



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2020.01} H04N 19/105; H04N 19/186; H04N 19/159 (13) B



1-0049924

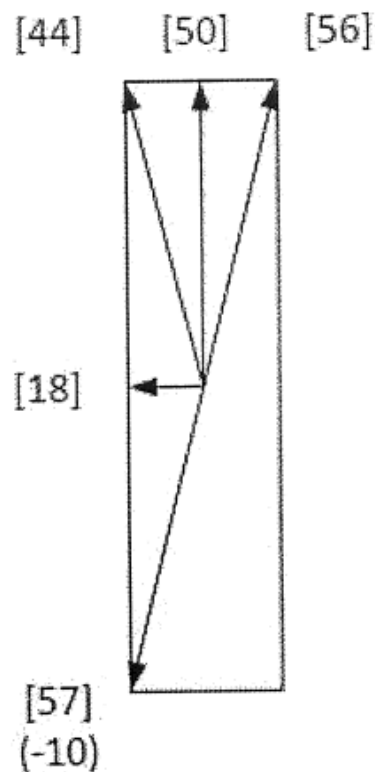
(21) 1-2022-01010 (22) 03/08/2020
(86) PCT/CN2020/106616 03/08/2020 (87) WO2021/023158 11/02/2021
(30) 62/883,149 06/08/2019 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/04/2022 409A
(73) HFI INNOVATION INC. (TW)
3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan
(72) CHIANG, Man-Shu (TW); TSAI, Chia-Ming (TW); HSU, Chih-Wei (TW).
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ VIDEO VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO

(21) 1-2022-01010

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý video và thiết bị xử lý dữ liệu video. Phương pháp xử lý video cho bộ mã hóa hoặc giải mã video bao gồm nhận dữ liệu vào của khối chroma hiện thời trong hình ảnh hiện thời được lập mã theo định dạng màu 4:2:2, xác định chế độ luma của khối luma tương ứng với khối chroma hiện thời, ánh xạ chế độ luma thành chế độ intra được ánh xạ của khối chroma hiện thời, thay thế có lựa chọn chế độ intra được ánh xạ bằng ánh xạ dự đoán Intra góc rộng dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời, suy dẫn biến dự đoán intra theo chế độ intra được ánh xạ sau khi ánh xạ dự đoán Intra góc rộng, và mã hóa hoặc giải mã khối chroma hiện thời theo biến dự đoán intra. Chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là chế độ 61 và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57.

Fig. 8C



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý video và thiết bị mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video bằng dự đoán intra. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý video và thiết bị xử lý dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chuẩn lập mã video hiệu suất cao HEVC (High-Efficiency Video Coding - HEVC) là một chuẩn lập mã video quốc tế được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về lập mã 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 lập mã CU (Coding Unit - CU), là khối 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 PU được lập mã hoặc bằng dự đoán nội ảnh (intra) hoặc bằng dự đoán liên (inter) theo HEVC. Đối với mỗi PU được lập mã bằng dự đoán inter, một hoặc hai hình ảnh tham chiếu được tái tạo theo thời gian được sử dụng để tạo ra biến dự đoán được bù chuyển động. Có ba chế độ dự đoán inter khác nhau trong HEVC, bao gồm chế độ Skip, chế độ Merge, và chế độ dự đoán vectơ chuyển động tiên tiến AMVP (Advance Motion Vector Prediction - AMVP). Dự đoán intra có lợi khi tạo ra hình ảnh ban đầu hoặc chèn theo chu kỳ hình ảnh liên ảnh (I-picture) hoặc các khối liên ảnh (I-block) cho truy cập ngẫu nhiên hoặc giảm sự lan truyền sai lệch. Dự đoán intra được thiết kế nhằm khai thác các đặc tính không gian trong hình ảnh chẳng hạn vùng mượt, đường hoặc mép thẳng đứng, đường hoặc mép ngang, và đường hoặc mép chéo thuộc hình ảnh hoặc thuộc vùng hình ảnh. Dự đoán intra còn có lợi cho những vùng có chuyển động nhanh hoặc thay đổi cảnh nhiều. PU sẽ được lập mã bằng dự đoán intra dựa vào các mẫu trong các khối liên kề mà đã được xử lý. Ví dụ, nếu các khối trong hình ảnh video hoặc vùng hình ảnh được xử lý một cách liên tục hàng theo hàng từ trên xuống dưới và từ trái sang phải, các khối liên kề ở trên cùng và các khối liên kề ở bên trái của khối hiện thời có thể được sử dụng để tạo ra biến dự đoán intra để dự đoán các mẫu trong khối hiện thời.

