^{2021.01} H04N 19/513

(13) B

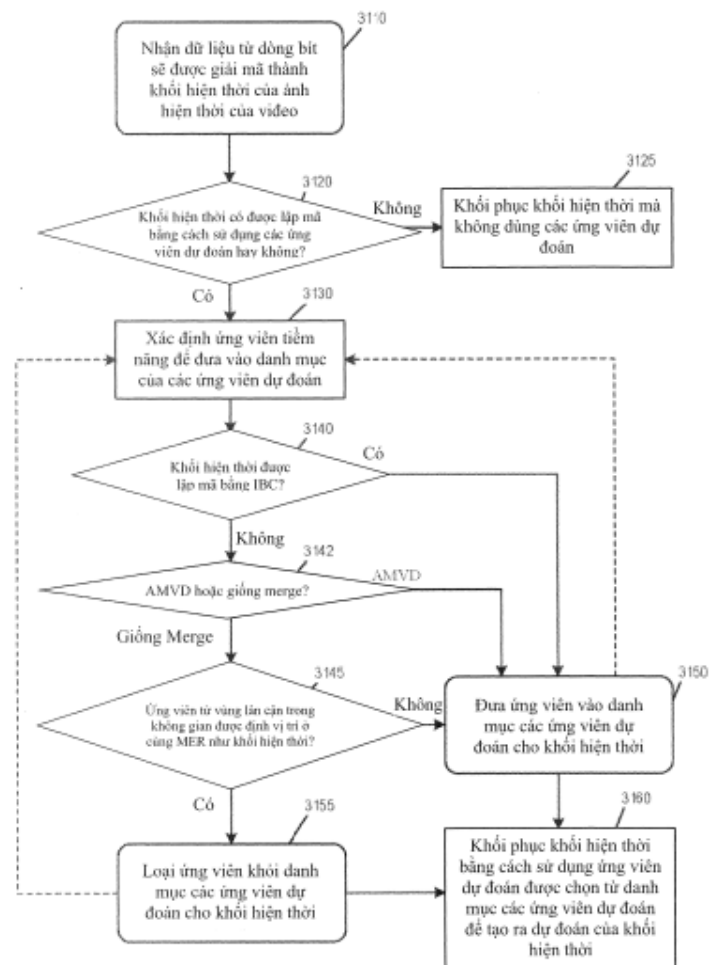
-
- (21) 1-2022-03725 (22) 27/11/2020
(86) PCT/CN2020/132382 27/11/2020 (87) WO2021/104474 03/06/2021
(30) 62/940,961 27/11/2019 US; 17/105,569 26/11/2020 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/08/2022 413A
(73) HFI INNOVATION INC. (CN)
3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan
(72) CHEN, Chun-Chia (TW); HSIAO, Yu-Ling (TW); HSU, Chih-Wei (TW);
CHUANG, Tzu-Der (TW); CHEN, Ching-Yeh (TW).
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2022-03725

(57) Sáng chế bộc lộ phương pháp giải mã video, phương pháp mã hóa video, và thiết bị điện tử. Bộ giải mã video xác định liệu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh. Bộ giải mã video xác định danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, một hoặc nhiều vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị ở cùng MER như khối hiện thời được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán. Khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh và danh mục của các ứng viên dự đoán thuộc vào tập con định trước gồm nhiều danh mục ứng viên khác nhau, ít nhất một trong số các ứng viên dự đoán đã được xác định là vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị ở trong MER. Bộ giải mã video khôi phục khối hiện thời bằng cách sử dụng ứng viên dự đoán được chọn từ danh mục các ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán của khối hiện thời.

FIG. 31



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến lập mã video. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, phương pháp mã hóa video và thiết bị điện tử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trừ khi được chỉ rõ mang nghĩa khác ở bản mô tả này, nếu không thì những khía cạnh được mô tả ở phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế này không phải là giải pháp kỹ thuật ưu tiên cho các điểm yêu cầu bảo hộ được nêu ở dưới đây cũng như không được coi là giải pháp kỹ thuật ưu tiên thuộc phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế này.

Lập mã video hiệu suất cao (High-Efficiency Video Coding - HEVC) là một chuẩn lập mã video quốc tế mới nhất được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về mã hóa video JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding - JCT-VC). Theo HEVC, hình ảnh lập mã được phân chia thành các vùng khối vuông không chồng lấn được biểu diễn bằng các đơn vị cây lập mã (các CTU). Hình ảnh lập mã có thể được biểu diễn bằng một tập hợp các mảng (các slice), mỗi slice bao gồm số nguyên các CTU. Các CTU riêng trong slice được xử lý theo lệnh quét mảng. Slice dự đoán nhĩ hướng (slice B) có thể được giải mã bằng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng nhiều nhất hai vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của từng khối. Slice nội ảnh (slice I) được giải mã bằng cách chỉ sử dụng dự đoán nội ảnh. Slice dự đoán (slice P) được giải mã bằng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của từng khối.

Một hoặc nhiều đơn vị dự đoán PU (Prediction Unit - PU) được xác định cho từng đơn vị lập mã CU (Coding Unit - CU). Đơn vị dự đoán, cùng với cú pháp CU tương ứng, đóng vai trò là đơn vị cơ bản để báo hiệu thông tin dự đoán. Phép dự đoán được xác định vừa nêu được áp dụng để dự đoán các giá trị của các mẫu điểm ảnh liên quan bên trong PU. CU có thể được phân chia thành một, hai, hoặc bốn PU, phụ thuộc vào dạng PU được chọn. HEVC định nghĩa tám dạng phân chia dùng để chia CU thành các PU.

CU có thể còn được phân chia tiếp bằng cấu trúc cây tứ phân dư RQT (Residual Quadtree - RQT) để biểu diễn tín hiệu dư dự đoán liên quan. Các nút lá của RQT tương ứng là các đơn vị biến đổi TU (Transform Unit - TU) thành quả. Đơn vị biến đổi được cấu tạo gồm khối biến đổi TB (Transform Block - TB) của các mẫu sáng (mẫu luma) có kích cỡ 8x8, 16x16, hoặc 32x32 hoặc bốn khối biến đổi của các mẫu luma có kích cỡ 4x4, và hai khối biến đổi tương ứng của các mẫu màu (mẫu chroma) của ảnh có định dạng màu 4:2:0. Phép biến đổi số nguyên được áp dụng cho khối biến đổi và các giá trị hệ số lượng tử được lập mã trong dòng بیت. Các kích cỡ khối biến đổi nhỏ nhất và lớn nhất được xác định ở bộ tham số chuỗi ảnh.

Theo HEVC, các thuật ngữ khối cây lập mã CTB (Coding Tree Block - CTB), khối lập mã CB (Coding Block - CB), khối dự đoán PB (Prediction Block - PB), và khối biến đổi TB (Transform Block - TB) được định nghĩa để tham chiếu đến mảng mẫu hai chiều của một thành phần màu từ CTU, CU, PU, và TU liên quan, một cách tương ứng. Do đó, CTU bao gồm một CTB luma, hai CTB chroma, và các thành phần cú pháp liên quan ở ảnh màu không được lập mã bằng ba mặt phẳng màu riêng. Phân chia cây lập mã được báo hiệu thường được áp dụng cho cả các khối luma và các khối chroma, mặc dù một số ngoại lệ được áp dụng khi một số điều kiện ràng buộc kích cỡ nhỏ nhất nhất định được thỏa mãn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm giới hạn sáng chế theo bất kỳ cách thức nào. Tức là, phần bản chất kỹ thuật dưới đây được đưa ra nhằm giới thiệu những ý tưởng, những điểm nổi bật, những lợi ích và những hiệu quả có lợi của những kỹ thuật mới và chưa từng minh được mô tả ở bản mô tả này. Một số phương án chứ không phải toàn bộ các phương án được mô tả rõ hơn dưới đây ở phần mô tả chi tiết sáng chế. Do đó, phần bản chất kỹ thuật của sáng chế dưới đây không nhằm định rõ các dấu hiệu cơ bản của các đối tượng được bảo hộ, cũng như không nhằm xác định phạm vi của các đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Một số phương án của sáng chế đề xuất phương pháp xác định các ứng viên dự đoán dựa vào các cơ chế vùng ước lượng merge (trộn) MER (Merge Estimation Region - MER) và cơ chế sao chép khối nội ảnh IBC (Intra Block Copy - IBC). Theo một số phương án, bộ giải mã video nhận dữ liệu từ dòng بیت sẽ được giải mã thành khối hiện

thời của ảnh hiện thời của video. Bộ giải mã video xác định liệu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh hay không. Bộ giải mã video xác định danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh và danh mục của các ứng viên dự đoán thuộc vào hoặc được suy dẫn từ tập con định trước gồm nhiều danh mục ứng viên khác nhau, một hoặc nhiều vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị ở cùng MER như khối hiện thời được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán. Khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, ít nhất một trong số các ứng viên dự đoán đã được xác định là vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị ở trong MER. Bộ giải mã video khôi phục khối hiện thời bằng cách sử dụng ứng viên dự đoán được chọn từ danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán của khối hiện thời.

Theo một số phương án, khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, khối hiện thời và ít nhất một khối khác trong MER có thể được khôi phục song song. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit biểu thị liệu cơ chế sao chép khối nội ảnh được sử dụng để lập mã khối hiện thời, và bộ giải mã phân tích một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit và xác định liệu cơ chế sao chép khối nội ảnh được sử dụng cho khối hiện thời dựa vào các thành phần cú pháp được phân tích. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit có thể được sử dụng để xác định hoặc định nghĩa MER mà chứa khối hiện thời.

Dự đoán của khối hiện thời có thể là dự đoán affine mà được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể dự đoán cơ chế phân chia tam giác hoặc cơ chế phân chia hình học GPM (Geometric Partition Mode - GPM) được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể là dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp CIIP (Combined Inter and Intra Prediction - CIIP) được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra nhờ lọc ứng viên dự đoán được chọn bằng thông tin sai lệch vector chuyển động. Tập con định trước của nhiều danh mục ứng viên khác nhau có thể bao gồm các ứng viên của các cơ chế dự đoán tương tự merge chẳng hạn GPM, CIIP, và cơ chế merge (cơ chế trộn) thông thường và không bao gồm các ứng viên của dự đoán vector chuyển động tiên tiến (AMVP).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ theo kèm được sử dụng nhằm giúp hiểu rõ hơn sáng chế, và được đưa vào và cấu thành nên một phần của sáng chế. Các hình vẽ minh họa các phương án thực hiện của sáng chế và, cùng với phần mô tả, đóng vai trò giải thích các nguyên lý của sáng chế. Có thể thấy là các hình vẽ không nhất thiết phải đúng về mặt tỷ lệ vì một số bộ phận có thể được thể hiện không đúng với tỷ lệ kích thước trong thực tế để nhằm minh họa rõ ý tưởng của sáng chế.

FIG. 1 minh họa phép phân chia đơn vị cây lập mã (CTU) theo cây tứ phân;

FIG. 2 thể hiện ví dụ về phép phân chia và cây nhị phân của nó;

FIG. 3 thể hiện ví dụ về cấu trúc cây nhị phân cộng cây tứ phân QTBT (Quad-Tree-Binary-Tree - QTBT);

FIG. 4 minh họa một số dạng hoặc cơ chế phân chia dùng để phân chia CTU theo cấu trúc cây đa phân MTT (Multi-Type Tree - MTT);

FIG. 5 minh họa ví dụ về báo hiệu dạng cây cho phân chia khối theo phân chia khối MTT;

FIG. 6 thể hiện các ứng viên được thiết lập cho các cơ chế dự đoán liên ảnh;

FIG. 7 minh họa danh mục các ứng viên merge trong đó bao gồm các ứng viên merge dự đoán nhị hướng kết hợp;

FIG. 8 minh họa danh mục các ứng viên merge trong đó bao gồm các ứng viên merge được phóng tỷ lệ;

FIG. 9 minh họa ví dụ trong đó các ứng viên vector không được thêm vào danh mục các ứng viên merge hoặc danh mục ứng viên dự đoán vector chuyển động tiên tiến (AMVP);

FIG. 10 minh họa mô hình chuyển động affine bốn tham số;

FIG. 11 minh họa phép suy dẫn biến dự đoán vector chuyển động MVP (Motion Vector Predictor - MVP) cho cơ chế liên ảnh affine;

FIG. 12 minh họa một vài ví dụ về các biên giới chia sẻ mà được sử dụng để tạo ra hoặc định ra các danh mục ứng viên được chia sẻ;

FIG. 13 minh họa cây con của cây phân chia tương ứng với các CU ở biên giới chia sẻ chung mà có thể được lập mã bằng danh mục ứng viên được chia sẻ;

FIG. 14 minh họa biên giới chia sẻ chung được sử dụng để xác định danh mục ứng viên được chia sẻ;

FIG. 15 minh họa về mặt khái niệm các ứng viên merge không gian của các CU mà được xác định dựa vào vùng ước lượng merge (MER);

FIG. 16 minh họa vùng tham chiếu của cơ chế sao chép khối nội ảnh IBC;

FIG. 17 thể hiện các vị trí của các ứng viên merge không gian;

FIG. 18 thể hiện các cặp ứng viên được xem xét để kiểm tra độ dư thừa của các ứng viên merge không gian;

FIG. 19 minh họa phép phóng tỷ lệ vectơ chuyển động cho ứng viên merge thời gian;

FIG. 20 thể hiện vị trí cho ứng viên theo thời gian mà được chọn giữa các ứng viên C_0 và C_1 ;

FIG. 21 thể hiện giá trị bù được thêm vào hoặc cho thành phần ngang hoặc cho thành phần đứng của MV gốc ban đầu;

FIG. 22 minh họa về mặt khái niệm phép SbTVMP, cụ thể là phép suy dẫn trường chuyển động CU con bằng cách áp dụng phương pháp dịch chuyển động từ vùng lân cận trong không gian và phóng tỷ lệ thông tin chuyển động từ các CU con đồng vị trí tương ứng;

FIG. 23 và FIG. 24 minh họa các vùng của khối điểm ảnh được tạo ra bằng phân chia hình học;

FIG. 25 minh họa về mặt khái niệm phép bổ sung và loại bỏ các vùng lân cận trong không gian từ danh mục ứng viên merge dựa vào các cơ chế MER và IBC;

FIG. 26 minh họa bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ mà có thể sử dụng danh mục ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán khi mã hóa các khối điểm ảnh;

FIG. 27 minh họa những bộ phận của bộ mã hóa video để xác định các ứng viên dự đoán dựa vào các cơ chế MER và IBC;

FIG. 28 minh họa về mặt khái niệm quy trình sử dụng các ứng viên dự đoán mà được xác định dựa vào các cơ chế MER và IBC để mã hóa các khối điểm ảnh ở ảnh video;

FIG. 29 minh họa bộ giải mã video được lấy làm ví dụ mà có thể sử dụng danh mục ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán khi giải mã các khối điểm ảnh;

FIG. 30 minh họa những bộ phận của bộ giải mã video để xác định các ứng viên dự đoán dựa vào các cơ chế MER và IBC;

FIG. 31 minh họa về mặt khái niệm quy trình sử dụng các ứng viên dự đoán mà được xác định dựa vào các cơ chế MER và IBC để giải mã các khối điểm ảnh ở ảnh video; và

FIG. 32 minh họa về mặt ý tưởng hệ thống điện tử thông qua đó qua đó một số phương án của sáng chế được thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây, nhiều phương án chi tiết cụ thể được trình bày dưới dạng các ví dụ nhằm giúp hiểu toàn diện những kiến thức liên quan. Bất kỳ mọi sửa đổi, mọi suy dẫn và/hoặc mọi mở rộng dựa trên những kiến thức được mô tả ở bản mô tả này đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Trong một số trường hợp, các phương pháp, các quy trình, các bộ phận, và/hoặc hệ mạch vốn đã biết rõ mà liên quan đến một hoặc nhiều phương án thực hiện được lấy làm ví dụ được bộc lộ ở bản mô tả này có thể được mô tả ở mức độ vừa phải chứ không mô tả chi tiết quá, để tránh làm rối các khía cạnh nội dung của sáng chế.

I. Các cấu trúc phân chia

Theo HEVC, một ảnh bao gồm các slice, và một slice bao gồm các CTU. CTU có dạng hình vuông có kích cỡ 8x8, 16x16, 32x32, và 64x64. Một CTU được phân chia thành một số đơn vị lập mã (CU). Cấu trúc cây tứ phân được sử dụng để phân chia CTU. Kích cỡ CTU là $M \times M$ (M là một trong số các giá trị 64, 32, hoặc 16). CTU có thể hoặc là CU đơn hoặc được phân chia thành 4 đơn vị có các kích cỡ $M/2 \times M/2$, mà là các nút cây lập mã. Nếu các đơn vị này là các nút lá, thì chúng trở thành các CU. Nếu không thì, cây tứ phân có thể được phân chia tiếp cho đến khi kích cỡ cho nút đạt kích cỡ CU nhỏ

nhất mà đã được định rõ trong SPS. FIG. 1 minh họa phép phân chia CTU theo cây tứ phân. Các đường nét liền là các biên giới CU. Một hoặc nhiều PU tồn tại trong mỗi CU.

Được liên kết với CU, các PU là các khối cơ bản dùng để chia sẻ thông tin dự đoán. Bên trong mỗi PU, phép dự đoán giống nhau được áp dụng. CU có thể được phân chia thành 1, 2, hoặc 4 PU theo dạng phân chia PU. PU có thể chỉ được phân chia một lần. Ngoài ra, cấu trúc phân chia cây nhị phân BT (Binary Tree - BT) có thể được sử dụng. Cụ thể là, một khối có thể được phân chia đệ quy thành 2 khối nhỏ hơn. Phép phân chia ngang và đứng đối xứng là các dạng phân chia đơn giản và hiệu quả nhất. Theo một số phương án, chỉ hai dạng phân chia vừa nêu được sử dụng. Phép phân chia cây nhị phân có thể được phân chia đệ quy cho đến khi chiều rộng hoặc chiều cao đối với khối phân chia đạt chiều rộng hoặc chiều cao khối nhỏ nhất mà có thể được định nghĩa trong cú pháp cấp cao trong dòng بیت video.

FIG. 2 thể hiện ví dụ về phép phân chia (bên trái) và cây nhị phân của nó (bên phải). Ở mỗi phép phân chia, nút không phải lá của cây nhị phân, một cờ biểu diễn liệu phân chia ngang hay đứng được sử dụng, 0 biểu thị phân chia ngang và 1 biểu thị phân chia đứng. Cấu trúc phân chia cây nhị phân có thể được sử dụng để phân chia CTU thành các CU, tức là, nút gốc là CTU và các nút lá là các CU. Và nhằm đơn giản hóa, theo phương án khác, không có phép phân chia tiếp từ CU thành PU. Điều đó có nghĩa CU bằng PU, vì thế, điều đó đồng nghĩa là nút lá của cây nhị phân là đơn vị cơ bản để dự đoán.

Theo một số phương án, cấu trúc QTBT (cấu trúc cây tứ phân cộng cây nhị phân) được sử dụng. Nó kết hợp cây tứ phân và cây nhị phân. Ở cấu trúc QTBT, trước tiên, khối được phân chia bằng phép phân chia cây tứ phân, cây tứ phân (QT) phép phân chia có thể được lặp lại cho đến khi kích cỡ đạt kích cỡ nút lá nhỏ nhất. Tiếp đến, nếu khối cây tứ phân lá không lớn hơn kích cỡ nút gốc cây nhị phân cho phép lớn nhất, thì khối cây tứ phân lá đó có thể được phân chia tiếp bằng phép phân chia cây nhị phân (BT), phép phân chia nhị phân có thể được lặp lại cho đến khi chiều rộng hoặc chiều cao đối với khối phân chia đạt chiều rộng hoặc chiều cao cho phép nhỏ nhất hoặc chiều sâu phân chia nhị phân đạt chiều sâu cho phép lớn nhất. FIG. 3 thể hiện ví dụ về cấu trúc QTBT. Cấu trúc QTBT có thể được sử dụng để phân chia CTU thành các CU, tức là, nút gốc là CTU mà được phân chia thành nhiều CU bằng cấu trúc QTBT, và các CU được xử lý tiếp bằng phép lập mã dự đoán và biến đổi. Và nhằm đơn giản hóa, theo phương án khác,

không có sự phân chia tiếp từ CU thành PU. Điều đó có nghĩa CU bằng PU, vì thế, điều đó đồng nghĩa là nút lá của cây QTBT là đơn vị cơ bản để dự đoán.

Đối với các slice I, cấu trúc QTBT được áp dụng riêng cho luma và chroma. Đối với slice P và B, cấu trúc QTBT được áp dụng đồng thời cho cả luma và chroma (trừ khi chroma đạt các kích cỡ nhỏ nhất nhất định). Nói cách khác, ở slice I, các cây phân chia khối theo cấu trúc QTBT khác nhau giữa CTB luma và hai CTB chroma. Cụ thể là, CTB luma có phân chia khối theo cấu trúc QTBT, và hai CTB chroma có phân chia khối theo cấu trúc QTBT khác.

Cấu trúc cây nhị phân cộng cây tứ phân QTBT (QTBT) mà tương tự cấu trúc CU linh hoạt thì thể hiện khả năng lập mã tốt so với cấu trúc cây tứ phân QT (Quad-Tree - QT) trong HEVC. Theo QTBT, như được thể hiện trên FIG. 3 CTU trước tiên được phân chia bằng cấu trúc cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân được phân chia tiếp bằng cấu trúc cây nhị phân. Để phân chia đệ quy một khối thành hai khối nhỏ hơn, ngoài các dạng phân chia ngang và đứng đối xứng thông thường, các dạng phân chia ngang và đứng không đối xứng có thể cũng được chọn. Sau khi tạo cấu trúc cây nhị phân, các nút lá cây nhị phân được biểu diễn dưới dạng các CU, mà được sử dụng để dự đoán và biến đổi mà không có bất kỳ phân chia tiếp nào nữa.

Nhằm hỗ trợ hơn nữa các hình dạng phân chia để đạt được sự phân chia linh hoạt hơn, phương pháp phân chia cây tam phân TT (Triple Tree - TT) được thiết kế để phân chia những đối tượng mà nằm ở tâm khối trong khi các phương pháp phân chia cây tứ phân QT và cây nhị phân BT luôn phân chia dọc theo tâm khối.

Phép phân chia khối theo cây đa phân MTT (Multi-Type-Tree - MTT) mở rộng ý tưởng của cấu trúc cây hai phân mức trong QTBT bằng cách cho phép cả phương pháp phân chia cây nhị phân và cây tam phân ở phân mức thứ hai của MTT. Hai phân mức của các cây trong MTT tương ứng được gọi là cây vùng RT (Region Tree - RT) và cây dự đoán PT (Prediction Tree - PT). RT phân mức thứ nhất luôn là phân chia cây tứ phân QT, và PT phân mức thứ hai có thể hoặc là phân chia cây nhị phân (BT) hoặc phân chia cây tam phân (TT). Ví dụ, CTU trước tiên được phân chia bằng RT, là phân chia QT, và mỗi nút lá RT có thể được phân chia tiếp bằng PT, mà hoặc là phân chia BT hoặc là phân chia TT. Khối được phân chia bằng PT có thể được phân chia tiếp bằng PT cho đến khi chiều sâu PT lớn nhất đạt được, ví dụ, khối có thể trước tiên được phân chia

bằng phân chia BT đứng để tạo ra khối con bên trái và khối con bên phải, và khối con bên trái được phân chia tiếp bằng phân chia TT ngang trong khi khối con bên phải được phân chia tiếp bằng phân chia BT ngang. Nút lá PT là đơn vị CU cơ bản để dự đoán và biến đổi và sẽ không được phân chia tiếp.

FIG. 4 minh họa một số dạng hoặc cơ chế phân chia từ (a) đến (e) dùng để phân chia CTU theo cấu trúc MTT. Các dạng phân chia (a), (b) và (c) tương ứng là phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân đứng, và phân chia cây nhị phân ngang. Các dạng phân chia (d) và (e) được xem là các dạng phân chia cây bội ba (cây tam phân) trong đó chia một khối thành ba khối nhỏ hơn. Ba khối nhỏ hơn có được từ phân chia cây tam phân có các kích cỡ giảm theo một kích thước không gian trong khi giữ nguyên kích cỡ theo kích thước không gian khác. Phương pháp phân chia cây tam phân có thể giúp cho khả năng định vị đối tượng nhỏ nhanh hơn dọc theo các biên giới khối, bằng cách cho phép phân chia một phân tử theo phương đứng hoặc ngang.

FIG. 5 minh họa ví dụ về báo hiệu dạng cây cho phân chia khối theo phân chia khối MTT. Báo hiệu RT có thể tương tự với báo hiệu cây tứ phân trong phân chia khối QTBT. Để báo hiệu nút PT, một vùng trống phụ được báo hiệu để biểu thị liệu nó là phân chia cây nhị phân hay phân chia cây tam phân. Đối với khối được phân chia bằng RT, vùng trống thứ nhất được báo hiệu để biểu thị liệu có phân chia RT khác hay không, nếu khối không được phân chia tiếp bằng RT (tức là vùng trống thứ nhất là 0), thì vùng trống thứ hai được báo hiệu để biểu thị liệu có phân chia RT hay không. Nếu khối không được phân chia tiếp bằng PT (tức là vùng trống thứ hai là 0), thì khối này là nút lá. Nếu khối được phân chia tiếp bằng PT (tức là vùng trống thứ hai là 1), thì vùng trống thứ ba được truyền để biểu thị phân chia ngang hay đứng được theo sau vùng trống thứ tư để phân biệt rõ phân chia cây nhị phân (BT) hay phân chia cây tam phân (TT).

