



(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)



1-0043343

(51)^{2020.01} H04N 7/12; H04N 19/159; H04N
19/176; H04N 19/44; H04N 19/46;
H04N 19/107; H04N 19/189

(13) B

(21) 1-2021-05926

(22) 27/02/2020

(86) PCT/CN2020/076993 27/02/2020

(87) WO2020/173485 03/09/2020

(30) 62/810,997 27/02/2019 US; 16/802,448 26/02/2020 US

(45) 25/02/2025 443

(43) 27/12/2021 405

(73) HFI Innovation Inc. (TW)

3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan

(72) CHIANG, Man-Shu (CN); CHEN, Chun-Chia (CN); HSU, Chih-Wei (CN); TSAI, Chia-Ming (CN).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ THỰC HIỆN CÁC
THIẾT ĐẶT LOẠI TRỪ LẤN NHAU CHO ĐA CÔNG CỤ

(21) 1-2021-05926

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video và thiết bị điện tử. Bộ giải mã video thực hiện việc tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế lập mã. Bộ giải mã video nhận dữ liệu cho khối điểm ảnh sẽ được giải mã thành khối hiện thời của khung hình hiện thời của video. Khi cơ chế lập mã thứ nhất dùng cho khối hiện thời được kích hoạt, cơ chế lập mã thứ hai bị khóa dùng cho khối hiện thời, trong đó các cơ chế lập mã thứ nhất và thứ hai định rõ các phương pháp khác nhau dùng để ước tính dự đoán liên ảnh dùng cho khối hiện thời. Khối hiện thời được giải mã bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh được ước tính theo cơ chế lập mã được kích hoạt.

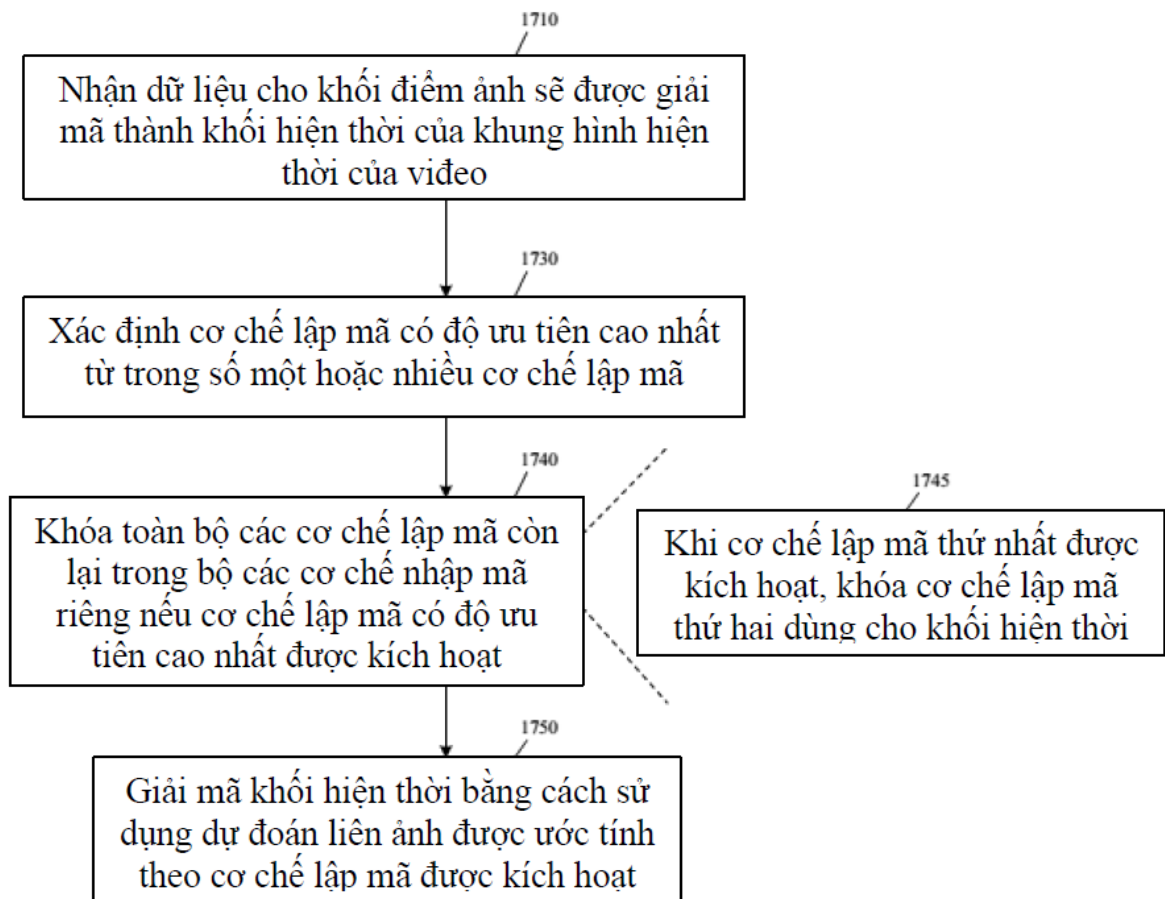


FIG. 17

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nhìn chung đề cập đến phương pháp xử lý video. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến các phương pháp bảo hiệu các cơ chế lập mã.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trừ khi được chỉ rõ mang nghĩa khác ở bản mô tả này, 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 liệt kê ở dưới đây cũng như không được coi là giải pháp kỹ thuật ưu tiên thuộc phần này.

Chuẩn mã hóa video hiệu suất cao HEVC (High-Efficiency Video Coding - HEVC) là một chuẩn mã hóa video quốc tế được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về mã hóa video JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding - JCT-VC). HEVC dựa trên kiến trúc mã hóa biến đổi tương tự với phép biến đổi DCT bù chuyển động trên nền khối mạch tích hợp. Đơn vị cơ bản để nén, về mặt thuật ngữ được gọi là đơn vị mã hóa CU (Coding Unit - CU), là khối điểm ảnh vuông có kích thước $2N \times 2N$, và mỗi CU có thể được chia đệ quy thành bốn CU nhỏ hơn cho đến khi kích cỡ nhỏ nhất định trước đạt được. Mỗi CU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự đoán PU (Prediction Unit - PU).

Để đạt được hiệu suất mã hóa kiến trúc mã hóa mạch tích hợp tốt nhất trong HEVC, có hai loại cơ chế dự đoán cho mỗi PU, đó là dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh. Đối với các cơ chế dự đoán nội ảnh, các điểm ảnh được tái tạo liên kề theo không gian có thể được sử dụng để tạo ra các dự đoán có hướng. Có tới 35 hướng trong HEVC. Đối với các cơ chế dự đoán liên ảnh, các khung hình tham chiếu được tái tạo theo thời gian có thể được sử dụng để tạo ra các dự đoán bù chuyển động. Có ba cơ chế khác nhau, bao gồm các cơ chế dự đoán bỏ qua (cơ chế Skip), cơ chế dự đoán trộn (cơ chế Merge) và cơ chế dự đoán vectơ chuyển động tiên tiến AMVP (Advanced Dự đoán vectơ chuyển động – AMVP).

Khi PU được lập trình theo cơ chế AMVP liên ảnh, dự đoán bù chuyển động được thực hiện bằng các sai phân vectơ chuyển động được truyền (Motion Vector Difference - MVD) có thể được sử dụng cùng với các biến dự đoán vectơ chuyển động (Motion Vector Predictor - MVP) để suy dẫn các vectơ chuyển động (các MV). Để xác định MVP trong 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, ở chế độ AMVP, tham số MVP dùng cho MVP và các MVD tương ứng được yêu cầu để được mã hóa và được truyền. Ngoài ra, phương vị dự đoán liên ảnh để xác định các phương vị dự đoán trong số dự đoán nhị hướng, và dự đoán đa hướng mà là danh mục list 0 (tức là, L0) và danh mục list 1 (tức là, L1), đi cùng với tham số khung tham chiếu cho mỗi danh mục cần được mã hóa và được truyền.

Khi PU được lập trình hoặc theo cơ chế Skip hoặc cơ chế Merge, không có thông tin chuyển động nào được truyền ngoại trừ tham số trộn (tham số Merge) của ứng viên được chọn. Đó là bởi vì các cơ chế Skip và cơ chế Merge các phương pháp suy diễn chuyển động ($MV = MVP + MVD$ trong đó MVD bằng không) để thu được thông tin chuyển động từ các khối liên kề theo không gian (các ứng viên không gian) hoặc khối liên kề theo thời gian (ứng viên theo thời gian) được định vị trong hình ảnh cùng vị trí trong đó hình ảnh cùng vị trí vừa nêu là hình ảnh tham chiếu thứ nhất trong list 0 hoặc list 1, được báo hiệu trên tiêu đề mảng. Trong trường hợp của Skip PU, tín hiệu dư thừa cũng được loại bỏ. Để xác định tham số Merge cho các 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 trộn (ứng viên Merge) gồm có bốn MVP theo không gian và một MVP theo thời gian.

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. Việc chọn một số 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 bảo hộ.

Một số phương án của sáng chế đề xuất bộ giải mã video mà thực hiện việc tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã. Bộ giải mã nhận dữ liệu cho khối điểm ảnh sẽ được giải mã thành khối hiện thời của khung hình hiện thời của video. Khi cơ chế lập mã thứ nhất dùng cho khối hiện thời được kích hoạt, bộ giải mã khóa cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời, trong đó các cơ chế lập mã thứ nhất và thứ hai định rõ các phương pháp khác nhau dùng để ước tính dự đoán liên ảnh dùng cho khối hiện thời. Nói cách khác, cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời có thể được dùng chỉ khi cơ chế lập mã thứ nhất bị khóa. Bộ giải mã giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh được ước tính theo cơ chế lập mã được kích hoạt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ đính 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 nhằm minh họa rõ ý tưởng của sáng chế.

FIG. 1 minh họa các ứng viên chuyển động của cơ chế Merge;

FIG. 2 minh họa về mặt ý tưởng khi sử dụng phương pháp lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã dựa trên so sánh song phương để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời;

FIG. 3 minh họa lưu đồ tìm kiếm của phương pháp lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã (DMVR);

FIG. 4 minh họa phép tìm kiếm mẫu luma số nguyên DMVR;

FIG. 5 minh họa về mặt ý tưởng phép suy dẫn độ lệch dự đoán dựa vào ánh sáng;

FIG. 6 minh họa phép suy dẫn độ lệch dự đoán được lấy làm ví dụ;

FIG. 7 minh họa vùng CU mở rộng được sử dụng bằng BDOF để lập mã CU;

FIG. 8 minh họa khối đơn vị biến đổi 8×8 được lấy làm ví dụ và ống kính lọc song phương;

FIG. 9 minh họa phép lọc theo bộ lọc miền biến đổi Hadamard;

FIG. 10 minh họa phép lấy trọng số thích ứng được áp dụng dọc theo cạnh chéo giữa hai đơn vị dự đoán tam giác;

FIG. 11a minh họa về mặt khái niệm quá trình mã hóa hoặc giải mã khối điểm ảnh bằng cách sử dụng cơ chế MH nội ảnh;

FIG. 11b minh họa khối hiện thời đang được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế MH liên ảnh;

FIG. 12 minh họa bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ mà có thể thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã;

FIG. 13 minh họa những phần của bộ mã hóa video mà thực hiện các phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã;

FIG. 14 minh họa về mặt ý tưởng lưu đồ thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã tại bộ mã hóa video;

FIG. 15 minh họa bộ giải mã video được lấy làm ví dụ mà có thể thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã;

FIG. 16 minh họa những phần của bộ giải mã video mà thực hiện các phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã;

FIG. 17 minh họa về mặt ý tưởng lưu đồ thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã tại bộ giải mã video; và

FIG. 18 minh họa về mặt ý tưởng hệ thống điện tử mà nhờ 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 các nội dung sáng chế liên quan. Bất kỳ mọi sửa đổi, mọi suy dẫn và/hoặc mọi mở rộng dựa trên nội dung sáng chế 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 vi 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. Cơ chế Merge

FIG. 1 minh họa các ứng viên chuyển động của cơ chế Merge. Như được minh họa, có tới bốn ứng viên MV theo không gian được suy dẫn từ A0, A1, B0 và B1, và một ứng viên MV theo thời gian được suy dẫn từ TBR hoặc TCTR (TBR được sử dụng trước tiên, nếu TBR không tồn tại, thì TCTR được sử dụng thay thế). Nếu bất kỳ trong số bốn ứng viên MV theo không gian không tồn tại, thì vị trí B2 được sử dụng để suy dẫn ứng viên MV để thay thế. Sau khi suy dẫn bốn ứng viên MV theo không gian và một ứng viên MV theo thời gian, quá trình loại bỏ dư thừa (quá trình cắt xén) được dùng ở một số phương án để loại bỏ các ứng viên MV dư thừa. Nếu sau quá trình loại bỏ dư thừa (quá trình cắt xén), số lượng các ứng viên MV hiện có nhỏ hơn năm, thì ba dạng ứng viên bổ sung được suy dẫn và được thêm vào tập hợp ứng viên (danh mục ứng viên). Bộ mã hóa video chọn một ứng viên cuối cùng nằm trong tập hợp ứng viên cho cơ chế Skip, hoặc cơ chế Merge dựa vào phép tối ưu hóa tốc độ méo RDO (Rate-distortion Optimization – RDO) và truyền tham số này đến bộ giải mã video. (Ở bản mô tả này, cơ chế Skip và cơ chế Merge được gọi chung là “cơ chế Merge”).

II. Phương pháp lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã DMVR (Decoder Motion Vector Refinement - DMVR)

Để tăng độ chính xác cho các MV của cơ chế Merge, theo một số phương án, phương pháp lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã dựa trên so sánh song phương, hay còn

gọi là DMVR được dùng. Ở phép toán dự đoán nhị hướng, bộ mã hóa-giải mã tìm kiếm MV được lọc xung quanh các MV ban đầu ở danh mục khung hình tham chiếu list L0 và danh mục khung hình tham chiếu list L1. Phương pháp so sánh song phương tính toán độ méo giữa hai khối ứng viên trong danh mục khung hình tham chiếu list L0 và list L1.

FIG. 2 minh họa về mặt ý tưởng khi sử dụng phương pháp lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã dựa trên so sánh song phương để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời 200. Như được minh họa, các SAD (tổng các sai lệch tuyệt đối) được tính cho các ứng viên MV (ví dụ, MV0' và MV1') xung quanh MV ban đầu (ví dụ, MV0 và MV1) dựa vào những sai biệt giữa các điểm ảnh được tham chiếu bởi những ứng viên MV vừa nêu (ví dụ, R0' hoặc R1') và khối hiện thời 200. Ứng viên MV có SAD nhỏ nhất sẽ trở thành MV được lọc và được sử dụng để tạo ra tín hiệu được dự đoán nhị hướng.

Theo một số phương án, DMVR được áp dụng thực hiện như sau. CU được phân chia thành nhiều khối phụ luma kích cỡ 16x16, 16x8, hoặc 8x16 (và các khối phụ chroma tương ứng) cho DMVR có chiều rộng hoặc chiều cao CB luma > 16. Tiếp theo, phép DMVR cho mỗi khối phụ hoặc CU nhỏ được kết thúc sớm khi SAD của vị trí MVD không (được tham chiếu bởi MV ban đầu, được biểu thị là MV0 và MV1) giữa list0 và list1 nhỏ. Tìm kiếm bước số nguyên dựa vào SAD 25 điểm (tức là, ± 2 phạm vi tìm kiếm lọc bước số nguyên), các mẫu phân số vùng tìm kiếm được tạo ra bởi nội suy song tuyến tính.

Theo một số phương án, DMVR được dùng cho các CU mà được lập mã khi những điều kiện kích hoạt DMVR được thỏa mãn. Theo một số phương án, những điều kiện kích hoạt DMVR có thể là bất kỳ tập hợp con của (i) đến (v). (i) cơ chế Merge ở phân mức CU có MV dự đoán nhị hướng; (ii) một khung hình tham chiếu ở quá khứ và khung hình tham chiếu khác ở tương lai khi so tương ứng với khung hình hiện thời; (iii) các khoảng cách (tức là sai lệch số bậc hình ảnh hoặc sai lệch POC) từ các khung hình tham chiếu đến khung hình hiện thời là bằng nhau; và (iv) CU có nhiều hơn 64 mẫu luma; (v) cả chiều rộng CU và chiều cao CU đều lớn hơn hoặc bằng 8 mẫu luma.

MV được lọc được suy dẫn bởi quá trình DMVR được sử dụng để tạo ra các mẫu dự đoán liên ảnh và còn được sử dụng trong dự đoán vectơ chuyển động theo thời gian để lập mã các hình ảnh tương lai. Trong khi MV gốc được sử dụng ở quá trình giải khối và còn được sử dụng trong dự đoán vectơ chuyển động để lập mã CU tương lai.

a. Lọc đồ tìm kiếm

Như được thể hiện trên Fig. 2 các điểm tìm kiếm xung quanh MV ban đầu và sai lệch MV tuân theo quy tắc đối xứng sai lệch MV. Nói cách khác, bất kỳ điểm nào mà được kiểm tra bởi DMVR, được biểu thị bằng cặp MV ứng viên (MV0, MV1) tuân theo hai công thức sau đây:

$$MV0' = MV0 + MV_offset$$

$$MV1' = MV1 - MV_offset$$

Trong đó MV_offset là độ lệch phép lọc giữa MV ban đầu và MV được lọc ở một trong số các khung hình tham chiếu. Theo một số phương án, phạm vi tìm kiếm phép lọc là hai mẫu luma nguyên từ MV ban đầu.

FIG. 3 minh họa lưu đồ tìm kiếm của DMVR. Như được thể hiện trên hình vẽ này, lưu đồ tìm kiếm vừa nêu bao gồm giai đoạn tìm độ lệch mẫu nguyên và giai đoạn lọc mẫu phân số.

FIG. 4 minh họa phép tìm kiếm mẫu luma số nguyên DMVR. Như được minh họa, phép tìm kiếm đầy đủ 25 điểm được dùng để tìm độ lệch mẫu nguyên. SAD của cặp MV ban đầu được tính trước tiên. Nếu SAD của cặp MV ban đầu nhỏ hơn giá trị ngưỡng, thì giai đoạn tìm độ lệch mẫu nguyên của DMVR được kết thúc. Nếu không thì, các SAD của 24 điểm còn lại được tính và được kiểm tra theo lệnh quét màng. Điểm có SAD nhỏ nhất được chọn làm tín hiệu ra của giai đoạn tìm độ lệch mẫu nguyên. Để giảm ảnh hưởng không tốt do tính bất định của phép lọc DMVR, thì tốt hơn nếu sử dụng MV gốc trong phép DMVR. SAD giữa các khối tham chiếu được tham chiếu bởi các ứng viên MV ban đầu được giảm 1/4 trị số SAD.

Xem lại FIG. 3. Giai đoạn tìm mẫu nguyên được theo sau là phép lọc mẫu phân số. Để giảm mức độ phức tạp tính toán, phép lọc mẫu phân số được suy dẫn bằng cách sử dụng công thức bề mặt sai lệch tham số, thay vì phép tìm kiếm phụ bằng cách so sánh SAD. Phép lọc mẫu phân số được đưa ra có điều kiện dựa vào tín hiệu ra của giai đoạn tìm mẫu nguyên. Khi giai đoạn tìm mẫu nguyên được kết thúc với trọng tâm có SAD nhỏ nhất ở hoặc phép tìm kiếm lặp thứ nhất hoặc phép tìm kiếm lặp thứ hai, thì phép lọc mẫu phân số được sử dụng tiếp.