Chuẩn HEVC hỗ trợ 35 chế độ dự đoán intra bao gồm 33 chế độ góc, chế độ DC, và chế độ Planar. Fig. 1 minh họa các chiều dự đoán cho 33 chế độ dự đoán intra góc

được hỗ trợ trong tiêu chuẩn HEVC, trong đó H biểu diễn chế độ ngang và V biểu diễn chế độ đứng. 33 chế độ dự đoán intra góc được biểu diễn bằng H, H+1~H+8, H-1~H-7, V, V+1~V+8, V-1~V-8. Biến dự đoán intra cho khối hiện thời được lập mã hoặc sẽ được lập mã bằng dự đoán intra được tạo ra theo ba bước bao gồm phép lọc làm mượt intra, dự đoán intra và phép lọc gradient intra. Fig. 2 minh họa các mẫu tham chiếu được lấy làm ví dụ được lọc bằng phép lọc làm mượt intra để suy dẫn biến dự đoán intra cho khối hiện thời. Phép toán lọc làm mượt được áp dụng cho các mẫu tham chiếu 22 của khối hiện thời 20 dưới dạng bước tiền xử lý trước khi tính biến dự đoán intra cho khối hiện thời 20. Phép toán lọc làm mượt vừa nêu sử dụng phép lọc làm mượt intra đáp ứng xung hữu hạn FIR (Finite Impulse Response - FIR), $[1 \ 2 \ 1] \gg 2$, có các đặc tính thông thấp đối với các mẫu tham chiếu 22 thuộc cột liền kề bên trái và hàng liền kề phía trên của khối hiện thời 20. Phép toán lọc làm mượt giúp giảm tính gián đoạn gây ra bởi một số chế độ dự đoán intra bằng cách áp dụng phép lọc FIR. Phép toán lọc làm mượt này được áp dụng một cách thích ứng tùy theo chế độ dự đoán intra và kích cỡ của khối hiện thời.

Bước thứ hai của dự đoán intra là suy dẫn biến dự đoán intra từ các mẫu tham chiếu liền kề theo một chế độ dự đoán intra được chọn từ 35 chế độ dự đoán intra. Chế độ dự đoán intra được quyết định bởi bộ mã hóa và được báo hiệu trong dòng بیت sao cho bộ giải mã tương ứng có thể phân tích chế độ dự đoán intra từ dòng بیت. Trị số của mỗi mẫu trong khối hiện thời được dự đoán bằng cách ngoại suy các mẫu từ các mẫu tham chiếu theo chiều dự đoán của chế độ góc được chọn khi chế độ góc được chọn. Trị số của mỗi mẫu trong khối hiện thời được tính với giả thiết rằng bề mặt độ chế độ có gradient đều theo phương nằm ngang và thẳng đứng được suy dẫn từ các mẫu biên giới của các khối liền kề khi chế độ Planar được chọn. Trị số của mỗi mẫu của khối hiện thời là giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu nếu chế độ DC được chọn.

Phép lọc gradient intra được áp dụng cho các mẫu ở các biên giới bên trái và trên cùng của khối hiện thời ở bước thứ ba. Ý tưởng của việc áp dụng phép lọc gradient intra là để sử dụng thông tin gradient dọc chiều dự đoán intra để nâng cao chất lượng của dự đoán intra. Fig. 3A minh họa việc áp dụng phép lọc gradient cho biến dự đoán được dự đoán bằng chế độ phương ngang hoặc chế độ phương đứng. Trên Fig. 3A, điểm ảnh được dự đoán P_{ij} biểu diễn biến dự đoán tại hàng i và cột j , và AL biểu diễn mẫu tái tạo tại góc bên trái-phía trên của khối hiện thời trong khi Li biểu diễn mẫu tái tạo ở cột liền kề bên trái của khối hiện thời. Điểm ảnh được dự đoán cuối cùng P'_{ij} cho mỗi điểm ảnh