Sau khi tạo phân vùng khối MTT, các nút lá MTT là các CU, mà được sử dụng để dự đoán và biến đổi mà không có bất kỳ phân chia tiếp nào. Ở MTT, cấu trúc cây được lập mã riêng cho luma và chroma ở slice I, và được áp dụng đồng thời cho cả luma và chroma (trừ khi các kích cỡ nhỏ nhất nào đó đạt được đối với chroma) ở slice P và B. Tức là, ở slice I, CTB luma có phân chia khối theo cấu trúc QTBT của nó, và hai CTB chroma có phân chia khối theo cấu trúc QTBT khác.

II. Các ứng viên cho các cơ chế dự đoán liên ảnh

Để tăng hiệu suất lập mã khi lập mã vector chuyển động MV (Motion Vector - MV) theo HEVC, HEVC có cơ chế bỏ qua (cơ chế Skip), và cơ chế trộn (cơ chế merge). Các cơ chế Skip và cơ chế merge nhận thông tin chuyển động từ các khối lân cận trong không gian (các ứng viên không gian) hoặc khối đồng vị trí về thời gian (ứng viên thời gian). Khi PU là cơ chế Skip hoặc cơ chế merge, thì không có thông tin chuyển động được lập mã, mà thay vào đó, chỉ có chỉ số của ứng viên được chọn được lập mã. Đối với cơ chế Skip, tín hiệu dư được đặt bằng không và không được lập mã. Theo HEVC, nếu một khối cụ thể được mã hóa dưới dạng Skip hoặc Merge, thì chỉ số ứng viên được báo hiệu để biểu thị ứng viên nào trong số bộ ứng viên được sử dụng để trộn. Từng PU được trộn sẽ tái sử dụng MV, chiều dự đoán, và chỉ số ảnh tham chiếu của ứng viên được chọn. Đối với một số phương án, thuật ngữ “cơ chế merge” được sử dụng để đề cập đến cả cơ chế skip và cơ chế merge.

FIG. 6 thể hiện các ứng viên được thiết lập cho các cơ chế dự đoán liên ảnh (tức là, skip, merge, AMVP, v.v.). Hình vẽ này thể hiện khối hiện thời 600 của ảnh hoặc khung hình video đang được mã hoá hoặc được giải mã. Khối hiện thời 600 (mà có thể là PU hoặc CU) tham chiếu đến các khối lân cận để suy dẫn các MPV theo không gian và thời gian thành danh mục MPV hoặc danh mục ứng viên cho cơ chế AMVP, cơ chế merge hoặc cơ chế skip.

Đối với cơ chế merge, như được thể hiện trên FIG. 6, có tới bốn ứng viên MV không gian được suy dẫn từ A0, A1, B0 và B1, và một ứng viên MV thời gian được suy dẫn từ TBR hoặc TCTR (TBR được sử dụng trước, nếu TBR không tồn tại, thì TCTR được sử dụng thay thế). Chú ý rằng nếu bất kỳ trong số bốn ứng viên MV không gian không tồn tại, thì vị trí B2 sau đó được sử dụng để suy dẫn ứng viên MV như một sự thay thế. Sau phép suy dẫn bốn ứng viên MV không gian và một ứng viên MV thời gian, phép loại bỏ dư thừa (phép cắt xén) được áp dụng để loại bỏ các ứng viên MV dư thừa. Nếu sau phép loại bỏ dư thừa (phép cắt xén), số lượng các ứng viên MV tồn tại nhỏ hơn năm, thì ba dạng ứng viên phụ được suy dẫn và được thêm vào bộ ứng viên (danh mục ứng viên). Bộ mã hóa chọn một ứng viên cuối cùng nằm trong bộ ứng viên vừa nêu cho cơ chế Skip, hoặc cơ chế merge dựa vào phép tối ưu hoá độ méo RDO (Rate-Distortion Optimization - RDO), và truyền chỉ số đó đến bộ giải mã.

a. Cơ chế AMVP

Để đạt được hiệu suất lập mã kiến trúc lập mã lai tốt nhất, HEVC sử dụng các cơ chế dự đoán nội ảnh và/hoặc cơ chế dự đoán liên ảnh cho từng PU. Đối với cơ chế dự đoán nội ảnh, các điểm được khôi phục ở lân cận trong không gian có thể được sử dụng để tạo ra chiều dự đoán theo 35 hướng. Đối với các cơ chế dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động được sử dụng để khôi phục các khung hình tham chiếu theo thời gian, được sử dụng để tạo ra các dự đoán bù chuyển động. Thông tin chuyển động có thể bao gồm các vectơ chuyển động, các biến dự đoán vectơ chuyển động, các sai lệch vectơ chuyển động, các chỉ số tham chiếu dùng để chọn các khung hình tham chiếu, v.v.

Khi PU được lập mã theo cơ chế AMVP liên ảnh, dự đoán được bù chuyển động được thực hiện bằng các sai lệch vectơ chuyển động MVD (Motion Vector Difference - MVD) được truyền để có thể được sử dụng cùng với các biến dự đoán vectơ chuyển động (các MVP) nhằm suy dẫn các vectơ chuyển động (các MV). Để quyết định MVP theo cơ chế AMVP liên ảnh, mô hình dự đoán vectơ chuyển động tiên tiến (AMVP) được sử dụng để chọn biến dự đoán vectơ chuyển động trong số bộ ứng viên AMVP bao gồm hai MVP theo không gian và một MVP theo thời gian. Do đó, theo cơ chế AMVP, chỉ số MVP và các MVD tương ứng được yêu cầu để được mã hoá và được truyền. Ngoài ra, chiều dự đoán liên ảnh để xác định các chiều dự đoán trong số dự đoán nhị hướng, và dự đoán đơn hướng mà là danh mục 0 (list 0 - L0) và danh mục 1 (list 1 - L1), được gắn cùng với chỉ số khung hình tham chiếu cho mỗi danh mục cũng được mã hoá và được truyền.

Khi PU được lập mã hoặc theo cơ chế Skip hoặc theo cơ chế merge, thì không có thông tin chuyển động được truyền ngoại trừ chỉ số merge của ứng viên được chọn. Đó là bởi vì các cơ chế Skip và cơ chế merge sử dụng các phương pháp suy diễn chuyển động ($MV = MVP + MVD$ trong đó MVD bằng không) để tạo ra thông tin chuyển động từ các khối lân cận trong không gian (các ứng viên không gian) hoặc khối theo thời gian (ứng viên thời gian) được định vị ở ảnh đồng vị trí trong đó ảnh đồng vị trí vừa nêu là ảnh tham chiếu đầu tiên trong list 0 hoặc list 1, mà được báo hiệu ở tiêu đề slice. Trong trường hợp của PU Skip, tín hiệu dư cũng được loại bỏ. Để quyết định chỉ số merge cho cơ chế Skip và cơ chế merge, mô hình merge được sử dụng để chọn biến dự đoán vectơ chuyển động trong số bộ ứng viên Merge gồm bốn MVP theo không gian và một MVP theo thời gian.

Đối với cơ chế AMVP, MVP bên trái là một MVP xuất hiện đầu tiên từ A_0 , A_1 , MVP trên cùng là một MVP xuất hiện đầu tiên từ B_0 , B_1 , B_2 , và MVP theo thời gian là một MVP xuất hiện đầu tiên từ T_{BR} hoặc T_{CTR} (T_{BR} được sử dụng trước, nếu T_{BR} không tồn tại, T_{CTR} được sử dụng thay thế). Nếu MVP bên trái không tồn tại và MVP trên cùng không là MVP được phóng tỷ lệ, thì MVP trên cùng thứ hai có thể được suy dẫn nếu có MVP được phóng tỷ lệ trong số B_0 , B_1 , và B_2 . Vì vậy, sau phép suy dẫn hai MVP theo không gian và một MVP theo thời gian, chỉ hai MVP đầu tiên có thể được đưa vào trong danh mục ứng viên. Nếu sau phép loại bỏ dư thừa, số lượng các MVP tồn tại nhỏ hơn hai, thì các ứng viên vector không được thêm vào danh mục ứng viên.

Đối với cơ chế Skip và cơ chế merge, có tới bốn chỉ số merge không gian được suy dẫn từ A_0 , A_1 , B_0 và B_1 , và một chỉ số merge thời gian được suy dẫn từ T_{BR} hoặc T_{CTR} (T_{BR} được sử dụng trước, nếu T_{BR} không tồn tại, T_{CTR} được sử dụng thay thế). Nếu bất kỳ trong số bốn chỉ số merge không gian không tồn tại, thì vị trí B_2 được sử dụng để suy dẫn chỉ số merge như một sự thay thế. Sau khi suy dẫn bốn chỉ số merge không gian và một chỉ số merge thời gian, các chỉ số merge dư thừa được loại bỏ. Nếu số lượng các chỉ số merge không dư thừa nhỏ hơn năm, thì các ứng viên phụ có thể được suy dẫn từ các ứng viên gốc ban đầu và được thêm vào danh mục ứng viên. Có ba dạng ứng viên được suy dẫn:

1. Ứng viên merge dự đoán nhị hướng kết hợp (ứng viên được suy dẫn loại 1)
2. Ứng viên merge dự đoán nhị hướng được phóng tỷ lệ (ứng viên được suy dẫn loại 2)
3. Ứng viên merge/AMVP vector không (ứng viên được suy dẫn loại 3)

Đối với ứng viên được suy dẫn loại 1, các ứng viên merge dự đoán nhị hướng kết hợp được tạo ra bằng cách kết hợp các ứng viên merge ban đầu. Cụ thể là, nếu slice hiện thời là slice B, ứng viên merge tiếp theo có thể được tạo ra bằng cách kết hợp các ứng viên từ List 0 và List 1. FIG. 7 minh họa danh mục các ứng viên merge trong đó bao gồm các ứng viên merge dự đoán nhị hướng kết hợp. Như được minh họa, hai ứng viên gốc ban đầu có $mvL0$ (vector chuyển động trong list 0) và $refIdxL0$ (chỉ số ảnh tham chiếu trong list 0) hoặc $mvL1$ (vector chuyển động trong list 1) và $refIdxL1$ (chỉ số ảnh tham chiếu trong list 1), được sử dụng để tạo ra các ứng viên merge dự đoán nhị hướng.

Đối với ứng viên được suy dẫn loại 2, các ứng viên merge được phóng tỷ lệ được tạo ra bằng cách phóng tỷ lệ các ứng viên merge ban đầu. FIG. 8 minh họa danh mục các ứng viên merge trong đó bao gồm các ứng viên merge được phóng tỷ lệ. Như được minh họa, ứng viên merge ban đầu có $mvLX$ (vector chuyển động trong list X, X có thể là 0 hoặc 1) và $refIdxLX$ (chỉ số ảnh tham chiếu trong list X, X có thể là 0 hoặc 1). Ví dụ, ứng viên ban đầu A là MV dự đoán đơn hướng trong list 0 có $mvL0_A$ và chỉ số ảnh tham chiếu $ref0$. Ứng viên A trước tiên được sao chép vào list L1 có chỉ số ảnh tham chiếu $ref0'$. MV phóng tỷ lệ $mvL0'_A$ được tính bằng cách phóng tỷ lệ $mvL0_A$ dựa vào $ref0$ và $ref0'$. Ứng viên merge dự đoán nhị hướng được phóng tỷ lệ có $mvL0_A$ và $ref0$ trong list L0 và $mvL0'_A$ và $ref0'$ trong list L1 được tạo ra và được thêm vào danh mục ứng viên merge. Tương tự, ứng viên merge dự đoán nhị hướng được phóng tỷ lệ mà có $mvL1'_A$ và $ref1'$ trong list 0 và $mvL1_A$, $ref1$ trong list 1 được tạo ra và được thêm vào danh mục ứng viên merge.

Đối với ứng viên được suy dẫn loại 3, các ứng viên vector không được tạo ra bằng cách kết hợp các vector không và các chỉ số tham chiếu. Nếu ứng viên vector không được tạo ra không được nhân đôi, thì nó được thêm vào danh mục các ứng viên merge/AMVP. FIG. 9 minh họa ví dụ trong đó các ứng viên vector không được thêm vào danh mục các ứng viên merge hoặc danh mục các ứng viên AMVP.

b. Dự đoán vector chuyển động theo thời gian PU con (ATMVP)

Cơ chế ATMVP (Dự đoán vector chuyển động theo thời gian tiên tiến) (hay còn được gọi là Dự đoán vector chuyển động theo thời gian PU con SbTMVP (Sub-PU Temporal Motion Vector Prediction - SbTMVP)) là cơ chế dựa vào PU con cho ứng viên merge. Cơ chế ATMVP sử dụng vùng lân cận trong không gian để tạo ra vector khởi tạo mà được sử dụng để tạo ra tọa độ của khối đồng vị trí trên ảnh đồng vị trí. Thông tin chuyển động CU con (thường là 4x4 hoặc 8x8) của khối đồng vị trí trên ảnh đồng vị trí được truy xuất và được nạp thành bộ đệm chuyển động CU con (thường là 4x4 hoặc 8x8) của ứng viên merge hiện thời. Có một số phương án thực hiện ATMVP. ATMVP được mô tả trong: Nhóm nghiên cứu video chung (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11: Hội nghị lần thứ 3: Geneva, CH, ngày 26 tháng 5 đến ngày 1 tháng 6 năm 2016, Tiêu đề: “Mô tả thuật toán của mô hình kiểm nghiệm nghiên cứu chung 3”. ATMVP cũng được mô tả trong: Nhóm chuyên gia video chung (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 Hội nghị lần thứ 11:

Ljubljana, SI, ngày 10 đến 18 tháng 7 năm 2018, JVET-K0346-v3, Tiêu đề: “Liên quan CE4: Một thiết kế cấu trúc đơn giản của dự đoán vector chuyển động theo thời gian tiên tiến (ATMVP)”.

c. Dự đoán vector chuyển động theo thời gian-không gian (STMVP)

Cơ chế STMVP là cơ chế dựa vào PU con cho ứng viên merge. Các vector chuyển động của các PU con được tạo ra một cách đệ quy theo lệnh quét mảng. Phép suy dẫn MV cho PU con hiện thời sẽ xác định hai vùng lân cận trong không gian và một vùng lân cận theo thời gian trước khi phóng tỷ lệ MV. Sau khi truy xuất và phóng tỷ lệ các MV, toàn bộ các vector chuyển động tồn tại (lên tới 3) được lấy trung bình và được gán làm vector chuyển động của PU con hiện thời. STMVP được mô tả trong: Nhóm nghiên cứu video chung (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11: Hội nghị lần thứ 3: Geneva, CH, ngày 26 tháng 5 đến ngày 1 tháng 6 năm 2016, Tiêu đề: “Mô tả thuật toán của mô hình kiểm nghiệm nghiên cứu chung 3”, cụ thể hơn là Mục 2.3.1.2: Dự đoán vector chuyển động theo thời gian-không gian (STMVP).

d. Cơ chế merge dựa vào lịch sử và AMVP

Bộ lập mã video mà thực hiện cơ chế merge dựa vào lịch sử có thể lưu một số ứng viên merge của CU trước trong mảng lịch sử. Đối với CU hiện đang được mã hoá hoặc được giải mã, bộ lập mã video có thể sử dụng một hoặc nhiều ứng viên bên trong mảng lịch sử để tăng thêm cho các ứng viên cơ chế merge ban đầu. Phương pháp dựa theo lịch sử này có thể còn áp dụng cho danh mục ứng viên AMVP. Cơ chế merge dựa vào lịch sử được mô tả trong: Nhóm chuyên gia video chung (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 11: Ljubljana, SI, ngày 10 đến 18 tháng 7 năm 2018, Tài liệu: JVET-K0104, “Liên quan CE4: Dự đoán vector chuyển động dựa theo lịch sử”.

e. Cơ chế merge không ở lân cận và AMVP

Ứng viên merge không ở lân cận sử dụng một số ứng viên trong không gian nằm cách xa CU hiện thời. Phương pháp sử dụng ứng viên không ở lân cận này có thể cũng được áp dụng cho danh mục ứng viên AMVP. Ví dụ về cơ chế merge không ở lân cận được thể hiện ở: Nhóm chuyên gia video chung (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 11: Ljubljana, SI, ngày 10 đến 18 tháng 7 năm 2018, Tài liệu: JVET-K0228, Tiêu đề: “CE 4-2.1: Bổ sung các ứng viên merge

không gian không ở lân cận”. Ví dụ về ứng viên merge không ở lân cận được mô tả trong: Nhóm chuyên gia video chung (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 11: Ljubljana, SI, ngày 10 đến 18 tháng 7 năm 2018, Tài liệu: JVET-K0286, Tiêu đề: “CE4: Các ứng viên merge phụ (Kiểm nghiệm 4.2.13)”

f. Cơ chế merge affin

HEVC chỉ sử dụng mô hình chuyển động trượt để dự đoán bù chuyển động. Có rất nhiều dạng chuyển động khác trên thực tế, chẳng hạn các chuyển động thu nhỏ, chuyển động phóng to, chuyển động quay, và chuyển động phối cảnh, và các chuyển động không theo quy luật khác. Một vài dạng chuyển động trong số những dạng chuyển động vừa nêu có thể được biểu diễn bằng phép biến đổi affin hoặc chuyển động affin, trong đó bảo toàn các điểm, các đường thẳng và các mặt phẳng. Phép biến đổi affin không cần thiết bảo toàn các góc giữa các đường thẳng hoặc các khoảng cách giữa các điểm, nhưng nó bảo toàn các tỷ lệ của các khoảng cách giữa các điểm nằm trên đường thẳng. Khi khối chuyển động affin đang dịch chuyển, trường vector chuyển động của khối có thể được mô tả bằng hai vector chuyển động điểm điều khiển hoặc bốn tham số sau:

$$\begin{cases} x' = ax + by + e \\ y' = -bx + ay + f \\ vx = x - x' \\ vy = y - y' \end{cases} \triangleq \begin{cases} vx = (1 - a)x - by - e \\ vy = (1 - a)y + bx - f \end{cases}$$

Khối được biến đổi là khối chữ nhật. Trường vector chuyển động của mỗi điểm trong khối dịch chuyển này có thể được mô tả bằng công thức dưới đây cho mô hình affin bốn tham số:

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} y + v_{0y} \end{cases}$$

hoặc công thức cho mô hình affin 6 tham số:

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{x_1 - x_0} x + \frac{(v_{2x} - v_{0x})}{x_2 - x_0} y + v_{0x} \\ v_y = -\frac{(v_{1y} - v_{0y})}{x_1 - x_0} x + \frac{(v_{2y} - v_{0y})}{y_2 - x_0} y + v_{0y} \end{cases}$$

Trong đó (v_{0x}, v_{0y}) là vector chuyển động điểm điều khiển ở góc phía trái trên cùng, và (v_{1x}, v_{1y}) là vector chuyển động điểm điều khiển khác ở góc bên phải phía trên của

khối. Theo một số phương án, đối với CU được lập mã cơ chế liên ảnh, khi kích cỡ CU bằng hoặc lớn hơn 16x16, `affine_flag` được báo hiệu để biểu thị liệu cơ chế liên ảnh `affin` được áp dụng hay không. Nếu CU hiện thời tuân theo cơ chế liên ảnh `affin`, danh mục cặp MVP ứng viên được tạo ra bằng cách sử dụng các khối được khôi phục ở lân cận hợp lệ. FIG. 10 minh họa mô hình chuyển động `affin` bốn tham số.

FIG. 11 minh họa phép suy dẫn MVP cho cơ chế liên ảnh `affin`. Như được thể hiện trên FIG. 11, v_0 được chọn từ các vector chuyển động của khối A_0 , A_1 hoặc A_2 , và v_1 được chọn từ các vector chuyển động của khối B_0 và B_1 . Chỉ số của cặp MVP ứng viên được báo hiệu trong dòng bit. Sai lệch MV (MVD) của hai điểm điều khiển được lập mã trong dòng bit.

Theo một số phương án, nếu PU hiện thời là PU merge, thì năm khối liền kề (các khối C_0 , B_0 , B_1 , C_1 , và A_0 trên FIG. 11) được kiểm tra xem liệu một trong số chúng là cơ chế liên ảnh `affin` hay cơ chế merge `affin`. Nếu yes, `affine_flag` được báo hiệu để biểu thị liệu PU hiện thời là cơ chế `affin` hay không. Khi PU hiện thời được lập mã theo cơ chế merge `affin`, khối thứ nhất được lập mã bằng cơ chế `affin` từ các khối được khôi phục ở lân cận hợp lệ. Thứ tự chọn khối ứng viên là từ bên trái, phía trên, bên phải-phía trên, bên trái-phía dưới đến phía trên-bên trái ($C_0 \rightarrow B_0 \rightarrow B_1 \rightarrow C_1 \rightarrow A_0$) như được thể hiện trên FIG. 11. Thông số `affin` của khối được lập mã `affin` đầu tiên được sử dụng để suy dẫn v_0 và v_1 cho PU hiện thời.

Theo một số phương án, CU gốc (hay được gọi là CU cha) hoặc kích cỡ/chiều sâu/hình dạng/chiều rộng/chiều cao biên giới chia sẻ được sử dụng để suy dẫn danh mục ứng viên. Theo phép suy dẫn danh mục ứng viên, đối với bất kỳ phép suy dẫn dựa vào vị trí, ví dụ phép suy dẫn vị trí khối tham chiếu theo vị trí/kích cỡ/chiều sâu/hình dạng/chiều rộng/chiều cao khối/CU/PU hiện thời, CU gốc hoặc vị trí và hình dạng/kích cỡ/chiều sâu/chiều rộng/chiều cao biên giới chia sẻ được sử dụng. Theo một số phương án, đối với phép suy dẫn ứng viên theo mô hình `affin`, vị trí khối tham chiếu được suy dẫn trước. Khi áp dụng danh mục chia sẻ chung, vị trí khối tham chiếu được suy dẫn bằng cách sử dụng CU gốc hoặc vị trí và hình dạng/kích cỡ/chiều sâu/chiều rộng/chiều cao biên giới chia sẻ. Theo một ví dụ, các vị trí khối tham chiếu được lưu. Khi CU con ở CU gốc hoặc biên giới chia sẻ, các vị trí khối tham chiếu được lưu vừa nêu được sử dụng để tìm khối tham chiếu cho phép suy dẫn ứng viên `affin`. Theo ví dụ khác, khi lập mã CU con, vị trí và hình dạng/chiều rộng/chiều cao/kích cỡ của CU gốc hoặc biên giới

chia sẻ có thể được lưu hoặc được tạo ra để suy dẫn khối tham chiếu ứng viên affin. Mô hình affin 4 tham số và/hoặc mô hình affin 6 tham số có thể được sử dụng để suy dẫn ứng viên affin hoặc các MV điểm điều khiển. Ví dụ, trên FIG. 14, CU bên trong CU gốc có thể tham chiếu khối A_0, A_1, B_0, B_1, B_2 và khối đồng vị trí TBR và TC để suy dẫn ứng viên affin. Theo một số phương án, đối với phép suy dẫn ứng viên theo mô hình affin, vị trí và hình dạng/kích cỡ/chiều sâu/chiều rộng/chiều cao CU con hiện thời được sử dụng. Nếu khối tham chiếu nằm trong CU gốc hoặc biên giới chia sẻ, thì nó không được sử dụng để suy dẫn ứng viên affin.

g. Danh mục ứng viên được chia sẻ

Nhằm đơn giản hoá độ phức tạp thuật toán mã hoá-giải mã, một số phương án đề xuất phương pháp sử dụng danh mục ứng viên được chia sẻ để mã hóa hoặc giải mã nhiều khối các điểm ảnh. Danh mục các ứng viên là danh mục ứng viên cơ chế merge hoặc cơ chế AMVP, hoặc dạng danh mục ứng viên dự đoán khác (chẳng hạn danh mục DMVR hoặc danh mục ứng viên lọc song phương, cơ chế merge affin, cơ chế merge khối con, cơ chế liên ảnh/AMVP affin, cơ chế IBC, AMVP IBC). Danh mục ứng viên được chia sẻ là danh mục ứng viên mà được tạo ra khi biên giới lớn hơn CU lá (ví dụ CU cha, hoặc một gốc của cây con trong cây QTBT hoặc QTBTBT, hoặc một nút của cây QT), và danh mục ứng viên được tạo ra này có thể được chia sẻ chung cho toàn bộ các CU lá bên trong biên giới hoặc bên trong cây con. Theo một số phương án, vùng merge chia sẻ SMR (Shared Merge Region - SMR) được sử dụng để biểu diễn vùng nút khởi tạo chung cho danh mục ứng viên được chia sẻ.

Theo một số phương án, danh mục ứng viên được chia sẻ là danh mục ứng viên mà được chia sẻ bởi các CU nằm trong hoặc được bao quanh bởi biên giới chia sẻ chung, còn được gọi là biên giới dùng chung. Đối với một số phương án, “biên giới chung” được định nghĩa dưới dạng vùng hình chữ nhật của các khối nhỏ nhất (khối nhỏ nhất thường là 4x4) mà được sắp thẳng hàng bên trong ảnh. Mỗi CU bên trong “biên giới chung” có thể sử dụng danh mục ứng viên chia sẻ chung mà được tạo ra dựa vào “biên giới chung”. Cụ thể là, các ứng viên của danh mục ứng viên được chia sẻ bao gồm các vị trí lân cận trong không gian và các vị trí lân cận theo thời gian mà được dựa vào “biên giới chung”, hoặc vùng được định ra bởi biên giới chia sẻ. Biên giới chia sẻ có thể là khối vuông hoặc khối không vuông. Kích cỡ/chiều sâu/chiều rộng/chiều cao của biên

giới chia sẽ có thể được báo hiệu trong dòng bit tại phân mức chuỗi ảnh, phân mức ảnh, hoặc phân mức slice.

FIG. 12 minh họa một vài ví dụ về các biên giới chia sẽ mà được sử dụng để tạo ra hoặc định ra các danh mục ứng viên được chia sẽ. Các ví dụ này bao gồm: biên giới chia sẽ hình vuông 1210 mà tương ứng với CU 8x8 được phân chia QT thành bốn CU; 4x4 biên giới chia sẽ hình vuông 1220 mà tương ứng với CU 8x8 được phân chia BT thành hai CU 4x8; biên giới chia sẽ hình chữ nhật 1230 mà tương ứng với CU gốc 4x16 được phân chia BT thành hai CU 4x8; và biên giới chia sẽ hình chữ nhật 1240 mà tương ứng với CU 4x16 được phân chia TT thành hai CU 4x4 và một CU 4x8. CU mà tương ứng với biên giới chia sẽ chung còn được gọi là CU gốc của biên giới chia sẽ.