Đối với ước lượng các độ lệch điểm ảnh phụ dựa trên bề mặt sai lệch tham số, giá trị ở tâm và các giá trị tại bốn vị trí lân cận tính từ tâm được sử dụng để đưa vào công thức bề mặt sai lệch dạng parabol 2-D parabolic có dạng như sau:

$$E(x, y) = A(x - x_{min})^2 + B(y - y_{min})^2 + C$$

trong đó (x_{min}, y_{min}) tương ứng là vị trí phân số có giá trị nhỏ nhất và C tương ứng là hằng số nhỏ nhất. Bằng cách giải các công thức trên bằng cách sử dụng hằng số của năm điểm tìm kiếm, (x_{min}, y_{min}) được ước tính như sau:

$$x_{min} = (E(-1,0) - E(1,0)) / (2(E(-1,0) + E(1,0) - 2E(0,0)))$$

$$y_{min} = (E(0,-1) - E(0,1)) / (2(E(0,-1) + E(0,1) - 2E(0,0)))$$

Trị số x_{min} và y_{min} được tự động ràng buộc nằm giữa -8 và 8 vì tất cả hằng số đều là dương và trị số nhỏ nhất là $E(0,0)$. Giá trị vừa nêu tương ứng là một nửa độ lệch có độ chính xác MV 1/16-pel theo VTM4. Phân số được tính (x_{min}, y_{min}) được thêm vào MV lọc khoảng cách số nguyên để tạo ra delta MV lọc chính xác điểm ảnh phụ.

b. Phép nội suy song tuyến tính và phép độn lại mẫu

Theo một số phương án, độ phân giải của các MV là 1/16 mẫu luma. Các mẫu tại vị trí phân số được nội suy bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy 8-tap. Trong DMVR, các điểm tìm kiếm đang bao quanh MV phân số-pel ban đầu có độ lệch mẫu nguyên, nên các mẫu của vị trí phân số vừa nêu cần được nội suy cho phép tìm kiếm DMVR. Để giảm độ phức tạp tính toán, phép lọc nội suy song tuyến tính được sử dụng để tạo ra các mẫu phân số dùng cho lưu đồ tìm kiếm theo DMVR. Hiệu quả quan trọng khác đó là bằng cách sử

dụng phép lọc song phương có phạm vi tìm kiếm 2 mẫu, DVMR không truy xét nhiều mẫu tham chiếu so với phép bù chuyển động thông thường. Sau khi MV được lọc được tạo ra bằng phép tìm kiếm DMVR, bộ lọc nội suy 8-tap thông thường được sử dụng để tạo ra dự đoán cuối cùng. Để không truy xét nhiều mẫu tham chiếu đối với phép MC thông thường, các mẫu, mà không cần phép nội suy dựa vào MV gốc nhưng cần phép nội suy dựa vào MV được lọc, sẽ được độn lại từ những mẫu hiện có vừa nêu.

c. Bộ xử lý DMVR lớn nhất

Theo một số phương án, khi chiều rộng và/hoặc chiều cao của CU lớn hơn 16 mẫu luma, nó được phân chia tiếp thành các khối phụ có chiều rộng và/hoặc chiều cao bằng 16 mẫu luma. Kích cỡ đơn vị lớn nhất cho lưu đồ tìm kiếm DMVR được giới hạn bằng 16x16.

III. Dự đoán trọng số WP (Weighted Prediction - WP)

Dự đoán trọng số (WP) là công cụ lập mã được hỗ trợ bởi các chuẩn H.264/AVC và HEVC để lập mã một cách hiệu quả nội dung video có sự sai lệch tín hiệu. Hỗ trợ cho WP cũng được thêm vào tiêu chuẩn VVC. WP cho phép các tham số trọng số (trọng số và độ lệch) sẽ được báo hiệu cho mỗi khung hình tham chiếu ở mỗi một trong số các danh mục khung hình tham chiếu list L0 và L1. Sau đó, trong quá trình bù chuyển động, trọng số (các trọng số) và độ lệch (các độ lệch) của khung hình tham chiếu (các khung hình tham chiếu) tương ứng được dùng.

IV. Độ lệch dự đoán dựa vào ánh sáng

Như đã được nêu, các dự đoán liên ảnh nghiên cứu những mối tương quan của các điểm ảnh giữa các khung hình và sẽ hiệu quả nếu phong cảnh là tĩnh, và ước lượng chuyển động có thể dễ dàng tìm các khối tương tự nhau có các trị số điểm ảnh tương tự nhau trong các khung hình liên kề theo thời gian. Tuy nhiên, trong một số trường hợp thực tế, các khung hình sẽ được chụp với những điều kiện ánh sáng khác nhau. Các trị số điểm ảnh giữa các khung hình sẽ khác nhau ngay cả nếu nội dung tương tự nhau và phong cảnh là tĩnh.

Theo một số phương án, độ lệch dự đoán được suy dẫn liền kề NPO (Neighboring-derived Prediction Offset - NPO) được sử dụng để bổ sung độ lệch dự đoán nhằm hoàn thiện các biến dự đoán bù chuyển động. Với độ lệch vừa nêu, những điều kiện ánh sáng khác nhau giữa các khung hình có thể được xét. Độ lệch được suy dẫn bằng cách sử dụng các điểm ảnh được tái tạo liền kề NRP (Neighboring Reconstructed Pixel NRP) và các biến dự đoán bù chuyển động được mở rộng (EMCP).

FIG. 5 minh họa về mặt ý tưởng phép suy dẫn độ lệch dự đoán dựa vào ánh sáng. Các mẫu hình được chọn cho NRP và EMCP là N pixel bên trái và M pixel ở phía trên PU hiện thời, trong đó N và M là các giá trị được xác định trước. Các mẫu hình có thể có kích cỡ và hình dạng bất kỳ và có thể được xác định theo bất kỳ các tham số mã hóa nào, chẳng hạn các kích cỡ PU hoặc CU, miễn là chúng giống nhau cho cả NRP và EMCP. Độ lệch được tính bằng trị số pixel trung bình của NRP trừ đi trị số pixel trung bình của EMCP. Độ lệch vừa được tính sẽ là duy nhất đối với PU và được dùng cho toàn bộ PU theo cùng với các biến dự đoán bù chuyển động.

FIG. 6 minh họa phép suy dẫn độ lệch dự đoán được lấy làm ví dụ. Trước tiên, đối với mỗi vị trí lân cận (nằm bên trái và phía trên các biên giới, được gạch chéo mờ), độ lệch riêng được tính bằng số pixel tương ứng trong NRP trừ đi số pixel trong EMCP. Ở ví dụ này, các trị số độ lệch gồm 6, 4, 2, -2 được tạo ra cho các vị trí lân cận phía trên và 6, 6, 6 được tạo ra cho các vị trí lân cận bên trái. Tiếp theo, khi toàn bộ các độ lệch riêng được tính và nhận được, độ lệch được suy dẫn cho mỗi vị trí trong PU hiện thời sẽ là giá trị trung bình của các độ lệch từ các vị trí bên trái và phía trên. Ví dụ, ở vị trí thứ nhất ở góc bên trái trên cùng, độ lệch 6 được tạo ra bằng cách lấy trung bình độ lệch từ bên trái và phía trên. Đối với vị trí tiếp theo, độ lệch bằng $(6+4)/2$, tức là, 5. Độ lệch cho mỗi vị trí có thể được xử lý và được tạo ra một cách liên tục theo lệnh quét màng. Vì các điểm ảnh liền kề được tạo tính tương quan cao hơn nhiều với các điểm ảnh ở bên giới, nên các độ lệch cũng cao hơn. Phương pháp này có thể làm thích ứng độ lệch theo các vị trí điểm ảnh. Các độ lệch được suy dẫn sẽ được thích ứng với PU và được dùng một cách độc lập cho từng vị trí PU theo cùng với các biến dự đoán bù chuyển động.

Theo một số phương án, Phép bù chiếu sáng cục bộ LIC (Local Illumination Compensation - LIC) được sử dụng để sửa đổi kết quả của dự đoán liên ảnh. LIC là phương pháp dự đoán liên ảnh mà sử dụng các mẫu liên kề của khối hiện thời và khối tham chiếu để tạo ra mô hình tuyến tính mà được đặc trưng bởi hệ số phóng tỷ lệ a và độ lệch b . Hệ số phóng tỷ lệ a và độ lệch b được suy dẫn bằng cách tham chiếu đến các mẫu liên kề của khối hiện thời và khối tham chiếu. Cơ chế LIC có thể được kích hoạt hoặc bị khóa một cách thích ứng cho từng CU.

V. Dự đoán nhị hướng suy rộng GBI (*Generalized Bi-Prediction - GBI*)

Dự đoán nhị hướng suy rộng (GBi) là phương pháp dự đoán liên ảnh mà sử dụng các trọng số khác nhau cho các biến dự đoán từ L0 và L1, một cách tương ứng, chứ không phải sử dụng các trọng số bằng nhau như trong dự đoán nhị hướng thông thường. GBI còn được gọi là dự đoán nhị hướng có trung bình trọng số (BWA) hoặc dự đoán nhị hướng có trọng số ở phân mức CU (BCW). Ở HEVC, tín hiệu dự đoán nhị hướng được tạo ra bằng cách lấy trung bình hai tín hiệu dự đoán nhận được từ hai khung hình tham chiếu khác nhau và/hoặc bằng cách sử dụng hai vectơ chuyển động khác nhau. Theo một số phương án, cơ chế dự đoán nhị hướng được mở rộng quá giá trị trung bình thuần túy để tính trung bình trọng số của hai tín hiệu dự đoán.

$$P_{\text{bi-pred}} = ((8 - w) * P_0 + w * P_1 + 4) \gg 3$$

Theo một số phương án, năm trọng số khả dĩ khác nhau được cho phép trong dự đoán nhị hướng có trọng số, hoặc $w \in \{-2, 3, 4, 5, 10\}$. Đối với mỗi CU đã được dự đoán nhị hướng, trọng số w được xác định theo một trong hai cách: 1) đối với CU không hợp nhất, chỉ số trọng số được báo hiệu sau phép tính sai phân vectơ chuyển động; 2) đối với CU hợp nhất, chỉ số trọng số được suy diễn từ các khối lân cận dựa vào tham số ứng viên merge. Trung bình trọng số của dự đoán nhị hướng chỉ được dùng cho các CU có 256 hoặc nhiều hơn 256 mẫu luma (tức là, chiều rộng CU nhân chiều cao CU lớn hơn hoặc bằng 256). Đối với các hình ảnh có độ trễ thấp, toàn bộ 5 trọng số được sử dụng. Đối với các hình ảnh không có độ trễ thấp, chỉ ba trọng số khả dĩ khác nhau được sử dụng ($w \in \{3, 4, 5\}$).

Theo một số phương án, tại bộ mã hóa video, các thuật toán tìm kiếm nhanh được dùng để tìm chỉ số trọng số mà không làm tăng đáng kể mức độ phức tạp ở bộ mã hóa. Khi được kết hợp với AMVR, cho phép MVD của CU sẽ được lập mã theo độ chính xác khác nhau, các trọng số không bằng nhau được kiểm tra có điều kiện cho các độ chính xác vectơ chuyển động 1-pel và 4-pel nếu khung hình hiện thời là hình ảnh có độ trễ thấp. Khi được kết hợp với affin, ước lượng chuyển động (ME) affin sẽ được thực hiện cho các trọng số không bằng nhau nếu và chỉ nếu cơ chế affin được chọn làm cơ chế tốt nhất hiện thời. Khi hai khung hình tham chiếu được sử dụng cho dự đoán nhị hướng là giống nhau, các trọng số không bằng nhau được kiểm tra có điều kiện. Các trọng số không bằng nhau không được tìm kiếm khi những điều kiện nhất định được thỏa mãn, phụ thuộc vào khoảng cách POC (Picture Order Count - POC) giữa khung hình hiện thời và các khung hình tham chiếu của nó, QP (tham số lượng tử) lập mã, và phân mức theo thời gian.

VI. Phương pháp luồng quang học dự đoán nhị hướng BDOF (Bi-directional Optical Flow - BDOF)

Theo một số phương án, phương pháp luồng quang học dự đoán nhị hướng, BDOF, còn được gọi là BIO, được sử dụng để lọc tín hiệu dự đoán nhị hướng của CU tại khối phụ 4×4. Cụ thể là, bộ mã hóa-giải mã lọc tín hiệu dự đoán nhị hướng bằng cách sử dụng các gradient mẫu và tập hợp phép dời hình được suy dẫn.

BDOF được dùng cho CU khi những điều kiện kích hoạt được thỏa mãn. Theo một số phương án, những điều kiện kích hoạt BDOF có thể là bất kỳ tập hợp con của (1) đến (4). 1) cả chiều rộng CU và chiều cao CU lớn hơn hoặc bằng 8 mẫu luma; 2) CU không được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế affin hoặc cơ chế merge ATMVP, mà thuộc cơ chế trộn khối phụ; 3) CU được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế dự đoán nhị hướng “true”, tức là, một trong hai khung hình tham chiếu đứng trước khung hình hiện thời theo thứ tự hiển thị và khung hình tham chiếu còn lại đứng sau khung hình hiện thời theo thứ tự hiển thị; (4) CU có hơn 64 mẫu luma. Theo một số phương án, BDOF chỉ được dùng cho thành phần luma.

Cơ chế BDOF là dựa vào khái niệm luồng quang học, trong đó giả sử rằng chuyển động của đối tượng là mượt. Đối với mỗi khối phụ 4x4, phép lọc chuyển động (v_x, v_y) được tính bằng cách lấy cực tiểu sai biệt giữa các mẫu dự đoán L0 và L1. Phép lọc chuyển động sau đó được sử dụng để điều chỉnh các giá trị mẫu đã được dự đoán nhĩ hướng trong khối phụ 4x4. Các bước sau được dùng trong phép BDOF.

Trước tiên, gradient theo phương ngang và phương đứng, $\frac{\partial I^{(k)}}{\partial x}(i, j)$ và $\frac{\partial I^{(k)}}{\partial y}(i, j)$, $k = 0, 1$, của hai tín hiệu dự đoán được tính bằng cách tính trực tiếp sai biệt giữa hai mẫu liền kề, tức là,

$$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial x}(i, j) = (I^{(k)}(i + 1, j) \gg \text{shift1} - I^{(k)}(i - 1, j) \gg \text{shift1})$$

$$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial y}(i, j) = (I^{(k)}(i, j + 1) \gg \text{shift1} - I^{(k)}(i, j - 1) \gg \text{shift1})$$

trong đó $I^{(k)}(i, j)$ là giá trị mẫu tại tọa độ (i, j) của tín hiệu dự đoán trong list k , $k = 0, 1$, và shift1 được tính dựa vào chiều sâu bit luma, bitDepth , khi $\text{shift1} = \max(6, \text{bitDepth} - 6)$. Sau đó, tính tự tương quan và tính tương quan chéo của các gradient, S_1, S_2, S_3, S_5 và S_6 , được tính như sau

$$S_1 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \text{Abs}(\psi_x(i, j)), \quad S_3 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \theta(i, j) \cdot \text{Sign}(\psi_x(i, j))$$

$$S_2 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \psi_x(i, j) \cdot \text{Sign}(\psi_y(i, j))$$

$$S_5 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \text{Abs}(\psi_y(i, j)), \quad S_6 = \sum_{(i,j) \in \Omega} \theta(i, j) \cdot \text{Sign}(\psi_y(i, j))$$

trong đó

$$\psi_x(i, j) = \left(\frac{\partial I^{(1)}}{\partial x}(i, j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial x}(i, j) \right) \gg n_a$$

$$\psi_y(i, j) = \left(\frac{\partial I^{(1)}}{\partial y}(i, j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial y}(i, j) \right) \gg n_a$$

$$\theta(i, j) = (I^{(1)}(i, j) \gg n_b) - (I^{(0)}(i, j) \gg n_b)$$

trong đó Ω là cửa sổ 6×6 xung quanh khối phụ 4×4 và các trị số n_a và n_b được thiết lập bằng $\min(1, \text{bitDepth}-11)$ và $\min(4, \text{bitDepth}-8)$, một cách tương ứng. Phép lọc chuyển động (v_x, v_y) sau đó được suy dẫn bằng cách sử dụng các tham số thể hiện tính tự tương quan và tính tương quan chéo theo công thức sau:

$$\begin{aligned} v_x &= S_1 > 0 ? \text{clip3} \left(-th'_{BIO}, th'_{BIO}, -((S_3 \cdot 2^{n_b-n_a}) \gg \lfloor \log_2 S_1 \rfloor) \right) : 0 \\ v_y &= S_5 > 0 ? \text{clip3} \left(-th'_{BIO}, th'_{BIO}, - \left((S_6 \cdot 2^{n_b-n_a} - ((v_x S_{2,m}) \ll n_{S_2} + v_x S_{2,s}) / 2 \right) \right. \\ &\quad \left. \gg \lfloor \log_2 S_5 \rfloor \right) : 0 \end{aligned}$$

trong đó $S_{2,m} = S_2 \gg n_{S_2}$, $S_{2,s} = S_2 \& (2^{n_{S_2}} - 1)$, $th'_{BIO} = 2^{13-BD}$. và $\lfloor \cdot \rfloor$ là hàm floor. Dựa vào phép lọc chuyển động và các gradient, phép điều chỉnh dưới đây được tính cho mỗi mẫu trong khối phụ 4×4 :

$$\begin{aligned} b(x, y) &= \text{rnd} \left(\left(v_x \left(\frac{\partial I^{(1)}(x, y)}{\partial x} - \frac{\partial I^{(0)}(x, y)}{\partial x} \right) + v_y \left(\frac{\partial I^{(1)}(x, y)}{\partial y} - \frac{\partial I^{(0)}(x, y)}{\partial y} \right) + 1 \right) \right. \\ &\quad \left. / 2 \right) \end{aligned}$$

Cuối cùng, các mẫu BDOF của CU được tính bằng cách điều chỉnh các mẫu dự đoán nhị hướng như sau:

$$\text{pred}_{BDOF}(x, y) = (I^{(0)}(x, y) + I^{(1)}(x, y) + b(x, y) + o_{offset}) \gg \text{shift}$$

Theo một số phương án, các trị số n_a , n_b và n_{S_2} bằng 3, 6, và 12, một cách tương ứng. Theo một số phương án, các trị số vừa nêu được chọn sao cho các nhân tử trong phép BDOF không vượt quá 15-bit, và chiều rộng bit lớn nhất của các tham số trung gian trong phép BDOF được giữ trong phạm vi 32-bit. Để suy dẫn các trị số gradient, một số

mẫu dự đoán $I^{(k)}(i, j)$ trong list k ($k = 0, 1$) nằm ngoài các biên giới CU hiện thời cần được tạo ra.

Theo một số phương án, BDOF sử dụng một hàng/cột mở rộng xung quanh các biên giới của CU. FIG. 7 minh họa vùng CU mở rộng được sử dụng bằng BDOF để lập mã CU. Để điều khiển mức độ phức tạp tính toán khi tạo ra các mẫu dự đoán ngoài biên giới, bộ lọc song tuyến tính được sử dụng để tạo ra các mẫu dự đoán trong vùng được mở rộng (các vị trí màu trắng của CU), và phép lọc nội suy bù chuyển động 8-tap thông thường được sử dụng để tạo ra các mẫu dự đoán nằm trong CU (các vị trí được gạch chéo mờ của CU). Các giá trị mẫu được mở rộng vừa nêu chỉ được sử dụng để tính gradient. Đối với các bước còn lại trong phép BDOF, nếu bất kỳ mẫu và các giá trị gradient nào nằm ngoài các biên giới CU là cần thiết, thì chúng được độn lại (tức là được lặp lại) từ các mẫu lân cận gần nhất chúng.

VII. Dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp CIIP (Combined Inter and Intra Prediction - CIIP)

Theo một số phương án, khi những điều kiện kích hoạt CIIP được thỏa mãn, cú pháp ở phân mức CU dùng cho CIIP được báo hiệu. Ví dụ, cờ bổ sung được báo hiệu để biểu thị liệu cơ chế dự đoán nội ảnh/liên ảnh kết hợp CIIP (Combined Inter/Intra Prediction - CIIP) được dùng cho CU hiện thời hay không. Những điều kiện kích hoạt có thể bao gồm CU được lập mã ở cơ chế Merge, và CU chứa ít nhất 64 mẫu luma (tức là, chiều rộng CU nhân chiều cao CU bằng hoặc lớn hơn 64). Để tạo ra dự đoán CIIP, cơ chế dự đoán nội ảnh là cần thiết. Một hoặc nhiều cơ chế dự đoán nội ảnh khả dĩ có thể được sử dụng: ví dụ, cơ chế DC, cơ chế planar, cơ chế horizontal, hoặc cơ chế vertical. Sau đó, các tín hiệu dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh được suy dẫn bằng cách sử dụng các quá trình giải mã nội ảnh và liên ảnh. Cuối cùng, trung bình trọng số của các tín hiệu dự đoán nội ảnh và liên ảnh được thực hiện để tạo ra dự đoán CIIP.