được dự đoán P_{ij} được tính bằng Công thức (1) sau khi áp dụng phép lọc gradient intra.

$$P'_{ij} = P_{ij} + \alpha \cdot (Li - AL) \quad \text{Công thức (1)}$$

trong đó α là phân số từ 0 đến 1 và được chọn theo độ dịch ngang j , ví dụ, $\alpha=1/2$ khi $j = 0$, và $\alpha=1/4$ khi $j=1$. Đối với khối hiện thời được dự đoán bằng chế độ ngang, điểm ảnh được dự đoán cuối cùng P'_{ij} cho mỗi điểm ảnh được dự đoán P_{ij} được tính bằng Công thức (2).

$$P'_{ij} = P_{ij} + \alpha \cdot (A_j - AL) \quad \text{Công thức (2)}$$

trong đó A_j là mẫu tái tạo ở hàng phía trên. Đối với các chế độ hướng $v+1 \sim v+8$ và $h+1 \sim h+8$, mẫu tham chiếu tương ứng RLi hoặc RA_j của mẫu tái tạo Li hoặc A_j nhận được trước ở dọc chiều dự đoán intra để thay thế mẫu tái tạo Li hoặc A_j . Phép nội suy các điểm ảnh nguyên ở hàng phía trên hoặc cột bên trái của khối hiện thời được áp dụng để tạo ra mẫu tham chiếu tương ứng RLi hoặc RA_j khi nó không được định vị tại vị trí của điểm ảnh nguyên. Fig. 3B minh họa các ví dụ áp dụng phép lọc gradient intra cho các chế độ hướng $v+1 \sim v+8$. Điểm ảnh được dự đoán cuối cùng P'_{ij} được tính từ mỗi điểm ảnh được dự đoán P_{ij} theo Công thức (3).

$$P'_{ij} = P_{ij} + \alpha \cdot (Li - RLi) \quad \text{Công thức (3)}$$

Tương tự với chế độ đứng, α là phân số từ 0 đến 1 và được chọn theo chiều dự đoán intra và độ dịch ngang j . Đối với các chế độ hướng $h+1 \sim h+8$, điểm ảnh được dự đoán cuối cùng P'_{ij} được tính từ mỗi điểm ảnh được dự đoán P_{ij} theo Công thức (4), trong đó α là phân số từ 0 đến 1 và được chọn theo chiều dự đoán intra và độ dịch đứng i .

$$P'_{ij} = P_{ij} + \alpha \cdot (A_j - RA_j) \quad \text{Công thức (4)}$$

Mặc dù phép lọc gradient intra có thể được áp dụng cho toàn bộ các chế độ hướng $v+1 \sim v+8$ và $h+1 \sim h+8$, nhưng phép lọc gradient intra chỉ được áp dụng khi chế độ dự đoán intra là chế độ DC, chế độ ngang, hoặc chế độ đứng trong tiêu chuẩn HEVC. Các mẫu ở hàng thứ nhất và cột thứ nhất của khối hiện thời được lọc bằng phép lọc gradient intra khi chế độ dự đoán intra được chọn là chế độ DC. Các mẫu ở hàng thứ nhất được lọc bằng phép lọc gradient intra khi chế độ dự đoán intra được chọn là chế độ ngang, và các mẫu ở cột thứ nhất được lọc bằng phép lọc gradient intra nếu chế độ dự đoán intra được chọn là chế độ đứng.