Theo một số phương án, danh mục ứng viên được chia sẽ là danh mục ứng viên mà được chia sẽ bởi các CU nằm trong cây con. “Cây con” có thể là cây con của QTBT, QTBT TT, hoặc cây phân chia của dạng phân chia khác. FIG. 13 minh họa cây con của cây phân chia tương ứng với các CU ở biên giới chia sẽ chung mà có thể được lập mã bằng danh mục ứng viên được chia sẽ. Hình vẽ này minh họa CTU 1300 có cấu trúc phân chia của nó được biểu diễn bằng cây phân mức 1350, mà là cây phân chia QTBT hoặc QTBT TT. Nằm trong CTU 1300, biên giới chia sẽ chung 1310 định ra CU gốc, mà được phân chia thành một số CU con có các chiều sâu phân chia khác nhau. Các CU con được bao quanh bởi biên giới chia sẽ 1310 tương ứng là các nút ở cây con 1360 ở cây phân chia 1350, và các nút lá ở cây con 1360 tương ứng là các CU lá ở biên giới chia sẽ 1310. Nói cách khác, danh mục ứng viên được chia sẽ được dùng chung bởi các nút lá của cây con 1360.

Danh mục ứng viên được chia sẽ có thể được tạo ra dựa vào biên giới khối được chia sẽ, ví dụ, biên giới CU gốc chẳng hạn biên giới chia sẽ 1310 hoặc cây con 1360. Danh mục ứng viên được chia sẽ được tái sử dụng cho một số hoặc toàn bộ các CU lá bên trong cây con. Danh mục ứng viên được chia sẽ được tạo ra cho gốc của cây con, tức là, các vị trí lân cận trong không gian và các vị trí lân cận theo thời gian của các ứng viên của danh mục ứng viên được chia sẽ được xác định dựa vào biên giới hình chữ nhật (hoặc biên giới chung) của CU gốc hoặc cây con.

Các ứng viên của danh mục ứng viên được chia sẽ là các ứng viên dự đoán mà được xác định dựa vào các vùng lân cận theo thời gian hoặc không gian của vùng được

định ra bởi biên giới chia sẻ. Một hoặc nhiều CU được bao quanh bởi biên giới chia sẻ vừa nêu sau đó được lập mã bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ứng viên dự đoán được chọn từ danh mục ứng viên được chia sẻ.

FIG. 14 minh họa biên giới chia sẻ chung 1400 được sử dụng để xác định danh mục ứng viên được chia sẻ. Biên giới chia sẻ 1400 định ra vùng 1410. Vùng 1410 có thể tương ứng là CU. Vùng 1410 có thể là một phần của cây phân chia hoặc CTU (ví dụ, BT, QT, MTT, v.v.) và có thể được phân chia thành các CU con chẳng hạn các CU 1411, 1412, 1413, và 1414. CU con có thể là CU lá mà không được phân chia tiếp. CU con có thể còn được phân chia thành các CU con có các chiều sâu phân chia lớn hơn cho đến khi các CU lá đạt được. Theo ví dụ này, vùng 1410 (hoặc CU gốc mà tương ứng với vùng 1410) được định ra bởi biên giới chia sẻ 1400 được phân chia thành một số CU lá, bao gồm các CU lá 1421, 1422, và 1423.

Các CU lá 1421, 1422, và 1423 đều được lập mã bằng cách sử dụng danh mục ứng viên được chia sẻ mà được xác định hoặc được định ra dựa vào biên giới chia sẻ 1400. Danh mục ứng viên được chia sẻ có thể là danh mục cơ chế merge, danh mục AMVP, danh mục cơ chế IBC, danh mục AMVP IBC, hoặc danh mục ứng viên dự đoán của dạng khác. Danh mục ứng viên chung có thể bao gồm các ứng viên dự đoán mà được suy dẫn (ví dụ, được thừa hưởng) từ các vùng lân cận của vùng 1410, ví dụ, các MVP theo không gian từ các vùng lân cận trong không gian A_0, A_1, B_0, B_1, B_2 và các MVP theo thời gian từ các vùng lân cận theo thời gian T_{BR}, T_{CTR} . Nhìn chung, danh mục ứng viên được chia sẻ có thể bao gồm các ứng viên cơ chế merge, các ứng viên cơ chế AMVP, các ứng viên cơ chế merge IBC, các ứng viên cơ chế AMVP IBC, các ứng viên cơ chế merge affin, các ứng viên cơ chế merge khối con, các ứng viên cơ chế AMVP affin, hoặc các ứng viên dự đoán của các dạng khác. Danh mục ứng viên được chia sẻ có thể còn bao gồm một hoặc nhiều ứng viên CPR hoặc IBC mà tham chiếu đến các mẫu tham chiếu đã được khôi phục ở ảnh hiện thời.

h. Vùng ước lượng merge (MER)

Vùng ước lượng merge (MER) là vùng trong đó khối ứng viên mà thuộc cùng MER (khi khối hiện thời đang được lập mã) được loại khỏi danh mục ứng viên merge (của khối hiện thời đang được lập mã). Khi MER được áp dụng, ứng viên merge không gian có thể được thêm vào danh mục ứng viên merge chỉ khi CU hiện thời và CU lân cận tạo ra ứng viên merge không gian nằm ở các MER khác nhau. Do đó, bộ lập mã

video có thể đảm bảo rằng ứng viên merge không gian của CU hiện thời có thể được suy dẫn một cách độc lập (ví dụ, bằng phép xử lý song song) bằng cách kiểm tra liệu CU lân cận tương ứng có thuộc cùng vùng MER như CU hiện thời hay không.

FIG. 15 minh họa về mặt khái niệm các ứng viên merge không gian của các CU mà được xác định dựa vào vùng ước lượng merge (MER). Như được minh họa, MER 1500 được định ra để bao lấy CU 1510 và CU 1515. Các khối lân cận của các CU 1510 và 1515 mà thuộc trong MER 1500 (ví dụ, vùng lân cận trong không gian 1520) thì không thể dùng để tạo ra ứng viên merge không gian khi lập mã CU 1510. Các khối lân cận đã được lập mã mà nằm ngoài MER 1500 (ví dụ, vùng lân cận trong không gian 1530) thì có thể dùng để tạo ra các ứng viên merge không gian.

MER có thể được mở rộng cho cấu trúc QTBT hoặc QTBT-TT. MER có thể có dạng không hình vuông. MER có thể có hình dạng hoặc kích cỡ khác tùy theo phân vùng cấu trúc. Kích cỡ/chiều sâu/diện tích/chiều rộng/chiều cao có thể được định trước hoặc được báo hiệu ở phân mức chuỗi ảnh/ảnh/slice. Đối với chiều rộng/chiều cao của MER, trị số $\log_2$ của chiều rộng/chiều cao có thể được báo hiệu. Đối với diện tích/kích cỡ của MER, trị số $\log_2$ của kích cỡ/diện tích có thể được báo hiệu. Khi MER được định ra cho một vùng, thì CU/PU ở trong MER đó không thể được sử dụng làm CU/PU tham chiếu cho phép suy dẫn ứng viên cơ chế merge. Ví dụ, các MV hoặc các thông số affine của CU/PU ở MER vừa nêu không thể được tham chiếu bởi CU/PU ở cùng MER cho phép suy dẫn ứng viên merge hoặc merge affine. Các MV và/hoặc các thông số affine đó được xem là không tồn tại cho CU/PU ở cùng MER. Khi diện tích/kích cỡ/chiều sâu/hình dạng/chiều rộng/chiều cao MER được xác định (ví dụ được định trước hoặc được báo hiệu), nếu CU hiện thời lớn hơn hoặc bằng diện tích/kích cỡ/hình dạng/chiều rộng/chiều cao được xác định đó và một trong số phân chia con hoặc toàn bộ phân chia con hoặc một phần của phân chia con nhỏ hơn diện tích/kích cỡ/hình dạng/chiều rộng/chiều cao (hoặc nếu chiều sâu của CU hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng chiều sâu đã định nghĩa và chiều sâu của một trong số phân chia con hoặc toàn bộ phân chia con hoặc một phần của phân chia con lớn hơn chiều sâu đã định nghĩa), thì CU hiện thời là một MER. Theo phương án khác, nếu CU hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng diện tích/kích cỡ/hình dạng/chiều rộng/chiều cao đã được định nghĩa đó và CU cha lớn hơn diện tích/kích cỡ/hình dạng/chiều rộng/chiều cao được định nghĩa đó (hoặc nếu chiều sâu của CU hiện thời lớn hơn hoặc bằng chiều sâu đã định nghĩa và CU cha nhỏ hơn chiều sâu đã định nghĩa), thì

CU hiện thời là một MER. Ví dụ, nếu diện tích đã định nghĩa là 1024 và kích cỡ CU là 64x32 (chiều rộng là 64 và chiều cao là 32), và phân chia TT đúng được sử dụng (CU 64x32 được phân chia thành CU con 16x32, CU con 32x32, và CU con 16x32), theo một phương án, 64x32 là MER. CU con ở trong 64x32 này sẽ sử dụng danh mục chia sẻ chung. Theo phương án khác, 64x32 không là MER, nhưng CU con 16x32, CU con 32x32, và CU con 16x32 là các MER, một cách tương ứng. Theo phương án khác, đối với diện tích/kích cỡ/chiều sâu/hình dạng/chiều rộng/chiều cao MER đã được định nghĩa, khi thực hiện phân chia TT, diện tích/kích cỡ/chiều sâu/hình dạng/chiều rộng/chiều cao MER có thể khác nhau ở phân chia TT khác nhau. Ví dụ, đối với phân chia thứ nhất và phân chia thứ hai, giá trị ngưỡng của diện tích/kích cỡ/hình dạng/chiều rộng/chiều cao MER có thể được chia cho 2 (hoặc chiều sâu có thể được tăng thêm 1), trong khi đối với phân chia thứ ba, giá trị ngưỡng của diện tích/kích cỡ/chiều sâu/hình dạng/chiều rộng/chiều cao MER có thể vẫn giữ nguyên.

Theo một số phương án, MER được xác định cho phân chia QT hoặc CU được phân chia QT (CU QT). Nếu CU QT bằng hoặc lớn hơn diện tích/kích cỡ/chiều sâu QT/hình dạng/chiều rộng/chiều cao đã xác định, thì MER được định nghĩa làm diện tích/kích cỡ/chiều sâu QT/hình dạng/chiều rộng/chiều cao CU QT lá. Toàn bộ các CU con (ví dụ được phân chia bằng BT hoặc TT) nằm trong CU QT lá sẽ sử dụng CU QT lá đó làm MER. MER bao gồm toàn bộ các CU con ở trong CU QT lá này. Nếu CU QT (không phải là CU QT lá) bằng diện tích/kích cỡ/chiều sâu QT/hình dạng/chiều rộng/chiều cao đã xác định, thì CU QT này được sử dụng làm MER. Toàn bộ các CU con (ví dụ được phân chia bằng QT, BT, hoặc TT) nằm trong CU QT này được chứa trong MER vừa nêu. Theo một phương án, diện tích/kích cỡ/chiều sâu QT/hình dạng/chiều rộng/chiều cao của MER được sử dụng để suy dẫn vị trí khối tham chiếu. Theo phương án khác, diện tích/kích cỡ/chiều sâu QT/hình dạng/chiều rộng/chiều cao của CU hiện thời được sử dụng để suy dẫn vị trí khối tham chiếu. Nếu vị trí khối tham chiếu nằm trong MER, thì vị trí khối tham chiếu vừa nêu được di chuyển ra ngoài MER. Theo ví dụ khác, diện tích/kích cỡ/chiều sâu QT/hình dạng/chiều rộng/chiều cao của CU hiện thời được sử dụng để suy dẫn vị trí khối tham chiếu. Nếu vị trí khối tham chiếu nằm trong MER, thì khối tham chiếu không được sử dụng cho phép suy dẫn ứng viên merge hoặc merge affin.

Ở chiều sâu được nêu ở trên, chiều sâu có thể bằng $((A * QT\text{-depth}) >> C) + ((B * MT\text{-depth}) >> D) + E >> F + G$ hoặc $((A * QT\text{-depth}) >> C) + ((B * BT\text{-depth}) >> D) + E >> F + G$, trong đó A, B, C, D, E, F, G là các số nguyên. Ví dụ, chiều sâu có thể bằng $2 * QT\text{-depth} + MT\text{-depth}$ hoặc $2 * QT\text{-depth} + BT\text{-depth}$ hoặc $QT\text{-depth} + MT\text{-depth}$ hoặc $QT\text{-depth} + BT\text{-depth}$. Theo một số phương án, vùng MER không thể đi qua biên giới ảnh. Tức là, vùng MER phải hoàn toàn nằm trong ảnh, không có các điểm ảnh nào của vùng MER xuất hiện bên ngoài biên giới ảnh. Ngoài merge và merge affin thì MER có thể còn được áp dụng cho cơ chế. MER dựa theo QTMTT có thể được áp dụng cho tất cả phép suy dẫn ứng viên (chẳng hạn AMVP, merge, merge affin, và .v.v).

Theo một số phương án, cả MER và danh mục chung có thể được sử dụng trong cấu trúc QTMTT. Theo một số phương án, đối với merge và ATMVP thông thường, danh mục chung được sử dụng; và đối với merge affin, MER dựa theo QTMTT được sử dụng. Theo một số phương án, đối với một số cơ chế dự đoán, danh mục chung được sử dụng, trong khi đối với cơ chế merge hoặc cơ chế AMVP khác, MER được sử dụng.

i. Phép suy dẫn các ứng viên merge dựa theo lịch sử

Các ứng viên merge MVP dựa theo lịch sử HMVP (History-based MVP - HMVP) được thêm vào danh mục merge sau MVP theo không gian và MVP theo thời gian. Theo HMVP, thông tin chuyển động của khối được lập mã trước đó được lưu ở bảng tra cứu và được sử dụng làm MVP cho CU hiện thời. Bảng tra cứu có nhiều ứng viên HMVP được duy trì trong quá trình mã hóa/giải mã. Bảng này được thiết lập lại (được tạo rỗng) khi hàng CTU mới được đưa vào. Bất cứ khi nào có CU được lập mã liên ảnh không phải khối con, thông tin chuyển động tương thích được thêm vào mục cuối của bảng làm ứng viên HMVP mới.

Theo một số phương án, kích cỡ bảng HMVP S được thiết lập bằng 6, tức là biểu thị có tới 6 ứng viên MVP dựa theo lịch sử (HMVP) có thể được thêm vào bảng này. Khi chèn ứng viên chuyển động mới vào bảng, quy tắc ràng buộc vào trước ra trước FIFO (First-In-First-Out - FIFO) được sử dụng trong đó phép kiểm tra dư thừa trước tiên được áp dụng để tìm xem liệu có HMVP giống nhau ở bảng tra cứu hay không. Nếu tìm thấy, HMVP được loại khỏi bảng và toàn bộ các ứng viên HMVP phía sau được dịch chuyển về phía trước. Các ứng viên HMVP có thể được sử dụng trong quá trình xây dựng danh mục ứng viên merge. Một số ứng viên HMVP mới nhất ở bảng tra cứu được kiểm tra theo thứ tự và được chèn vào danh mục ứng viên sau ứng viên MVP theo

thời gian. Phép kiểm tra dư thừa được áp dụng theo các ứng viên HMVP cho ứng viên merge theo thời gian hoặc không gian.

Để giảm số lượng phép toán kiểm tra dư thừa, một số phương án sử dụng các phép toán đơn giản hoá sau:

(1) Số lượng các ứng viên HMPV được sử dụng để tạo ra danh mục merge được thiết lập là $(N \leq 4) ? M: (8 - N)$, trong đó N biểu thị số lượng ứng viên hiện có trong danh mục merge và M biểu thị số lượng ứng viên HMVP tồn tại trong bảng.

(2) Mỗi khi tổng số lượng ứng viên merge tồn tại đạt số lượng ứng viên merge cho phép lớn nhất trừ 1, thì quá trình tạo danh mục ứng viên merge từ HMVP được chấm dứt.

j. Sao chép khối nội ảnh IBC (Intra Block Copy - IBC)

Sao chép khối nội ảnh (IBC) còn được gọi là tham chiếu ảnh hiện thời CPR (Current Picture Referencing - CPR). Vector chuyển động IBC (hoặc CPR) là một vector mà tham chiếu đến các mẫu tham chiếu đã được khôi phục ở ảnh hiện thời. Đối với một số phương án, cơ chế dự đoán IBC được xem là cơ chế dự đoán thứ ba khác với các cơ chế dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh dùng để lập mã CU.

Vì cơ chế IBC được thực hiện dưới dạng cơ chế lập mã ở phân mức khối, nên phép tương hợp khối BM (Block Matching - BM) được thực hiện tại bộ mã hóa để tìm vector khối (hoặc vector chuyển động) tối ưu cho từng CU. Ở đây, vector khối được sử dụng để biểu thị độ dịch chuyển từ khối hiện thời đến khối tham chiếu, mà đã được khôi phục bên trong ảnh hiện thời. Vector khối luma của CU được lập mã IBC là vector tuân theo độ chính xác số nguyên.

Vector khối chroma cũng làm tròn theo độ chính xác số nguyên. Khi được kết hợp với AMVR, cơ chế IBC có thể chuyển đổi giữa các độ chính xác vector chuyển động một điểm ảnh (1-pel) và 4 điểm ảnh (4-pel). Cơ chế IBC có thể áp dụng cho các CU có cả chiều rộng và chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng 64 mẫu luma.

Tại bộ mã hóa, ước lượng chuyển động dựa vào hàm băm được thực hiện cho IBC. Bộ mã hóa thực hiện kiểm tra RD đối với các khối hoặc có chiều rộng hoặc có chiều cao không lớn hơn 16 mẫu luma. Đối với cơ chế không merge, tìm kiếm vector khối được thực hiện trước tiên bằng cách sử dụng phép tìm kiếm dựa vào hàm băm. Nếu phép tìm kiếm dựa vào hàm băm không trả về ứng viên hợp lệ, thì phép tìm kiếm cục bộ dựa vào tương hợp khối sẽ được thực hiện. Theo phép tìm kiếm dựa vào hàm băm, tương hợp

khóa băm (CRC 32 bit) giữa khối hiện thời và khối tham chiếu được mở rộng cho toàn bộ các kích cỡ khối được phép. Tính toán khóa băm cho từng vị trí ở ảnh hiện thời là dựa vào các khối con 4×4 . Đối với khối hiện thời có kích cỡ lớn hơn, khóa băm được xác định để tương hợp với khóa băm của khối tham chiếu khi toàn bộ các khóa băm của tất cả các khối con 4×4 tương hợp với các khóa băm ở các vị trí tham chiếu tương ứng. Nếu các khóa băm của nhiều khối tham chiếu được tìm thấy tương hợp với các khóa băm của khối hiện thời, thì các giá trị vector khối của từng khối tham chiếu tương hợp được tính và một giá trị vector khối có trị số nhỏ nhất được chọn.

Ở phép tìm kiếm tương hợp khối, dải tìm kiếm được thiết lập sao cho bao lấy cả các CTU hiện thời và CUT trước đó. Tại phân mức CU, cơ chế IBC được báo hiệu bằng cờ mà có thể được báo hiệu dưới dạng cơ chế AMVP IBC hoặc cơ chế skip/merge IBC như sau:

- Cơ chế skip/merge IBC: chỉ số ứng viên merge được sử dụng để biểu thị vector khối nào trong số các vector khối ở danh mục từ các khối được lập mã IBC ở lân cận được sử dụng để dự đoán khối hiện thời. Danh mục merge bao gồm các ứng viên không gian, ứng viên HMVP, và ứng viên cặp đôi.

- Cơ chế AMVP IBC: sai lệch vector khối được lập mã theo cách tương tự như sai lệch vector chuyển động. Phương pháp dự đoán vector khối sử dụng hai ứng viên làm các biến dự đoán, một từ vùng lân cận bên trái và một từ vùng lân cận phía trên (nếu IBC được lập mã). Khi vùng lân cận không tồn tại, vector khối mặc định sẽ được sử dụng làm biến dự đoán. Cờ được báo hiệu để biểu thị chỉ số biến dự đoán vector khối.

Theo một số phương án, để giảm việc sử dụng bộ nhớ và độ phức tạp giải mã, IBC chỉ cho phép một phần được khôi phục của vùng được định trước chứa vùng của CTU hiện thời và một số vùng của CTU trái. FIG. 16 minh họa vùng tham chiếu của cơ chế IBC, trong đó mỗi khối biểu diễn đơn vị mẫu luma 64×64 . Hình vẽ này thể hiện thứ tự xử lý CTU hiện thời và các mẫu tham chiếu tồn tại của nó ở CTU hiện thời 1610 và CTU trái 1620.

Phụ thuộc vào vị trí của CU lập mã hiện thời trong CTU hiện thời, áp dụng điều sau:

- Nếu khối hiện thời (hoặc CU lập mã hiện thời) nằm trong khối 64×64 bên trái-trên cùng của CTU hiện thời, thì ngoài các mẫu đã được khôi phục ở CTU hiện thời, nó có thể còn tham chiếu đến các mẫu tham chiếu ở các khối 64×64 bên phải-dưới cùng

của CTU trái, bằng cách sử dụng cơ chế CPR. Khối hiện thời có thể còn tham chiếu đến các mẫu tham chiếu ở khối 64x64 bên trái-dưới cùng của CTU trái và các mẫu tham chiếu ở khối 64x64 bên phải-trên cùng của CTU trái, bằng cách sử dụng cơ chế CPR.

–Nếu khối hiện thời nằm trong khối 64x64 bên phải-trên cùng của CTU hiện thời, thì ngoài các mẫu đã được khôi phục ở CTU hiện thời, nếu vị trí luma (0, 64) liên quan đến CTU hiện thời vẫn chưa được khôi phục, thì khối hiện thời có thể còn tham chiếu đến các mẫu tham chiếu ở khối 64x64 bên trái-dưới cùng và khối 64x64 bên phải-dưới cùng của CTU trái, bằng cách sử dụng cơ chế CPR; nếu không thì, khối hiện thời có thể còn tham chiếu đến các mẫu tham chiếu ở khối 64x64 bên phải-dưới cùng của CTU trái, bằng cách sử dụng cơ chế CPR.

–Nếu khối hiện thời nằm trong khối 64x64 bên trái-dưới cùng của CTU hiện thời, thì ngoài các mẫu đã được khôi phục ở CTU hiện thời, nếu vị trí luma (64, 0) liên quan đến CTU hiện thời vẫn chưa được khôi phục, thì khối hiện thời có thể còn tham chiếu đến các mẫu tham chiếu ở khối 64x64 bên phải-trên cùng và khối 64x64 bên phải-dưới cùng của CTU trái, bằng cách sử dụng cơ chế CPR. Nếu không thì, khối hiện thời có thể còn tham chiếu đến các mẫu tham chiếu ở khối 64x64 bên phải-dưới cùng của CTU trái, bằng cách sử dụng cơ chế CPR.

–Nếu khối hiện thời nằm trong khối 64x64 bên phải-dưới cùng của CTU hiện thời, thì nó có thể chỉ tham chiếu đến các mẫu đã được khôi phục ở CTU hiện thời, bằng cách sử dụng cơ chế CPR.

Đối với một số phương án, những giới hạn ràng buộc vừa nêu cho phép cơ chế IBC được thực hiện bằng bộ nhớ cục bộ trên chip để thực thi phần cứng.

Mối tương tác giữa cơ chế IBC và công cụ lập mã khác, chẳng hạn ứng viên merge cặp đôi, biến dự đoán vector chuyển động dựa theo lịch sử (HMVP), cơ chế dự đoán nội ảnh/liên ảnh kết hợp (CIIP), cơ chế merge có sai lệch vector chuyển động MMVD (Merge Mode MVP - MMVD), và phân chia tam giác là như sau:

–IBC có thể được sử dụng với ứng viên merge cặp đôi và HMVP. Ứng viên merge IBC cặp đôi mới có thể được tạo ra bằng cách lấy trung bình hai ứng viên merge IBC. Đối với HMVP, chuyển động IBC được chèn vào bộ nhớ đệm lịch sử để tham chiếu trong tương lai.

–IBC không thể được sử dụng kết hợp với các công cụ liên ảnh sau: chuyển động affin, CIIP, MMVD, và phân chia tam giác.

–IBC không được phép dùng cho các khối lập mã chroma khi phân chia cây lưỡng DUAL_TREE được sử dụng.

Không giống như phiên bản mở rộng HEVC khi lập mã nội dung phim ảnh, ảnh hiện thời không còn được chứa dưới dạng một trong số các ảnh tham chiếu ở danh mục ảnh tham chiếu (list 0) cho dự đoán IBC. Phép suy dẫn các vectơ chuyển động cho cơ chế IBC loại bỏ toàn bộ các khối lân cận ở cơ chế liên ảnh và ngược lại. Các dạng thiết kế IBC dưới đây được áp dụng:

–IBC dùng chung quy trình giống như trong merge MV thông thường mà cho phép ứng viên merge cặp đôi và biến dự đoán vectơ chuyển động dựa theo lịch, nhưng không cho phép TMVP và vectơ không bởi vì chúng không hợp lệ đối với cơ chế IBC.

–Bộ đệm HMVP riêng (5 ứng viên mỗi bộ đệm) được sử dụng cho MV và IBC thông thường.

–Các điều kiện ràng buộc vectơ khối được thực hiện dưới dạng điều kiện ràng buộc tương hợp dòng bit, bộ mã hóa cần đảm bảo sao cho không có các vectơ không hợp lệ xuất hiện trong dòng bit, và merge sẽ không được sử dụng nếu ứng viên merge không hợp lệ (nằm ngoài dải hoặc bằng 0). Điều kiện ràng buộc tương hợp dòng bit vừa nêu được biểu diễn theo bộ đệm ảo như được mô tả dưới đây.