Theo một số phương án, nếu chỉ một cơ chế dự đoán nội ảnh (ví dụ planar) là khả dĩ cho CIIP, thì cơ chế dự đoán nội ảnh cho CIIP có thể được gán một cách không rõ ràng với cơ chế đó (ví dụ cơ chế planar). Theo một số phương án, có tới 4 cơ chế dự đoán liên

ảnh, bao gồm các cơ chế DC, PLANAR, HORIZONTAL, và VERTICAL, có thể được sử dụng để dự đoán thành phần luma trong cơ chế CIIP. Ví dụ, nếu hình dạng CU quá rộng (tức là, chiều rộng lớn hơn 2 lần chiều cao), thì cơ chế HORIZONTAL không được cho phép; nếu hình dạng CU quá hẹp (tức là, chiều cao lớn hơn 2 lần chiều rộng), thì cơ chế VERTICAL không được cho phép. Trong những trường hợp vừa nêu, chỉ 3 cơ chế dự đoán liên ảnh được cho phép. Cơ chế CIIP có thể sử dụng ba cơ chế có xác suất xảy ra nhất MPM (Most Probable Mode - MPM) để dự đoán nội ảnh. Nếu hình dạng CU quá rộng hoặc quá hẹp như đã định nghĩa ở trên, thì cờ MPM được xem là bằng 1 mà không có báo hiệu. Nếu không thì, cờ MPM được báo hiệu để biểu thị liệu cơ chế dự đoán nội ảnh CIIP là một trong số các cơ chế ứng viên MPM CIIP hay không. Nếu cờ MPM là 1, tham số MPM được báo hiệu tiếp để biểu thị cơ chế nào trong số các cơ chế ứng viên MPM được sử dụng trong dự đoán nội ảnh CIIP. Nếu không thì, nếu cờ MPM là 0, cơ chế dự đoán nội ảnh được thiết lập làm cơ chế “khuyết” trong danh mục ứng viên MPM. Ví dụ, nếu cơ chế PLANAR không thuộc danh mục ứng viên MPM, thì PLANAR là cơ chế khuyết, và cơ chế dự đoán nội ảnh được thiết lập làm cơ chế PLANAR. Vì 4 cơ chế dự đoán nội ảnh khả dĩ được cho phép trong CIIP, và danh mục ứng viên MPM chứa chỉ 3 cơ chế dự đoán liên ảnh, nên một trong số 4 cơ chế khả dĩ vừa nêu phải là cơ chế khuyết. Cơ chế dự đoán nội ảnh của CU đã được lập mã sẽ được lưu và được sử dụng theo lập mã cơ chế nội ảnh của các CU liên kề tương lai.

Tín hiệu dự đoán liên ảnh (hoặc dự đoán liên ảnh) trong cơ chế cơ chế CIIP P_{inter} được suy dẫn bằng cách sử dụng phép dự đoán liên ảnh giống nhau được áp dụng cho cơ chế Merge thông thường; và dự đoán nội ảnh hoặc tín hiệu dự đoán nội ảnh P_{intra} được suy dẫn bằng cách sử dụng cơ chế dự đoán nội ảnh CIIP theo sau là phép dự đoán nội ảnh thông thường. Các tín hiệu dự đoán nội ảnh và liên ảnh sau đó được kết hợp bằng cách tính trung bình trọng số, trong đó trị số trọng số phụ thuộc vào các khối liên kề, phụ thuộc vào cơ chế dự đoán nội ảnh, hoặc phụ thuộc vào nơi mà mẫu được định vị trong khối lập mã. Theo một số phương án, nếu cơ chế dự đoán nội ảnh là cơ chế DC hoặc cơ chế planar, hoặc nếu chiều rộng hoặc chiều cao khối nhỏ hơn 4, thì các trọng số bằng nhau được dùng cho các tín hiệu dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh. Nếu không thì, các trọng

số được xác định dựa vào cơ chế dự đoán nội ảnh (hoặc cơ chế horizontal hoặc cơ chế vertical trong trường hợp này) và vị trí mẫu trong khối. Bắt đầu từ phần tử gần nhất với các mẫu tham chiếu dự đoán nội ảnh và kết thúc tại phần tử cách xa nhất các mẫu tham chiếu dự đoán nội ảnh, trọng số wt cho mỗi một trong số 4 vùng được thiết lập bằng 6, 5, 3, và 2, một cách tương ứng. Theo một số phương án, dự đoán CIIP hoặc tín hiệu dự đoán CIIP P_{CIIP} được suy dẫn theo công thức:

$$P_{CIIP} = ((N1 - wt) * P_{inter} + wt * P_{intra} + N2) \gg N3$$

Trong đó $(N1, N2, N3) = (8, 4, 3)$ hoặc $(N1, N2, N3) = (4, 2, 2)$. Khi $(N1, N2, N3) = (4, 2, 2)$, wt được chọn từ 1, 2, hoặc 3.

VIII. Bộ lọc khuếch tán DIF (Diffusion filter - DIF)

Bộ lọc khuếch tán dùng để lập mã video là sử dụng bộ lọc khuếch tán cho các tín hiệu dự đoán khi lập mã video. Lấy $pred$ là tín hiệu dự đoán đối với khối đã cho được tạo ra bởi dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán bù chuyển động. Để xử lý các điểm biên giới cho các bộ lọc, tín hiệu dự đoán được mở rộng thành tín hiệu dự đoán $pred_{ext}$. Dự đoán được mở rộng vừa nêu được tạo ra bằng cách cộng một hàng các mẫu đã được tái tạo ở bên trái và phía trên khối vào tín hiệu dự đoán và sau đó tín hiệu kết quả được tạo đối xứng theo mọi hướng.

Bộ lọc khuếch tán đồng dạng được thực thi bằng cách làm mềm tín hiệu dự đoán bằng màn chắn cố định h^I . Theo một số phương án, tín hiệu dự đoán $pred$ được thay thế bằng $h^I * pred$, bằng cách sử dụng sự mở rộng biên giới đã nêu ở trên. Ở đây, màn chắn bộ lọc h^I được xác định như sau

$$h^I = 0,125 \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Các bộ lọc khuếch tán theo phương chiều chẳng hạn bộ lọc theo phương ngang h^{hor} và bộ lọc theo phương đứng h^{ver} , được sử dụng mà có màn chắn cố định. Phép lọc bị giới hạn hoặc được dùng chỉ dọc theo phương thẳng đứng hoặc dọc theo phương ngang. Bộ lọc theo phương đứng được thực hiện bằng cách sử dụng màn chắn bộ lọc cố định h^{ver}

$$h_{ver} = (0,5)^4 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 4 \\ 0 \\ 6 \\ 0 \\ 4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

cho tín hiệu dự đoán và bộ lọc theo phương ngang được thực hiện bằng cách sử dụng màn chắn chuyển vị $h_{hor} = h_{ver}^t$.

Việc mở rộng tín hiệu dự đoán được thực hiện theo cách thức hoàn toàn tương tự như đối với bộ lọc khuếch tán đồng dạng.

IX. Phép lọc song phương BIF (Bilateral Filtering - BIF)

Phép lượng tử hóa trong miền biến đổi là kỹ thuật quen thuộc dùng để lưu thông tin về các hình ảnh và video tốt hơn so với lượng tử hóa miền điểm ảnh. Tuy nhiên, cũng được biết rõ rằng các khối biến đổi được lượng tử hóa có thể tạo ra những độ giả tạo sót lại xung quanh các mép, ở cả các hình ảnh tĩnh lẫn các đối tượng di chuyển trong các video. Việc sử dụng bộ lọc song phương (BIF) có thể giảm đáng kể những độ giả tạo sót lại vừa nêu. Theo một số phương án, bộ lọc song phương nhỏ, có độ phức tạp ít được dùng trực tiếp cho các mẫu được tái tạo sau khi phép biến đổi ngược được thực hiện và được kết hợp với các giá trị mẫu đã được dự đoán.

Theo một số phương án, khi bộ lọc song phương được dùng, mỗi mẫu trong khung hình được tái tạo được thay thế bằng trung bình trọng số của chính mẫu đó và các mẫu lân cận của nó. Các trọng số được tính dựa vào khoảng cách từ tâm mẫu cũng như sai biệt về các giá trị mẫu. FIG. 8 minh họa khối đơn vị biến đổi 8x8 được lấy làm ví dụ và ống kính lọc song phương. Ống kính lọc song phương là dùng cho mẫu được định vị tại (1,1). Như được minh họa, bởi vì bộ lọc có hình dạng dấu cộng nhỏ như được thể hiện trên Fig. 1, nên toàn bộ các khoảng cách là 0 hoặc 1. Mẫu được định vị tại (i, j), được lọc bằng cách sử dụng mẫu lân cận của nó (k, l). Trọng số $\omega(i, j, k, l)$ là trọng số được gán cho mẫu (k, l) để lọc mẫu (i, j), và nó được xác định như sau:

$$\omega(i, j, k, l) = e^{\left(-\frac{(i-k)^2 + (j-l)^2}{2\sigma_d^2} - \frac{\|I(i,j) - I(k,l)\|^2}{2\sigma_r^2} \right)}$$

$I(i, j)$ và $I(k, l)$ là giá trị cường độ được tái tạo ban đầu của các mẫu (i, j) và (k, l) một cách tương ứng. σ_d là tham số không gian, và σ_r là tham số về phạm vi. Các đặc tính (hoặc cường độ) của bộ lọc song phương được điều khiển bằng hai thông số vừa nêu. Các mẫu được định vị gần hơn mẫu đã nêu sẽ được lọc, và các mẫu có sai lệch cường độ nhỏ hơn với mẫu vừa nêu sẽ được lọc, có trọng số lớn hơn các mẫu nằm cách xa hơn và có sai lệch cường độ lớn hơn. Theo một số phương án, σ_d được thiết lập dựa vào kích cỡ đơn vị biến đổi, và σ_r được thiết lập dựa vào QP được sử dụng dùng cho khối hiện thời, cụ thể là:

$$\sigma_d = 0,92 - \frac{\min(\text{chiều rộng khối TU}, \text{chiều cao khối TU})}{40}$$

$$\sigma_r = \max\left(\frac{(QP - 17)}{2}, 0,01\right)$$

Theo một số phương án, bộ lọc song phương được sử dụng trực tiếp cho từng khối TU sau phép biến đổi ngược ở cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Kết quả là, các khối được lập mã nội ảnh kế tiếp được dự đoán từ các giá trị mẫu mà vừa được lọc bằng bộ lọc song phương. Điều này cũng giúp cho có thể chứa phép toán lọc song phương trong phép tối ưu hóa tốc độ méo trong bộ mã hóa.

Theo một số phương án, mỗi mẫu trong đơn vị biến đổi được lọc chỉ bằng cách sử dụng trực tiếp các mẫu lân cận với nó. Bộ lọc có ống kính lọc song phương dạng dấu cộng được đặt tại tâm mẫu sẽ được lọc. Tín hiệu ra được lọc giá trị mẫu $I_D(i, j)$ được tính như sau:

$$I_D(i, j) = \frac{\sum_{k,l} I(k, l) * \omega(i, j, k, l)}{\sum_{k,l} \omega(i, j, k, l)}$$

Đối với các kích cỡ TU lớn hơn 16x16, khối này được phân thành một vài khối 16×16 có chiều rộng khối TU = chiều cao khối TU = 16. Tương tự, các khối hình chữ nhật được phân thành một vài khối hình vuông. Theo một số phương án, để giảm số lượng các tính toán, bộ lọc song phương được thực hiện bằng cách sử dụng bảng tra LUT

(Look-Up-Table - LUT) để lưu toàn bộ các trọng số dùng cho QP cụ thể nào đó theo mảng hai chiều. LUT sử dụng sai lệch cường độ giữa mẫu sẽ được lọc và mẫu tham chiếu dưới dạng tham số của LUT theo một chiều kích thước, và kích cỡ TU dưới dạng tham số theo chiều kích thước khác. Để cho việc lưu hiệu quả của LUT, theo một số phương án, các trọng số được làm tròn đến độ chính xác 8-bit.

X. Bộ lọc miền biến đổi Hadamard (Hadamard Transform Domain - HAD)

Theo một số phương án, bộ lọc miền biến đổi Hadamard (HAD) được dùng cho cho các khối được tái tạo luma có các hệ số biến đổi không bằng không, không bao gồm các khối 4x4 và nếu tham số lượng tử lớn hơn 17. Các tham số lọc được suy dẫn rõ ràng từ thông tin đã được lập mã. Bộ lọc HAD, nếu được dùng, được thực hiện đối với các mẫu được giải mã ngay sau quá trình tái tạo lại khối. Kết quả đã được lọc được sử dụng cho cả tín hiệu ra cũng như cho cả dự đoán theo không gian và thời gian. Bộ lọc vừa nêu có cùng chức năng thực thi cho cả phép lọc CU nội ảnh và liên ảnh. Theo bộ lọc HAD, đối với mỗi điểm ảnh từ khối được tái tạo, quá trình xử lý điểm ảnh bao gồm các bước sau: (1) quét 4 điểm ảnh lân cận xung quanh điểm ảnh đang xử lý chứ một điểm ảnh hiện thời theo kiểu quét, (2) biến đổi Hadamard 4 điểm của các điểm ảnh được đọc, và (3) lọc quang phổ dựa vào công thức sau:

$$F(i, \sigma) = \frac{R(i)^2}{R(i)^2 + m * \sigma^2} * R(i)$$

trong đó (i) là tham số của thành phần quang phổ trong quang phổ Hadamard, $R(i)$ là thành phần quang phổ của các điểm ảnh được tái tạo tương ứng với tham số, $m=4$ là hằng số chuẩn hóa bằng số các thành phần quang phổ, σ là tham số lọc lấy từ tham số lượng tử QP bằng cách sử dụng công thức sau:

$$\sigma = 2,64 * 2^{(0,1296*(QP-11))}$$

Thành phần quang phổ thứ nhất tương ứng với trị số DC được xử lý mà không lọc. biến đổi Hadamard 4 điểm ngược đối với quang phổ đã được lọc. Sau bước lọc, các điểm ảnh đã được lọc được đưa vào vùng đệm tích lũy. Sau khi thực hiện xong phép lọc các điểm ảnh, các trị số được tích lũy được chuẩn hóa bằng số lượng các nhóm xử lý được sử

dụng cho mỗi phép lọc điểm ảnh. Do sử dụng phép độn lại một mẫu xung quanh khối, nên số lượng các nhóm xử lý bằng 4 cho mỗi điểm ảnh trong khối và phép chuẩn hóa được thực hiện bằng cách dịch phải 2 bit.

FIG. 9 minh họa phép lọc theo bộ lọc miền biến đổi Hadamard. Như được minh họa, hình dạng bộ tương đương là 3×3 pixel. Theo một số phương án, toàn bộ các điểm ảnh trong khối có thể được xử lý một cách độc lập để đạt sự song song cực đại. Các kết quả của phép lọc các nhóm 2×2 có thể được tái sử dụng cho các mẫu được sắp xếp theo không gian. Theo một số phương án, một phép lọc 2×2 được thực hiện cho mỗi điểm ảnh mới trong khối, ba điểm ảnh còn lại được tái sử dụng.

XI. Cơ chế dự đoán tam giác TPM (Triangle Prediction Mode - TPM)

Theo một số phương án, cơ chế dự đoán tam giác (TPM) được sử dụng để thực hiện dự đoán liên ảnh cho CU. Theo TPM, CU được phân chia thành hai đơn vị dự đoán tam giác, hoặc theo phương đường chéo hoặc theo phương đường chéo ngược. Mỗi đơn vị dự đoán tam giác trong CU được dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng véc tơ chuyển động dự đoán đơn hướng và khung hình tham chiếu của nó. Nói cách khác, CU được phân vùng dọc theo đường thẳng phân đôi khối hiện thời. Phép biến đổi và lượng tử hóa sau đó được áp dụng cho toàn bộ CU. Theo một số phương án, cơ chế này chỉ được áp dụng cho các cơ chế skip và cơ chế Merge. Theo một số phương án, TPM có thể được mở rộng bằng cách phân chia CU thành hai đơn vị dự đoán bằng một đường thẳng, mà có thể được biểu diễn bằng góc và khoảng cách. Đường phân chia có thể được biểu diễn bằng tham số được báo hiệu và tham số được báo hiệu vừa nêu sau đó được ánh xạ theo góc và khoảng cách. Ngoài ra, một hoặc nhiều tham số được báo hiệu để biểu thị các ứng viên chuyển động cho hai phân vùng. Sau khi dự đoán mỗi đơn vị dự đoán, phép lấy trọng số thích ứng được dùng cho cạnh chéo giữa hai đơn vị dự đoán để suy dẫn dự đoán cuối cùng cho toàn bộ CU.

FIG. 10 minh họa ví dụ về phép lấy trọng số thích ứng được sử dụng dọc theo cạnh chéo giữa hai đơn vị dự đoán tam giác. Các nhóm hệ số trọng số thứ nhất gồm $\{7/8, 6/8, 4/8, 2/8, 1/8\}$ và $\{7/8, 4/8, 1/8\}$ được sử dụng cho các mẫu chói và mẫu màu, một cách

tương ứng. Nhóm hệ số trọng số thứ hai: $\{7/8, 6/8, 5/8, 4/8, 3/8, 2/8, 1/8\}$ và $\{6/8, 4/8, 2/8\}$ được sử dụng cho các mẫu chói và mẫu màu, một cách tương ứng. Một nhóm hệ số trọng số được chọn dựa vào sự so sánh giữa các vectơ chuyển động của hai đơn vị dự đoán tam giác. Nhóm hệ số trọng số thứ hai được sử dụng khi các khung hình tham chiếu của hai đơn vị dự đoán tam giác khác nhau hoặc sai phân vectơ chuyển động của chúng lớn hơn 16 pixel. Nếu không thì, nhóm hệ số trọng số thứ nhất được sử dụng.

XII. Nhóm loại trừ lẫn nhau

Theo một số phương án, để giảm mức độ phức tạp thực thi phần cứng, các quy tắc loại trừ lẫn nhau được thực hiện để giới hạn sự phân tầng của các công cụ hoặc các cơ chế lập mã khác nhau được mô tả ở trên ở các phân đoạn I đến phân đoạn XI. Việc phân tầng khi thực thi phần cứng của các công cụ hoặc các cơ chế lập mã khiến cho việc thiết kế phần cứng gặp nhiều khó khăn hơn và gây ra độ trễ đường truyền dài hơn. Bằng cách thực hiện quy tắc loại trừ lẫn nhau, các giai đoạn truyền có thể được thực hiện ngắn hơn, và tỷ lệ sử dụng phần cứng có thể cao hơn (tức là, ít phần cứng chạy không). Nhìn chung, các quy tắc loại trừ lẫn nhau là để đảm bảo cho các công cụ hoặc các cơ chế lập mã trong bộ nhất định gồm hai hoặc nhiều hơn hai công cụ hoặc cơ chế lập mã không được kích hoạt đồng thời để lập mã CU hiện thời.

Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau gồm nhiều (ví dụ, bốn) công cụ hoặc cơ chế lập mã được thực hiện. Nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm một số hoặc toàn bộ các cơ chế hoặc các công cụ lập mã sau đây: GBI (dự đoán nhị hướng suy rộng), CIIP, (dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp), BDOF (luồng quang học dự đoán nhị hướng), DMVR (phương pháp lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã), và dự đoán trọng số (WP).

Theo một số phương án, đối với CU bất kỳ, giai đoạn dự đoán của bộ mã hóa-giải mã (bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video) thực hiện các quy tắc loại trừ lẫn nhau trong số nhưng công cụ hoặc cơ chế lập mã dự đoán. Loại trừ lẫn nhau có nghĩa là chỉ một trong số các công cụ lập mã được kích hoạt chỉ riêng cho lập mã, không có hai công cụ lập mã được kích hoạt cho cùng CU. Cụ thể là, có thể định nghĩa nhóm loại trừ lẫn nhau các công cụ, là nhóm, đối với CU bất kỳ, chỉ một trong số các công cụ trong nhóm được kích hoạt

để lập mã, không có hai công cụ trong cùng nhóm loại trừ lẫn nhau được kích hoạt cho cùng CU giống nhau. Theo một số phương án, các CU khác nhau có thể có các công cụ khác nhau được kích hoạt.