Tạo danh mục MPM

Trong số 35 chế độ dự đoán intra được hỗ trợ trong tiêu chuẩn HEVC, ba chế độ dự đoán intra được xét làm các chế độ khả dụng nhất MPM (Most Probable Mode - MPM) để dự đoán chế độ dự đoán intra hiện thời cho khối hiện thời. Các chế độ dự đoán intra liền kề của khối liền kề bên trái và khối liền kề phía trên được đưa vào ba MPM. Trong trường hợp hai chế độ dự đoán intra liền kề có cùng chế độ hướng, hoặc chỉ một trong số hai chế độ dự đoán intra liền kề tồn tại và là chế độ hướng, hai hướng nằm kề liền chế độ hướng liền kề vừa nêu cũng được đưa vào ba MPM. Chế độ DC và Planar cũng được xét làm các MPM khi chế độ dự đoán intra liền kề bên trái hoặc phía trên không có hướng hoặc khi các khối liền kề liền kề không tồn tại hoặc không được lập mã theo dự đoán intra. Cờ MPM thứ nhất được báo hiệu để cho biết liệu chế độ dự đoán intra hiện thời giống với một trong số ba MPM hay không, nếu giống, cờ khác được gửi để cho biết loại nào trong số ba MPM được chọn; nếu cờ MPM thứ nhất là false, chế độ dự đoán intra hiện thời là chế độ không MPM và được báo hiệu hiện bằng cách sử dụng từ mã có độ dài cố định 5 bit.

33 chế độ góc được thể hiện trên Fig. 1 có thể được mở rộng cho trường hợp thông thường có nhiều hoặc ít các chế độ góc hơn, trong đó mỗi một trong số các chế độ góc có thể được biểu diễn bằng chế độ $H+k$ hoặc chế độ $V+k$, trong đó H thể hiện chiều của chế độ ngang, V thể hiện chiều của chế độ đứng, và $k=0, +1, +2, \dots, +K$. Ví dụ về 65 chế độ góc cho dự đoán intra được thể hiện trên Fig. 4, trong đó k được thay đổi từ -16 đến 16. Chế độ $H-16$ và chế độ $V-16$ có cùng chế độ giống nhau, trong đó chế độ này là chiều dự đoán hướng đến góc trên cùng-bên trái của khối hiện thời. Fig. 4 minh họa 65 chế độ dự đoán intra góc có 32 chế độ góc phụ ở giữa 33 chế độ góc nguyên thủy của tiêu chuẩn HEVC. 65 chế độ góc trên Fig. 4 bao gồm các chế độ từ $H+16$ đến $H-15$ từ phía dưới cùng đến trên cùng tại biên giới bên trái của khối và chế độ từ $V-16$ đến $V+16$ từ trái sang phải tại biên giới phía trên của khối. Những chế độ dự đoán intra có chế độ dày đặc hơn này có thể được áp dụng cho toàn bộ các kích cỡ khối và cho cả thành phần luma và chroma.

Ánh xạ dự đoán Intra góc rộng

Tiêu chuẩn lập mã mới xuất hiện sắp tới tức là tiêu chuẩn lập mã video đa năng VVC (Versatile Video Coding - VVC) hỗ trợ nhiều phân vùng khối không vuông khác nhau. Ánh xạ chế độ dự đoán Intra góc rộng WAIP (Wide-Angle Intra Prediction - WAIP) theo đó được phát triển nhằm nâng cao dự đoán intra cho các khối không vuông.

Một số chế độ dự đoán intra góc thông thường được thay thế thích hợp bằng các chế độ dự đoán intra sửa đổi sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Các chiều dự đoán intra góc thông thường được định nghĩa từ 45 độ đến 135 độ theo chiều kim đồng hồ. Một số chế độ dự đoán intra góc nhất định sẽ được thay thế bằng các chế độ dự đoán intra sửa đổi sau phép ánh xạ chế độ WAIP cho dự đoán intra, nhưng các tham số chế độ dự đoán intra góc vẫn được báo hiệu bởi bộ mã hóa video. Bộ giải mã video tương ứng phân tích các tham số chế độ dự đoán intra góc và tái ánh xạ các tham số ánh xạ chế độ dự đoán intra nêu trên thành các chế độ dự đoán intra sửa đổi. Tổng số các chế độ dự đoán intra do vậy được giữ nguyên và phương pháp lập mã chế độ intra cũng vẫn được giữ nguyên. Để hỗ trợ phép ánh xạ chế độ WAIP, các mẫu tham chiếu trên cùng có độ dài $2W+1$ và các mẫu tham chiếu bên trái có độ dài $2H+1$ được định nghĩa trên Fig. 5A và Fig. 5B. Trên Fig. 5A, khối hiện thời 52 có thể được dự đoán bằng mẫu tham chiếu bên trái có góc lớn hơn góc của chế độ 2. Trên Fig. 5B, khối hiện thời 54 có thể được dự đoán bằng mẫu tham chiếu trên cùng có góc lớn hơn góc của chế độ 66. Số lượng các chế độ dự đoán intra sửa đổi được sử dụng để thay thế các chế độ dự đoán intra gốc sẽ phụ thuộc vào tỷ lệ co của khối. Tỷ lệ co vừa nêu là tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối. Các chế độ dự đoán intra góc sẽ được thay thế bằng các chế độ dự đoán intra sửa đổi tương ứng với từng tỷ lệ co được minh họa ở bảng 1.