–Khi giải khối, IBC được thực hiện theo cơ chế liên ảnh.

–Nếu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế dự đoán IBC, AMVR không tuân theo độ chính xác chuyển động $\frac{1}{4}$ điểm ảnh; mà thay vào đó, AMVR được báo hiệu để chỉ cho biết liệu MV có độ chính xác toàn điểm ảnh hay 4 điểm ảnh nguyên.

–Số lượng các ứng viên merge IBC có thể được báo hiệu riêng ở tiêu đề slice từ các số lượng của các ứng viên merge tam giác, mere khối con, và merge thông thường.

Theo một số phương án, bộ đệm ảo được sử dụng để mô tả vùng tham chiếu được phép cho cơ chế dự đoán IBC và các vectơ khối hợp lệ. Kích cỡ CTU được biểu diễn bằng ctbSize. Bộ đệm ảo được biểu diễn bằng ibcBuf. Bộ đệm ảo có chiều rộng wIbcBuf = $128 \times 128 / \text{ctbSize}$ và chiều cao hIbcBuf = ctbSize. Ví dụ, đối với kích cỡ CTU bằng 128×128 , kích cỡ của ibcBuf cũng bằng 128×128 ; đối với kích cỡ CTU bằng 64×64 , kích cỡ của ibcBuf bằng 256×64 ; và kích cỡ CTU bằng 32×32 , kích cỡ của ibcBuf bằng 512×32 . Kích cỡ của VPDU là $\min(\text{ctbSize}, 64)$ theo từng kích thước, $W_v = \min(\text{ctbSize}, 64)$. Ở bộ đệm IBC ảo, ibcBuf được tính như sau.

–Khi bắt đầu giải mã từng hàng CTU, làm mới toàn bộ ibcBuf bằng giá trị không hợp lệ -1.

–Khi bắt đầu giải mã VPDU ($x\text{VPDU}$, $y\text{VPDU}$) liên quan đến góc bên trái-trên cùng của ảnh, đặt $\text{ibcBuf}[x][y] = -1$, với $x = x\text{VPDU} \% w\text{IbcBuf}$, ..., $x\text{VPDU} \% w\text{IbcBuf} + W_v - 1$; $y = y\text{VPDU} \% \text{ctbSize}$, ..., $y\text{VPDU} \% \text{ctbSize} + W_v - 1$.

–Sau khi giải mã CU có (x, y) liên quan đến góc bên trái-trên cùng của ảnh, đặt $\text{ibcBuf}[x \% w\text{IbcBuf}][y \% \text{ctbSize}] = \text{recSample}[x][y]$

Đối với khối bao trùm các tọa độ (x, y) , nếu điều sau đây mà đúng cho vector khối $\text{bv} = (\text{bv}[0], \text{bv}[1])$, thì nó là hợp lệ; nếu không thì, nó là không hợp lệ:

Tương tự, $\text{ibcBuf}[(x + \text{bv}[0]) \% w\text{IbcBuf}][(y + \text{bv}[1]) \% \text{ctbSize}]$ sẽ không bằng 1.

k. Dự đoán merge được mở rộng

Theo một số phương án, danh mục ứng viên merge được tạo ra bằng cách chèn vào năm dạng ứng viên sau:

- MVP theo không gian từ các CU lân cận trong không gian
- MVP theo thời gian từ các CU đồng vị trí
- MVP dựa theo lịch sử từ bảng FIFO
- MVP trung bình cặp đôi
- Các MV không.

Theo một số phương án, kích cỡ của danh mục merge được báo hiệu ở tiêu đề slice. Kích cỡ cho phép lớn nhất của danh mục merge là 6. Đối với từng mã CU trong cơ chế merge, chỉ số của ứng viên merge tốt nhất được mã hóa bằng cách sử dụng phép nhị phân hóa đơn phân cắt xén (TU). Vùng trống thứ nhất của chỉ số merge được lập mã bằng lập mã ngữ cảnh và lập mã nhánh được sử dụng cho các vùng trống khác.

FIG. 17 thể hiện các vị trí của các ứng viên merge không gian. FIG. 18 thể hiện các cặp ứng viên được xem xét để kiểm tra độ dư thừa của các ứng viên merge không gian. Theo một số phương án, nhiều nhất bốn ứng viên merge được chọn trong số các ứng viên được định vị ở các vị trí A_0 , B_0 , B_1 , A_1 và B_2 như được thể hiện trên FIG. 17. Vị trí B_2 được xén đến chỉ khi CU bất kỳ có vị trí A_0 , B_0 , B_1 , A_1 không tồn tại (ví dụ bởi vì nó thuộc vào mảng ảnh (slice) hoặc miếng ảnh (tile) khác) hoặc được lập mã nội ảnh. Sau khi ứng viên tại vị trí A_1 được chèn vào, việc chèn các ứng viên còn lại sẽ phải trải qua phép kiểm tra dư thừa để đảm bảo rằng các ứng viên có cùng thông tin chuyển động

được loại khỏi danh mục để cho hiệu suất lập mã được nâng cao. Để giảm độ phức tạp tính toán, không phải toàn bộ các cặp ứng viên khả dĩ được xét đến ở phép kiểm tra dư thừa đã nêu. Thay vào đó, chỉ những cặp ứng viên được nối với mũi tên như được thể hiện trên FIG. 18 được xét đến và một ứng viên chỉ được chèn vào danh mục nếu ứng viên tương ứng được sử dụng để kiểm tra dư thừa không có cùng thông tin chuyển động.

Ở bước này, chỉ một ứng viên được chèn vào danh mục. Cụ thể là, ở phép suy dẫn ứng viên merge thời gian, vectơ chuyển động được phóng tỷ lệ được suy dẫn dựa vào CU đồng vị trí thuộc vào ảnh tham chiếu đồng vị trí. FIG. 19 minh họa phép phóng tỷ lệ vectơ chuyển động cho ứng viên merge thời gian. Danh mục ảnh tham chiếu được sử dụng cho phép suy dẫn CU đồng vị trí được báo hiệu hiện ở tiêu đề slice. Vectơ chuyển động được phóng tỷ lệ cho ứng viên merge thời gian được tạo ra như được minh họa bằng đường nét đứt trên FIG. 19, mà được phóng tỷ lệ từ vectơ chuyển động của CU đồng vị trí bằng cách sử dụng các khoảng cách POC, tb và td, trong đó tb được định nghĩa là sai lệch POC giữa ảnh tham chiếu của ảnh hiện thời và ảnh hiện thời và td được định nghĩa là sai lệch POC giữa ảnh tham chiếu của ảnh đồng vị trí và ảnh đồng vị trí. Chỉ số ảnh tham chiếu của ứng viên merge thời gian được thiết lập bằng không.

FIG. 20 thể hiện vị trí cho ứng viên theo thời gian mà được chọn giữa các ứng viên C_0 và C_1 . Nếu CU tại vị trí C_0 không tồn tại, được lập mã nội ảnh, hoặc nằm ngoài hàng hiện tại của các CTU, thì vị trí C_1 được sử dụng. Nếu không thì, vị trí C_0 được sử dụng ở phép suy dẫn ứng viên merge thời gian.

Các ứng viên merge MVP dựa theo lịch sử HMVP (History-based MVP - HMVP) được thêm vào danh mục merge sau MVP theo không gian và MVP theo thời gian. Ở phương pháp này, thông tin chuyển động của khối được lập mã trước đó được lưu ở bảng tra cứu và được sử dụng làm MVP cho CU hiện thời. Bảng này có nhiều ứng viên HMVP được duy trì trong quá trình mã hóa/giải mã. Bảng này được thiết lập lại (được tạo rỗng) khi hàng CTU mới được đưa vào. Bất cứ khi nào có CU được lập mã liên ảnh không phải khối con, thông tin chuyển động tương thích được thêm vào mục cuối của bảng làm ứng viên HMVP mới.

Theo một số phương án, kích cỡ bảng HMVP S được thiết lập bằng 6, tức là biểu thị có tới 6 ứng viên MVP dựa theo lịch sử (HMVP) có thể được thêm vào bảng này. Khi chèn ứng viên chuyển động mới vào bảng, quy tắc ràng buộc vào trước ra trước FIFO (First-In-First-Out - FIFO) được sử dụng trong đó phép kiểm tra dư thừa trước

tiên được áp dụng để tìm xem liệu có HMVP giống nhau ở bảng tra cứu hay không. Nếu tìm thấy, HMVP được loại khỏi bảng và toàn bộ các ứng viên HMVP phía sau được dịch chuyển về phía trước, các ứng viên HMVP có thể được sử dụng ở quá trình xây dựng danh mục ứng viên merge. Một số ứng viên HMVP mới nhất ở bảng tra cứu được kiểm tra theo thứ tự và được chèn vào danh mục ứng viên sau ứng viên MVP theo thời gian. Phép kiểm tra dư thừa được áp dụng ở các ứng viên HMVP cho ứng viên merge theo thời gian hoặc không gian.

Để giảm số lượng phép toán kiểm tra dư thừa, các phép toán đơn giản hóa dưới đây được giới thiệu:

- Số lượng các ứng viên HMPV được sử dụng để tạo ra danh mục merge được thiết lập là $(N \leq 4) ? M: (8 - N)$, trong đó N biểu thị số lượng ứng viên hiện có trong danh mục merge và M biểu thị số lượng ứng viên HMVP tồn tại trong bảng.
- Mỗi khi tổng số lượng ứng viên merge tồn tại đạt số lượng ứng viên merge cho phép lớn nhất trừ 1, thì quá trình tạo danh mục ứng viên merge từ HMVP được chấm dứt.

Các ứng viên trung bình cặp đôi được tạo ra bằng cách lấy trung bình các cặp ứng viên được định trước trong danh mục ứng viên merge hiện có, và các cặp ứng viên được định trước này được định gồm $\{(0, 1), (0, 2), (1, 2), (0, 3), (1, 3), (2, 3)\}$, trong đó các con số thể hiện các chỉ số merge cho danh mục ứng viên merge. Các vector chuyển động được lấy trung bình vừa nêu được tính riêng cho từng danh mục tham chiếu. Nếu cả hai vector chuyển động đều tồn tại trong một danh mục, thì hai vector chuyển động này được lấy trung bình ngay cả khi chúng hướng đến các ảnh tham chiếu khác nhau; nếu chỉ một vector chuyển động tồn tại, thì sử dụng một danh mục trực tiếp; nếu không có vector chuyển động tồn tại, thì coi danh mục đó là không hợp lệ. Khi danh mục merge vẫn chưa đầy sau khi các ứng viên merge trung bình cặp đôi được chèn vào, thì các MVP không được chèn vào phía cuối cho đến khi số lượng ứng viên merge lớn nhất đạt được.

1. Cơ chế merge có sai lệch vector chuyển động (MMVD)

Ngoài cơ chế merge, trong đó thông tin chuyển động được suy dẫn ẩn được sử dụng trực tiếp để tạo các mẫu dự đoán của CU hiện thời, thì cơ chế merge có các sai lệch vector chuyển động (MMVD) cũng được bao gồm. Theo một số phương án, cờ MMVD được báo hiệu sau khi gửi cờ skip và cờ merge để xác định liệu cơ chế MMVD được sử dụng cho CU hay không.

Theo MMVD, sau khi ứng viên merge được chọn, nó được lọc tiếp bằng thông tin các MVD được báo hiệu. Thông tin vừa nêu bao gồm cờ ứng viên merge, chỉ số xác định độ lớn chuyển động, và chỉ số biểu thị chiều chuyển động. Theo cơ chế MMVD, một trong số hai ứng viên đầu tiên trong danh mục merge được chọn để được sử dụng làm điểm gốc MV. Cờ ứng viên merge được báo hiệu để xác định một ứng viên nào được sử dụng.

Theo một số phương án, chỉ số khoảng cách xác định thông tin độ lớn chuyển động và biểu thị giá trị bù định trước từ điểm gốc ban đầu. Như được thể hiện trên FIG. 21, giá trị bù được thêm vào hoặc cho thành phần ngang hoặc cho thành phần đứng của MV gốc ban đầu. Mỗi quan hệ giữa chỉ số khoảng cách và giá trị bù định trước được nêu ở Bảng 1-1 dưới đây:

Bảng 1-1. Chỉ số khoảng cách

Chỉ số khoảng cách	0	1	2	3	4	5	6	7
Giá trị bù (theo đơn vị của mẫu luma)	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32

Chỉ số chiều thể hiện chiều của MVD so với điểm gốc ban đầu. Chỉ số chiều có thể biểu diễn bốn chiều như được thể hiện ở Bảng 1-2. Cần được lưu ý rằng ý nghĩa của dấu MVD có thể thay đổi theo thông tin của các MV gốc ban đầu. Khi các MV gốc ban đầu là MV dự đoán đơn hướng hoặc các MV dự đoán nhị hướng có cả hai danh mục hướng đến cùng một phía của ảnh hiện thời (tức là các POC của hai ảnh tham chiếu đều lớn hơn POC của ảnh hiện thời, hoặc đều nhỏ hơn POC của ảnh hiện thời), thì dấu ở Bảng 1-2 xác định dấu của giá trị bù MV được chèn vào MV gốc ban đầu. Khi cả MV gốc ban đầu là các MV dự đoán nhị hướng có hai MV hướng đến các phía khác nhau của ảnh hiện thời (tức là POC của một ảnh tham chiếu lớn hơn POC của ảnh hiện thời, và POC của ảnh tham chiếu khác nhỏ hơn POC của ảnh hiện thời), thì dấu ở Bảng 1-2 xác định dấu của giá trị bù MV được chèn vào thành phần MV list0 của MV gốc ban đầu và dấu cho thành phần MV list1 MV có giá trị ngược lại.

Bảng 1-2 Dấu của giá trị bù MV được xác định bằng chỉ số chiều

Chỉ số chiều	00	01	10	11
Trục x	+	–	N/A	N/A
Trục y	N/A	N/A	+	–

Theo một số phương án, ngoài báo hiệu MVD cơ chế dự đoán đơn hướng và nhị hướng thông thường, cơ chế MVD đối xứng dùng cho báo hiệu MVD dự đoán nhị hướng cũng được áp dụng. Theo cơ chế MVD đối xứng, thông tin chuyển động bao gồm các chỉ số ảnh tham chiếu của cả list-0 và list-1 và MVD của list-1 không được báo hiệu mà được suy dẫn. Quá trình giải mã của cơ chế MVD đối xứng là như sau:

Tại phân mức slice, các biến BiDirPredFlag, RefIdxSymL0 và RefIdxSymL1 được suy dẫn như sau:

–Nếu mvd_11_zero_flag bằng 1, thì BiDirPredFlag được thiết lập bằng 0.

–Nếu không thì, nếu ảnh tham chiếu gần nhất trong list-0 và ảnh tham chiếu gần nhất trong list-1 tạo thành một cặp trước và sau của các ảnh tham chiếu hoặc một cặp sau và trước của các ảnh tham chiếu, thì BiDirPredFlag được thiết lập là 1, và các ảnh tham chiếu ở cả list-0 và list-1 là các ảnh tham chiếu dạng ngắn. Nếu không thì BiDirPredFlag được thiết lập là 0.

Tại phân mức CU, cơ chế đối xứng cho biết liệu cơ chế đối xứng được sử dụng hay không được báo hiệu hiện nếu CU là dự đoán nhị hướng được lập mã và BiDirPredFlag bằng 1. Khi cơ chế đối xứng là đúng (true), thì chỉ mvp_10_flag, mvp_11_flag và MVD0 được báo hiệu hiện. Các chỉ số tham chiếu cho list-0 và list-1 được thiết lập bằng cặp ảnh tham chiếu, một cách tương ứng. MVD1 được thiết lập bằng $(-MVD0)$. Các vector chuyển động cuối cùng được thể hiện ở công thức sau.

$$\begin{cases} (mvx_0, mvy_0) = (mvp_x_0 + mvd_x_0, mvp_y_0 + mvd_y_0) \\ (mvx_1, mvy_1) = (mvp_x_1 - mvd_x_0, mvp_y_1 - mvd_y_0) \end{cases}$$

Ở bộ mã hóa, ứng lượng chuyển động MVD đối xứng bắt đầu với phép đánh giá MV khởi tạo. Bộ các ứng viên MV khởi tạo bao gồm MV được tạo ra từ phép tìm kiếm dự đoán đơn hướng, MV được tạo ra từ phép tìm kiếm dự đoán nhị hướng và các MV

từ danh mục AMVP. MV có giá trị độ méo nhỏ nhất sẽ được chọn làm MV khởi tạo cho phép tìm kiếm chuyển động MVD đối xứng.

m. Các ứng viên affin

Dự đoán merge affin, hoặc cơ chế AF_MERGE có thể được áp dụng cho các CU có cả chiều rộng và chiều cao lớn hơn hoặc bằng 8. Theo cơ chế này, các vector chuyển động tương ứng với các điểm điều khiển ở mô hình affin, hoặc các vector chuyển động điểm điều khiển CPMV (Control Point Motion Vector - CPMV) của CU hiện thời được tạo ra dựa vào thông tin chuyển động của các CU lân cận theo không gian. Có thể có tới năm ứng viên CPMVP và một chỉ số được báo hiệu để biểu thị một ứng viên nào đó được sử dụng cho CU hiện thời. Ba dạng ứng viên CPMV dưới đây được sử dụng để tạo ra danh mục ứng viên merge affin:

- Các ứng viên merge affin được thừa hưởng mà được ngoại suy từ các CPMV của các CU lân cận

- Các ứng viên merge affin được xây dựng mà được suy dẫn bằng cách sử dụng các MV trượt của các CU lân cận

- Các MV không

Ứng viên affin được xây dựng có nghĩa là ứng viên đó được tạo ra bằng cách kết hợp thông tin chuyển động trượt ở vùng lân cận của từng điểm điều khiển. Thông tin chuyển động cho các điểm điều khiển được suy dẫn từ các vùng lân cận trong không gian và vùng lân cận theo thời gian đã được xác định.

Dự đoán AMVP affin, hoặc cơ chế AMVP affin có thể được áp dụng cho các CU có cả chiều rộng và chiều cao lớn hơn hoặc bằng 16. Cờ affin ở phân mức CU được báo hiệu trong dòng bit để biểu thị liệu cơ chế AMVP affin được sử dụng hay không và sau đó cờ khác được báo hiệu để biểu thị liệu mô hình affin 4 tham số hay 6 tham số được sử dụng. Theo cơ chế này, sai lệch giữa các CPMV của CU hiện thời và các biến dự đoán của chúng (các CPMVP) được báo hiệu trong dòng bit. Kích cỡ danh mục ứng viên AMVP affin là 2 và nó được tạo ra bằng cách sử dụng bốn dạng ứng viên CPVM dưới đây theo thứ tự:

- Các ứng viên AMVP affin được thừa hưởng mà được ngoại suy từ các CPMV của các CU lân cận.

- Các ứng viên AMVP affin được xây dựng mà được suy dẫn bằng cách sử dụng các MV trượt của các CU lân cận.

–Các MV trượt từ các CU lân cận

–Các MV không.

Thứ tự kiểm tra các ứng viên AMVP affin được thừa hưởng là giống với thứ tự kiểm tra các ứng viên merge affin được thừa hưởng. Khác biệt duy nhất ở chỗ, đối với ứng viên AVMP, chỉ CU affin mà có ảnh tham chiếu giống như ở khối hiện thời được xem đến. Không có phép cắt xén được áp dụng khi chèn biến dự đoán chuyển động affin được thừa hưởng vào danh mục ứng viên.

Theo một số phương án, các CPMV của các CU affin được lưu ở bộ đệm riêng. Các CPMV được lưu này chỉ được sử dụng để tạo ra các CPMVP được thừa hưởng theo cơ chế merge affin và cơ chế AMVP affin cho các CU được lập mã gần đây nhất. Các MV khối con được suy dẫn từ các CPMV được sử dụng cho phép bù chuyển động, phép suy dẫn MV cho danh mục merge/AMVP của các MV trượt và phép giải khối.

Để không dùng bộ đệm dòng ảnh cho các CPMV chèn thêm vào, phép thừa hưởng dữ liệu chuyển động affin từ các CU từ CTU phía trên được xử lý khác so với từ các CU lân cận thông thường. Nếu CU ứng viên cho phép thừa hưởng dữ liệu chuyển động affin nằm ở đường CTU phía trên, thì các MV khối con bên trái-dưới cùng và bên phải-dưới cùng ở bộ đệm dòng chứ không phải các CPMV được sử dụng cho phép suy dẫn MVP affin. Theo cách này, các CPMV chỉ được lưu ở bộ đệm cục bộ. Nếu CU ứng viên là mô hình affin 6 tham số được lập mã, thì mô hình affin này được giảm thành mô hình 4 tham số.

n. Dự đoán vector chuyển động theo thời gian dựa vào khối con (SbTMVP)

Theo một số phương án, phương pháp dự đoán vector chuyển động theo thời gian dựa vào khối con (SbTMVP) được sử dụng. Tương tự với dự đoán vector chuyển động theo thời gian (TMVP) ở HEVC, SbTMVP sử dụng trường chuyển động ở ảnh đồng vị trí để cải thiện dự đoán vector chuyển động và cơ chế merge cho các CU ở ảnh hiện thời. Ảnh đồng vị trí giống nhau được sử dụng bởi TMVP được sử dụng cho SbTMVP. SbTMVP khác với TMVP ở chỗ (1) TMVP dự đoán chuyển động tại phân mức CU còn SbTMVP dự đoán chuyển động tại phân mức CU con; và (2) trong khi TMVP truy tìm các vector chuyển động theo thời gian từ khối đồng vị trí ở ảnh đồng vị trí (khối đồng vị trí là khối ở chính giữa hoặc bên phải-dưới cùng so với CU hiện thời), SbTMVP áp dụng phép dịch chuyển động trước khi truy tìm thông tin chuyển động theo thời gian từ ảnh

đồng vị trí, trong đó phép dịch chuyển động vừa nêu được tạo ra từ vector chuyển động từ một trong số các khối lân cận trong không gian của CU hiện thời.

FIG. 22 minh họa về mặt khái niệm phép SbTMVP, cụ thể là phép suy dẫn trường chuyển động CU con bằng cách áp dụng phương pháp dịch chuyển động từ vùng lân cận trong không gian và phóng tỷ lệ thông tin chuyển động từ các CU con đồng vị trí tương ứng. SbTMVP dự đoán các vector chuyển động của các CU con nằm trong CU hiện thời theo hai bước. Ở bước thứ nhất, vùng lân cận trong không gian A1 trên FIG. 22 được kiểm tra. Nếu A1 có vector chuyển động mà sử dụng ảnh đồng vị trí làm ảnh tham chiếu của nó, thì vector chuyển động này được chọn làm phép dịch chuyển động để được áp dụng. Nếu không có chuyển động nào như vậy được tìm thấy, thì phép dịch chuyển động được thiết lập là (0, 0). Ở bước thứ hai, phép dịch chuyển động được xác định ở bước thứ nhất được áp dụng (tức là được đưa vào các tọa độ của khối hiện thời) để tạo ra thông tin chuyển động ở phân mức CU con (các vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu) từ ảnh đồng vị trí như được thể hiện trên FIG. 22. Ví dụ trên FIG. 22 giả định phép dịch chuyển động được thiết lập cho chuyển động của khối A1. Sau đó, đối với từng CU con, thông tin chuyển động của khối tương ứng của nó (lưới tọa độ chuyển động nhỏ nhất mà bao lấy tâm mẫu ở chính giữa) ở ảnh đồng vị trí được sử dụng để suy dẫn thông tin chuyển động cho CU con. Sau khi thông tin chuyển động của CU con đồng vị trí được xác định, nó được chuyển đổi thành các vector chuyển động và các chỉ số tham chiếu của CU con hiện thời theo cách thức tương tự như phép TMVP của HEVC, trong đó phép phóng tỷ lệ chuyển động theo thời gian được áp dụng để canh chỉnh thẳng hàng các ảnh tham chiếu của các vector chuyển động theo thời gian với các ảnh tham chiếu của CU hiện thời.

Theo một số phương án, danh mục merge dựa vào khối con kết hợp trong đó chứa cả ứng viên SbTMVP và ứng viên merge affin được sử dụng để báo hiệu cơ chế merge dựa vào khối con. Cơ chế SbTMVP được kích hoạt/được huỷ bởi cờ bộ tham số chuỗi ảnh (SPS). Nếu cơ chế SbTMVP được kích hoạt, biến dự đoán SbTMVP được chèn vào mục đầu tiên của danh mục các ứng viên dựa vào khối con và được theo sau là các ứng viên merge affin. Theo một số phương án, kích cỡ của danh mục merge dựa vào khối con được báo hiệu ở SPS và kích cỡ cho phép lớn nhất của danh mục merge dựa vào khối con là 5. Kích cỡ CU con được sử dụng trong SbTMVP được cố định là 8x8, và được dùng cho cơ chế merge affin, cơ chế SbTMVP chỉ có thể áp dụng cho CU có cả

chiều rộng và chiều cao lớn hơn hoặc bằng 8. Mạch logic mã hóa của ứng viên merge SbTMVP phụ là giống như với các ứng viên merge khác, tức là, đối với mỗi CU ở slice P hoặc B, phép kiểm tra RD phụ được thực hiện để quyết định liệu có sử dụng ứng viên SbTMVP.

o. Cơ chế phân chia hình học (GPM)

Theo phân chia hình học, khối biến đổi có thể chứa các điểm ảnh nằm ở nhiều (ví dụ, hai) phân vùng khác nhau, và nhiều vectơ chuyển động khác nhau được sử dụng cho phép bù chuyển động của nhiều phân vùng khác nhau đó. Theo đó, các điểm ảnh tại các biên giới giữa các phân vùng khác nhau có thể có nhiều điểm gián đoạn lớn mà có thể gây ra các độ giả tạo thị giác giống như độ giả tạo khối. Điều này gây giảm hiệu suất biến đổi.