Đối với một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm GBI, BDOF, DMVR, CIIP, WP. Tức là, đối với CU bất kỳ, chỉ một trong số các công cụ trong nhóm được kích hoạt để lập mã, không có hai công cụ trong số chúng được kích hoạt cho cùng CU giống nhau trong số GBI, BDOF, DMVR, CIIP, và WP. Ví dụ, DMVR/BDOF/GBI không được dùng khi cờ CIIP bằng 1. Nói cách khác, DMVR/BDOF/GBI có thể được dùng (nếu những điều kiện kích hoạt khác cho DMVR/BDOF/GBI được thỏa mãn) khi cờ CIIP bằng 0. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm bất kỳ hai hoặc ba hoặc một số tập con của GBI, BDOF, DMVR, CIIP, và WP. Cụ thể là, nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm BDOF, DMVR, CIIP; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm GBI, DMVR, CIIP; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm GBI, BDOF, CIIP; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm GBI, BDOF, DMVR; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm GBI và BDOF; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm GBI và DMVR; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm GBI và CIIP; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm BDOF, DMVR, CIIP; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm BDOF và CIIP; nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm DMVR và CIIP. Ví dụ về nhóm loại trừ lẫn nhau, bao gồm GBI, BDOF, CIIP, nếu CIIP được kích hoạt (ciip_flag bằng 1), BDOF tắt và GBI tắt (điều đó có nghĩa là các trọng số bằng nhau được sử dụng để trộn các dự đoán liên ảnh từ list-0 và list-1 không phụ thuộc vào tham số trọng số BCW). Ví dụ về nhóm loại trừ lẫn nhau, bao gồm GBI, DMVR, CIIP, nếu CIIP được kích hoạt (ciip_flag bằng 1), DMVR tắt và GBI tắt (điều đó có nghĩa là các trọng số bằng nhau được sử dụng để trộn các dự đoán liên ảnh từ list-0 và list-1 không phụ thuộc vào tham số trọng số BCW). Ví dụ về nhóm loại trừ lẫn nhau, bao gồm GBI, DMVR, nếu GBI được kích hoạt (Tham số trọng số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau), DMVR tắt. Ví dụ về nhóm loại trừ lẫn nhau, bao gồm GBI, BDOF, nếu GBI được kích hoạt (Tham số trọng số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau), BDOF tắt.

Theo quy tắc loại trừ lẫn nhau, các thành phần cú pháp liên quan có thể được lưu (hoặc được xóa bỏ khỏi dòng bit). Ví dụ, nếu nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm GBI, BDOF, DMVR, CIIP, thì, nếu cơ chế CIIP không được kích hoạt cho CU hiện thời (ví dụ, GBI hoặc BDOF hoặc DMVR của CU hiện thời), cơ chế CIIP hoặc các thành phần cú pháp có thể được lưu hoặc được xóa bỏ (không được gửi từ bộ mã hóa đến bộ giải mã) cho CU này bởi vì CIIP được tắt theo quy tắc loại trừ. Đối với một số phương án khác của nhóm loại trừ lẫn nhau, các thành phần cú pháp liên quan có thể được lưu hoặc được xóa bỏ cho công cụ được loại trừ hoặc bị khóa đối với CU nhất định.

Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên được dùng cho nhóm loại trừ lẫn nhau. Theo một số phương án, mỗi công cụ trong nhóm loại trừ lẫn nhau có điều kiện kích hoạt gốc ban đầu hoặc thông thường nhất định. Điều kiện kích hoạt là quy tắc kích hoạt gốc cho mỗi công cụ trước khi loại trừ lẫn nhau. Ví dụ, điều kiện kích hoạt cho DMVR bao gồm sự đoán nhị hướng true và khoảng cách POC bằng nhau giữa khung hình hiện thời và hình ảnh L0 /hình ảnh L1 và các điều kiện khác; điều kiện kích hoạt cho GBI bao gồm dự đoán nhị hướng và tham số GBI từ cú pháp (khi AMVP) hoặc tham số GBI được suy diễn (khi cơ chế Merge).

Một quy tắc ưu tiên có thể được định nghĩa trước cho nhóm loại trừ lẫn nhau. Các công cụ hoặc các cơ chế lập mã trong nhóm loại trừ lẫn nhau có một số ưu tiên cho mỗi công cụ. Nếu các công cụ A và B được kích hoạt (tức là, có điều kiện kích hoạt của chúng được thỏa mãn đủ) cho cùng CU giống nhau, nhưng công cụ A có độ ưu tiên được định nghĩa trước cao hơn công cụ B (được biểu thị là công cụ A > công cụ B), thì, nếu công cụ A được kích hoạt hoặc được mở, thì công cụ B được tắt hoặc bị khóa.

Các phương án khác nhau có các quy tắc ưu tiên khác nhau cho nhóm loại trừ lẫn nhau chẳng hạn một bao gồm GBI, DMVR, BDOF, CIIP, và WP hoặc bất kỳ tập hợp con của { GBI, DMVR, BDOF, CIIP, WP }. Ví dụ, theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $GBI > DMVR > BDOF > CIIP$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $GBI > DMVR > BDOF$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $DMVR > GBI > BDOF$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $DMVR > GBI$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $GBI > BDOF$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên

định rõ $GBi > DMVR$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $DMVR > GBi > BDOF > CIIP$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $DMVR > BDOF > GBi > CIIP$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $CIIP > GBi > BDOF$. Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên định rõ $CIIP > GBi > DMVR$. Quy tắc ưu tiên có thể cũng định rõ bất kỳ thứ tự nào khác trong số bất kỳ tập hợp con của $GBi, BDOF, DMVR, CIIP$. Theo ví dụ khác, nhóm loại trừ bao gồm $\{GBi, CIIP\}$ và quy tắc ưu tiên định rõ $CIIP > GBi$, do đó khi $CIIP$ được sử dụng ($ciip_flag$ bằng 1), GBi được tắt (hoặc bị khóa) có nghĩa là các trọng số bằng nhau được dùng để trộn các dự đoán từ list-0 và list-1. Theo ví dụ khác, nhóm loại trừ bao gồm $\{DMVR, CIIP\}$ và quy tắc ưu tiên định rõ $CIIP > DMVR$, do đó khi $CIIP$ được sử dụng ($ciip_flag$ bằng 1), $DMVR$ không được sử dụng. Theo ví dụ khác, nhóm loại trừ bao gồm $\{BDOF, CIIP\}$ và quy tắc ưu tiên định rõ $CIIP > BDOF$, do đó khi $CIIP$ được sử dụng ($ciip_flag$ bằng 1), $BDOF$ không được sử dụng. Theo ví dụ khác, nhóm loại trừ bao gồm $\{BDOF, GBi\}$ và quy tắc ưu tiên định rõ $GBi > BDOF$, do đó khi GBi được sử dụng (tham số GBi thể hiện các trọng số không bằng nhau dùng để trộn các dự đoán từ list-0 và list-1), $BDOF$ không được sử dụng. Theo ví dụ khác, nhóm loại trừ bao gồm $\{DMVR, GBi\}$ và quy tắc ưu tiên định rõ $GBi > DMVR$, do đó khi GBi được sử dụng (tham số GBi thể hiện các trọng số không bằng nhau dùng để trộn các dự đoán từ list-0 và list-1), $DMVR$ không được sử dụng.

Theo một số phương án, quy tắc ưu tiên của nhóm loại trừ lẫn nhau không chỉ được định nghĩa trước, mà còn phụ thuộc vào một số thông số của CU hiện thời (chẳng hạn kích cỡ CU hoặc MV hiện thời). Ví dụ, đối với nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm $DMVR$ và $BDOF$, có thể có quy tắc loại trừ mà dựa vào kích cỡ CU hoặc thông số khác của CU trong đó tạo ra mức độ ưu tiên cho hoặc $DMVR$ hoặc $BDOF$ khi điều kiện kích hoạt cho cả $DMVR$ và $BDOF$ được thỏa mãn. Ví dụ, theo một số phương án, nếu kích cỡ CU hiện thời lớn hơn ngưỡng, mức ưu tiên của $DMVR$ (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của $BDOF$. Theo một số phương án, nếu kích cỡ CU hiện thời lớn hơn ngưỡng, thì mức ưu tiên của $BDOF$ (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của $DMVR$.

Theo một số phương án, nếu tỷ lệ co CU hiện thời lớn hơn ngưỡng, thì mức ưu tiên của $DMVR$ (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của $BDOF$. Tỷ lệ co được xác định

như sau CU_width / CU_height nếu $CU_width > CU_height$ hoặc CU_height / CU_width nếu $CU_height \geq CU_width$. Theo một số phương án, nếu tỷ lệ CU hiện thời lớn hơn ngưỡng, mức ưu tiên của BDOF (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của DMVR. Theo một số phương án, đối với một số ứng viên cơ chế Merge (nếu được chọn cho dự đoán liên ảnh), mức ưu tiên của DMVR (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của BDOF, trong khi đối với các ứng viên merge khác (nếu được chọn cho dự đoán liên ảnh), mức ưu tiên của BDOF (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của DMVR.

Theo một số phương án, sự đoán nhị hướng true đối với một ứng viên merge sự đoán nhị hướng true, nếu MV được tạo đối xứng (và sau đó được phóng tỷ lệ) của MV L0 rất giống với MV L1, thì, mức ưu tiên của DMVR (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của BDOF. Theo một số phương án, sự đoán nhị hướng true đối với một ứng viên merge sự đoán nhị hướng true, nếu MV được tạo đối xứng (và sau đó được phóng tỷ lệ) của MV L0 rất giống với MV L1, thì mức ưu tiên của BDOF (dùng để loại trừ công cụ) cao hơn của DMVR.

Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm một số hoặc toàn bộ các cơ chế hoặc các công cụ lập mã sau đây: LIC (Phép bù chiếu sáng cục bộ), DIF (Bộ lọc dự đoán liên ảnh luma đồng dạng hoặc bộ lọc khuếch tán), BIF (bộ lọc song phương), Bộ lọc HAD (Bộ lọc miền biến đổi Hadamard). Các công cụ hoặc các cơ chế lập mã được dùng cho các tín hiệu dư thừa hoặc các tín hiệu dự đoán hoặc các tín hiệu được tái tạo, tức là, chúng làm việc ở “các giai đoạn gửi dữ liệu”. Giai đoạn gửi dữ liệu được định nghĩa là giai đoạn truyền sau khi dự đoán (dự đoán nội ảnh/liên ảnh) hoặc sau khi giải mã dư thừa hoặc sau khi thực hiện cả phép dự đoán và giải mã. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau có thể còn bao gồm các công cụ hoặc các cơ chế lập mã gửi dữ liệu chứ không phải LIC, DIF, BIF, và HAD.

Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau có thể bao gồm toàn bộ hoặc tập con của tám cơ chế hoặc công cụ lập mã sau: GBI, BDOF, DMVR, CIIP, LIC, DIF, BIF, HAD. Tức là, đối với CU bất kỳ, chỉ một trong số những công cụ lập mã vừa nêu được kích hoạt để lập mã, không có hai cơ chế hoặc hai công cụ lập mã được kích hoạt cho cùng CU giống nhau trong số GBI, BDOF, DMVR, CIIP, LIC, DIF, BIF, HAD. Theo một

số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm LIC, DIF, BIF, HAD. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm DIF, BIF, HAD. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm LIC, BIF, HAD. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm LIC, DIF, HAD. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm LIC, DIF, BIF. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm LIC và DIF. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm LIC, BIF. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm LIC và HAD. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm DIF và BIF. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm DIF và HAD. Theo một số phương án, nhóm loại trừ lẫn nhau bao gồm BIF và HAD.

XIII. Báo hiệu cho cơ chế dự đoán đa giả thiết

Cả CIIP và TPM tạo ra dự đoán cuối cùng của CU hiện thời có hai ứng viên. Hoặc CIIP hoặc TPM có thể được coi là một dạng của cơ chế dự đoán đa giả thiết, trong đó một giả thiết dự đoán được tạo ra bởi một ứng viên và giả thiết dự đoán khác được tạo ra bởi ứng viên khác. Đối với CIIP, một ứng viên bắt nguồn từ cơ chế nội ảnh và ứng viên còn lại bắt nguồn từ cơ chế Merge. Đối với TPM, hai ứng viên đều bắt nguồn từ danh mục ứng viên dùng cho cơ chế Merge.

Theo một số phương án, cơ chế đa giả thiết được sử dụng để cải thiện dự đoán liên ảnh, vốn là phương pháp cải tiến cho các cơ chế Skip và/hoặc cơ chế Merge. Ở cơ chế Skip và cơ chế Merge ban đầu, một tham số Merge được sử dụng để chọn một ứng viên chuyển động, mà có thể hoặc là dự đoán đơn hướng hoặc dự đoán nhị hướng được suy dẫn bằng chính ứng viên của nó, từ danh mục ứng viên Merge. Biến dự đoán bù chuyển động được tạo ra được gọi là giả thiết thứ nhất (hoặc dự đoán thứ nhất) theo một số phương án. Theo cơ chế đa giả thiết, giả thiết thứ hai được tạo ra ngoài giả thiết thứ nhất. Giả thiết thứ hai của các biến dự đoán có thể được tạo ra bằng phép bù chuyển động từ ứng viên chuyển động dựa vào cơ chế dự đoán liên ảnh, (ví dụ, cơ chế Merge hoặc cơ chế Skip), hoặc bằng dự đoán nội ảnh dựa vào cơ chế dự đoán nội ảnh.

Khi giả thiết thứ hai (hoặc dự đoán thứ hai) được tạo ra bởi cơ chế dự đoán nội ảnh, cơ chế đa giả thiết vừa nêu được gọi là cơ chế MH cho nội ảnh hoặc cơ chế MH nội ảnh hoặc MH Intra hoặc cơ chế liên ảnh-nội ảnh. CU được lập mã bởi CIIP được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế MH nội ảnh. Khi giả thiết thứ hai được tạo ra bằng phép bù chuyển động bởi ứng viên chuyển động hoặc cơ chế dự đoán liên ảnh (ví dụ, cơ chế Merge hoặc cơ chế Skip), cơ chế đa giả thiết vừa nêu được gọi là cơ chế MH cho liên ảnh hoặc cơ chế MH liên ảnh hoặc MH Inter (hoặc còn được gọi là cơ chế MH cho Merge hoặc MH Merge). Vùng cạnh chéo của CU được lập mã bởi TPM được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế MH liên ảnh.

Đối với cơ chế đa giả thiết, mỗi ứng viên đa giả thiết (hay còn được gọi là mỗi ứng viên có đa giả thiết) chứa một hoặc nhiều ứng viên chuyển động (tức là, giả thiết thứ nhất) và/hoặc một cơ chế dự đoán nội ảnh (tức là, giả thiết thứ hai), trong đó ứng viên chuyển động được chọn từ danh mục ứng viên I và/hoặc cơ chế dự đoán nội ảnh được chọn từ danh mục ứng viên II. Đối với cơ chế MH nội ảnh, mỗi ứng viên đa giả thiết (hoặc mỗi ứng viên có đa giả thiết) chứa một ứng viên chuyển động và một cơ chế dự đoán nội ảnh, trong đó ứng viên chuyển động được chọn từ Danh mục ứng viên I và cơ chế dự đoán nội ảnh được cố định là một cơ chế (ví dụ planar) hoặc được chọn từ Danh mục ứng viên II. Cơ chế MH liên ảnh sử dụng hai ứng viên chuyển động, và ít nhất một trong số hai ứng viên chuyển động được suy dẫn từ Danh mục ứng viên I. Theo một số phương án, Danh mục ứng viên I giống với danh mục các ứng viên Merge của khối hiện thời và tất cả các ứng viên chuyển động của ứng viên đa giả thiết của cơ chế MH liên ảnh được chọn từ Danh mục ứng viên I. Theo một số phương án, danh mục ứng viên I là tập con của danh mục ứng viên Merge. Theo một số phương án, đối với cơ chế MH liên ảnh, mỗi một trong số hai chuyển động được sử dụng để tạo ra dự đoán cho mỗi đơn vị dự đoán được biểu diễn bằng một tham số được báo hiệu. Khi tham số vừa nêu là ứng viên chuyển động dự đoán nhị hướng trong danh mục ứng viên I, chuyển động cho list-0 hoặc list-1 được chọn theo tham số. Khi tham số vừa nêu là ứng viên chuyển động đơn hướng trong danh mục ứng viên I, chuyển động đơn hướng được sử dụng.

FIG. 11a minh họa về mặt khái niệm quá trình mã hóa hoặc giải mã khối điểm ảnh bằng cách sử dụng cơ chế MH nội ảnh (ví dụ, CIIP). Hình vẽ này minh họa khung hình video 1100 mà hiện đang được mã hóa hoặc giải mã bằng bộ lập mã video. Khung hình video 1100 bao gồm khối điểm ảnh 1110 mà hiện đang được mã hóa hoặc giải mã làm khối hiện thời. Khối hiện thời 1110 được lập mã bằng cơ chế MH nội ảnh, cụ thể là, dự đoán tổng hợp 1120 được tạo ra dựa vào dự đoán thứ nhất 1122 (giả thiết thứ nhất) của khối hiện thời 1110 và dự đoán thứ hai 1124 (giả thiết thứ hai) của khối hiện thời 1110. Dự đoán tổng hợp 1120 sau đó được sử dụng để tái tạo khối hiện thời 1110.

Khối hiện thời 1110 đang được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế MH nội ảnh. Cụ thể là, dự đoán thứ nhất được tạo ra bằng dự đoán liên ảnh dựa vào ít nhất một trong số các khung hình tham chiếu 1102 và 1104. Dự đoán thứ hai 1124 được tạo ra bằng dự đoán nội ảnh dựa vào các điểm ảnh liên kề 1106 của khối hiện thời 1110. Như được minh họa, dự đoán thứ nhất 1122 được tạo ra dựa vào cơ chế dự đoán liên ảnh hoặc ứng viên chuyển động 1142 được chọn từ danh mục ứng viên thứ nhất 1132 (danh mục ứng viên I) bao gồm một hoặc nhiều cơ chế dự đoán liên ảnh ứng viên. Danh mục ứng viên I có thể là danh mục ứng viên Merge của khối hiện thời 1110. Dự đoán thứ hai 1124 được tạo ra dựa vào cơ chế dự đoán nội ảnh 1144 mà được định nghĩa trước một cơ chế dự đoán nội ảnh (ví dụ cơ chế planar) hoặc được chọn từ danh mục ứng viên thứ hai 1134 (Danh mục ứng viên II) bao gồm một hoặc nhiều cơ chế dự đoán nội ảnh ứng viên. Nếu chỉ một cơ chế dự đoán nội ảnh (ví dụ cơ chế planar) được sử dụng cho MH nội ảnh, cơ chế dự đoán nội ảnh cho MH nội ảnh được thiết lập làm cơ chế dự đoán nội ảnh đó mà không báo hiệu.

FIG. 11b minh họa khối hiện thời 1110 đang được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế MH liên ảnh. Cụ thể là, dự đoán thứ nhất 1122 được tạo ra bằng dự đoán liên ảnh dựa vào ít nhất một trong số các khung hình tham chiếu 1102 và 1104. Dự đoán thứ hai 1124 được tạo ra bằng dự đoán liên ảnh dựa vào ít nhất một trong số các khung hình tham chiếu 1106 và 1108. Như được minh họa, dự đoán thứ nhất 1122 được tạo ra dựa vào cơ chế dự đoán liên ảnh hoặc ứng viên chuyển động 1142 (cơ chế dự đoán thứ nhất) mà được chọn từ danh mục ứng viên thứ nhất 1132 (danh mục ứng viên I). Dự đoán thứ hai 1124 được tạo ra dựa vào cơ chế dự đoán liên ảnh hoặc ứng viên chuyển động 1146 cũng được chọn từ

danh mục ứng viên thứ nhất 1132 (danh mục ứng viên I). Danh mục ứng viên I có thể là danh mục ứng viên Merge của khối hiện thời.

Theo một số phương án, khi cơ chế MH nội ảnh được hỗ trợ, một cờ được báo hiệu (ví dụ, để biểu thị liệu cơ chế MH nội ảnh được dùng hay không) ngoài cú pháp ban đầu dùng cho cơ chế Merge. Cờ vừa nêu có thể được thể hiện hoặc được biểu thị bằng thành phần cú pháp trong dòng بیت. Theo một số phương án, nếu cờ vừa nêu là hiện, một tham số cơ chế nội ảnh phụ được báo hiệu để biểu thị cơ chế dự đoán nội ảnh từ Danh mục ứng viên II. Theo một số phương án, nếu cờ vừa nêu là hiện, cơ chế dự đoán nội ảnh dùng cho cơ chế MH nội ảnh (ví dụ, CIIP, hoặc bất kỳ một trong số các cơ chế MH nội ảnh) được chọn một cách không rõ ràng từ Danh mục ứng viên II hoặc được gán một cách không rõ ràng bằng một cơ chế dự đoán nội ảnh mà không có một tham số cơ chế nội ảnh phụ. Theo một số phương án, khi cờ vừa nêu ẩn, cơ chế MH liên ảnh (ví dụ TPM, hoặc bất kỳ một trong số các cơ chế MH liên ảnh khác mà có các hình dạng của các đơn vị dự đoán khác nhau) có thể được sử dụng.