Bảng 1. Các chế độ dự đoán intra sẽ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP

Tỷ lệ co	Các chế độ dự đoán intra góc sẽ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP
$W / H == 16$	Các Chế độ 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15
$W / H == 8$	Các Chế độ 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12, 13
$W / H == 4$	Các Chế độ 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
$W / H == 2$	Các Chế độ 2,3,4,5,6,7,
$W / H == 1$	Không
$W / H == 1/2$	Các Chế độ 61,62,63,64,65,66
$W / H == 1/4$	Các Chế độ 57,58,59,60,61,62,63,64,65,66

$W / H == 1/8$	Các Chế độ 55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66
$W / H == 1/16$	Các Chế độ 53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66

Các đầu vào của phép ánh xạ chế độ WAIP bao gồm biến `predModeIntra` xác định chế độ dự đoán intra, biến `nW` xác định chiều rộng, biến `nH` xác định chiều cao, và biến `cIdx` xác định thành phần màu. Đầu ra của phép ánh xạ chế độ WAIP là chế độ dự đoán intra sửa đổi `predModeIntra`. Các biến `nW` và `nH` bằng chiều rộng khối biến đổi `nTbW` và chiều cao khối biến đổi `nTbH` nếu chế độ phân vùng khối phụ Intra ISP (Intra Sub-Partition - ISP) được sử dụng khi lập mã khối hiện thời hoặc biến `cIdx` cho khối hiện thời không bằng 0. Nếu không thì, các biến `nW` và `nH` bằng chiều rộng khối lập mã `nCbW` và chiều cao khối lập mã `nCbH`. Biến `cIdx` không bằng 0 khi khối hiện thời là khối chroma trong khi biến `cIdx` bằng 0 khi khối hiện thời là khối luma. Biến `whRatio` sau đó được suy dẫn theo hai biến `nW` và `nH` bằng $\text{abs}(\text{Log2}(nW/nH))$. Phép ánh xạ chế độ WAIP bao gồm việc kiểm tra liệu tất cả ba điều kiện sau là true: `nW` lớn hơn `nH`, `predModeIntra` lớn hơn hoặc bằng 2, và `predModeIntra` nhỏ hơn ($whRatio > 1$) ? $(8 + 2 * whRatio) : 8$. Chế độ dự đoán intra sửa đổi `predModeIntra` được thiết lập bằng $(predModeIntra + 65)$ nếu toàn bộ ba điều kiện nêu trên là true. Nếu không thì, phép ánh xạ chế độ WAIP kiểm tra tiếp liệu ba điều kiện sau đây là true: `nH` lớn hơn `nW`, `predModeIntra` nhỏ hơn hoặc bằng 66, và `predModeIntra` lớn hơn ($whRatio > 1$) ? $(60 - 2 * whRatio) : 60$. Chế độ dự đoán intra sửa đổi `predModeIntra` được thiết lập bằng $(predModeIntra - 67)$ nếu toàn bộ ba điều kiện nêu trên là true.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp hoặc thiết bị mã hóa hoặc giải mã video dùng để xử lý dữ liệu video được lập mã hoặc sẽ được lập mã theo dự đoán intra được thực hiện ở hệ thống lập mã video. Các phương án của hệ thống lập mã video nhận dữ liệu vào liên quan đến khối chroma hiện thời trong hình ảnh hiện thời được lập mã theo định dạng màu 4:2:2. Hệ thống lập mã video xác định khối chroma hiện thời được lập mã hay sẽ được lập mã bằng chế độ một chiều DM (Direct Mode - DM), xác định chế độ luma của khối luma tương ứng với khối chroma hiện thời, và sau đó ánh xạ chế độ luma đó thành chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời. Chế độ intra được ánh xạ là mode 57 khi chế độ luma là chế độ 61 và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57.