FIG. 23 và FIG. 24 minh họa các vùng của khối điểm ảnh được tạo ra bằng phân chia hình học. Các điểm ảnh màu xám nằm ở vùng 1 và các điểm ảnh màu trắng nằm ở vùng 2. Điểm ảnh của vùng 1 (hoặc vùng 2) được định nghĩa là điểm ảnh biên giới nếu bất kỳ trong số bốn điểm ảnh lân cận kết nối của nó (bên trái, phía trên, bên phải, và phía dưới) thuộc vào vùng 2 (hoặc vùng 1). Nếu một điểm ảnh là điểm ảnh biên giới, thì phép bù chuyển động được thực hiện bằng cách sử dụng tổng trọng số của các dự đoán chuyển động của hai vectơ chuyển động của hai vùng vừa nêu. Trọng số cho dự đoán bằng vectơ chuyển động của vùng chứa các điểm ảnh biên giới là $3/4$ và trọng số cho dự đoán bằng vectơ chuyển động của vùng khác là $1/4$. Các biên giới chồng lấn giúp nâng cao chất lượng thị giác của video được khôi phục đồng thời còn giúp tăng thêm tốc độ BD (Bjontegaard Delta – BD).

p. Dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP)

Dự đoán nội ảnh/liên ảnh kết hợp (CIIP) sẽ kết hợp tín hiệu dự đoán liên ảnh với tín hiệu dự đoán nội ảnh. Tín hiệu dự đoán liên ảnh theo cơ chế CIIP P_{inter} được suy dẫn bằng phép dự đoán liên ảnh giống như được áp dụng cho cơ chế merge thông thường; và tín hiệu dự đoán nội ảnh P_{intra} được suy dẫn theo phép dự đoán nội ảnh bằng cơ chế mặt phẳng (planar). Sau đó, các tín hiệu dự đoán nội ảnh và liên ảnh được kết hợp bằng cách sử dụng trung bình trọng số. Giá trị trọng số được tính phụ thuộc vào các cơ chế lập mã của các khối lân cận bên trái và phía trên như sau:

–Nếu khối lân cận phía trên tồn tại và được lập mã nội ảnh, thì thiết lập isIntraTop bằng 1, nếu không thì thiết lập isIntraTop bằng 0;

–Nếu vùng lân cận bên trái tồn tại và được lập mã nội ảnh, thì thiết lập $isIntraLeft$ bằng 1, nếu không thì thiết lập $isIntraLeft$ bằng 0;

–Nếu $(isIntraLeft + isIntraLeft)$ bằng 2, thì wt được thiết lập là 3;

–Nếu không thì, nếu $(isIntraLeft + isIntraLeft)$ bằng 1, thì wt được thiết lập là 2;

–Nếu không thì, thiết lập wt bằng 1.

Dự đoán CIIP được tính như sau:

$$P_{CIIP} = ((4 - wt) * P_{inter} + wt * P_{intra} + 2) \gg 2$$

Theo một số phương án, khi CU được lập mã theo cơ chế merge, nếu CU chứa ít nhất 64 mẫu luma (tức là, chiều rộng CU nhân chiều cao CU bằng hoặc lớn hơn 64), và nếu cả chiều rộng CU và chiều cao CU nhỏ hơn 128 mẫu luma, thì cờ phụ được báo hiệu để biểu thị liệu cơ chế CIIP được áp dụng cho CU hiện thời hay không.

III. Vùng ước lượng merge (MER) và các cơ chế merge

Vì cơ chế IBC tham chiếu đến các điểm ảnh tham chiếu trên ảnh hiện thời, nên phép xử lý song song danh mục merge IBC là vô ích bởi vì phép bù chuyển động của CU hiện thời phải đợi quá trình khôi phục các CU trước đó.

Theo một số phương án, cơ chế MER có thể áp dụng cho danh mục trộn khối con (bao gồm merge affin và SbTMVP) và danh mục merge không IBC không khối con (bao gồm GPM, merge MMVD, merge thông thường, merge CIIP), nhưng không thể áp dụng cho merge IBC (và/hoặc AMVP IBC). Tức là, đối với cơ chế merge IBC (và/hoặc AMVP IBC), khi tạo danh mục merge, bộ lập mã video có thể tham chiếu đến các vùng lân cận trong không gian mà nằm trong vùng MER giống nhau.

Theo một số phương án, cơ chế MER được sử dụng ở merge khối con và merge không IBC không khối con (bao gồm GPM, merge MMVD, merge thông thường, merge CIIP), nhưng không được sử dụng cho merge IBC (và/hoặc AMVP IBC). Cụ thể là, khi suy dẫn vùng lân cận trong không gian của danh mục merge cho CU hiện thời theo cơ chế không IBC, vùng lân cận trong không gian bên trong vùng MER được loại bỏ (được thiết lập là không tồn tại) hoặc được đưa vào biên giới của vùng MER. Đối với một số phương án, bộ lập mã video xác định liệu có sử dụng vùng lân cận trong không gian làm ứng viên merge theo mã giả dưới đây:

Check_spatial_neighbor (input: is_ibc_or_not, ...)

{

```

If (is_ibc_or_not == NON_IBC){
  If (vùng lân cận thuộc cùng vùng MER như CU hiện thời)
    {thiết lập thành không tồn tại hoặc được đưa vào biên giới MER}
  Else {tìm kiếm vùng lân cận trong không gian MV}
}
Else
  {tìm kiếm vùng lân cận trong không gian MV}
}
If (mode == ibc merge || ibc amvp) is_ibc_or_not = IBC
Else is_ibc_or_not = NON_IBC

```

Nói cách khác, nếu cơ chế IBC được sử dụng để lập mã CU hiện thời, thì vùng lân cận trong không gian của CU hiện thời có thể được sử dụng làm ứng viên merge không phụ thuộc vào liệu vùng lân cận trong không gian vừa nêu có thuộc cùng MER như CU hiện thời hay không. Ngược lại, nếu cơ chế IBC không được sử dụng, thì vùng lân cận trong không gian mà thuộc cùng MER như CU hiện thời sẽ được loại khỏi danh mục merge như ứng viên merge.

FIG. 25 minh họa về mặt khái niệm phép bổ sung và loại bỏ các vùng lân cận trong không gian từ danh mục ứng viên merge dựa vào các cơ chế MER và IBC. Như được minh họa, ảnh hiện thời 2500 có trong nó vùng MER 2505. MER 2505 chứa một số CU, bao gồm CU 2510 và CU 2515. Hình vẽ này còn minh họa một số vùng lân cận trong không gian, bao gồm các vùng lân cận trong không gian từ 2520 đến 2526 mà đều nằm trong MER 2505, các vùng lân cận trong không gian từ 2530 đến 2536 mà đều nằm ngoài MER 2505, và các vùng lân cận trong không gian từ 2540 đến 2542 mà được lập mã sau các CU trong MER 2505.

Nếu cơ chế IBC không hoạt động (hoặc không được áp dụng) cho CU 2510, thì các vùng lân cận trong không gian từ 2530 đến 2536 nằm ngoài MER 2505 có thể được sử dụng là các ứng viên merge để lập mã CU 2510. Các vùng lân cận trong không gian từ 2540 đến 2542 nằm trong MER 2505 và vì vậy được loại khỏi (hoặc không được dùng làm) các ứng viên merge dùng để lập mã CU 2510. Mặt khác, nếu cơ chế IBC được áp dụng cho CU 2515, các vùng lân cận trong không gian từ 2530 đến 2536 và từ 2540 đến 2542 có thể đều được sử dụng (hoặc được dùng làm) các ứng viên merge không phụ thuộc vào MER 2505 dùng để lập mã CU 2515.

Phương pháp đã đề xuất ở trên có thể được thực hiện trong các bộ mã hóa và/hoặc các bộ giải mã. Ví dụ, phương pháp đã đề xuất có thể được thực hiện ở môđun dự đoán liên ảnh của bộ mã hóa, và/hoặc môđun dự đoán liên ảnh của bộ giải mã. Theo một số phương án, bộ mã hóa có thể báo hiệu (hoặc tạo ra) một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit, sao cho bộ giải mã có thể phân tích một hoặc nhiều thành phần cú pháp vừa nêu từ dòng bit.

IV. Bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ

FIG. 26 minh họa bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ 2600 mà có thể sử dụng danh mục ứng viên dự đoán (cho cơ chế merge hoặc AMVP) để tạo ra dự đoán khi mã hóa các khối điểm ảnh. Như được minh họa, bộ mã hóa video 2600 nhận tín hiệu video vào từ nguồn video 2605 và mã hóa tín hiệu này thành dòng bit 2695. Bộ mã hóa video 2600 có một số bộ phận hoặc môđun để mã hóa tín hiệu từ nguồn video 2605, ít nhất bao gồm một số bộ phận được chọn từ môđun biến đổi 2610, môđun lượng tử hóa 2611, môđun lượng tử hóa ngược 2614, môđun biến đổi ngược 2615, môđun ước lượng nội ảnh 2620, môđun dự đoán nội ảnh 2625, môđun bù chuyển động 2630, môđun ước lượng chuyển động 2635, bộ lọc vòng lặp kín 2645, bộ đệm hình ảnh được khôi phục 2650, bộ đệm MV 2665, và môđun dự đoán MV 2675, và bộ mã hóa entropy 2690. Môđun bù chuyển động 2630 và môđun ước lượng chuyển động 2635 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 2640.

Theo một số phương án, các môđun 2610 – 2690 là các môđun có các lệnh phần mềm được xử lý bằng một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán hoặc thiết bị điện tử. Theo một số phương án, các môđun 2610 – 2690 là các môđun của các mạch phần cứng được thực thi bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp (nhiều IC) của thiết bị điện tử. Mặc dù các môđun 2610 – 2690 được minh họa dưới dạng các môđun riêng biệt, song một số môđun có thể được kết hợp thành một môđun duy nhất.

Nguồn video 2605 cấp tín hiệu video chưa xử lý trong đó chứa dữ liệu điểm ảnh của từng khung hình video mà chưa nén. Bộ trừ 2608 208 tính toán sai lệch giữa dữ liệu điểm ảnh video chưa xử lý của nguồn video 2605 và dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 2613 từ môđun bù chuyển động 2630 hoặc môđun dự đoán nội ảnh 2625. Môđun biến đổi 2610 chuyển đổi sai lệch (hoặc dữ liệu điểm ảnh dư hoặc tín hiệu dư 2609) thành các hệ số biến đổi (ví dụ, bằng cách thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc, hoặc DCT).

Môđun lượng tử hóa 2611 lượng tử hóa các hệ số biến đổi thành dữ liệu lượng tử (hoặc các hệ số lượng tử) 2612, được mã hóa thành 2695 bởi bộ mã hóa entropy 2690.

Môđun lượng tử hóa ngược 2614 giải lượng tử dữ liệu lượng tử (hoặc các hệ số lượng tử) 2612 để tạo ra các hệ số biến đổi, và môđun biến đổi ngược 2615 thực hiện phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi để tạo ra tín hiệu được khôi phục 2619. Tín hiệu được khôi phục 2619 được cộng với dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 2613 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 2617. Theo một số phương án, dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 2617 được lưu tạm ở bộ đệm dòng (không được minh họa) để dự đoán nội ảnh và dự đoán MV không gian. Các điểm được khôi phục được lọc bằng bộ lọc vòng lặp kín 2645 và được lưu ở bộ đệm hình ảnh được khôi phục 2650. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh được khôi phục 2650 là bộ nhớ nằm ngoài bộ mã hóa video 2600. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh được khôi phục 2650 là bộ nhớ bên trong bộ mã hóa video 2600.

Môđun ước lượng nội ảnh 2620 thực hiện dự đoán nội ảnh dựa vào dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 2617 để tạo ra dự đoán nội ảnh dữ liệu. Dữ liệu dự đoán nội ảnh được cấp đến bộ mã hóa entropy 2690 để được mã hóa thành dòng bit 2695. Dữ liệu dự đoán nội ảnh còn được sử dụng bởi môđun dự đoán nội ảnh 2625 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 2613.

Môđun ước lượng chuyển động 2635 thực hiện dự đoán liên ảnh bằng cách tạo ra các MV cho dữ liệu điểm ảnh tham chiếu của các khung hình được giải mã trước đó được lưu ở bộ đệm hình ảnh được khôi phục 2650. Các MV này được cấp đến môđun bù chuyển động 2630 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán.

Thay vì mã hóa hoàn toàn các MV thực trong dòng bit, bộ mã hóa video 2600 sử dụng dự đoán MV để tạo ra các MV được dự đoán, và sai lệch giữa các MV được sử dụng để bù chuyển động và các MV được dự đoán được mã hóa thành dữ liệu chuyển động dư và được lưu ở trong dòng bit 2695.

Môđun dự đoán MV 2675 tạo ra các MV được dự đoán dựa vào các MV tham chiếu mà được tạo ra để mã hóa các khung hình video trước đó, tức là, các MV bù chuyển động được sử dụng để thực hiện phép bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 2675 truy xuất các MV tham chiếu từ các khung hình trước từ bộ đệm MV 2665. Bộ mã hóa video 2600 lưu các MV được tạo ra cho khung hình video hiện thời ở bộ đệm MV

2665 dưới dạng các MV tham chiếu để tạo ra các MV được dự đoán.

Môđun dự đoán MV 2675 sử dụng các MV tham chiếu để tạo ra các MV được dự đoán. Các MV được dự đoán có thể có thể được tính bằng dự đoán MV theo không gian hoặc dự đoán MV theo thời gian. Sai lệch giữa các MV được dự đoán và các MV bù chuyển động (các MV MC) của khung hình hiện thời (dữ liệu chuyển động dư) được mã hóa thành dòng bit 2695 bởi bộ mã hóa entropy 2690.

Bộ mã hóa entropy 2690 mã hóa nhiều thông số và dữ liệu thành dòng bit 2695 bằng cách sử dụng các phương pháp lập mã entropy chẳng hạn lập mã số học nhị phân thích nghi nội dung (CABAC) hoặc mã hóa Huffman. Bộ mã hóa entropy 2690 mã hóa nhiều thành phần tiêu đề, nhiều cờ, cùng với các hệ số biến đổi lượng tử 2612, và dữ liệu chuyển động dư dưới dạng các thành phần cú pháp thành dòng bit 2695. Dòng bit 2695 này sau đó được lưu ở thiết bị lưu trữ hoặc được truyền đến bộ giải mã thông qua phương tiện truyền thông chẳng hạn mạng.

Bộ lọc vòng lặp kín 2645 thực hiện các phép toán lọc hoặc làm mượt dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 2617 để giảm các giả tạo lập mã, đặc biệt tại các biên giới của các khối điểm ảnh. Theo một số phương án, phép toán lọc được thực hiện bao gồm phép bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset - SAO). Theo một số phương án, các phép toán lọc bao gồm phép lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter - ALF).

FIG. 27 minh họa những bộ phận của bộ mã hóa video 2600 để xác định các ứng viên dự đoán dựa vào các cơ chế MER và IBC. Cụ thể là, hình vẽ này minh họa các thành phần của môđun dự đoán liên ảnh 2640 của bộ mã hóa video 2600. Như được minh họa, môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 2710 xác định các vector chuyển động nào từ bộ đệm MV 2665 để đưa vào danh mục ứng viên dự đoán (theo cơ chế merge hoặc theo AMVP) cho CU hiện thời. Bộ mã hóa video tạo ra các tín hiệu để cho biết liệu cơ chế IBC được sử dụng cho CU hiện thời hay không và để xác định MER. Các tín hiệu dùng để nhận biết cơ chế IBC và xác định MER được cấp đến bộ mã hóa entropy 2690 để được đưa vào trong dòng bit dưới dạng các thành phần cú pháp.

Môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 2710 sử dụng phép nhận biết cơ chế IBC và phép xác định MER để quyết định liệu có đưa vào hay loại bỏ một số vector chuyển động nhất định. Ví dụ, khi MER được kích hoạt và IBC không được kích hoạt cho CU hiện thời, môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 2710 có thể loại các

vector chuyển động từ các vùng lân cận trong không gian của CU hiện thời mà thuộc cùng MER như CU hiện thời; và nếu cơ chế IBC được kích hoạt cho CU hiện thời, thì môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 2710 có thể bổ sung các vector chuyển động từ các vùng lân cận trong không gian của CU hiện thời mà thuộc cùng MER như CU hiện thời, tức là, các vùng lân cận trong không gian của CU hiện thời có thể được đưa vào mà không phụ thuộc vào các phép xác định MER.

Danh mục ứng viên dự đoán mà được xác định cho CU hiện thời bằng môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 2710 được cấp đến môđun tạo dự đoán 2720, mà tạo ra dự đoán của CU hiện thời theo một trong số các cơ chế dự đoán khả dĩ (CIIP, MMVD, GPM, affin, v.v.) cho môđun bù chuyển động 2630.

FIG. 28 minh họa về mặt khái niệm quy trình 2800 dùng để sử dụng các ứng viên dự đoán mà được xác định dựa vào các cơ chế MER và IBC để mã hóa các khối điểm ảnh ở ảnh video. Theo một số phương án, một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán điều khiển bộ mã hóa 2600 thực hiện quy trình 2800 bằng cách xử lý các lệnh được lưu ở phương tiện đọc được bằng máy tính. Theo một số phương án, thiết bị điện tử điều khiển bộ mã hóa 2600 thực hiện quy trình 2800.

Bộ mã hóa nhận (tại khối 2810) dữ liệu thô sẽ được mã hóa dưới dạng khối hiện thời của ảnh hiện thời của video thành dòng bit. Bộ mã hóa xác định (tại khối 2820) liệu khối hiện thời được lập mã bằng các ứng viên dự đoán (ví dụ, danh mục các ứng viên cơ chế merge hoặc danh mục các ứng viên AMVP) hay không. Theo một số phương án, bộ mã hóa báo hiệu các thành phần cú pháp thành dòng bit để cho biết liệu khối hiện thời được lập mã bằng các ứng viên dự đoán hay không. Nếu khối hiện thời được lập mã bằng các ứng viên dự đoán, thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2830. Nếu không thì, bộ mã hóa mã hóa (tại khối 2825) khối hiện thời mà không dùng các ứng viên dự đoán.

Tại khối 2830, bộ mã hóa xác định ứng viên tiềm năng để đưa vào danh mục của các ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Bộ mã hóa xác định (tại khối 2840) liệu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh và (tại khối 2842) liệu danh mục của các ứng viên dự đoán thuộc vào hoặc được suy dẫn từ tập con định trước gồm các danh mục ứng viên khác nhau. Theo một số phương án, tập con định trước của các danh mục ứng viên khác nhau bao gồm các ứng viên cơ chế merge hoặc tương tự merge

(ví dụ, CIIP, GPM, merge thông thường) và không bao gồm các ứng viên AMVP. Nếu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh hoặc nếu danh mục các ứng viên dự đoán là danh mục cho AMVP, thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2850. Nếu không thì (khối hiện thời không được lập mã bằng IBC và danh mục của các ứng viên dự đoán là ứng viên merge hoặc tương tự merge), quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2845.

Khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, vector chuyển động mà tham chiếu đến các mẫu tham chiếu đã được mã hoá ở ảnh hiện thời được sử dụng để tạo ra dự đoán của khối hiện thời. Khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, thì khối hiện thời và ít nhất một khối khác trong MER có thể được mã hoá song song. Theo một số phương án, bộ mã hóa báo hiệu một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit để biểu thị liệu cơ chế sao chép khối nội ảnh được sử dụng cho khối hiện thời hay không.

Bộ mã hóa xác định (tại khối 2845) liệu ứng viên từ vùng lân cận trong không gian được định vị trí ở cùng MER như khối hiện thời hay không. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit có thể được sử dụng để xác định hoặc định nghĩa MER mà chứa khối hiện thời. Nếu vùng lân cận trong không gian có thuộc cùng MER như khối hiện thời, thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2855. Nếu không thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2850.

Tại khối 2850, bộ mã hóa đưa ứng viên vào danh mục của các ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Quy trình có thể trở về khối 2830 nếu có các ứng viên tiềm năng phụ để đưa vào danh mục ứng viên dự đoán. Nếu không có các ứng viên tiềm năng nào khác, thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2860.

Tại khối 2855, bộ mã hóa loại ứng viên khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Theo một số phương án, khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, tất cả các vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị trí trong MER được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán. Quy trình vừa nêu có thể trở về khối 2830 nếu có các ứng viên tiềm năng phụ để đưa vào danh mục ứng viên dự đoán. Nếu không có các ứng viên tiềm năng nào khác, quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2860.

Bộ mã hóa mã hóa (tại khối 2860) khối hiện thời thành dòng bit bằng cách sử dụng ứng viên dự đoán được chọn từ danh mục các ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán của

khối hiện thời. Dự đoán của khối hiện thời có thể là dự đoán affine mà được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể dự đoán cơ chế phân chia tam giác hoặc dự đoán GPM được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể là dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP) được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra nhờ lọc ứng viên dự đoán được chọn bằng thông tin sai lệch vector chuyển động.

V. Bộ giải mã video được lấy làm ví dụ

FIG. 29 minh họa bộ giải mã video được lấy làm ví dụ 2900 mà có thể sử dụng danh mục ứng viên dự đoán (cho cơ chế merge hoặc AMVP) để tạo ra dự đoán khi giải mã các khối điểm ảnh. Như được minh họa, bộ giải mã video 2900 là mạch giải mã hình ảnh hoặc mạch giải mã video mà nhận dòng bit 2995 và giải mã nội dung của dòng bit thành dữ liệu điểm ảnh của các khung hình video để hiển thị. Bộ giải mã video 2900 có một số bộ phận hoặc môđun để giải mã dòng bit 2995, bao gồm một số bộ phận được chọn từ môđun lượng tử hóa ngược 2911, môđun biến đổi ngược 2910, môđun dự đoán nội ảnh 2925, môđun bù chuyển động 2930, bộ lọc vòng lặp kín 2945, bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950, bộ đệm MV 2965, môđun dự đoán MV 2975, và bộ phân tích 2990. Môđun bù chuyển động 2930 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 2940.

Theo một số phương án, các môđun 2910 – 2990 là các môđun có các lệnh phần mềm được xử lý bằng một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán. Theo một số phương án, các môđun 2910 – 2990 là các môđun của các mạch phần cứng được thực hiện bởi một hoặc nhiều IC của thiết bị điện tử. Mặc dù các môđun 2910 – 2990 được minh họa dưới dạng các môđun riêng biệt, song một số môđun có thể được kết hợp thành một môđun duy nhất.

Bộ phân tích 2990 (hoặc bộ giải mã entropy) nhận dòng bit 2995 và thực hiện phép phân tích ban đầu theo cú pháp được định nghĩa bởi chuẩn lập mã hình ảnh hoặc chuẩn lập mã video. Thành phần cú pháp được phân tích bao gồm nhiều thành phần tiêu đề, nhiều cờ, cũng như dữ liệu lượng tử (hoặc các hệ số lượng tử) 2912. Bộ phân tích 2990 phân tích các thành phần cú pháp khác nhau bằng cách sử dụng các phương pháp lập mã entropy chẳng hạn lập mã số học nhị phân thích nghi nội dung (CABAC) hoặc mã hóa Huffman.

Môđun lượng tử hóa ngược 2911 giải lượng tử dữ liệu lượng tử (hoặc các hệ số

lượng tử) 2912 để tạo ra các hệ số biến đổi, và môđun biến đổi ngược 2910 thực hiện phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi 2916 để tạo ra tín hiệu được khôi phục 2919. Tín hiệu được khôi phục 2919 được cộng với dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 2913 từ môđun dự đoán nội ảnh 2925 hoặc môđun bù chuyển động 2930 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được giải mã 2917. Dữ liệu điểm ảnh được giải mã được lọc bằng bộ lọc vòng lặp kín 2945 và được lưu ở bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950 là bộ nhớ nằm ngoài bộ giải mã video 2900. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950 là bộ nhớ bên trong bộ giải mã video 2900.

Môđun dự đoán nội ảnh 2925 nhận dữ liệu dự đoán nội ảnh từ dòng bit 2995 và theo đó, tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 2913 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 2917 được lưu ở bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950. Theo một số phương án, dữ liệu điểm ảnh được giải mã 2917 còn được lưu ở bộ đệm dòng (không được minh họa) để dự đoán nội ảnh và dự đoán MV theo không gian.

Theo một số phương án, nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950 được sử dụng để hiển thị. Thiết bị hiển thị 2955 hoặc truy xuất nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950 để hiển thị trực tiếp, hoặc lấy nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã cho bộ nhớ đệm hiển thị. Theo một số phương án, thiết bị hiển thị nhận các giá trị điểm ảnh từ bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950 thông qua bộ truyền điểm ảnh.

Môđun bù chuyển động 2930 tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 2913 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 2917 được lưu ở bộ đệm hình ảnh được giải mã 2950 theo các MV bù chuyển động (các MV MC). Các MV bù chuyển động này được giải mã bằng cách cộng dữ liệu chuyển động dự nhận được từ dòng bit 2995 với các MV được dự đoán nhận được từ môđun dự đoán MV 2975.

Môđun dự đoán MV 2975 tạo ra các MV được dự đoán dựa vào các MV tham chiếu mà được tạo ra để giải mã các khung hình trước, ví dụ, các MV bù chuyển động được sử dụng để thực hiện phép bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 2975 truy xuất các MV tham chiếu của các khung hình trước từ bộ đệm MV 2965. Bộ giải mã video 2900 lưu các MV bù chuyển động được tạo ra để giải mã khung hình video hiện thời ở bộ đệm MV 2965 thành các MV tham chiếu để tạo ra các MV được dự đoán.

Bộ lọc vòng lặp kín 2945 thực hiện các phép toán lọc hoặc làm mượt dữ liệu điểm

ảnh được giải mã 2917 để giảm các giả tạo lập mã, đặc biệt tại các biên giới của các khối điểm ảnh. Theo một số phương án, phép toán lọc được thực hiện bao gồm phép bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset - SAO). Theo một số phương án, các phép toán lọc bao gồm phép lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter - ALF).