Theo một số phương án, bộ mã hóa-giải mã (bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video) xóa bỏ tất cả trường hợp dự đoán nhị hướng trong CIIP. Tức là, bộ mã hóa-giải mã kích hoạt CIIP chỉ khi ứng viên merge hiện thời là dự đoán đơn hướng. Theo một số phương án, bộ mã hóa-giải mã xóa bỏ tất cả các ứng viên dự đoán nhị hướng cho các ứng viên merge cho CIIP. Theo một số phương án, bộ mã hóa-giải mã lấy thông tin L0 của một dự đoán nhị hướng (ứng viên merge) và biến đổi nó thành ứng viên dự đoán đơn hướng cho CIIP. Theo một số phương án, bộ mã hóa-giải mã lấy thông tin L1 của một dự đoán nhị hướng (ứng viên merge) và biến đổi nó thành ứng viên dự đoán đơn hướng cho CIIP. Bằng cách xóa bỏ toàn bộ các đặc tính dự đoán nhị hướng của CIIP, các thành phần cú pháp liên quan có thể được lưu hoặc được xóa bỏ khỏi quá trình truyền.

Theo một số phương án, khi tạo ra cơ chế dự đoán liên ảnh cho CIIP, ứng viên chuyển động có dự đoán nhị hướng được biến thành dự đoán đơn hướng theo một quy luật được định trước. Theo một số phương án, quy luật được định trước xác định hoặc chọn vectơ chuyển động List 0 hoặc List 1 phụ thuộc vào khoảng cách POC. Khi khoảng cách, được biểu thị là D_1 , giữa POC hiện thời (hoặc POC của khung hình hiện thời) và

POC (của khung hình tham chiếu) được tham chiếu bởi vectơ chuyển động List-x, trong đó x bằng 0 hoặc 1, nhỏ hơn khoảng cách, được biểu thị là D_2 , giữa POC hiện thời và POC được tham chiếu bởi vectơ chuyển động List-y, trong đó y bằng 0 hoặc 1 và y không bằng x, vectơ chuyển động List-x được chọn để tạo ra dự đoán liên ảnh cho CIIP. Nếu D_1 giống như D_2 hoặc sai biệt giữa D_1 và D_2 nhỏ hơn giá trị ngưỡng, vectơ chuyển động List-x, trong đó x được gán định trước bằng 0 hoặc 1, được chọn để tạo ra dự đoán liên ảnh cho CIIP. Ở một số phương án khác, quy luật được định trước đã nêu dùng để luôn chọn vectơ chuyển động List-x, trong đó x được gán định trước bằng 0 hoặc 1. Ở một số phương án khác, lược đồ dự đoán từ nhị hướng thành đơn hướng này có thể được dùng để bù chuyển động để tạo ra dự đoán. Khi thông tin chuyển động cho CU được lập mã CIIP hiện thời được lưu để tham chiếu bằng các CU theo sau hoặc các CU kế tiếp, thông tin chuyển động trước khi áp dụng lược đồ dự đoán từ nhị hướng thành đơn hướng được sử dụng. Theo một số phương án, lược đồ dự đoán từ nhị hướng thành đơn hướng được dùng sau khi tạo ra danh mục ứng viên Merge cho CIIP. Các quá trình chẳng hạn bù chuyển động và/hoặc lưu thông tin chuyển động và/hoặc giải khối có thể sử dụng thông tin chuyển động dự đoán đơn hướng được tạo ra.

Theo một số phương án, danh mục ứng viên mới được tạo ra bằng các ứng viên chuyển động dự đoán nhị hướng được tạo ra cho CIIP. Theo một số phương án, danh mục ứng viên vừa nêu có thể được tạo ra từ danh mục ứng viên Merge cho cơ chế Merge thông thường theo quy luật được định trước. Ví dụ, quy luật được định trước có thể định rõ rằng các ứng viên chuyển động dự đoán nhị hướng được bỏ qua khi tạo ra danh mục ứng viên giống như cơ chế Merge thông thường đã làm. Độ dài của danh mục ứng viên mới cho CIIP có thể bằng hoặc nhỏ hơn so với cho cơ chế Merge thông thường. Theo ví dụ khác, quy luật được định trước có thể định rõ rằng danh mục ứng viên cho CIIP tái sử dụng danh mục ứng viên cho TPM hoặc danh mục ứng viên cho CIIP được tái sử dụng cho TPM. Các phương pháp đã đề xuất ở trên có thể được kết hợp với quy tắc không rõ ràng hoặc quy tắc rõ ràng. Quy tắc không rõ ràng có thể phụ thuộc vào chiều rộng hoặc chiều cao hoặc diện tích khối hoặc và quy tắc rõ ràng có thể là báo hiệu cờ tại CU, CTU, slice, tile, nhóm tile, ảnh, SPS, phân mức PPS, hoặc v.v.

Theo một số phương án, CIIP và TPM được phân thành nhóm cho các cơ chế dự đoán kết hợp và cú pháp cho CIIP và TPM cũng được hợp nhất thay vì sử dụng hai cờ riêng để xác định liệu có sử dụng CIIP và liệu có sáng chế TPM. Phép hợp nhất vừa nêu là như sau: Khi những điều kiện kích hoạt cho nhóm cho các cơ chế dự đoán kết hợp (Ví dụ, bộ hợp nhất những điều kiện kích hoạt CIIP và TPM, bao gồm cú pháp cấp cao, ràng buộc kích cỡ, các cơ chế được hỗ trợ, hoặc dạng slice, được thỏa mãn, CIIP hoặc TPM có thể được kích hoạt hoặc bị khóa bằng cú pháp được hợp nhất. Trước tiên, vùng trống thứ nhất được báo hiệu (hoặc cờ thứ nhất được báo hiệu bằng cách sử dụng vùng trống thứ nhất) để biểu thị liệu cơ chế dự đoán đa giả thiết được dùng hay không. Tiếp theo, nếu cờ thứ nhất biểu thị rằng cơ chế dự đoán đa giả thiết được dùng, vùng trống thứ hai được báo hiệu (hoặc cờ thứ hai được báo hiệu bằng cách sử dụng vùng trống thứ hai) để biểu thị một trong số CIIP và TPM được dùng. Ví dụ, khi vùng trống thứ nhất (hoặc cờ thứ nhất) bằng 0, cơ chế dự đoán không theo đa giả thiết chẳng hạn cơ chế Merge thông thường được dùng; nếu không thì, cơ chế dự đoán đa giả thiết chẳng hạn CIIP hoặc TPM được dùng. Khi vùng trống thứ nhất (hoặc cờ thứ nhất) biểu thị rằng cơ chế dự đoán đa giả thiết được dùng (`regular_merge_flag` bằng 0), cờ thứ hai được báo hiệu. Khi vùng trống thứ hai (hoặc cờ thứ hai) bằng 0, TPM được dùng và cú pháp bổ sung cho TPM có thể được yêu cầu (ví dụ cú pháp bổ sung cho TPM dùng để biểu thị hai ứng viên chuyển động cho TPM hoặc chiều phân vùng của TPM). Khi vùng trống thứ hai (hoặc cờ thứ hai) bằng 1, CIIP được dùng và cú pháp bổ sung cho CIIP có thể được yêu cầu (ví dụ cú pháp bổ sung cho CIIP dùng để biểu thị hai ứng viên cho CIIP). Ví dụ về những điều kiện kích hoạt cho nhóm cho các cơ chế dự đoán kết hợp bao gồm (1) cú pháp cấp cao CIIP và (2) TPM được mở.

XIV. Báo hiệu cho LIC

Theo một số phương án, tất cả các trường hợp dự đoán nhị hướng được loại bỏ đối với cơ chế LIC. Theo một số phương án, LIC được phép chỉ khi ứng viên merge hiện thời là dự đoán đơn hướng. Theo một số phương án, bộ mã hóa-giải mã lấy thông tin L0 của một dự đoán nhị hướng (ứng viên), thay đổi ứng viên merge hiện thời thành ứng viên dự đoán đơn hướng, và sau đó áp dụng LIC. Theo một số phương án, bộ mã hóa-giải mã lấy

thông tin L1 của một dự đoán nhị hướng (ứng viên), thay đổi nó thành ứng viên dự đoán đơn hướng, và sau đó áp dụng LIC.

Theo một số phương án, khi tạo ra dự đoán liên ảnh cho cơ chế LIC, ứng viên chuyển động có dự đoán nhị hướng được biến thành dự đoán đơn hướng theo quy luật được định trước. Theo một số phương án, quy luật được định trước xác định hoặc chọn vectơ chuyển động List 0 hoặc List 1 phụ thuộc vào khoảng cách POC. Khi khoảng cách, được biểu thị là D_1 , giữa POC hiện thời (POC của khung hình hiện thời) và POC (của khung hình tham chiếu) được tham chiếu bởi vectơ chuyển động List- x , trong đó x bằng 0 hoặc 1, nhỏ hơn khoảng cách, được biểu thị là D_2 , giữa POC hiện thời và POC được tham chiếu bởi vectơ chuyển động List- y , trong đó y bằng 0 hoặc 1 và y không bằng x , thì vectơ chuyển động List- x được chọn để lọc dự đoán liên ảnh bằng cách áp dụng LIC. Nếu D_1 giống như D_2 hoặc sai biệt giữa D_1 và D_2 nhỏ hơn giá trị ngưỡng, thì vectơ chuyển động List- x , trong đó x được gán định trước bằng 0 hoặc 1, được chọn để lọc dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng LIC. Theo một số phương án, quy luật được định trước xác định hoặc chọn vectơ chuyển động List- x , trong đó x được gán định trước bằng 0 hoặc 1. Theo một số phương án, lược đồ dự đoán từ nhị hướng thành đơn hướng có thể được áp dụng chỉ cho phép bù chuyển động để tạo ra dự đoán. Khi thông tin chuyển động cho CU được lập mã LIC hiện thời được lưu để tham chiếu bằng các CU theo sau hoặc kế tiếp, thông tin chuyển động trước khi áp dụng lược đồ dự đoán từ nhị hướng thành đơn hướng được sử dụng. Theo một số phương án, lược đồ dự đoán từ nhị hướng thành đơn hướng được dùng sau khi tạo ra danh mục ứng viên Merge cho LIC. Các quá trình chẳng hạn bù chuyển động và/hoặc lưu thông tin chuyển động sử dụng thông tin chuyển động dự đoán đơn hướng được tạo ra.

Theo một số phương án, danh mục ứng viên mới, được tạo ra bằng các ứng viên chuyển động dự đoán nhị hướng được tạo ra cho LIC. Theo một số phương án, danh mục ứng viên vừa nêu có thể được tạo ra từ danh mục ứng viên Merge cho cơ chế Merge thông thường theo quy luật được định trước. Ví dụ, quy luật được định trước có thể trực tiếp bỏ qua các ứng viên chuyển động dự đoán nhị hướng trong quá trình tạo ra danh mục ứng

viên giống như cơ chế Merge thông thường đã làm. Độ dài của danh mục ứng viên mới cho LIC có thể bằng hoặc nhỏ hơn so với cho cơ chế Merge thông thường.

Theo một số phương án, ở cơ chế Merge, tiêu chuẩn để kích hoạt LIC không chỉ phụ thuộc vào cờ LIC của ứng viên merge, mà còn có thể phụ thuộc vào số các ứng viên merge liền kề nhau bằng cách sử dụng LIC hoặc các thống kê lịch sử. Ví dụ, nếu số các ứng viên trong danh mục merge mà sử dụng LIC lớn hơn ngưỡng định trước, thì LIC được kích hoạt cho khối hiện thời không phụ thuộc cờ LIC của ứng viên được merge ẩn hoặc hiện. Theo ví dụ khác, bộ đệm FIFO lịch sử ghi cơ chế LIC khi sử dụng các khối đã được lập mã gần đây, giả sử kích cỡ của phép ghi trong bộ đệm FIFO lịch sử là M, nếu N trong số M sử dụng cơ chế LIC, thì LIC được kích hoạt cho khối hiện thời. Ngoài ra, phương án vừa nêu có thể còn được kết hợp với lược đồ dự đoán từ nhị hướng thành đơn hướng đã nêu ở trên cho LIC, tức là, nếu cờ LIC của khối hiện thời được kích hoạt do số ứng viên merge liền kề nhau bằng cách sử dụng LIC lớn hơn ngưỡng hoặc N trong số M phép ghi trong bộ đệm FIFO lịch sử sử dụng cơ chế LIC, và ứng viên được merge sử dụng dự đoán nhị hướng, thì vectơ chuyển động List-x được chọn, trong đó x được gán định trước bằng 0 hoặc 1.

Mọi kết hợp đã nêu ở trên có thể được quyết định bằng quy tắc không rõ ràng hoặc quy tắc rõ ràng. Quy tắc không rõ ràng có thể phụ thuộc vào chiều rộng khối, chiều cao khối, diện tích khối, tỷ lệ co kích thước khối, thành phần màu, hoặc dạng hình ảnh. Quy tắc rõ ràng có thể được báo hiệu bằng cờ tại CU, CTU, slice, tile, nhóm tile, ảnh, SPS, phân cấp PPS, hoặc v.v.

XV. Bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ

FIG. 12 minh họa bộ mã hóa video được lấy làm ví dụ 1200 mà có thể thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã. Như được minh họa, bộ mã hóa video 1200 nhận tín hiệu video đầu vào từ nguồn video 1205 và mã hóa tín hiệu vừa nêu thành dòng bit 1295. Bộ mã hóa video 1200 có một số bộ phận hoặc môđun dùng để mã hóa tín hiệu từ nguồn video 1205, ít nhất bao gồm một số bộ phận được chọn từ môđun biến đổi 1210, môđun lượng tử hóa 1211, môđun lượng tử hóa

ngược 1214, môđun biến đổi ngược 1215, môđun ước lượng nội ảnh 1220, môđun dự đoán nội ảnh 1225, môđun bù chuyển động 1230, môđun ước lượng chuyển động 1235, bộ lọc vòng lặp 1245, bộ đệm hình ảnh được tái tạo 1250, bộ đệm MV 1265, và môđun dự đoán MV 1275, và bộ mã hóa entropy 1290. Môđun bù chuyển động 1230 và môđun ước lượng chuyển động 1235 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 1240.

Theo một số phương án, các môđun 1210 – 1290 là các môđun gồm các lệnh phần mềm đang được xử lý bằng một hoặc nhiều khối xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán hoặc thiết bị điện tử. Theo một số phương án, các môđun 1210 – 1290 là các môđun của các mạch phần cứng được thực hiện bằng một hoặc nhiều vi mạch tích hợp IC (Integrated Circuit - IC) của thiết bị điện tử. Mặc dù các môđun 1210 – 1290 được minh họa dưới dạng là các môđun riêng biệt, song một số môđun có thể được kết hợp thành một môđun duy nhất.

Nguồn video 1205 tạo ra tín hiệu video gốc mà thể hiện dữ liệu điểm ảnh của mỗi khung hình video mà chưa nén. Bộ trừ 1208 tính sai biệt giữa dữ liệu điểm ảnh gốc của nguồn video 1205 và dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1213 từ môđun bù chuyển động 1230 hoặc môđun dự đoán nội ảnh 1225. Môđun biến đổi 1210 biến đổi sai biệt (hoặc dữ liệu điểm ảnh dư thừa hoặc tín hiệu dư thừa 1209) thành các hệ số biến đổi (ví dụ, bằng cách thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc, hoặc còn gọi là DCT). Môđun lượng tử hóa 1211 lượng tử hóa các hệ số biến đổi thành dữ liệu được lượng tử hóa (hoặc các hệ số được lượng tử hóa) 1212, được mã hóa thành dòng bit 1295 bởi bộ mã hóa entropy 1290.

Môđun lượng tử hóa ngược 1214 phi lượng tử hóa dữ liệu được lượng tử hóa (hoặc các hệ số được lượng tử hóa) 1212 để tạo ra các hệ số biến đổi, và môđun biến đổi ngược 1215 thực hiện phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi để tạo ra số dư được tái tạo 1219. Số dư được tái tạo 1219 được cộng thêm dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1213 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được tái tạo 1217. Theo một số phương án, dữ liệu điểm ảnh được tái tạo 1217 được lưu tạm trong bộ đệm dòng (không được minh họa) cho dự đoán nội ảnh và dự đoán MV theo không gian. Các điểm ảnh được tái tạo được lọc bằng bộ lọc vòng lặp 1245 và được lưu trong bộ đệm hình ảnh được tái tạo 1250. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh được tái tạo 1250 là bộ nhớ nằm ngoài bộ mã hóa video 1200. Theo

một số phương án, bộ đệm hình ảnh được tái tạo 1250 là bộ nhớ nằm trong bộ mã hóa video 1200.

Môđun ước lượng nội ảnh 1220 thực hiện dự đoán nội ảnh dự đoán nội ảnh dựa vào dữ liệu điểm ảnh được tái tạo 1217 để tạo ra dữ liệu dự đoán nội ảnh. Dữ liệu dự đoán nội ảnh được cấp đến bộ mã hóa entropy 1290 sẽ được mã hóa thành dòng bit 1295. Dữ liệu dự đoán nội ảnh còn được sử dụng bởi môđun dự đoán nội ảnh 1225 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1213.

Môđun ước lượng chuyển động 1235 thực hiện dự đoán liên ảnh bằng cách tạo ra các MV cho dữ liệu điểm ảnh tham chiếu của các khung hình đã được giải mã trước đó được lưu trong bộ đệm hình ảnh được tái tạo 1250. Các MV vừa nêu được cấp cho môđun bù chuyển động 1230 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán.

Thay vì mã hóa các MV hoàn toàn thực trong dòng bit, bộ mã hóa video 1200 sử dụng dự đoán MV để tạo ra các MV đã được dự đoán, và sai biệt giữa các MV được sử dụng để bù chuyển động và các MV đã được dự đoán được mã hóa làm dữ liệu chuyển động dư thừa và được lưu trong dòng bit 1295.

Môđun dự đoán MV 1275 tạo ra các MV đã được dự đoán dựa vào các MV tham chiếu được tạo ra để mã hóa các khung hình video trước, tức là, các MV bù chuyển động được sử dụng để thực hiện bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 1275 lấy các MV tham chiếu từ các khung hình video trước từ bộ đệm MV 1265. Bộ mã hóa video 1200 lưu các MV được tạo ra cho khung hình video hiện thời trong bộ đệm MV 1265 dưới dạng các MV tham chiếu để tạo ra các MV đã được dự đoán.

Môđun dự đoán MV 1275 sử dụng các MV tham chiếu để tạo ra các MV đã được dự đoán. Các MV đã được dự đoán có thể được ước tính bằng dự đoán MV theo không gian hoặc dự đoán MV theo thời gian. Sai biệt giữa các MV đã được dự đoán và các MV bù chuyển động (các MV MC) của khung hình hiện thời (dữ liệu chuyển động dư thừa) được mã hóa thành dòng bit 1295 bởi bộ mã hóa entropy 1290.

Bộ mã hóa entropy 1290 mã hóa nhiều thông số và dữ liệu khác nhau thành dòng bit 1295 bằng cách sử dụng các kỹ thuật lập mã entropy chẳng hạn cơ chế lập mã số học nhị

phân thích ứng nội dung CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding – CABAC) hoặc mã hóa Huffman. Bộ mã hóa entropy 1290 mã hóa nhiều thành phần tiêu đề, nhiều cờ, cùng với các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa 1212, và dữ liệu chuyển động dư thừa dưới dạng các thành phần cú pháp thành dòng bit 1295. Dòng bit 1295 sau đó được lưu trong thiết bị lưu trữ hoặc được truyền đến bộ giải mã theo phương tiện truyền thông chẳng hạn mạng.

Bộ lọc vòng lặp 1245 thực hiện phép lọc hoặc các phép toán làm mượt đối với dữ liệu điểm ảnh được tái tạo 1217 để giảm các độ giả tạo của lập mã, đặc biệt là tại các biên giới của các khối điểm ảnh. Theo một số phương án, phép lọc được thực hiện bao gồm phép bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset - SAO). Theo một số phương án, các phép lọc bao gồm phép lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter - ALF).

FIG. 13 minh họa những phần của bộ mã hóa video 1200 mà thực hiện các phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã. Như được minh họa, bộ mã hóa video 1200 thực thi môđun dự đoán tổng hợp 1310 mà có thể nhận các giá trị dự đoán nội ảnh được tạo ra bởi môđun dự đoán nội ảnh 1225. Môđun dự đoán tổng hợp 1310 có thể còn nhận các giá trị dự đoán liên ảnh từ môđun bù chuyển động 1230, cũng như môđun bù chuyển động 1330. Môđun dự đoán tổng hợp 1310 sau đó tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1213, mà có thể còn được lọc bởi một bộ các bộ lọc dự đoán 1350.

Bộ đệm MV 1265 cấp các ứng viên Merge cho các môđun bù chuyển động 1230 và 1330. Bộ đệm MV 1265 còn lưu thông tin chuyển động và các phương chiều cơ chế được sử dụng để mã hóa khối hiện thời dùng để sử dụng cho các khối kế tiếp. Các ứng viên Merge có thể được biến đổi, được mở rộng, và/hoặc được lọc bởi môđun lọc MV 1365.

Môđun điều khiển cơ chế (hoặc công cụ) lập mã 1300 điều khiển các phép toán của môđun dự đoán nội ảnh 1225, môđun bù chuyển động 1230, môđun bù chuyển động thứ hai 1330, môđun lọc MV 1365, môđun dự đoán tổng hợp 1310, và các bộ lọc dự đoán 1350.

Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 có thể kích hoạt môđun lọc MV 1365 để thực hiện các phép lọc MV bằng cách tìm kiếm MV được lọc (ví dụ, cho DMVR) hoặc tính sự

điều chỉnh MV dựa vào gradient (ví dụ, cho BDOF). Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 có thể kích hoạt môđun dự đoán nội ảnh 1225 và môđun bù chuyển động 1230 để thực hiện cơ chế MH nội ảnh (hoặc liên ảnh-nội ảnh) (ví dụ, CIIP). Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 có thể kích hoạt môđun bù chuyển động 1230 và môđun bù chuyển động thứ hai 1330 để thực hiện cơ chế MH liên ảnh (ví dụ, cho vùng cạnh chéo của TPM). Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 có thể kích hoạt môđun dự đoán tổng hợp 1310 để thực hiện các lược đồ tính trọng số khác nhau khi tổng hợp các tín hiệu dự đoán từ môđun dự đoán nội ảnh 1225, môđun bù chuyển động 1230, và/hoặc môđun bù chuyển động thứ hai 1330 để thực thi các cơ chế lập mã chẳng hạn CIIP, TPM, GBI, và/hoặc WP. Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 có thể còn kích hoạt các bộ lọc dự đoán 1350 để áp dụng LIC, DIF, BIF, và/hoặc bộ lọc HAD cho dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1213 hoặc dữ liệu điểm ảnh được tái tạo 1217.

Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 còn xác định loại các cơ chế lập mã dùng để kích hoạt và/hoặc khóa việc lập mã khỏi hiện thời. Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 sau đó điều khiển các phép toán của môđun dự đoán nội ảnh 1225, môđun bù chuyển động 1230, môđun bù chuyển động thứ hai 1330, môđun lọc MV 1365, môđun dự đoán tổng hợp 1310, và các bộ lọc dự đoán 1350 để kích hoạt và/hoặc khóa các cơ chế lập mã cụ thể.

Theo một số phương án, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 kích hoạt chỉ tập con (một hoặc nhiều) của các cơ chế lập mã từ bộ nhất định gồm hai hoặc nhiều hơn hai cơ chế lập mã dùng để mã hóa khỏi hiện thời hoặc CU. Bộ nhất định gồm các cơ chế lập mã vừa nêu có thể bao gồm toàn bộ hoặc bất kỳ tập hợp con của các cơ chế lập mã sau: CIIP, TPM, BDOF, DMVR, GBI, WP, LIC, DIF, BIF, và HAD. Theo một số phương án, khi điều kiện thứ nhất dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ nhất dùng cho khỏi hiện thời được thỏa mãn, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 khóa cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khỏi hiện thời.

Theo một số phương án, khi điều kiện dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ nhất được thỏa mãn và cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 khóa toàn bộ các cơ chế lập mã trong bộ các cơ chế lập mã riêng ngoại trừ cơ

chế lập mã thứ nhất. Theo một số phương án, khi điều kiện thứ nhất dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ nhất và điều kiện thứ hai dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời đều được thỏa mãn và cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 khóa cơ chế lập mã thứ hai. Ví dụ, theo một số phương án, khi môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 xác định rằng những điều kiện dùng để kích hoạt GBI và BDOF đều được thỏa mãn và tham số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán cho list-0 và list-1, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 sẽ khóa BDOF. Theo ví dụ khác, theo một số phương án, khi môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 xác định rằng những điều kiện dùng để kích hoạt GBI và DMVR đều được thỏa mãn và tham số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán cho list-0 và list-1, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 sẽ khóa DMVR.

Theo một số phương án, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 xác định cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất từ trong số một hoặc nhiều cơ chế lập mã. Nếu cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất được kích hoạt, thì môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 khóa tất cả các cơ chế lập mã còn lại trong bộ các cơ chế lập mã riêng không phụ thuộc những điều kiện kích hoạt mỗi một trong số các cơ chế lập mã còn lại được thỏa mãn hay không thỏa mãn. Theo một số phương án, mỗi cơ chế lập mã của bộ các cơ chế lập mã riêng được gán mức ưu tiên theo quy tắc ưu tiên mà được định nghĩa dựa vào thông số của khối hiện thời, chẳng hạn kích cỡ hoặc tỷ lệ co của khối hiện thời.

Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1300 tạo ra hoặc báo hiệu thành phần cú pháp 1390 đến bộ mã hóa entropy 1290 để biểu thị rằng một hoặc nhiều cơ chế lập mã được kích hoạt. Bộ mã hóa video 1200 có thể còn khóa một hoặc nhiều cơ chế lập mã còn lại trong bộ các cơ chế lập mã riêng mà không báo hiệu các thành phần cú pháp cho một hoặc nhiều cơ chế lập mã còn lại bị khóa. Theo một số phương án, thành phần cú pháp thứ nhất (ví dụ, cờ thứ nhất) được sử dụng để biểu thị liệu cơ chế dự đoán đa giả thiết được dùng hay không và thành phần cú pháp thứ hai (ví dụ, cờ thứ hai) được sử dụng để biểu thị liệu CIIP hoặc TPM được dùng hay không. Các thành phần thứ nhất và thứ hai tương ứng được lập mã dưới dạng vùng trống thứ nhất và vùng trống thứ hai bằng bộ mã hóa entropy 1290. Theo một số phương án, vùng trống thứ hai dùng để quyết định giữa CIIP và TPM

được báo hiệu chỉ khi nếu vùng trống thứ nhất biểu thị rằng cơ chế đa giả thiết được kích hoạt.

FIG. 14 minh họa về mặt ý tưởng lưu đồ 1400 dùng để thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã. Theo một số phương án, một hoặc nhiều khối xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán điều khiển bộ mã hóa 1200 thực hiện lưu đồ 1400 bằng những lệnh xử lý được lưu trong phương tiện đọc được bằng máy tính. Theo một số phương án, thiết bị điện tử điều khiển bộ mã hóa 1200 thực hiện lưu đồ 1400.

Bộ mã hóa nhận (tại khối 1410) dữ liệu cho khối điểm ảnh sẽ được mã hóa thành khối hiện thời của khung hình hiện thời của video.

Bộ mã hóa xác định (tại khối 1430) cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất từ trong số một hoặc nhiều cơ chế lập mã. Theo một số phương án, mỗi cơ chế lập mã của bộ các cơ chế lập mã riêng được gán mức ưu tiên theo quy tắc ưu tiên mà được định nghĩa dựa vào thông số của khối hiện thời.

Bộ mã hóa khóa (tại khối 1440) toàn bộ các cơ chế lập mã còn lại trong bộ các cơ chế lập mã riêng nếu cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất được kích hoạt. Những điều kiện dùng để kích hoạt các cơ chế lập mã khác nhau được mô tả ở trên trong những Phân đoạn đề cập đến các cơ chế lập mã đó. Điều kiện dùng để kích hoạt cơ chế lập mã có thể bao gồm nhận thành phần cú pháp nhanh từ dòng bit cho cơ chế lập mã. Điều kiện dùng để kích hoạt cơ chế lập mã có thể còn gồm có các đặc tính hoặc thông số cụ thể (ví dụ, kích cỡ, tỷ lệ co) dùng cho khối hiện thời đang được lập mã. Ví dụ, khi bộ các cơ chế lập mã riêng bao gồm cơ chế lập mã thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn và cơ chế lập mã thứ hai được gán mức ưu tiên thấp hơn, và khi cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, bộ mã hóa khóa (tại khối 1445) cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời. Theo một số phương án, khi cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, bộ mã hóa khóa toàn bộ các cơ chế lập mã trong bộ các cơ chế lập mã riêng ngoại trừ cơ chế lập mã thứ nhất. Theo một số phương án, bộ mã hóa kích hoạt GBI (nghĩa là sử dụng các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán liên ảnh từ list-0 và list-1) nếu tham số trọng số GBI biểu thị các trọng

số không bằng nhau, nhưng khóa BDOF bởi vì GBI được gán mức ưu tiên cao hơn BDOF. Theo ví dụ khác, theo một số phương án, bộ mã hóa kích hoạt GBI (nghĩa là sử dụng các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán liên ảnh từ list-0 và list-1) nếu tham số trọng số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau, nhưng khóa DMVR, bởi vì GBI được gán mức ưu tiên cao hơn DMVR. Theo ví dụ khác, theo một số phương án, bộ mã hóa kích hoạt CIIP nếu CIIP bằng 1, nhưng khóa GBI, BDOF, và/hoặc DMVR, bởi vì CIIP được gán mức ưu tiên cao hơn các công cụ bị khóa.

Bộ mã hóa mã hóa (tại khối 1450) khởi hiện thời trong dòng bit bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh được ước tính theo cơ chế lập mã được kích hoạt.

XVI. Bộ giải mã video được lấy làm ví dụ

FIG. 15 minh họa bộ giải mã video được lấy làm ví dụ 1500 có thể thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã. Như được minh họa, bộ giải mã video 1500 là mạch giải mã hình ảnh hoặc giải mã video mà nhận dòng bit 1595 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 1500 có một số bộ phận hoặc môđun dùng để giải mã dòng bit 1595, bao gồm một số bộ phận được chọn từ môđun lượng tử hóa ngược 1505, môđun biến đổi ngược 1510, môđun dự đoán nội ảnh 1525, môđun bù chuyển động 1530, bộ lọc vòng lặp 1545, bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550, bộ đệm MV 1565, môđun dự đoán MV 1575, và bộ phân tích 1590. Môđun bù chuyển động 1530 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 1540.

Theo một số phương án, các môđun 1510 – 1590 là các môđun chứa các lệnh phần mềm đang được xử lý bằng một hoặc nhiều khối xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán. Theo một số phương án, các môđun 1510 – 1590 là các môđun của các mạch phần cứng được thực hiện bằng một hoặc nhiều IC của thiết bị điện tử. Mặc dù các môđun 1510 – 1590 dưới dạng là các môđun riêng biệt, song một số môđun có thể được kết hợp thành một môđun duy nhất.

Bộ phân tích 1590 (hoặc bộ giải mã entropy) nhận dòng bit 1595 và thực hiện phân tích ban đầu theo cú pháp được định nghĩa bởi tiêu chuẩn lập mã video hoặc lập mã hình

ảnh. Thành phần cú pháp được phân tích bao gồm nhiều thành phần tiêu đề, nhiều cờ, cũng như dữ liệu được lượng tử hóa (hoặc các hệ số được lượng tử hóa) 1512. Bộ phân tích 1590 phân tích nhiều thành phần cú pháp khác nhau bằng cách sử dụng các kỹ thuật lập mã entropy chẳng hạn cơ chế lập mã số học nhị phân thích ứng nội dung (CABAC) hoặc mã hóa Huffman.

Môđun lượng tử hóa ngược 1505 phi lượng tử hóa dữ liệu được lượng tử hóa (hoặc các hệ số được lượng tử hóa) 1512 để tạo ra các hệ số biến đổi, và môđun biến đổi ngược 1510 thực hiện phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi 1516 để tạo ra tín hiệu dư thừa được tái tạo 1519. Tín hiệu dư thừa được tái tạo 1519 được cộng thêm dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1513 từ môđun dự đoán nội ảnh 1525 hoặc môđun bù chuyển động 1530 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1517. Các dữ liệu điểm ảnh được giải mã được lọc bằng bộ lọc vòng lặp 1545 và được lưu trong bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550 là bộ nhớ nằm ngoài bộ giải mã video 1500. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550 là bộ nhớ nằm trong bộ giải mã video 1500.

Môđun dự đoán nội ảnh 1525 nhận dữ liệu dự đoán nội ảnh từ dòng bit 1595 và theo đó, tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1513 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1517 được lưu trong bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550. Theo một số phương án, dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1517 còn được lưu trong bộ đệm dòng (không được minh họa) cho dự đoán nội ảnh và dự đoán MV theo không gian.

Theo một số phương án, nội dung của bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550 được sử dụng để hiển thị. Thiết bị hiển thị 1555 hoặc lấy nội dung của bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550 để hiển thị trực tiếp hoặc lấy nội dung của bộ đệm hình ảnh đã được giải mã cho bộ đệm hiển thị. Theo một số phương án, thiết bị hiển thị nhận các trị số điểm ảnh từ bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550 thông qua việc truyền điểm ảnh.

Môđun bù chuyển động 1530 tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1513 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1517 được lưu trong bộ đệm hình ảnh đã được giải mã 1550 theo các MV bù chuyển động (các MV MC). Các MV bù chuyển động vừa nêu được giải mã

bằng cách cộng thêm dữ liệu chuyển động dư thừa được nhận từ dòng bit 1595 với các MV đã được dự đoán được nhận từ môđun dự đoán MV 1575.

Môđun dự đoán MV 1575 tạo ra các MV đã được dự đoán dựa vào các MV tham chiếu được tạo ra để giải mã các khung hình video trước, ví dụ, các MV bù chuyển động được sử dụng để thực hiện bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 1575 lấy các MV tham chiếu của các khung hình video trước từ bộ đệm MV 1565. Bộ giải mã video 1500 lưu các MV bù chuyển động được tạo ra để giải mã khung hình video hiện thời trong bộ đệm MV 1565 thành các MV tham chiếu để tạo ra các MV được dự đoán.

Bộ lọc vòng lặp 1545 thực hiện phép lọc hoặc các phép toán làm mượt đối với dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1517 để giảm các độ giả tạo của lập mã, đặc biệt là tại các biên giới của các khối điểm ảnh. Theo một số phương án, phép lọc được thực hiện bao gồm phép bù thích ứng mẫu (SAO). Theo một số phương án, các phép lọc bao gồm phép lọc vòng lặp thích ứng ALF (ALF).

FIG. 16 minh họa những phần của bộ giải mã video 1500 mà thực hiện các phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã. Như được minh họa, bộ giải mã video 1500 điều khiển môđun dự đoán tổng hợp 1610 có thể nhận các giá trị dự đoán nội ảnh được tạo ra bởi môđun dự đoán nội ảnh 1525. Môđun dự đoán tổng hợp 1610 có thể còn nhận các giá trị dự đoán liên ảnh từ môđun bù chuyển động 1530, cũng như môđun bù chuyển động 1630. Môđun dự đoán tổng hợp 1610 sau đó tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1513, mà có thể còn được lọc bởi một bộ các bộ lọc dự đoán 1650.

Bộ đệm MV 1565 cấp các ứng viên Merge cho các môđun bù chuyển động 1530 và 1630. Bộ đệm MV 1565 còn lưu thông tin chuyển động và các phương chiều cơ chế được sử dụng để giải mã khối hiện thời dùng để sử dụng cho các khối kế tiếp. Các ứng viên Merge có thể được biến đổi, được mở rộng, và/hoặc được lọc bởi môđun lọc MV 1665.

Môđun điều khiển cơ chế (hoặc công cụ) lập mã 1600 điều khiển các phép toán của môđun dự đoán nội ảnh 1525, môđun bù chuyển động 1530, môđun bù chuyển động thứ hai 1630, môđun lọc MV 1665, môđun dự đoán tổng hợp 1610, và các bộ lọc dự đoán 1650.

Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 có thể kích hoạt môđun lọc MV 1665 để thực hiện các phép lọc MV bằng cách tìm kiếm MV được lọc (ví dụ, cho DMVR) hoặc tính sự điều chỉnh MV dựa vào gradien (ví dụ, cho BDOF). Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 có thể kích hoạt môđun dự đoán nội ảnh 1525 và môđun bù chuyển động 1530 để thực hiện cơ chế MH nội ảnh (hoặc liên ảnh-nội ảnh) (ví dụ, CIIP). Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 có thể kích hoạt môđun bù chuyển động 1530 và môđun bù chuyển động thứ hai 1630 để thực hiện cơ chế MH liên ảnh (ví dụ, cho vùng cạnh chéo của TPM). Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 có thể kích hoạt môđun dự đoán tổng hợp 1610 để thực hiện các lược đồ tính trọng số khác nhau khi tổng hợp các tín hiệu dự đoán từ môđun dự đoán nội ảnh 1525, môđun bù chuyển động 1530, và/hoặc môđun bù chuyển động thứ hai 1630 để thực thi các cơ chế lập mã chẳng hạn CIIP, TPM, GBI, và/hoặc WP. Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 có thể còn kích hoạt các bộ lọc dự đoán 1650 để áp dụng LIC, DIF, BIF, và/hoặc bộ lọc HAD cho dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1513 hoặc dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1517.

Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 còn xác định loại các cơ chế lập mã dùng để kích hoạt và/hoặc khóa việc lập mã khỏi hiện thời. Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 sau đó điều khiển các phép toán của môđun dự đoán nội ảnh 1525, môđun bù chuyển động 1530, môđun bù chuyển động thứ hai 1630, môđun lọc MV 1665, môđun dự đoán tổng hợp 1610, và các bộ lọc dự đoán 1650 để kích hoạt và/hoặc khóa các cơ chế lập mã cụ thể.

Theo một số phương án, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 kích hoạt chỉ tập con (một hoặc nhiều) của các cơ chế lập mã từ bộ nhất định gồm hai hoặc nhiều hơn hai cơ chế lập mã để lập mã khỏi hiện thời hoặc CU. Bộ nhất định gồm các cơ chế lập mã vừa nêu có thể bao gồm toàn bộ hoặc bất kỳ tập hợp con của các cơ chế lập mã sau: CIIP, TPM, BDOF, DMVR, GBI, WP, LIC, DIF, BIF, và HAD. Theo một số phương án, khi điều kiện thứ nhất dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ nhất dùng cho khỏi hiện thời được thỏa mãn, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 khóa cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khỏi hiện thời.

Theo một số phương án, khi điều kiện dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ nhất được thỏa mãn và cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 khóa toàn bộ các cơ chế lập mã trong bộ các cơ chế lập mã riêng ngoại trừ cơ chế lập mã thứ nhất. Theo một số phương án, khi điều kiện thứ nhất dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ nhất và điều kiện thứ hai dùng để kích hoạt cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời đều được thỏa mãn và cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 khóa cơ chế lập mã thứ hai. Ví dụ, theo một số phương án, khi môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 xác định rằng những điều kiện dùng để kích hoạt GBI và BDOF đều được thỏa mãn và tham số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán cho list-0 và list-1, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 sẽ khóa BDOF. Theo ví dụ khác, theo một số phương án, khi môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 xác định rằng những điều kiện dùng để kích hoạt GBI và DMVR đều được thỏa mãn và tham số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán cho list-0 và list-1, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 sẽ khóa DMVR.

Theo một số phương án, môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 xác định cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất từ trong số một hoặc nhiều cơ chế lập mã. Nếu cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất được kích hoạt, thì môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 khóa tất cả các cơ chế lập mã còn lại trong bộ các cơ chế lập mã riêng không phụ thuộc những điều kiện kích hoạt mỗi một trong số các cơ chế lập mã còn lại được thỏa mãn hay không thỏa mãn. Theo một số phương án, mỗi cơ chế lập mã của bộ các cơ chế lập mã riêng được gán mức ưu tiên theo quy tắc ưu tiên mà được định nghĩa dựa vào thông số của khối hiện thời, chẳng hạn kích cỡ hoặc tỷ lệ co của khối hiện thời.

Môđun điều khiển cơ chế lập mã 1600 nhận thành phần cú pháp 1690 từ bộ giải mã entropy 1590 để biểu thị rằng một hoặc nhiều cơ chế lập mã được kích hoạt. Bộ giải mã video 1500 có thể còn khóa một hoặc nhiều cơ chế lập mã còn lại trong bộ các cơ chế lập mã riêng mà không nhận các thành phần cú pháp cho một hoặc nhiều cơ chế lập mã còn lại bị khóa. Theo một số phương án, thành phần cú pháp thứ nhất (ví dụ, cờ thứ nhất) được sử dụng để biểu thị liệu cơ chế dự đoán đa giả thiết được dùng hay không và thành phần cú pháp thứ hai (ví dụ, cờ thứ hai) được sử dụng để biểu thị liệu CIIP hoặc TPM

được dùng hay không. Các thành phần thứ nhất và thứ hai tương ứng được giải mã từ vùng trống thứ nhất và vùng trống thứ hai trong dòng bit 1595. Theo một số phương án, vùng trống thứ hai dùng để quyết định giữa CIIP và TPM được báo hiệu chỉ khi nếu vùng trống thứ nhất biểu thị rằng cơ chế đa giả thiết được kích hoạt.