FIG. 30 minh họa những bộ phận của bộ giải mã video 2900 để xác định các ứng viên dự đoán dựa vào các cơ chế MER và IBC. Cụ thể là, hình vẽ này minh họa các thành phần của môđun dự đoán liên ảnh 2940 của bộ giải mã video 2900. Môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 3010 xác định các vectơ chuyển động nào từ bộ đệm MV 2965 để đưa vào danh mục ứng viên dự đoán dưới dạng ứng viên dự đoán cho CU hiện thời.

Như được minh họa, bộ giải mã entropy 2990 phân tích dòng bit cho các thành phần cú pháp để báo hiệu liệu cơ chế IBC được sử dụng cho CU hiện thời hay không và cho các thành phần cú pháp để xác định MER. Môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 3010 sử dụng phép nhận biết cơ chế IBC và phép xác định MER để quyết định có đưa vào hay loại bỏ một số vectơ chuyển động nhất định. Ví dụ, khi MER được kích hoạt và IBC không được kích hoạt cho CU hiện thời, môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 3010 có thể loại các vectơ chuyển động từ các vùng lân cận trong không gian của CU hiện thời mà thuộc cùng MER như CU hiện thời; và nếu cơ chế IBC được kích hoạt cho CU hiện thời, thì môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 3010 có thể bổ sung các vectơ chuyển động từ các vùng lân cận trong không gian của CU hiện thời mà thuộc cùng MER như CU hiện thời, tức là, các vùng lân cận trong không gian của CU hiện thời có thể được đưa vào mà không phụ thuộc vào các phép xác định MER.

Danh mục ứng viên dự đoán mà được xác định cho CU hiện thời bằng môđun xác định danh mục ứng viên dự đoán 2710 được cấp đến môđun tạo dự đoán 3020, mà tạo ra dự đoán của CU hiện thời theo một trong số các cơ chế dự đoán khả dĩ (CIIP, MMVD, GPM, affin, v.v.) cho môđun bù chuyển động 2930.

FIG. 31 minh họa về mặt khái niệm quy trình 3100 dùng để sử dụng các ứng viên dự đoán mà được xác định dựa vào các cơ chế MER và IBC để giải mã các khối điểm ảnh ở ảnh video. Theo một số phương án, một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán điều khiển bộ giải mã 2900 thực hiện quy trình 3100 bằng cách xử lý các lệnh được lưu ở phương tiện đọc được bằng máy tính. Theo một số phương án,

thiết bị điện tử điều khiển bộ giải mã 2900 thực hiện quy trình 3100.

Bộ giải mã nhận (tại khối 3110) dữ liệu từ dòng bit sẽ được giải mã thành khối hiện thời của ảnh hiện thời. Bộ giải mã xác định (tại khối 3120) liệu khối hiện thời được lập mã bằng các ứng viên dự đoán (ví dụ, danh mục các ứng viên cơ chế merge hoặc danh mục các ứng viên AMVP) hay không. Theo một số phương án, bộ giải mã phân tích các thành phần cú pháp từ dòng bit để biết liệu khối hiện thời được lập mã bằng các ứng viên dự đoán hay không. Nếu khối hiện thời được lập mã bằng các ứng viên dự đoán, thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2830. Nếu không thì, bộ giải mã khôi phục (tại khối 3125) khối hiện thời mà không dùng các ứng viên dự đoán.

Tại khối 3130, bộ giải mã xác định ứng viên tiềm năng để đưa vào danh mục của các ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Bộ giải mã xác định (tại khối 3140) liệu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh và (tại khối 3142) liệu danh mục của các ứng viên dự đoán thuộc vào hoặc được suy dẫn từ tập con định trước gồm các danh mục ứng viên khác nhau. Theo một số phương án, tập con định trước của các danh mục ứng viên khác nhau bao gồm các ứng viên cơ chế merge hoặc tương tự merge (ví dụ, CIIP, GPM, merge thông thường) và không bao gồm các ứng viên AMVP. Nếu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh hoặc nếu danh mục các ứng viên dự đoán là danh mục cho AMVP, thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 2850. Nếu không thì (khối hiện thời không được lập mã bằng IBC và danh mục của các ứng viên dự đoán là ứng viên merge hoặc tương tự merge), quy trình vừa nêu chuyển sang khối 3145.

Khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, vector chuyển động mà tham chiếu đến các mẫu tham chiếu đã được giải mã ở ảnh hiện thời được sử dụng để tạo ra dự đoán của khối hiện thời. Khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, thì khối hiện thời và ít nhất một khối khác trong MER có thể được giải mã song song. Theo một số phương án, bộ giải mã nhận một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit để biểu thị liệu cơ chế sao chép khối nội ảnh được sử dụng cho khối hiện thời hay không.

Bộ giải mã xác định (tại khối 3145) liệu ứng viên từ vùng lân cận trong không gian được định vị trí ở cùng MER như khối hiện thời hay không. Theo một số phương án, một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit có thể được sử dụng để xác định hoặc định nghĩa MER mà chứa khối hiện thời. Nếu vùng lân cận trong không gian nằm ở

cùng MER như khối hiện thời, thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 3155. Nếu không thì quy trình vừa nêu chuyển sang khối 3150.

Tại khối 3150, bộ giải mã đưa ứng viên vào danh mục của các ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Quy trình vừa nêu có thể trở về khối 3130 nếu có các ứng viên tiềm năng phụ để đưa vào danh mục ứng viên dự đoán. Nếu không có các ứng viên tiềm năng nào khác, quy trình vừa nêu chuyển sang khối 3160.

Tại khối 3155, bộ giải mã loại ứng viên khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán cho khối hiện thời. Theo một số phương án, khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, tất cả các vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị trí trong MER được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán. Quy trình vừa nêu có thể trở về khối 3130 nếu có các ứng viên tiềm năng phụ để đưa vào danh mục ứng viên dự đoán. Nếu không có các ứng viên tiềm năng nào khác, quy trình vừa nêu chuyển sang khối 3160.

Bộ giải mã khôi phục (tại khối 3160) khối hiện thời bằng cách sử dụng ứng viên merge được chọn từ danh mục các ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán của khối hiện thời. Dự đoán của khối hiện thời có thể là dự đoán affin mà được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể dự đoán cơ chế phân chia tam giác hoặc dự đoán GPM được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể là dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP) được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn. Dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra nhờ lọc ứng viên dự đoán được chọn bằng thông tin sai lệch vector chuyển động.

VI. Hệ thống điện tử được lấy làm ví dụ

Rất nhiều các dấu hiệu và ứng dụng được mô tả ở trên được thực hiện dưới dạng các xử lý phần mềm mà được chỉ dẫn dưới dạng tập hợp các lệnh được ghi vào phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính (còn được gọi là phương tiện có thể đọc được bằng máy tính). Khi các lệnh này được xử lý bởi một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc bộ tính toán (ví dụ, một hoặc khối xử lý, lõi của các khối xử lý, hoặc các khối xử lý khác), chúng giúp cho bộ xử lý (các bộ xử lý) thực hiện những chức năng được chỉ thị trong những câu lệnh. Những ví dụ về các phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm, nhưng không bị giới hạn chỉ ở, các đĩa CD-ROM, các ổ đĩa nhanh, các vi mạch bộ nhớ ngẫu nhiên RAM (Random-Access Memory - RAM), các ổ cứng, các bộ nhớ chỉ đọc chương

trình có thể xóa được (Erasable Programmable Read Only Memory - EPROM), các bộ nhớ chỉ đọc chương trình có thể xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memories - EEPROM), v.v. Các phương tiện đọc được bằng máy tính không bao gồm các sóng truyền thông và các tín hiệu điện truyền kết nối có dây hoặc không dây.

Ở bản mô tả này, thuật ngữ “phần mềm” được hiểu là bao gồm phần vi chương trình nằm trong bộ nhớ chỉ đọc hoặc các ứng dụng được lưu được lưu trong bộ nhớ từ mà có thể có thể được ghi vào bộ nhớ để xử lý bởi khối xử lý. Tương tự, theo một số phương án, nhiều phát minh phần mềm có thể còn được sử dụng dưới dạng các chương trình con của một chương trình lớn hơn trong khi giữ lại các kỹ thuật phần mềm riêng. Theo một số phương án, nhiều kỹ thuật phần mềm có thể cũng được sử dụng dưới dạng các chương trình riêng biệt. Cuối cùng, bất kỳ sự kết hợp nào giữa các chương trình riêng biệt mà cùng thực hiện kỹ thuật phần mềm được mô tả ở đây đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Theo một số phương án, các chương trình phần mềm, khi được cài đặt để vận hành một hoặc nhiều hệ thống điện tử, định ra một hoặc nhiều thiết bị thực thi chuyên biệt để xử lý và thực hiện các phép toán của các chương trình phần mềm.

FIG. 32 minh họa về mặt ý tưởng hệ thống điện tử 3200 thông qua đó qua đó một số phương án của sáng chế được thực hiện. Hệ thống điện tử 3200 có thể là máy tính (ví dụ, máy tính để bàn, máy tính cá nhân, máy tính bảng, v.v), điện thoại, PDA, hoặc bất kỳ loại thiết bị điện tử nào. Hệ thống điện tử vừa nêu gồm có nhiều loại phương tiện có thể đọc được bằng máy tính và nhiều giao diện dùng cho nhiều loại phương tiện có thể đọc được bằng máy tính đó. Hệ thống điện tử 3200 bao gồm bus 3205, bộ xử lý (các bộ xử lý) 3210, bộ xử lý đồ họa GPU (Graphic Processing Unit - GPU) 3215, bộ nhớ hệ thống 3220, mạng 3225, bộ nhớ chỉ đọc 3230, thiết bị lưu trữ cố định 3235, các thiết bị nhập 3240, và các thiết bị xuất 3245.

Bus 3205 là thuật ngữ chung chỉ tập hợp toàn bộ hệ thống, thiết bị ngoại vi, và các bus vi mạch mà kết nối truyền thông nhiều thiết bị nội bộ của hệ thống điện tử 3200. Ví dụ, bus 3205 kết nối truyền thông bộ xử lý (các bộ xử lý) 3210 với GPU 3215, bộ nhớ chỉ đọc 3230, bộ nhớ hệ thống 3220, và thiết bị lưu trữ cố định 3235.

Từ những bộ nhớ vừa nêu, bộ xử lý (các bộ xử lý) 3210 gọi ra các lệnh xử lý và dữ liệu nhằm xử lý các quy trình của sáng chế. Bộ xử lý (các bộ xử lý) có thể là bộ xử

lý đơn nhân hoặc bộ xử lý đa nhân theo các phương án khác nhau. Một số lệnh được phân tích và được xử lý bởi GPU 3215. GPU 3215 có thể nạp ngoại tuyến nhiều phép tính toán hoặc hỗ trợ quá trình xử lý ảnh được tạo bởi bộ xử lý (các bộ xử lý) 3210.

Bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read Only Memory - ROM) 3230 lưu các dữ liệu cố định và các lệnh được sử dụng bởi bộ xử lý (các bộ xử lý) 3210 và các môđun khác của hệ thống điện tử. Mặt khác, thiết bị lưu trữ cố định 3235 là thiết bị nhớ đọc và ghi được. Thiết bị này là bộ nhớ không khả biến để lưu các lệnh và dữ liệu ngay cả khi hệ thống điện tử 3200 không hoạt động. Một số phương án của sáng chế sử dụng bộ nhớ dung lượng cao (chẳng hạn đĩa từ hoặc đĩa quang và ổ đĩa tương ứng của nó) làm thiết bị lưu trữ cố định 3235.

Các phương án khác sử dụng thiết bị lưu di động (chẳng hạn đĩa mềm, thiết bị nhớ cực nhanh, v.v., và ổ đĩa tương ứng của nó) làm thiết bị lưu trữ cố định. Tương tự thiết bị lưu trữ cố định 3235, bộ nhớ hệ thống 3220 là thiết bị nhớ đọc và ghi được. Tuy nhiên, không giống thiết bị lưu trữ 3235, bộ nhớ hệ thống 3220 là bộ nhớ đọc và ghi khả biến, chẳng hạn bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên. Bộ nhớ hệ thống 3220 lưu một số câu lệnh và dữ liệu mà bộ xử lý cần để khi vận hành. Theo một số phương án, những quy trình xử lý của sáng chế sáng chế được lưu ở bộ nhớ hệ thống 3220, thiết bị lưu trữ cố định 3235, và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc 3230. Ví dụ, nhiều bộ nhớ khác nhau chứa các lệnh để xử lý các đoạn phim đa phương tiện theo một số phương án. Từ những bộ nhớ vừa nêu, bộ xử lý (các bộ xử lý) 3210 gọi ra các lệnh xử lý và dữ liệu nhằm xử lý các quy trình của một số phương án.

Bus 3205 còn kết nối với các thiết bị nhập và xuất 3240 và 3245. Các thiết bị nhập 3240 cho phép người sử dụng truyền thông tin và chọn các lệnh cho hệ thống điện tử. Các thiết bị nhập 3240 bao gồm các bàn phím chữ-số và các thiết bị trỏ (còn được gọi là “các thiết bị điều khiển con trỏ”), các máy quay (ví dụ, các webcam), các ống nói hoặc các thiết bị tương tự để nhận các lệnh âm thanh, v.v. Các thiết bị xuất 3245 hiển thị các hình ảnh được tạo ra bởi hệ thống điện tử hoặc nếu không thì xuất dữ liệu ra. Các thiết bị xuất 3245 bao gồm các máy in và các thiết bị hiển thị, chẳng hạn các màn hình ống tia catốt CRT (Cathode Ray Tube - CRT) hoặc màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), cũng như các loại loa hoặc các thiết bị xuất âm thanh tương tự. Một số phương án bao gồm các thiết bị chẳng hạn màn hình cảm ứng có chức năng làm cả thiết bị nhập và thiết bị xuất.

Cuối cùng, như được thể hiện trên FIG. 32, bus 3205 còn kết nối hệ thống điện tử 3200 vào mạng 3225 thông qua các mạng (không được thể hiện). Theo cách đó, máy tính có thể là một phần của mạng máy tính (chẳng hạn mạng máy tính cục bộ LAN (“Local Area Network - LAN”), mạng diện rộng (“Wide Area Network - WAN”), hoặc mạng nội bộ, hoặc mạng nội bộ Intranet, hoặc mạng của các mạng, chẳng hạn Internet. Bất kỳ một hoặc toàn bộ các thành phần của hệ thống điện tử 3200 có thể được sử dụng theo sáng chế.

Một số phương án bao gồm các thiết bị điện tử, chẳng hạn các bộ vi xử lý, bộ lưu trữ và bộ nhớ để lưu các lệnh chương trình máy tính trong phương tiện có thể đọc được bằng máy hoặc có thể đọc được bằng máy tính (theo cách khác còn được gọi là các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính, các phương tiện có thể đọc được bằng máy, hoặc các phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy). Một số ví dụ về phương tiện có thể đọc được bằng máy tính bao gồm RAM, ROM, các đĩa nén chỉ đọc (CD-ROM), các đĩa nén có thể ghi (CD-R), các đĩa nén có thể ghi lại (CD-RW), các đĩa đa năng số DVD chỉ đọc (ví dụ, đĩa DVD-ROM, đĩa hai lớp DVD-ROM), nhiều loại đĩa DVD có thể ghi/ghi lại (ví dụ, đĩa DVD-RAM, đĩa DVD-RW, đĩa DVD+RW, v.v), bộ nhớ cực nhanh (ví dụ, các thẻ SD, các thẻ mini-SD, các thẻ micro-SD, v.v), các ổ cứng từ và/hoặc các ổ cứng trạng thái rắn, các đĩa Blu-Ray® chỉ đọc và có thể ghi được, các đĩa quang siêu mật độ, bất kỳ phương tiện từ hoặc quang khác, và các đĩa mềm. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể lưu chương trình máy tính mà có thể xử lý được bởi ít nhất một bộ xử lý và gồm có bộ các lệnh dùng để thực hiện nhiều phép tính khác nhau. Các ví dụ về các chương trình máy tính hoặc mã máy tính bao gồm mã máy, chẳng hạn được tạo ra bởi trình biên dịch, và các tệp tin bao gồm mã bậc cao được xử lý bởi máy tính, thiết bị điện tử, hoặc bộ vi xử lý bằng cách sử dụng trình biên dịch.

Mặc dù phần trình bày ở trên chủ yếu đề cập đến bộ vi xử lý hoặc các bộ vi xử lý đa nhân để xử lý phần mềm, song rất nhiều các dấu hiệu và ứng dụng được mô tả ở trên được thực hiện bởi một hoặc nhiều vi mạch tích hợp, chẳng hạn các vi mạch tích hợp chuyên dụng ASIC (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) hoặc vi mạch tích hợp FPGA (Field Programmable Gate Array - FPGA). Theo một số phương án, các mạch tích hợp vừa nêu xử lý các lệnh được lưu trên chính mạch đó. Ngoài ra, một số phương án xử lý phần mềm được lưu trong các thiết bị logic lập trình được PLD (Programmable Logic Device - PLD), ROM, hoặc RAM.

Như được sử dụng ở bản mô tả này và bất kỳ điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế, các thuật ngữ “máy tính”, “máy chủ”, “bộ xử lý”, và “bộ nhớ” toàn bộ chúng đề cập đến các thiết bị điện tử hoặc các thiết bị công nghệ khác. Những thuật ngữ vừa nêu không bao gồm người hoặc nhóm người. Nhằm những mục đích của bản mô tả này, các thuật ngữ hiển thị hoặc biểu thị mang nghĩa là hiển thị trên thiết bị điện tử. Như được sử dụng ở bản mô tả này và bất kỳ điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế, các thuật ngữ “phương tiện đọc được bằng máy tính,” “các phương tiện đọc được bằng máy tính,” và “phương tiện đọc được bằng máy” tất cả đều được giới hạn là các đối tượng vật lý có tính hữu hình mà lưu thông tin dưới dạng có thể đọc được bằng máy tính. Những thuật ngữ này không bao gồm bất kỳ tín hiệu truyền không dây, tín hiệu truyền theo dây, và bất kỳ tín hiệu nào khác.

Mặc dù sáng chế vừa được mô tả theo nhiều phương án cụ thể, song một người trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các dạng cụ thể khác mà không trệch khỏi nội dung của sáng chế. Ngoài ra, số lượng cách hình vẽ (bao gồm FIG. 28 và FIG. 31) minh họa về mặt khái niệm các quy trình. Các phần tử cụ thể của những quy trình này có thể không được thực hiện được thực hiện theo thứ tự chính xác như được thể hiện và được mô tả. Những phần tử cụ thể đó có thể không được thực hiện theo chuỗi liên tiếp của các phần tử, và những phần tử cụ thể khác có thể được thực hiện in các phương án khác. Ngoài ra, quy trình vừa nêu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số quy trình con, hoặc một phần của quy trình macrô lớn hơn. Do đó, một người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn bởi phần mô tả chi tiết minh họa được trình bày ở trên, mà sáng chế được định rõ theo những điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm.

Những chú ý phụ

Đối tượng được mô tả ở bản mô tả này đôi khi minh họa các thành phần khác chứa trong, hoặc hoặc được kết nối với, các thành phần khác nữa. Sẽ được hiểu rằng những cấu trúc được mô tả như vậy chỉ là các ví dụ, và rằng trong thực tế rất nhiều cấu trúc khác có thể được thực hiện để đạt được chức năng tương tự. Về mặt khái niệm, bất kỳ sự bố trí nào của các thành phần nhằm đạt được chức năng tương tự đều "được kết hợp" hiệu quả. Vì vậy, bất kỳ hai thành phần nào ở đây được phối hợp nhằm đạt được chức năng cụ thể đều có thể được xem là "được kết hợp" với nhau sao cho chức năng mong muốn đạt được, bất kể đến các cấu trúc hoặc các thành phần trung gian. Tương tự, bất

kỳ hai thành phần nào được kết hợp như vậy có thể còn được coi là "được kết nối hoạt động được", hoặc "được liên kết hoạt động được", với nhau nhằm đạt được chức năng mong muốn, và bất kỳ hai thành phần nào có khả năng được kết hợp như vậy có thể còn được coi là "có thể liên kết hoạt động được", với nhau nhằm đạt được chức năng mong muốn. Các ví dụ cụ thể về liên kết hoạt động được bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở các thành phần có thể liên kết vật lý với nhau và/hoặc có thể tương tác vật lý với nhau và/hoặc các thành phần có thể tương tác không dây với nhau và/hoặc có thể liên kết không dây với nhau và/hoặc các thành phần có thể tương tác logic với nhau và/hoặc có thể liên kết logic với nhau.

Ngoài ra, liên quan đến việc sử dụng bất kỳ các thuật ngữ mang nghĩa số nhiều và/hoặc số ít ở bản mô tả này, những người có chuyên môn trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này có thể dịch từ số nhiều sang số ít và/hoặc từ số ít sang số nhiều miễn là phù hợp với ngữ cảnh và/hoặc ứng dụng. Nhiều phép hoán vị số ít/số nhiều khác nhau có thể được trình bày rõ ràng ở đây nhằm giúp cho hiểu rõ.

Ngoài ra, sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này rằng, nhìn chung, các thuật ngữ được sử dụng ở bản mô tả này, và đặc biệt là trong các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm, ví dụ, các phần chính của các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm, thường được hiểu là các thuật ngữ “mở”, ví dụ, thuật ngữ “bao gồm” nên được hiểu dưới dạng “bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở,” thuật ngữ “có” nên được hiểu dưới dạng “có ít nhất,” thuật ngữ “gồm có” nên được hiểu dưới dạng “gồm có nhưng không bị giới hạn chỉ có,” v.v. Sẽ được hiểu rõ hơn bởi những người làm trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này rằng nếu có ý định miêu tả số lượng chính xác các điểm yêu cầu bảo hộ, thì ý định đó sẽ được nêu rõ trong phần yêu cầu bảo hộ, và nếu không có miêu tả vừa nêu thì không có ý định trên. Ví dụ, như một cách để hiểu, các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm dưới đây có thể chứa các cụm từ giới thiệu sau “ít nhất một” và “một hoặc nhiều” để miêu tả yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, việc sử dụng các cụm từ như vậy sẽ không được hiểu là ám chỉ rằng việc miêu tả yêu cầu bảo hộ bằng mạo từ không xác định “một” sẽ giới hạn bất kỳ yêu cầu bảo hộ cụ thể nào đều chứa phần mô tả yêu cầu bảo hộ được giới thiệu đối với các phương án thực hiện chỉ chứa một miêu tả như vậy, ngay cả khi yêu cầu bảo hộ giống nhau gồm có các cụm từ giới thiệu “một hoặc nhiều” hoặc “ít nhất một” và mạo từ không xác định chẳng hạn “một” nên được hiểu là có nghĩa “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều,” điều tương tự cũng đúng khi sử dụng các

mạo từ xác định để mô tả các yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, thậm chí nếu số lượng chính xác yêu cầu bảo hộ được liệt kê rõ ràng thì những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng số lượng yêu cầu bảo hộ như vậy sẽ được hiểu là mang nghĩa là giá trị tối thiểu số được liệt kê, ví dụ, liệt kê nguyên bản là "hai liệt kê," mà không có sửa đổi khác, có nghĩa là ít nhất hai liệt kê, hoặc hai hoặc nhiều hơn hai liệt kê. Ngoài ra, ở những trường hợp trong đó thuật ngữ quy ước "ít nhất một trong số A, B, và C, v.v." được sử dụng, nhìn chung cách sử dụng thuật ngữ như vậy về mặt ý nghĩa sẽ được một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu thuật ngữ quy ước đó, ví dụ, "hệ thống có ít nhất một trong số A, B, và C" sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở các hệ thống có chỉ riêng A, chỉ riêng B, chỉ riêng C, A và B cùng nhau, A và C cùng nhau, B và C cùng nhau, và/hoặc A, B, và C cùng nhau, v.v. Ở những trường hợp trong đó thuật ngữ quy ước "ít nhất một trong số A, B, hoặc C, v.v." được sử dụng, nhìn chung cách sử dụng thuật ngữ như vậy về mặt ý nghĩa sẽ được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu thuật ngữ quy ước đó, ví dụ, "hệ thống có ít nhất một trong số A, B, hoặc C" sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở các hệ thống có chỉ riêng A, chỉ riêng B, chỉ riêng C, A và B cùng nhau, A và C cùng nhau, B và C cùng nhau, và/hoặc A, B, và C cùng nhau, v.v. Sẽ được hiểu rõ hơn bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này rằng hầu như bất kỳ từ và/hoặc cụm từ phân biệt diễn đạt hai hoặc nhiều hơn hai thuật ngữ có thể chọn khả năng, liệu trong phần mô tả, các điểm yêu cầu bảo hộ, hoặc các hình vẽ, sẽ được hiểu để suy ra những khả năng bao gồm một trong số các thuật ngữ, hoặc một trong các thuật ngữ đó, hay bao gồm cả hai thuật ngữ đó. Ví dụ, cụm từ "A hoặc B" sẽ được hiểu là bao gồm những khả năng sau "A" hoặc "B" hoặc "A và B".

Từ những gì được trình bày ở trên, sẽ được hiểu rằng nhiều phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây nhằm các mục đích minh họa, và rằng nhiều sửa đổi có thể được thực hiện mà không trệch khỏi phạm vi và nội dung của sáng chế. Theo đó, các phương án thực hiện khác nhau được bộc lộ ở bản mô tả này không nhằm giới hạn sáng chế, và phạm vi và nội dung sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, bao gồm:

nhận dữ liệu từ dòng bit sẽ được giải mã thành khối hiện thời của ảnh hiện thời của video;

xác định liệu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh;

xác định danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán cho khối hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh và danh mục của các ứng viên dự đoán thuộc vào tập con định trước gồm nhiều danh mục ứng viên khác nhau, một hoặc nhiều vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị trí ở vùng ước lượng merge (MER) giống như khối hiện thời được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán,

trong đó khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, ít nhất một trong số các ứng viên cơ chế merge đã được xác định là vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị ở trong MER; và

khôi phục khối hiện thời bằng cách sử dụng ứng viên cơ chế merge được chọn từ danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán của khối hiện thời.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, khối hiện thời và ít nhất một khối khác trong MER được khôi phục song song.

3. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, vectơ chuyển động mà tham chiếu đến các mẫu tham chiếu đã được khôi phục ở ảnh hiện thời được sử dụng để tạo ra dự đoán của khối hiện thời.

4. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit biểu thị liệu cơ chế sao chép khối nội ảnh được sử dụng để lập mã khối hiện thời.

5. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, còn bao gồm phân tích một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng bit và xác định liệu cơ chế sao chép khối nội ảnh được sử dụng cho khối hiện thời dựa vào các thành phần cú pháp được phân tích.

6. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, tất cả các vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị trí trong MER được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán.

7. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó dự đoán của khối hiện thời là dự đoán affin mà được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn.
8. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó dự đoán của khối hiện thời là dự đoán theo cơ chế phân chia hình học (GPM) được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn.
9. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó dự đoán của khối hiện thời là dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP) được tạo ra dựa vào ứng viên dự đoán được chọn.
10. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó dự đoán của khối hiện thời được tạo ra nhờ lọc ứng viên dự đoán được chọn bằng thông tin sai lệch vector chuyển động.
11. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó dự đoán của khối hiện thời được cải thiện bằng cách sử dụng trường chuyển động ở ảnh đồng vị trí tại phân mức khối con.
12. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó tập con định trước của nhiều danh mục ứng viên khác nhau bao gồm các ứng viên của các cơ chế dự đoán tương tự merge.
13. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó tập con định trước của nhiều danh mục ứng viên khác nhau không bao gồm các ứng viên của dự đoán vector chuyển động tiên tiến (AMVP).
14. Phương pháp mã hóa video, bao gồm:
 - nhận dữ liệu điểm ảnh thô sẽ được mã hóa dưới dạng khối hiện thời của ảnh hiện thời của video thành dòng bit;
 - xác định liệu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh;
 - xác định danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán cho khối hiện thời,
 - trong đó khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh và danh mục của các ứng viên dự đoán thuộc vào tập con định trước gồm nhiều danh mục ứng viên khác nhau, một hoặc nhiều vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị trí ở vùng ước lượng merge (MER) giống như khối hiện thời được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán,
 - trong đó khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, ít nhất một trong số các ứng viên dự đoán đã được xác định là vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị ở trong MER; và

mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng ứng viên dự đoán được chọn từ danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán của khối hiện thời.

15. Phương pháp mã hóa video theo điểm 14, còn bao gồm báo hiệu một hoặc nhiều thành phần cú pháp trong dòng بیت để biểu thị liệu cơ chế sao chép khối nội ảnh được sử dụng cho khối hiện thời hay không.

16. Thiết bị điện tử, bao gồm:

mạch giải mã video được cấu hình để thực hiện các lệnh bao gồm:

nhận dữ liệu từ dòng بیت sẽ được giải mã thành khối hiện thời của ảnh hiện thời của video;

xác định liệu khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh;

xác định danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán cho khối hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời không được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh và danh mục của các ứng viên dự đoán được suy dẫn từ tập con định trước gồm nhiều danh mục ứng viên khác nhau, một hoặc nhiều vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị trí ở vùng ước lượng merge (MER) giống như khối hiện thời được loại khỏi danh mục của các ứng viên dự đoán,

trong đó khi khối hiện thời được lập mã bằng cơ chế sao chép khối nội ảnh, ít nhất một trong số các ứng viên dự đoán đã được xác định là vùng lân cận trong không gian của khối hiện thời mà được định vị ở trong MER; và

khôi phục khối hiện thời bằng cách sử dụng ứng viên dự đoán được chọn từ danh mục của một hoặc nhiều ứng viên dự đoán để tạo ra dự đoán của khối hiện thời.

FIG. 1

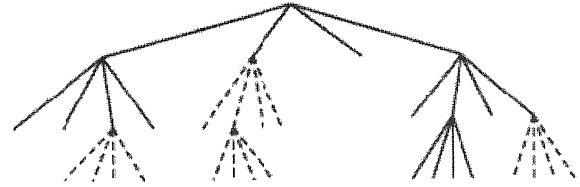
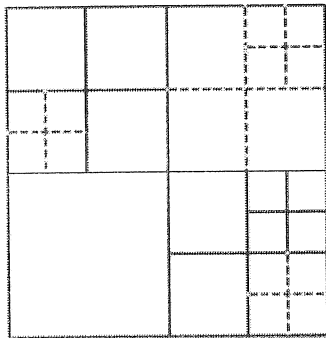


FIG. 2

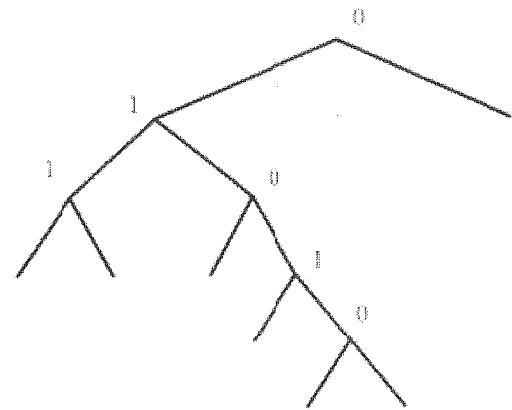
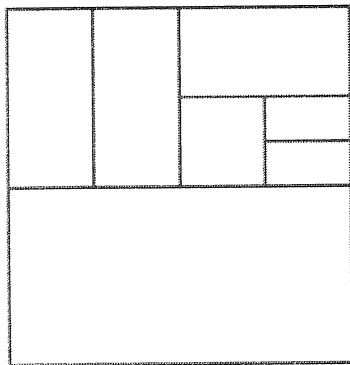


FIG. 3

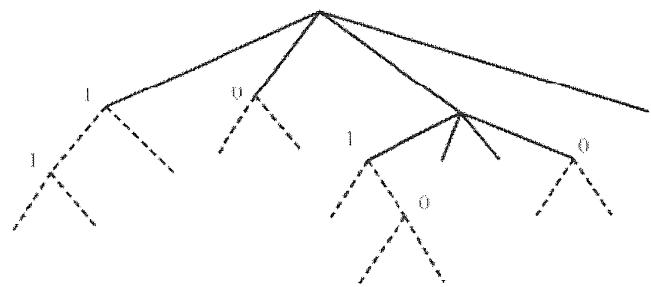
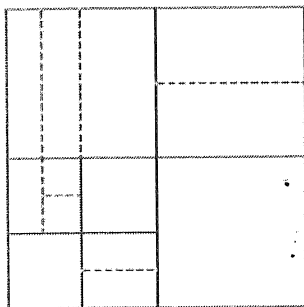
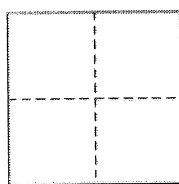
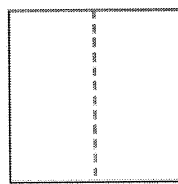


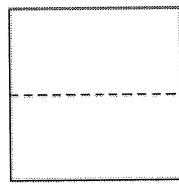
FIG. 4



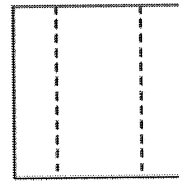
(a)



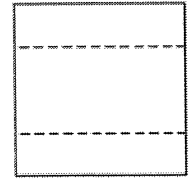
(b)



(c)



(d)



(e)

FIG. 5

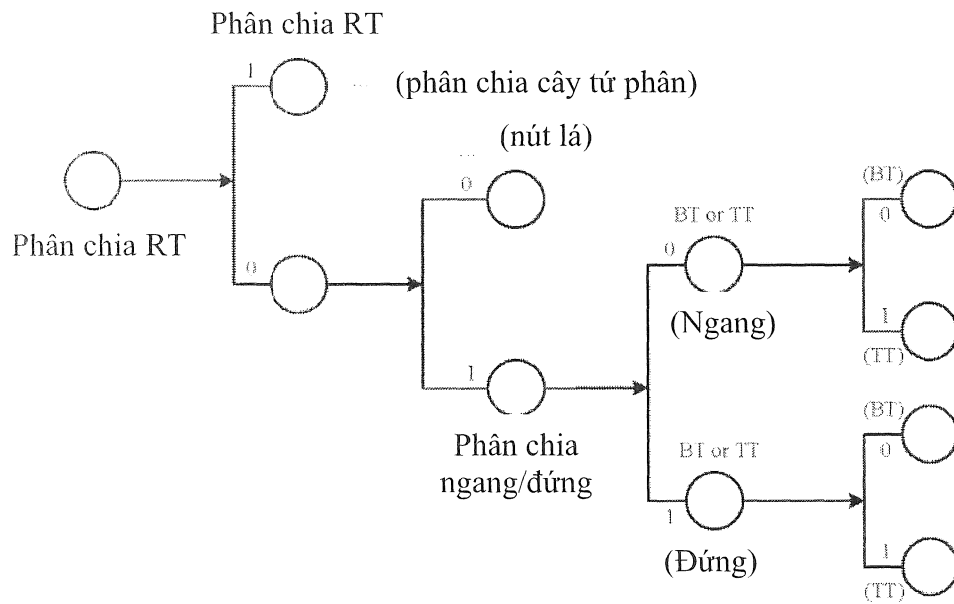


FIG. 6

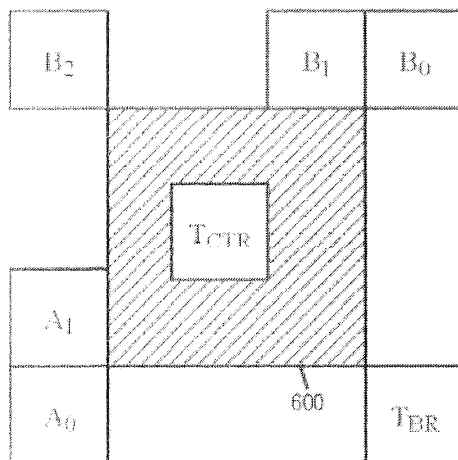


FIG. 7

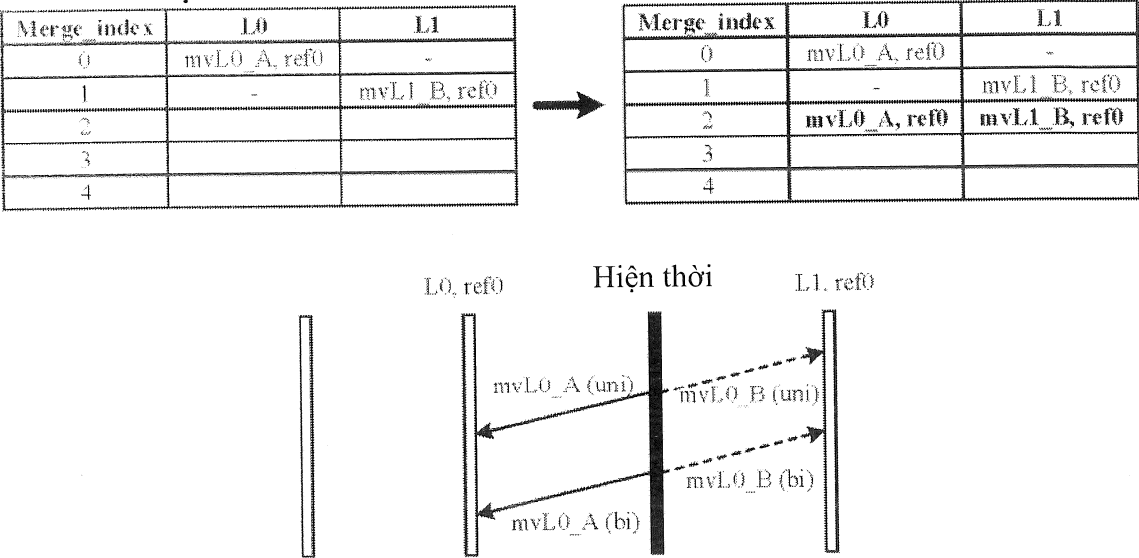


FIG. 8

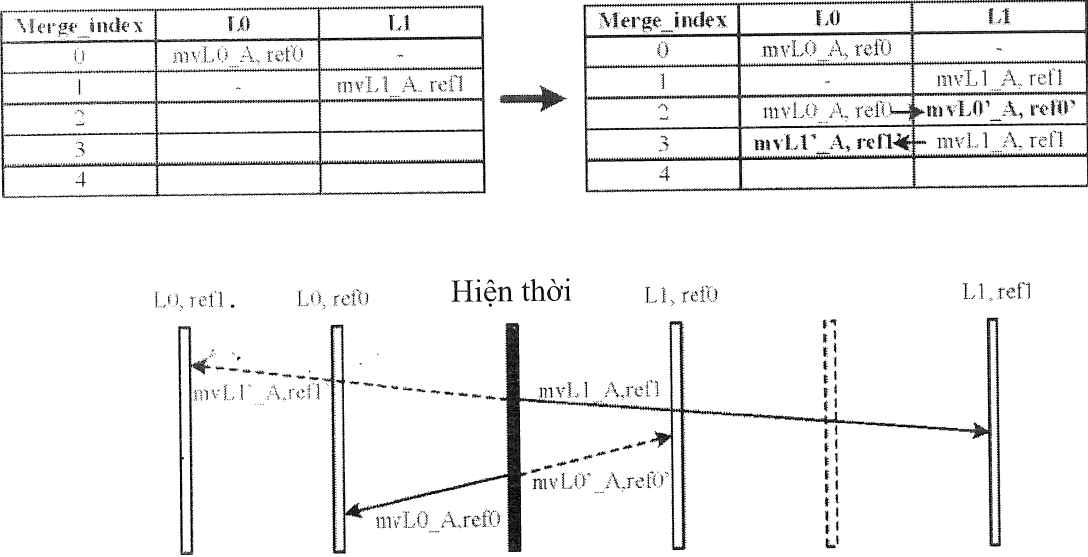


FIG. 9

Merge_index	L0	L1
0	mvL0_A, ref0	-
1	-	mvL1_B, ref0
2	mvL0_A, ref0	mvL1_B, ref0
3		
4		

AMVP_index	L0	L1
0	mvL0_A	mvL1_A
1	mvL0_B	-
2	-	-

Merge_index	L0	L1
0	mvL0_A, ref0	-
1	-	mvL1_B, ref0
2	mvL0_A, ref0	mvL1_B, ref0
3	(0,0), ref0	(0,0), ref0
4	(0,0), ref1	(0,0), ref1

AMVP_index	L0	L1
0	mvL0_A	mvL1_A
1	mvL0_B	(0,0)
2	(0,0)	-

FIG. 10

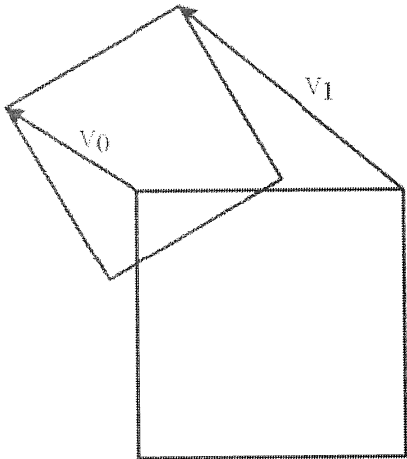


FIG. 11

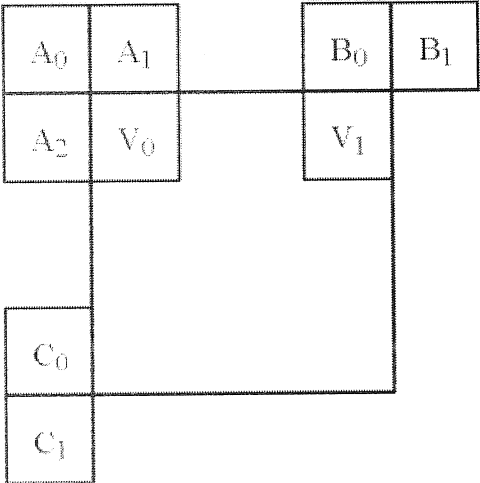


FIG. 12

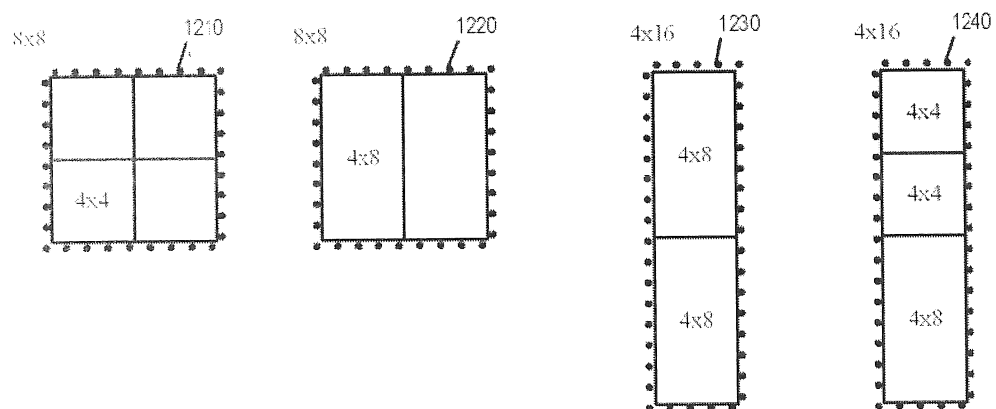


FIG. 13

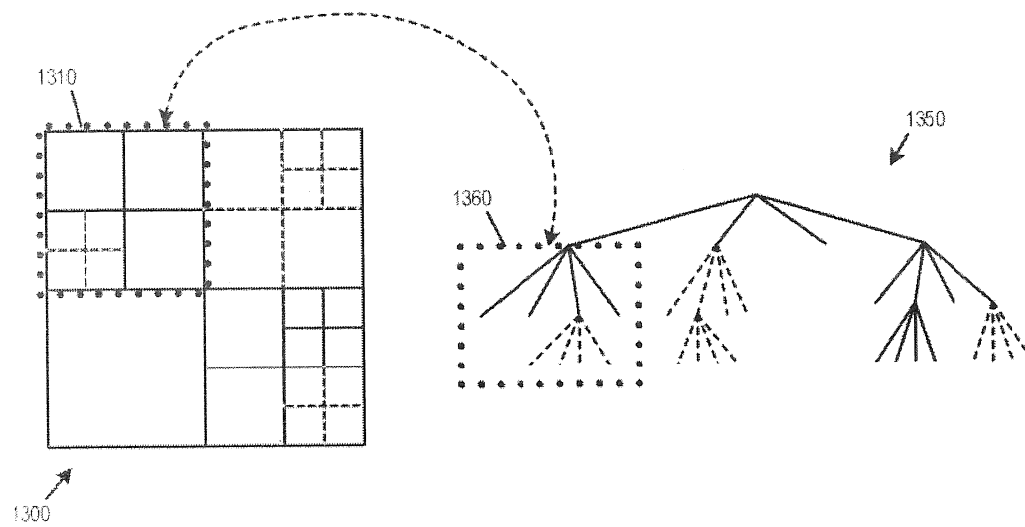


FIG. 14

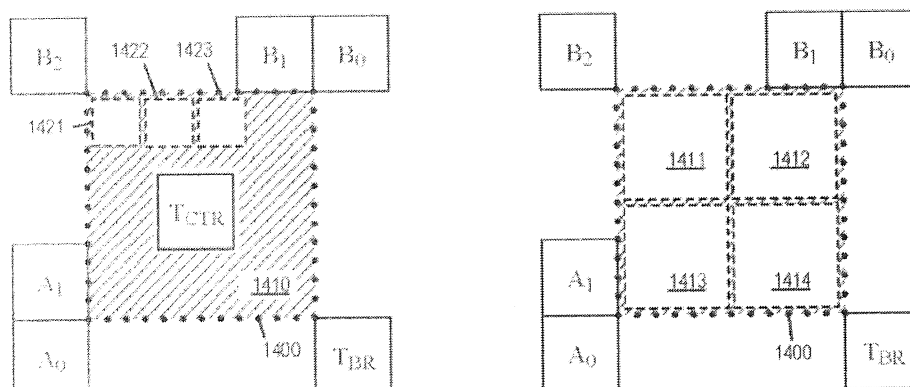
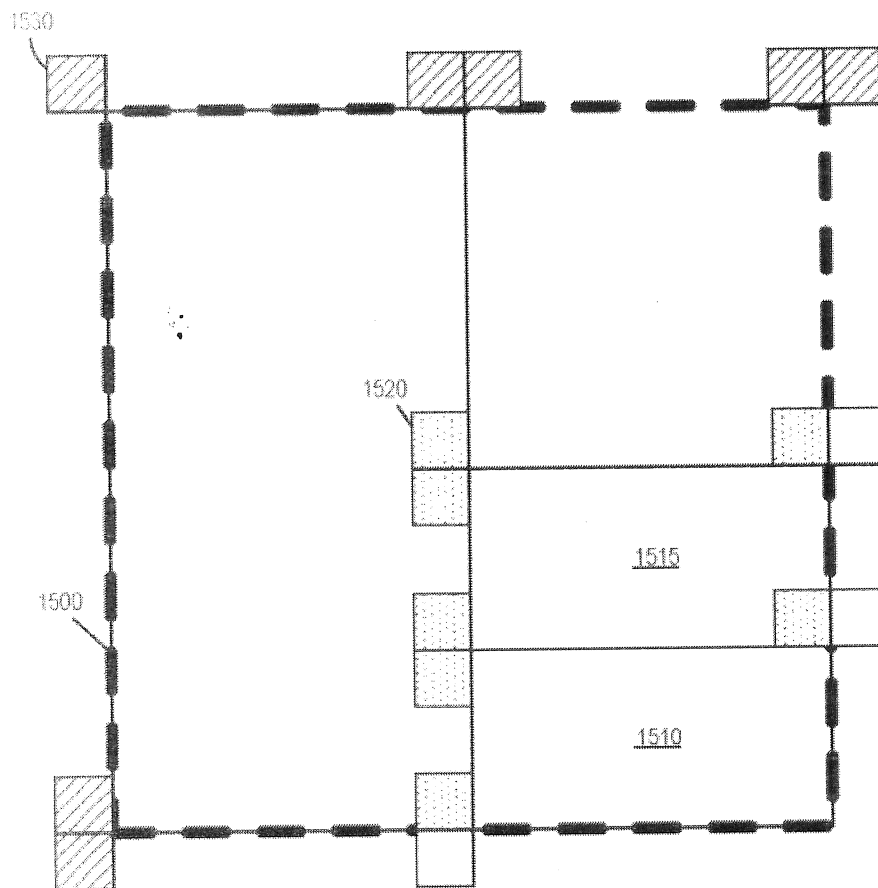


FIG. 15



-  Tồn tại dưới dạng ứng viên merge không gian (MER khác)
-  Không tồn tại dưới dạng ứng viên merge không gian (cùng MER)
-  Không tồn tại dưới dạng ứng viên merge không gian (chưa được lập mã)