FIG. 17 minh họa về mặt ý tưởng lưu đồ 1700 dùng để thực hiện phép tạo nhóm loại trừ lẫn nhau các cơ chế hoặc các công cụ lập mã. Theo một số phương án, một hoặc nhiều khối xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán điều khiển bộ giải mã 1500 thực hiện lưu đồ 1700 bằng những lệnh xử lý được lưu trong phương tiện đọc được bằng máy tính. Theo một số phương án, thiết bị điện tử điều khiển bộ giải mã 1500 thực hiện lưu đồ 1700.

Bộ giải mã nhận (tại khối 1710) dữ liệu cho khối điểm ảnh sẽ được giải mã thành khối hiện thời của khung hình hiện thời của video.

Bộ giải mã xác định (tại khối 1730) cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất từ trong số một hoặc nhiều cơ chế lập mã. Theo một số phương án, mỗi cơ chế lập mã của bộ các cơ chế lập mã riêng được gán mức ưu tiên theo quy tắc ưu tiên mà được định nghĩa dựa vào thông số của khối hiện thời.

Bộ giải mã khóa (tại khối 1740) toàn bộ các cơ chế lập mã còn lại trong bộ các cơ chế lập mã riêng nếu cơ chế lập mã có độ ưu tiên cao nhất được kích hoạt. Những điều kiện dùng để kích hoạt các cơ chế lập mã khác nhau được mô tả ở trên trong những Phân đoạn đề cập đến các cơ chế lập mã đó. Điều kiện dùng để kích hoạt cơ chế lập mã có thể bao gồm nhận thành phần cú pháp nhanh từ dòng bit cho cơ chế lập mã. Điều kiện dùng để kích hoạt cơ chế lập mã có thể còn gồm có các đặc tính hoặc thông số cụ thể (ví dụ, kích cỡ, tỷ lệ co) dùng cho khối hiện thời đang được lập mã. Ví dụ, khi bộ các cơ chế lập mã riêng bao gồm cơ chế lập mã thứ nhất được gán mức ưu tiên cao hơn và cơ chế lập mã thứ hai được gán mức ưu tiên thấp hơn, và khi cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, bộ giải mã khóa (tại khối 1745) cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời. Theo một số phương án, khi cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, bộ giải mã khóa toàn bộ các cơ chế lập mã trong bộ các cơ chế lập mã riêng ngoại trừ cơ chế lập mã thứ nhất. Theo một

số phương án, bộ giải mã kích hoạt GBI (nghĩa là sử dụng các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán liên ảnh từ list-0 và list-1) nếu tham số trọng số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau, nhưng khóa BDOF bởi vì GBI được gán mức ưu tiên cao hơn BDOF. Theo ví dụ khác, theo một số phương án, bộ giải mã kích hoạt GBI (nghĩa là sử dụng các trọng số không bằng nhau để trộn các dự đoán liên ảnh từ list-0 và list-1) nếu tham số trọng số GBI biểu thị các trọng số không bằng nhau, nhưng khóa DMVR, bởi vì GBI được gán mức ưu tiên cao hơn DMVR. Theo ví dụ khác, theo một số phương án, bộ mã hóa kích hoạt CIIP nếu cờ CIIP bằng 1, nhưng khóa GBI, BDOF, và/hoặc DMVR, bởi vì CIIP được gán mức ưu tiên cao hơn các công cụ bị khóa.

Bộ giải mã giải mã (tại khối 1750) khối hiện thời bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh được ước tính theo cơ chế lập mã được kích hoạt.

XVII. 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 nhiều bộ xử lý, lõi của các bộ xử lý, hoặc các bộ 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. 18 minh họa về mặt ý tưởng hệ thống điện tử 1800 qua đó một số phương án của sáng chế được thực hiện. Hệ thống điện tử 1800 có thể 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 1800 bao gồm bus 1805, bộ xử lý (các bộ xử lý) 1810, bộ xử lý đồ họa GPU (Graphic Processing Unit - GPU) 1815, bộ nhớ hệ thống 1820, mạng 1825, bộ nhớ chỉ đọc 1830, thiết bị lưu trữ cố định 1835, các thiết bị nhập 1840, và các thiết bị xuất 1845.

Bus 1805 là thuật ngữ 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 hệ thống điện tử 1800. Ví dụ, bus 1805 kết nối truyền thông bộ xử lý (các bộ xử lý) 1810 với GPU 1815, bộ nhớ chỉ đọc 1830, bộ nhớ hệ thống 1820, và thiết bị lưu trữ cố định 1835.

Từ những bộ nhớ vừa nêu, bộ xử lý (các bộ xử lý) 1810 gọi ra các lệnh xử lý và dữ liệu nhằm xử lý các quá trình xử lý 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 1815. GPU 1815 có thể loại bỏ nhiều phép tính toán hoặc bổ sung quá trình xử lý ảnh được tạo bởi bộ xử lý (các bộ xử lý) 1810.

Bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read Only Memory - ROM) 1830 lưu các dữ liệu cố định và các lệnh được sử dụng bởi bộ xử lý (các bộ xử lý) 1810 và các môđun khác của hệ thống

điện tử. Mặt khác, thiết bị lưu trữ cố định 1835 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 1800 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 1835.

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 1835, bộ nhớ hệ thống 1820 là thiết bị nhớ đọc và ghi được. Tuy nhiên, không giống thiết bị lưu trữ 1835, bộ nhớ hệ thống 1820 là bộ nhớ đọc và ghi khả biến, chẳng hạn bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên. Bộ nhớ hệ thống 1820 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 trong bộ nhớ hệ thống 1820, thiết bị lưu trữ cố định 1835, và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc 1830. 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) 1810 gọi ra các lệnh xử lý và dữ liệu nhằm xử lý các quá trình xử lý của một số phương án.

Bus 1805 còn kết nối với các thiết bị nhập và xuất 1840 và 1845. Các thiết bị nhập 1840 cho phép người sử dụng truyền thông tin và chọn các lệnh cho hệ thống điện tử. Các thiết bị nhập 1840 bao gồm các bàn phím chữ-số và các thiết bị trỏ (còn được gọi “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 1845 hiển thị các hình ảnh được tạo ra bởi hệ thống điện tử hoặc nếu không thì hiển thị ra dữ liệu được tạo ra bởi. Các thiết bị xuất 1845 bao gồm các máy in và các thiết bị hiển thị, chẳng hạn các màn hình ống tia cattốt 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 cũng như. 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. 18, bus 1805 còn kết nối hệ thống điện tử 1800 vào mạng 1825 thông qua các mạng (không được thể hiện). Theo cách thức vừa nêu,

máy tính có thể làm một thành 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 Intranet, hoặc mạng của các mạng, chẳng hạn mạng Internet. Bất kỳ hoặc tất cả các bộ phận của hệ thống điện tử 1800 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 chi tiết 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 cách thức cụ thể khác nhưng không trệch khỏi nội dung của sáng chế. Ngoài ra, số lượng cách hình vẽ (bao gồm FIG. 14 và FIG. 17) 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 chuyên gia 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 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 chuyên gia 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 kiến thức 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 một người có kiến thức 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 làm 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 cho khối điểm ảnh sẽ được giải mã thành khối hiện thời của khung hình hiện thời của video;

khi cơ chế lập mã thứ nhất dùng cho khối hiện thời được kích hoạt, khóa cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời, trong đó các cơ chế lập mã thứ nhất và thứ hai định rõ các phương pháp khác nhau dùng để ước tính dự đoán liên ảnh dùng cho khối hiện thời; và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh được ước tính theo cơ chế lập mã được kích hoạt,

trong đó bộ nhất định gồm hai hoặc nhiều hơn hai cơ chế lập mã bao gồm các cơ chế lập mã thứ nhất và thứ hai,

trong đó, khi cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, toàn bộ các cơ chế lập mã trong bộ nhất định gồm các cơ chế lập mã ngoại trừ cơ chế lập mã thứ nhất được khóa,

trong đó bộ nhất định gồm các cơ chế lập mã bao gồm dự đoán nhị hướng suy rộng (GBI), phép lọc véctor chuyển động ở bộ giải mã (DMVR), luồng quang học dự đoán nhị hướng (BDOF), và dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP), và

trong đó:

GBI là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video tiến hành lấy trung bình trọng số của hai tín hiệu dự đoán theo hai chiều khác nhau để tạo ra dự đoán liên ảnh,

DMVR là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video tìm kiếm véctor chuyển động được lọc xung quanh véctor chuyển động ban đầu và sử dụng véctor chuyển động được lọc để tạo ra dự đoán liên ảnh,

BDOF là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video tính toán phép lọc chuyển động để giảm cực tiểu độ méo giữa các mẫu dự đoán có các chiều khác nhau và điều chỉnh dự đoán liên ảnh dựa vào phép lọc đã được tính, và

CIIP là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video kết hợp tín hiệu dự đoán liên ảnh với tín hiệu dự đoán nội ảnh để tạo ra dự đoán liên ảnh.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cơ chế lập mã thứ nhất là dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP) và cơ chế lập mã thứ hai là dự đoán nhị hướng suy rộng (GBI).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cơ chế lập mã thứ nhất là dự đoán nhị hướng suy rộng (GBI) và cơ chế lập mã thứ hai luồng quang học dự đoán nhị hướng (BDOF).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cơ chế lập mã thứ nhất là dự đoán nhị hướng suy rộng (GBI) và cơ chế lập mã thứ hai là phép lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã (DMVR).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cơ chế lập mã thứ nhất là dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP) và cơ chế lập mã thứ hai luồng quang học dự đoán nhị hướng (BDOF).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cơ chế lập mã thứ nhất là dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP) và cơ chế lập mã thứ hai là phép lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã (DMVR).

7. Thiết bị điện tử bao gồm:

vi mạch ở bộ giải mã video được cấu hình để thực hiện các công việc bao gồm:

nhận dữ liệu cho khối điểm ảnh sẽ được giải mã thành khối hiện thời của khung hình hiện thời của video;

khi cơ chế lập mã thứ nhất dùng cho khối hiện thời được kích hoạt, khóa cơ chế lập mã thứ hai dùng cho khối hiện thời, trong đó các cơ chế lập mã thứ nhất và thứ hai định rõ các phương pháp khác nhau dùng để ước tính dự đoán liên ảnh dùng cho khối hiện thời; và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh được ước tính theo cơ chế lập mã được kích hoạt,

trong đó bộ nhất định gồm hai hoặc nhiều hơn hai cơ chế lập mã bao gồm các cơ chế lập mã thứ nhất và thứ hai,

trong đó khi cơ chế lập mã thứ nhất được kích hoạt, toàn bộ các cơ chế lập mã trong bộ nhất định gồm các cơ chế lập mã ngoại trừ cơ chế lập mã thứ nhất được khóa,

trong đó bộ nhất định gồm các cơ chế lập mã bao gồm dự đoán nhị hướng suy rộng (GBI), phép lọc vectơ chuyển động ở bộ giải mã (DMVR), luồng quang học dự đoán nhị hướng (BDOF), và dự đoán nội ảnh và liên ảnh kết hợp (CIIP), và trong đó:

GBI là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video tiến hành lấy trung bình trọng số của hai tín hiệu dự đoán theo hai chiều khác nhau để tạo ra dự đoán liên ảnh,

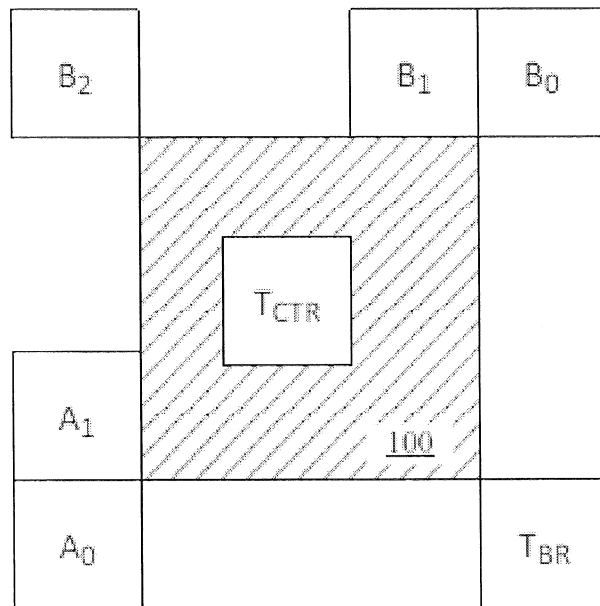
DMVR là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video tìm kiếm vectơ chuyển động được lọc xung quanh vectơ chuyển động ban đầu và sử dụng vectơ chuyển động được lọc để tạo ra dự đoán liên ảnh, và

BDOF là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video tính toán phép lọc chuyển động để giảm cực tiểu độ méo giữa các mẫu dự đoán có các chiều khác nhau và điều chỉnh dự đoán liên ảnh dựa vào phép lọc đã được tính, và

CIIP là cơ chế lập mã trong đó bộ giải mã video kết hợp tín hiệu dự đoán liên ảnh với tín hiệu dự đoán nội ảnh để tạo ra dự đoán liên ảnh.

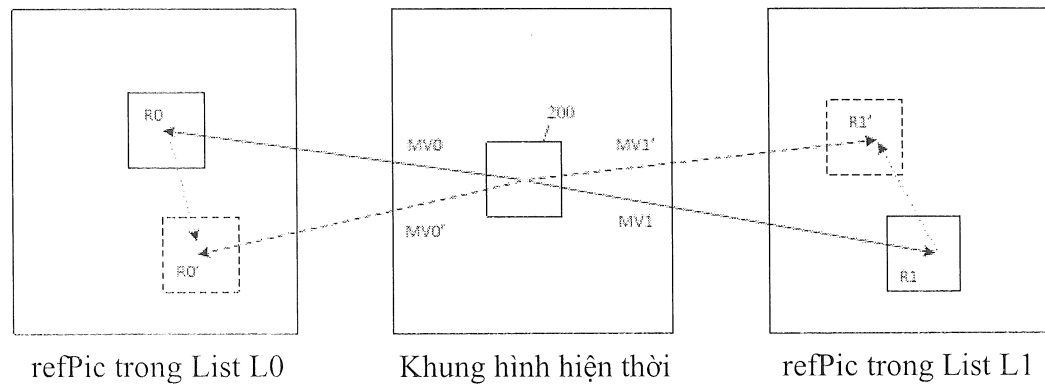
1/15

Fig. 1



2/15

Fig. 2



3/15

Fig. 3

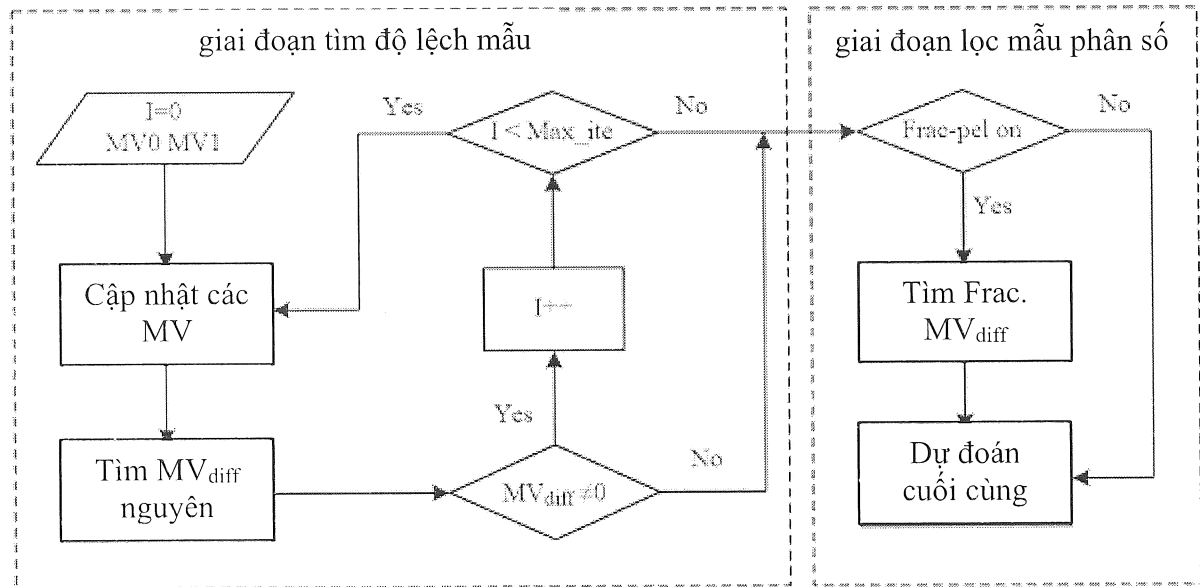


Fig. 4

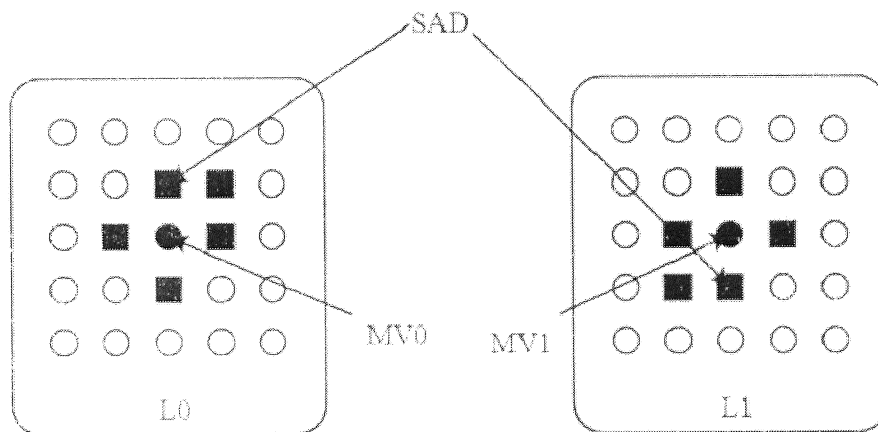


Fig. 5

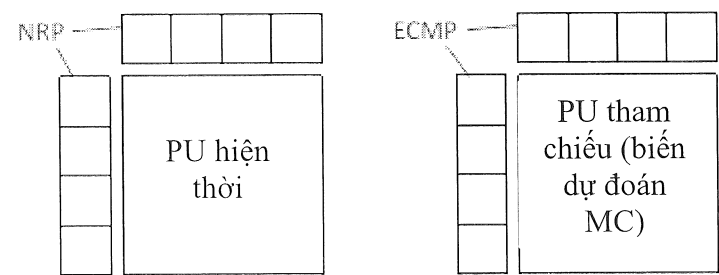


Fig. 6

	6	4	2	-2
6	6	5	3	0
6	6	5	4	2
6	6	5	4	3
6	6	5	4	3

5/15

Fig. 7

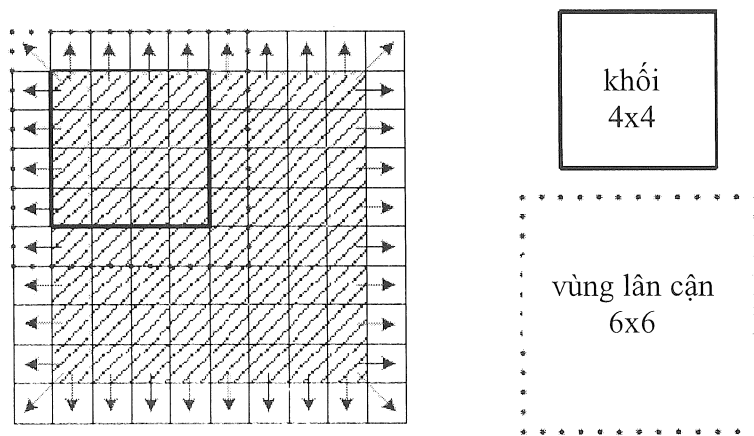
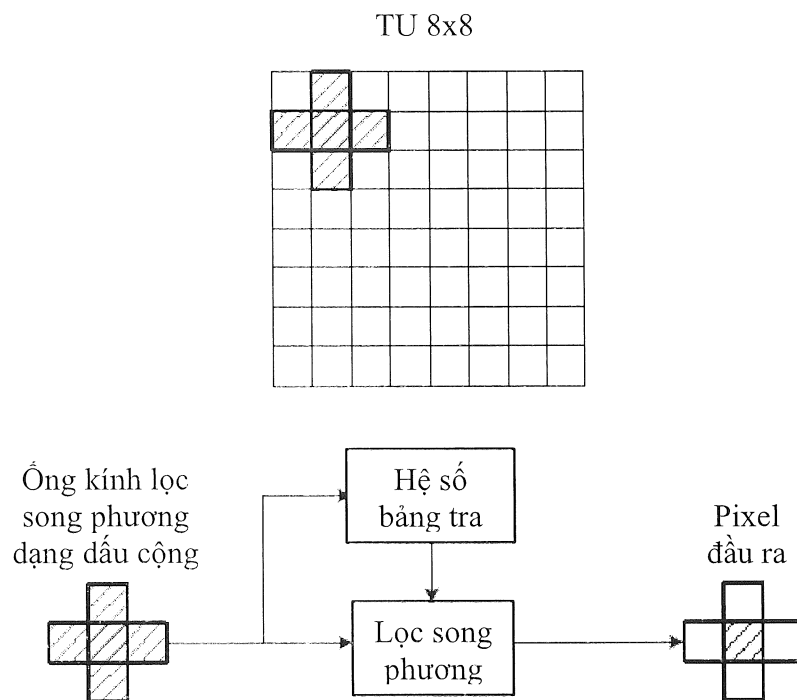


Fig. 8



6/15

Fig. 9

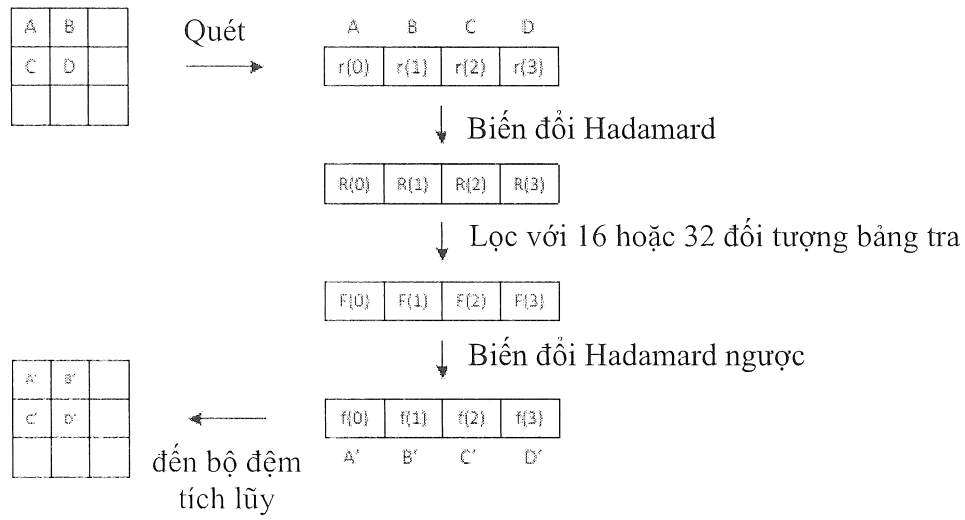
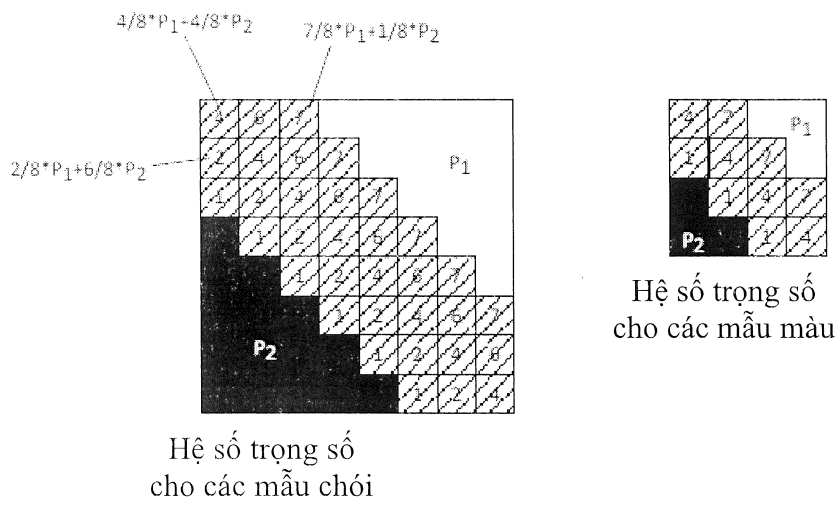
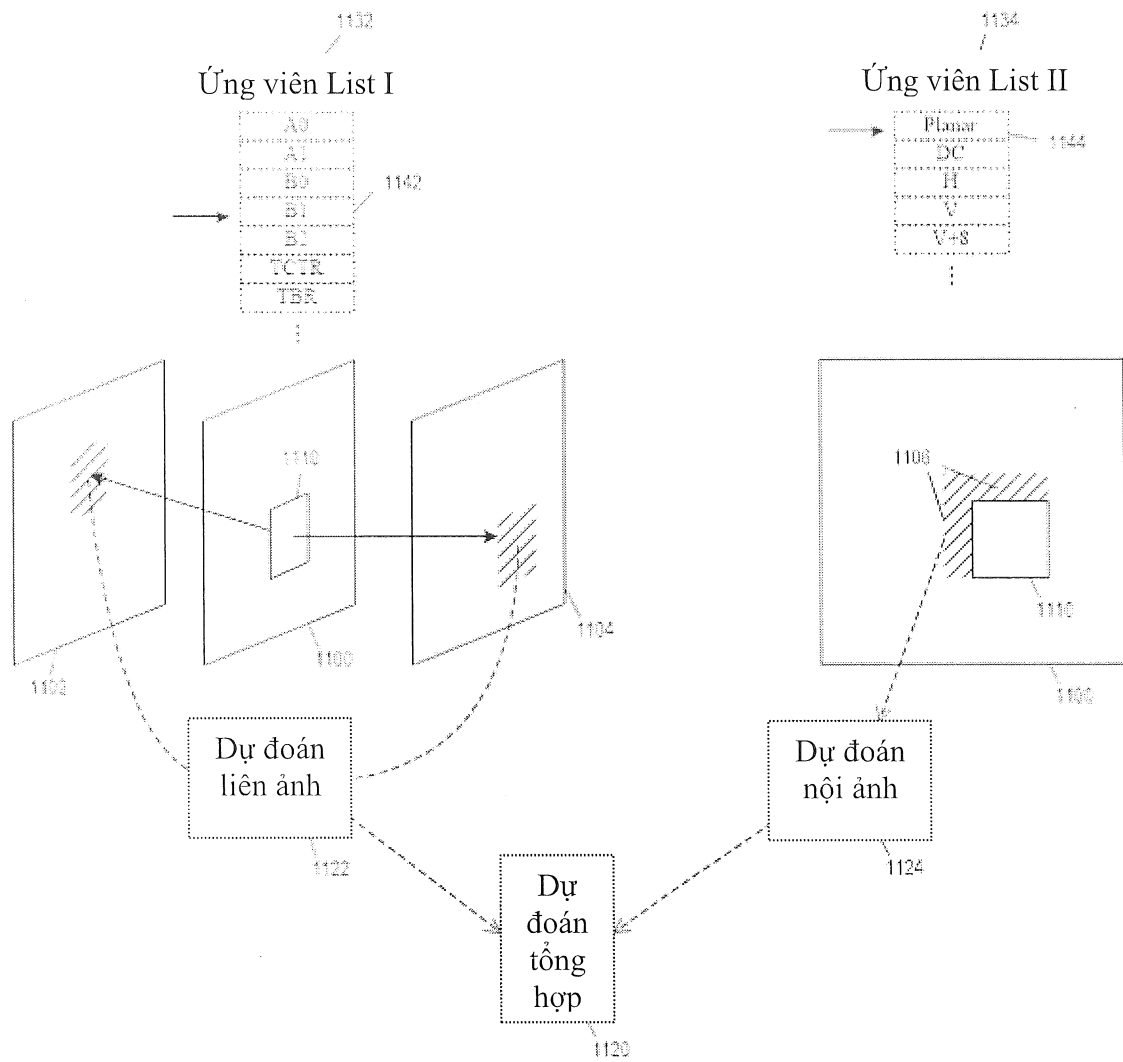


Fig. 10



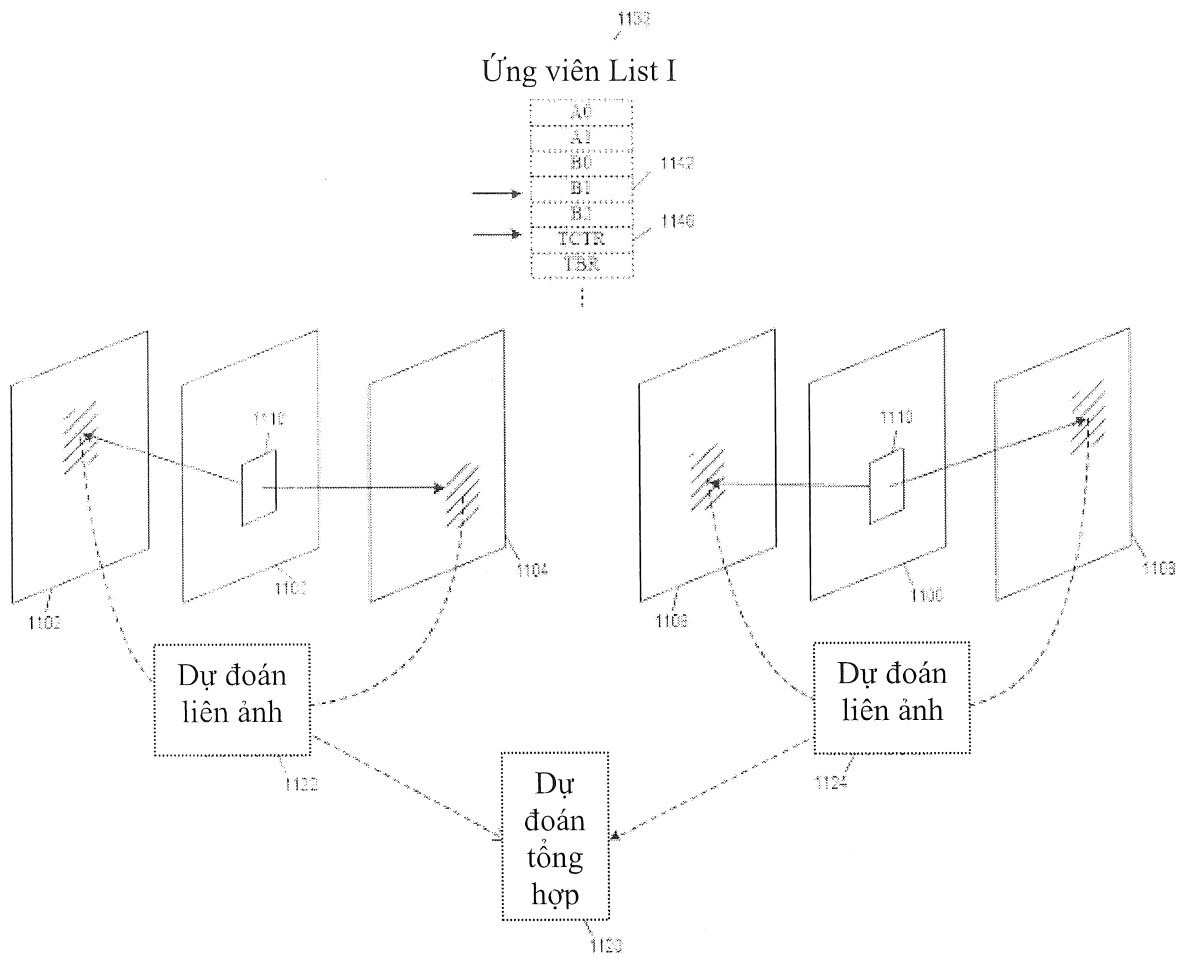
7/15

Fig. 11a



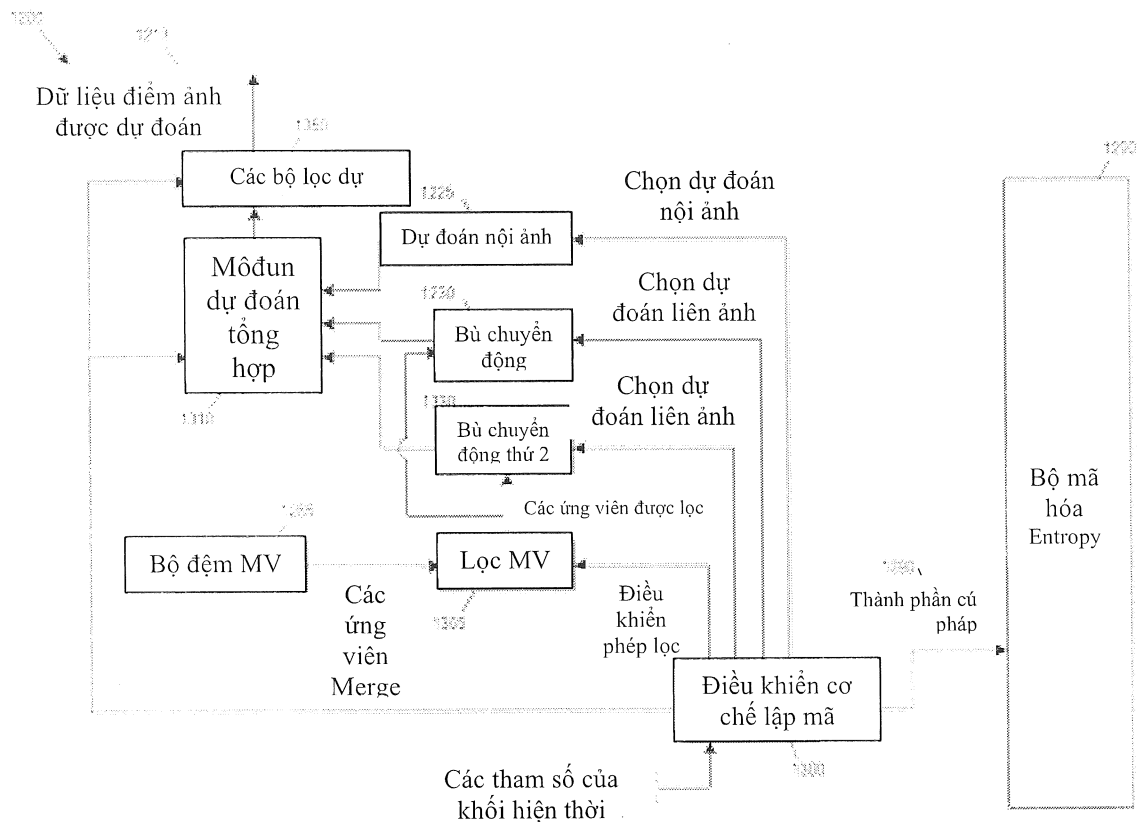
8/15

Fig. 11b



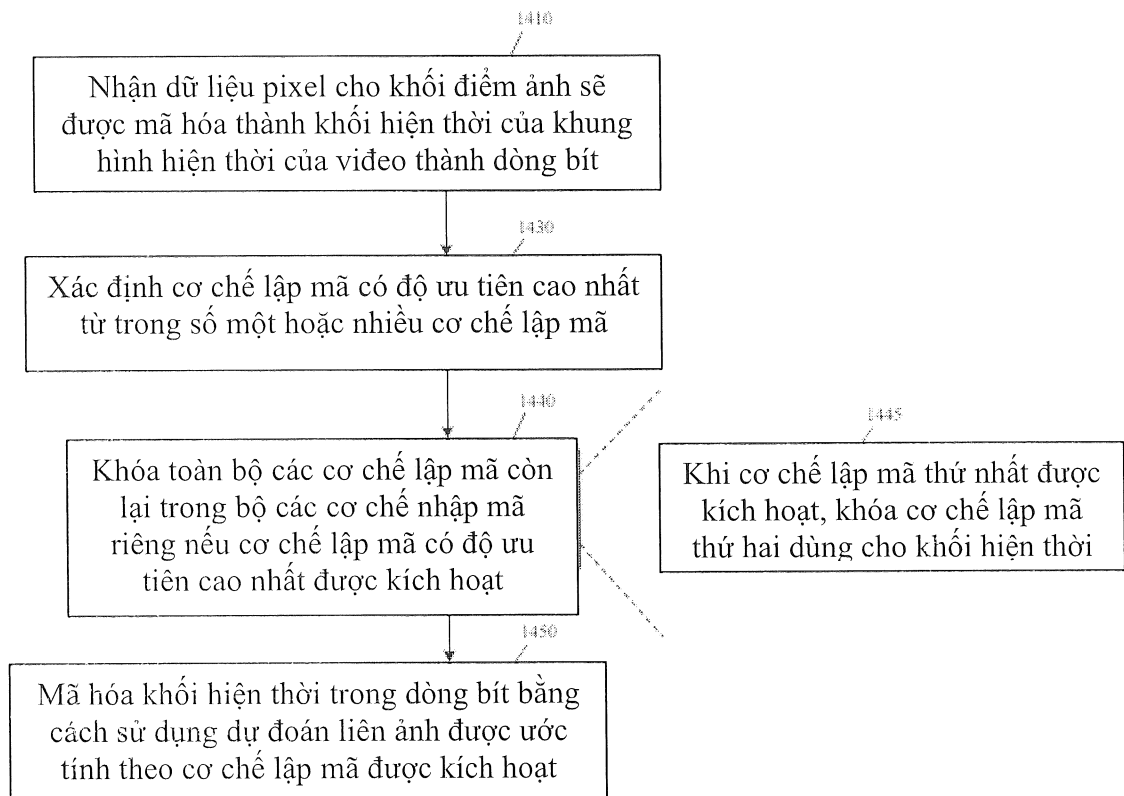
10/15

Fig. 13



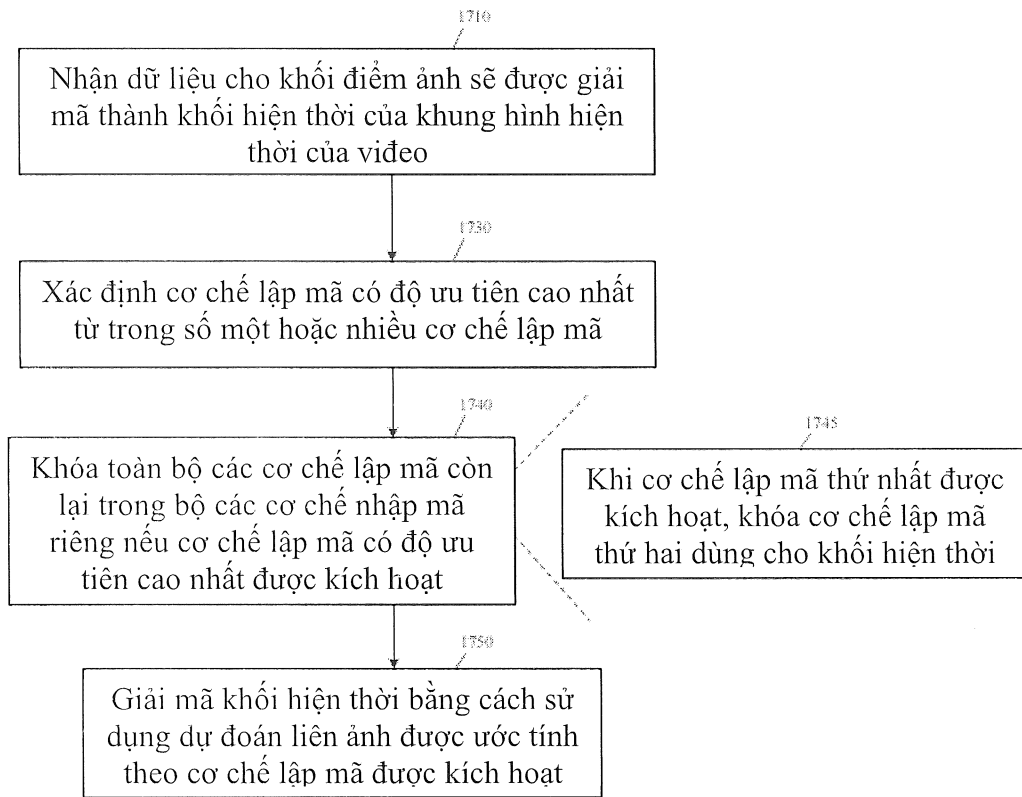
11/15

Fig. 14



14/15

Fig. 17



15/15

Fig. 18