FIG. 16

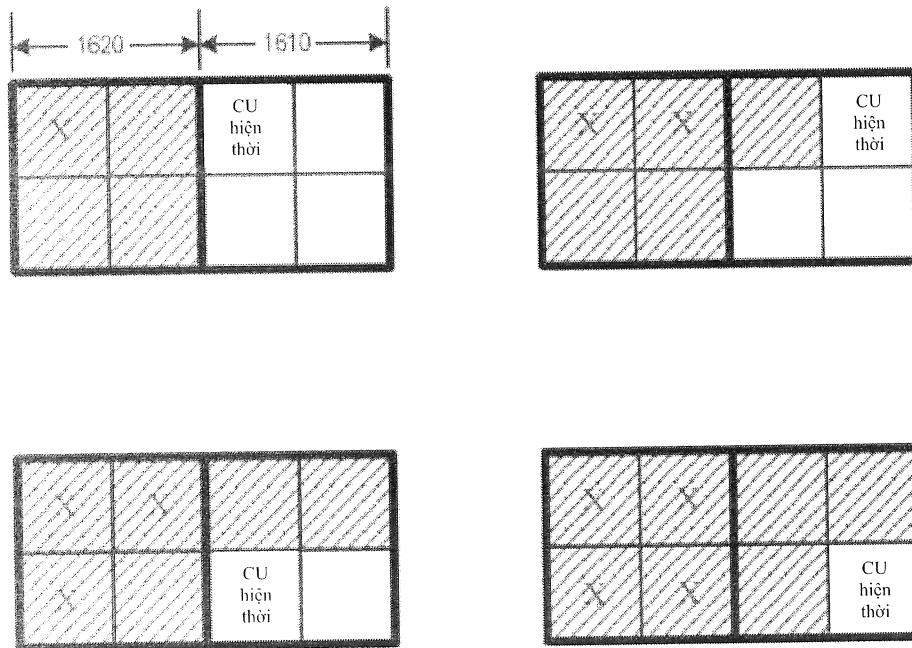


FIG. 17

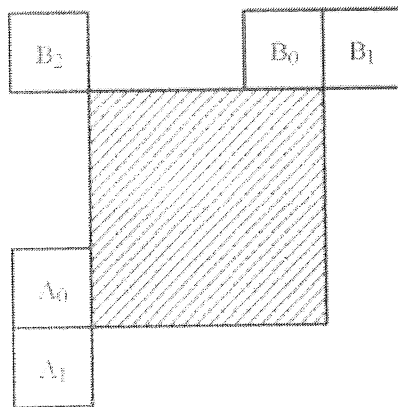


FIG. 18

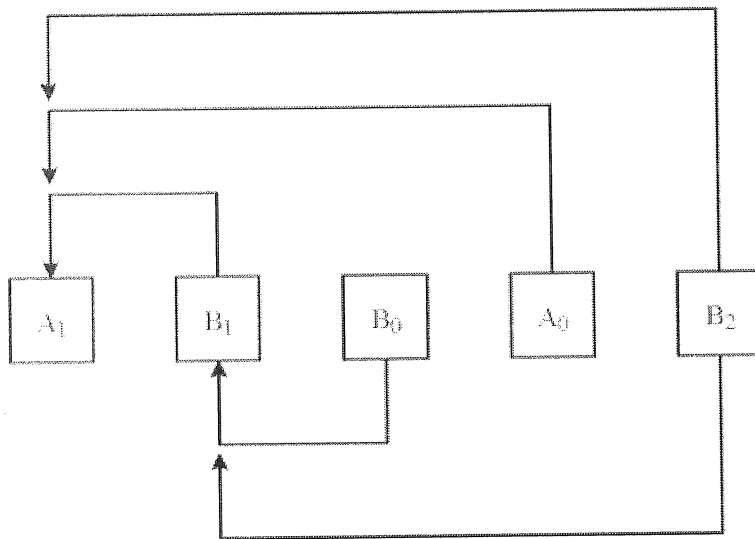


FIG. 19

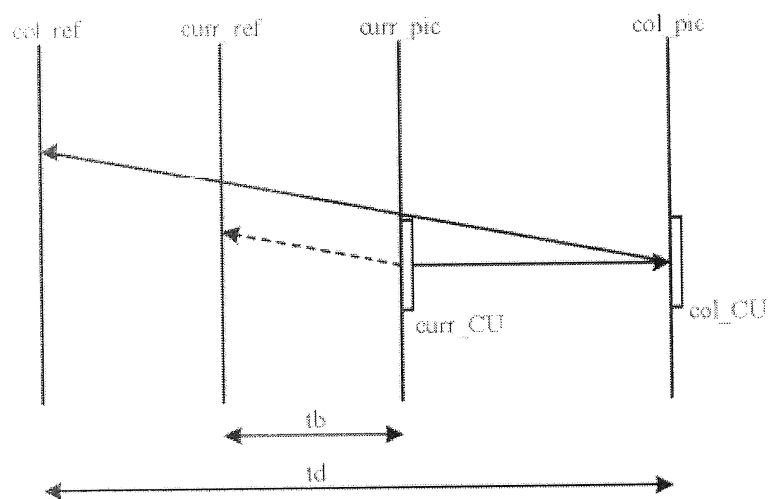


FIG. 20

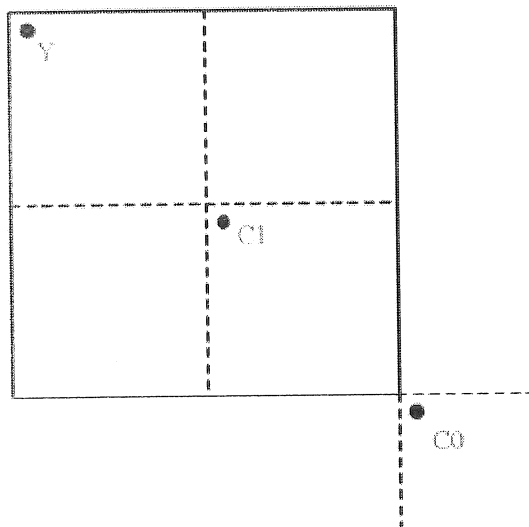


FIG. 21

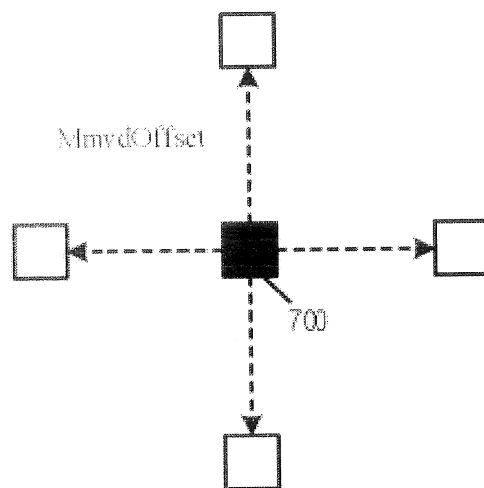


FIG. 22

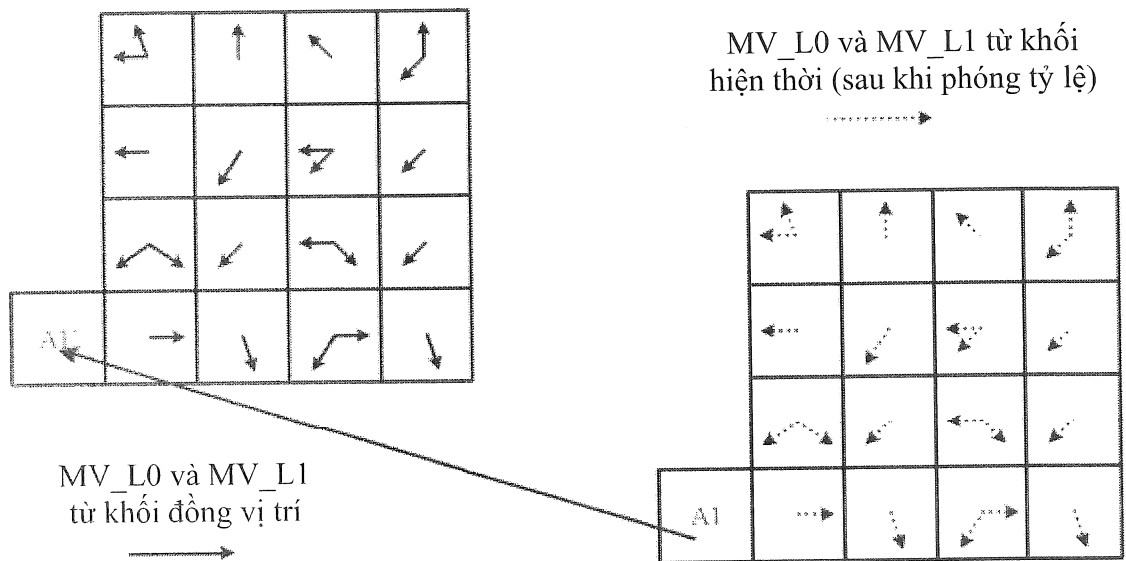


FIG. 23

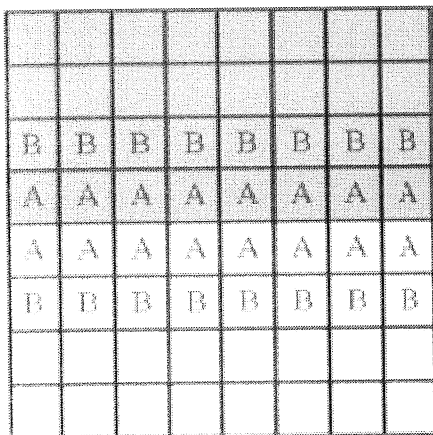


FIG. 24

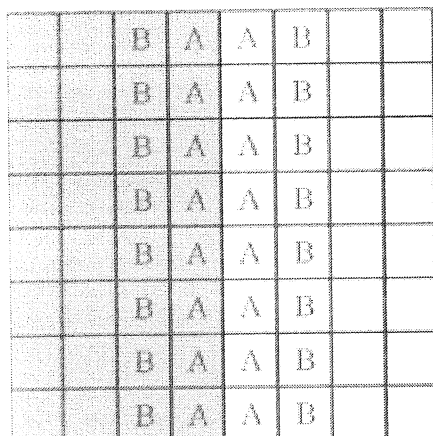


FIG. 27

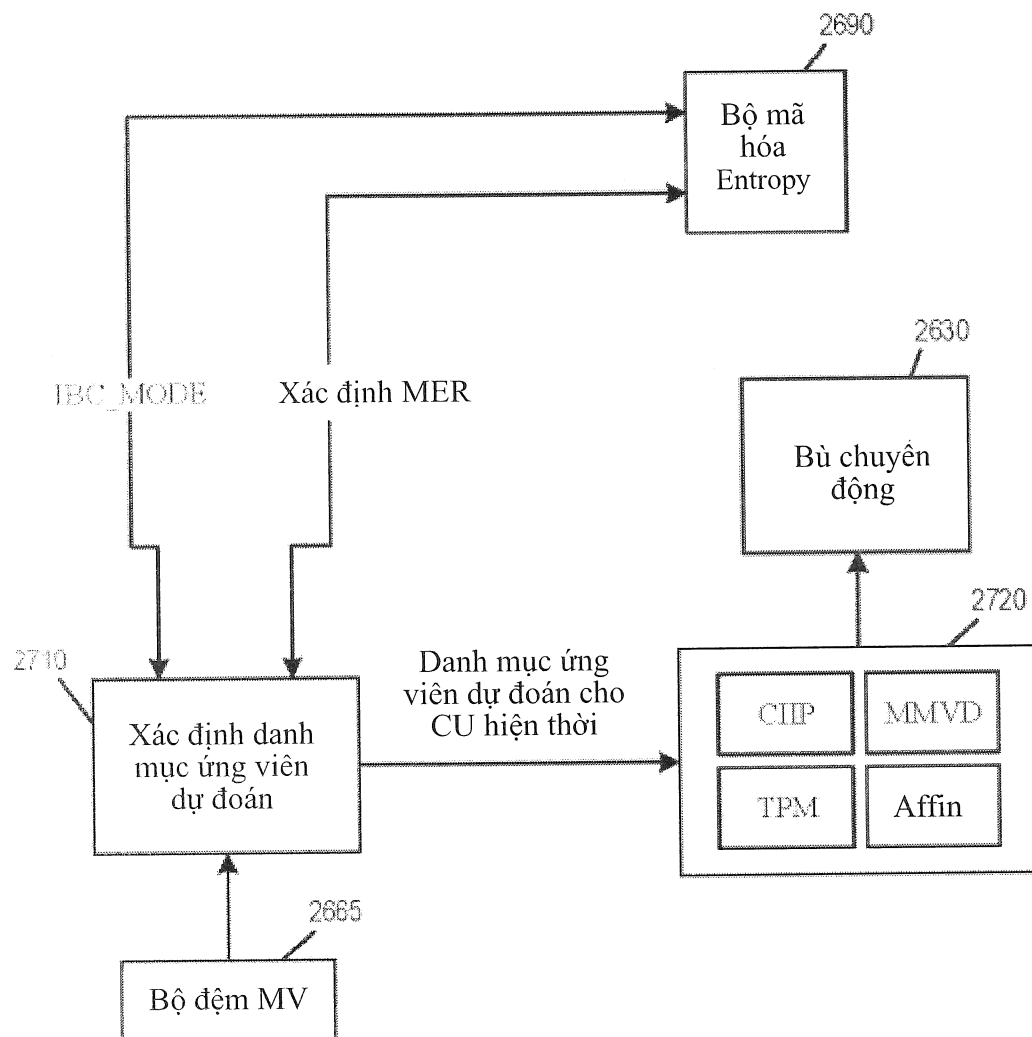


FIG. 28

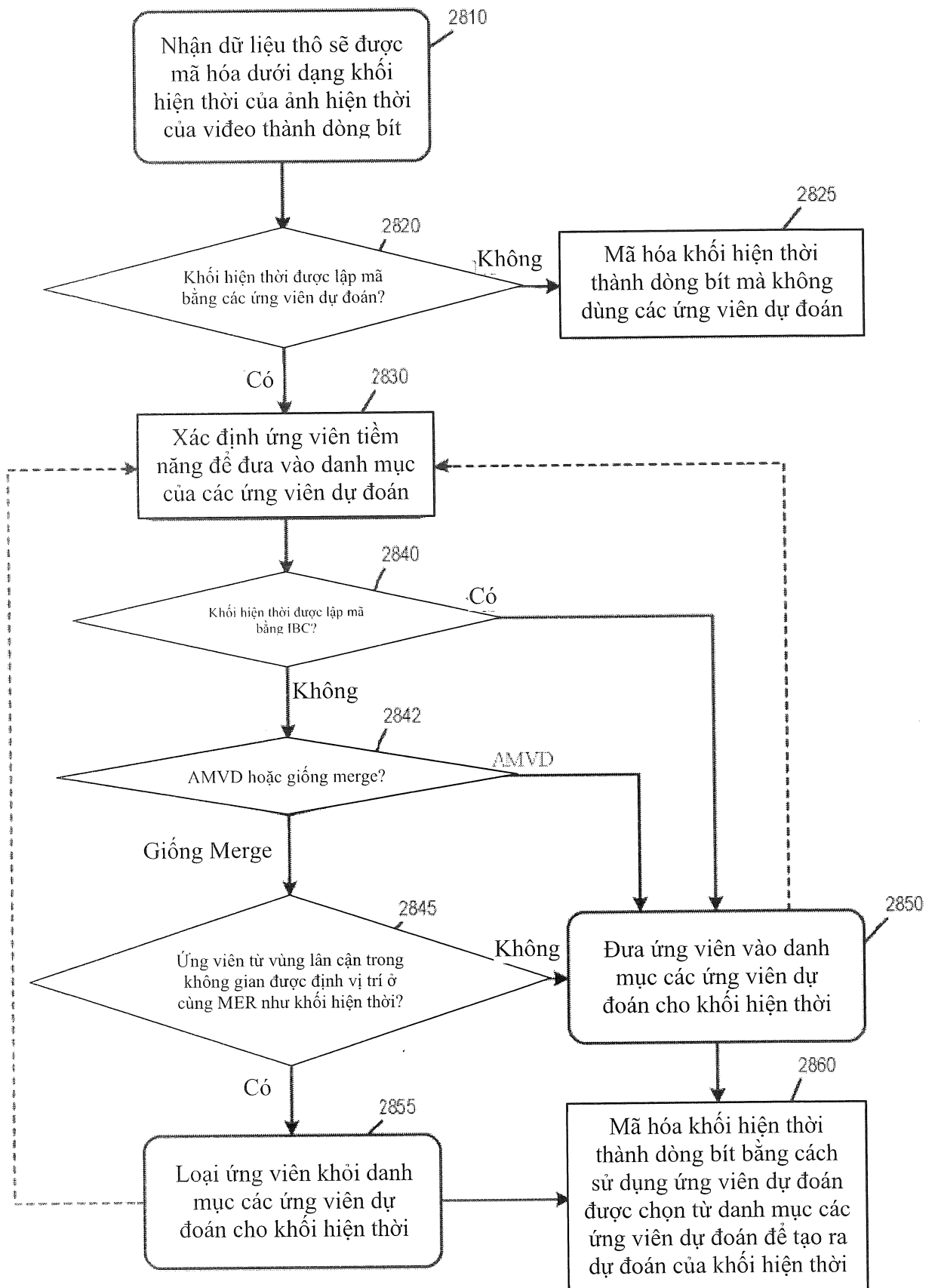


FIG. 29

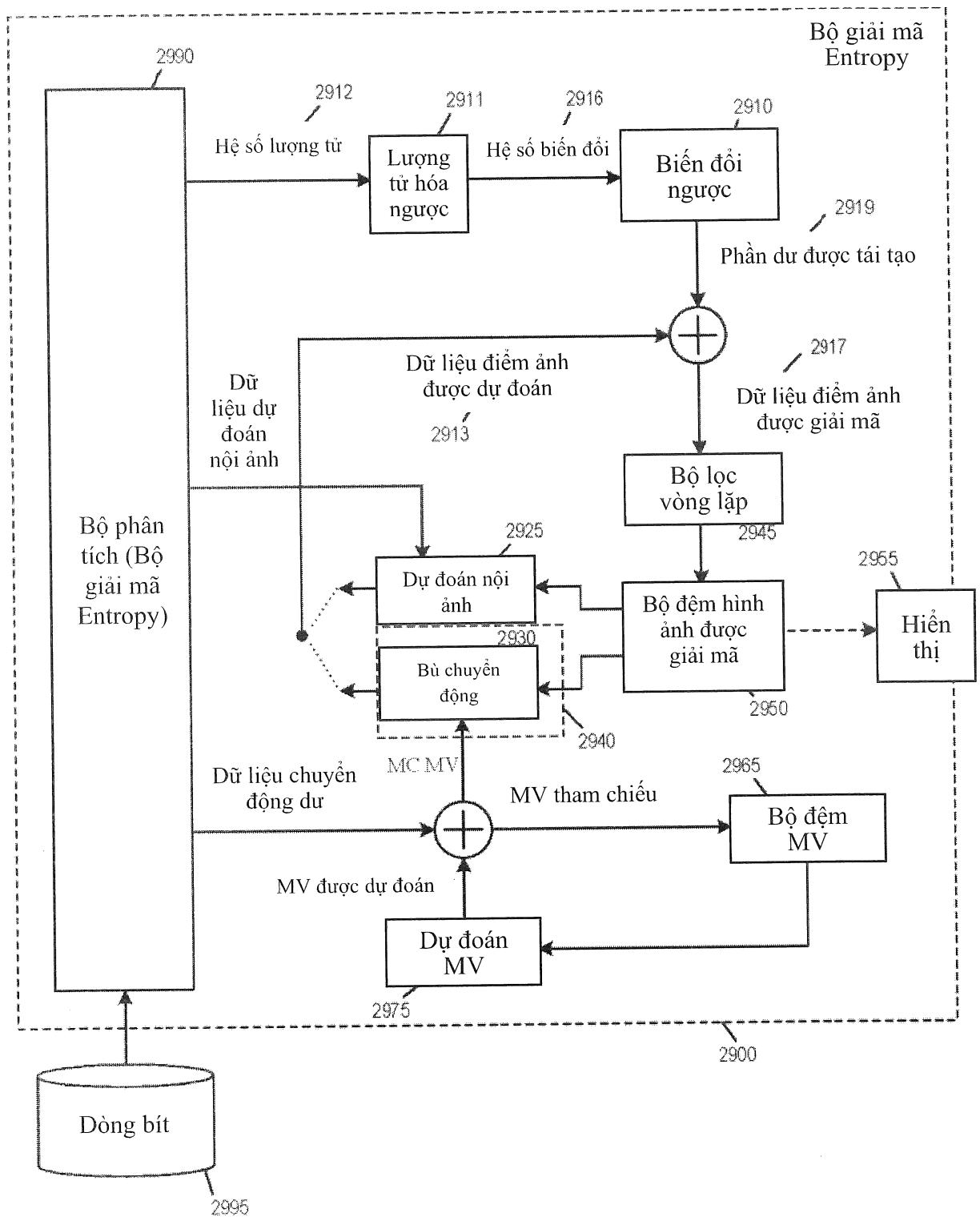


FIG. 30

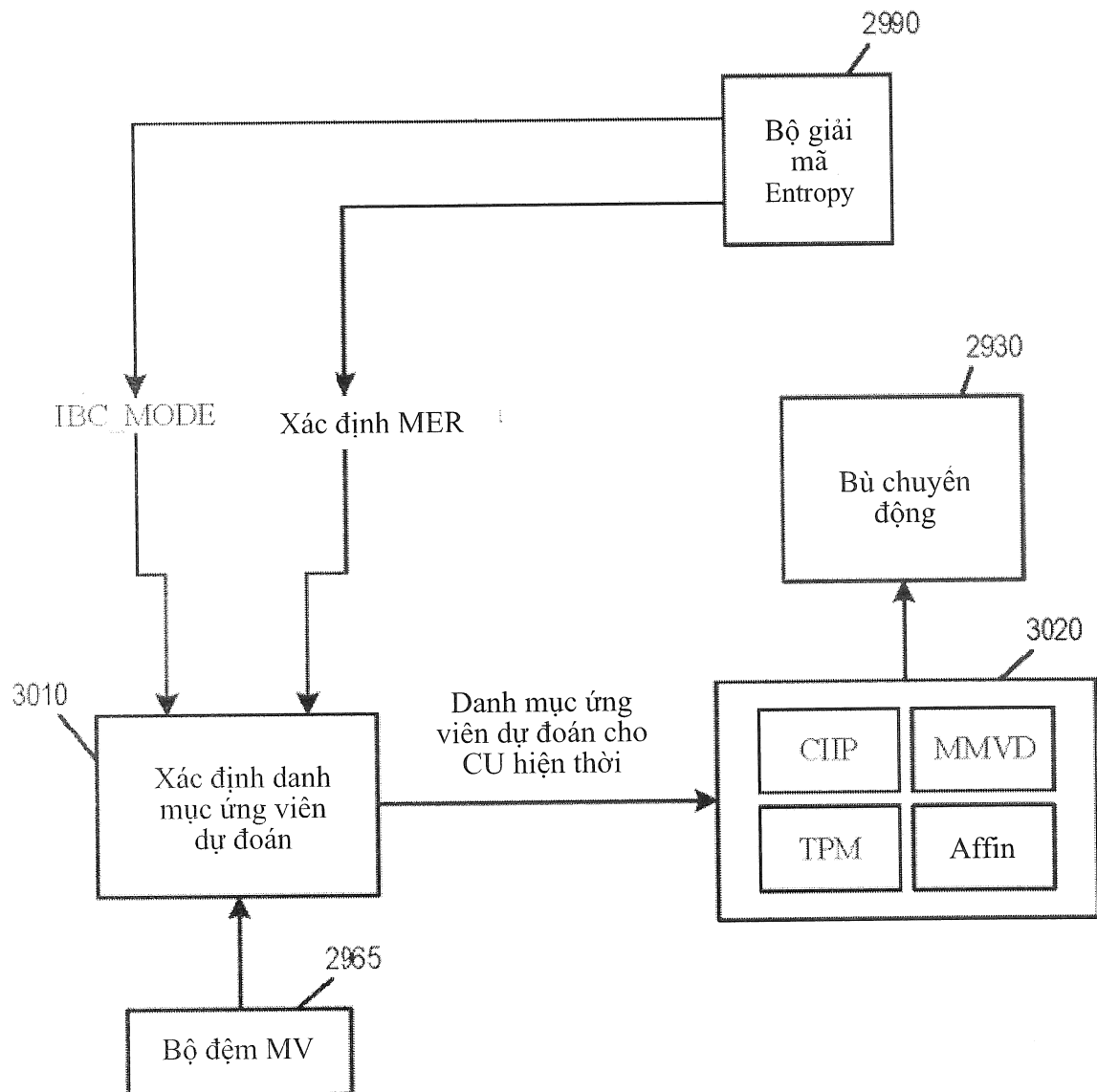


FIG. 31

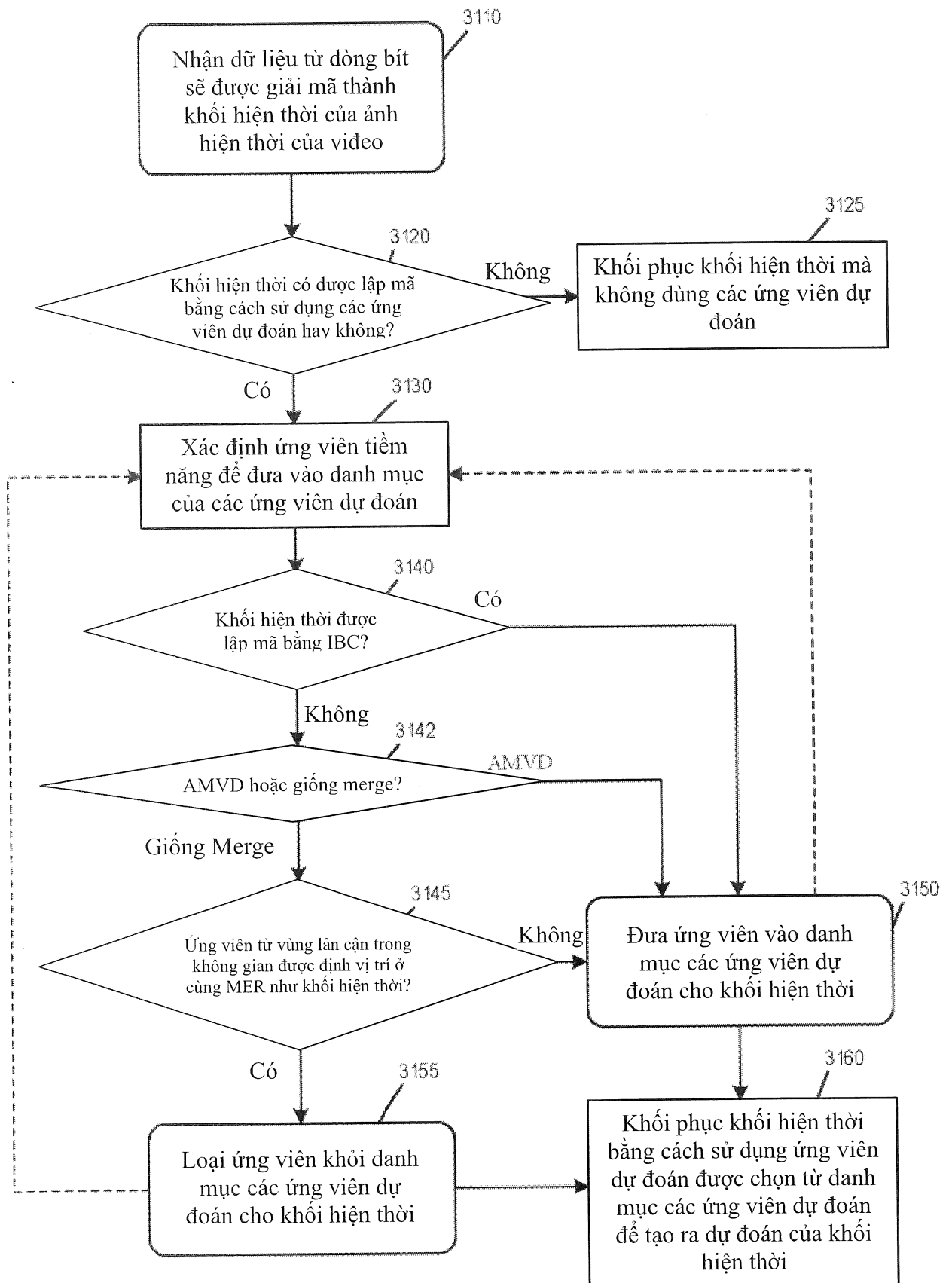


FIG. 32