Chế độ intra được ánh xạ được thay thế có lựa chọn bằng phép ánh xạ chế độ WAIP dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời. Biến dự đoán intra được suy dẫn cho khối chroma hiện thời theo chế độ intra được ánh xạ sau phép ánh xạ chế độ WAIP, và khối chroma hiện thời được mã hóa hoặc được giải mã theo biến dự đoán intra.

Theo một phương án, chế độ intra được ánh xạ của chế độ 57 tương ứng với chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:4, và chế độ intra được ánh xạ của chế độ 57 sau đó được thay thế bằng chế độ -10 sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Theo phương án khác, chế độ intra được ánh xạ của chế độ 55 tương ứng với chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:8, và chế độ intra được ánh xạ của chế độ 55 được thay thế bằng chế độ -12 sau phép ánh xạ chế độ WAIP.

Khối chroma hiện thời được mã hóa hoặc được giải mã bằng DM, và khối luma là khối được sắp xếp vào một chỗ của khối chroma hiện thời. Theo một phương án, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 57, 18, 44, 50, và 56 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:4. Theo phương án khác, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 55, 18, 46, 50, và 54 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:8. Theo phương án khác, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 53, 18, 48, 50, và 52 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:16.

Theo một phương án, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 8, 18, 38, 50, và 7 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 2:1. Theo phương án khác, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 12, 18, 24 50, và 11 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 4:1. Theo phương án khác, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 14, 18, 22, 50, và 13 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 8:1. Theo

phương án khác nữa, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 16, 18, 20, 50, và 15 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 16:1.

Các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 61 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:2, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 57 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:4, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 55 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:8, và các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 53 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:16.

Các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 7 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 2:1, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 11 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 4:1, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 13 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 8:1, và các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 15 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 16:1.

Theo một số phương án, bước ánh xạ chế độ luma thành chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời được xử lý bằng cách tra cứu bảng ánh xạ, và bảng ánh xạ này được sử dụng cho toàn bộ các khối chroma được lập mã hoặc sẽ được lập mã theo DM mà không phụ thuộc vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao. Theo một phương án, chế độ luma của chế độ 61 hoặc chế độ 62 được ánh xạ thành chế độ 57 và chế độ luma của chế độ 57 hoặc 58 được ánh xạ thành chế độ 55 bằng cách tra cứu bảng ánh xạ. Chế độ luma của các chế độ từ 2 đến 7 được ánh xạ thành các chế độ từ 61 đến 66 một cách tương ứng theo một phương án.

Các khía cạnh của sáng chế này đề xuất thiết bị trong hệ thống lập mã video dùng để nhận dữ liệu vào liên quan đến khối chroma hiện thời được lập mã hoặc sẽ được lập mã bằng dự đoán intra trong hình ảnh hiện thời được lập mã bằng định dạng màu 4:2:2, xác định chế độ luma của khối luma tương ứng với khối chroma hiện thời, ánh xạ chế độ

luma thành chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời, thay thế có lựa chọn chế độ intra được ánh xạ bằng phép ánh xạ chế độ WAIP dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời, suy dẫn biến dự đoán intra theo chế độ intra được ánh xạ sau phép ánh xạ chế độ WAIP, và mã hóa hoặc giải mã khối chroma hiện thời theo biến dự đoán intra. Chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là chế độ 61 và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57.

Các khía cạnh của sáng chế này đề xuất phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp để lưu các lệnh chương trình để giúp cho mạch xử lý của thiết bị thực hiện mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video của khối chroma hiện thời bằng dự đoán intra trong hình ảnh hiện thời được lập mã theo định dạng màu 4:2:2. Chế độ luma của khối luma được sắp xếp vào một chỗ được ánh xạ thành chế độ intra được ánh xạ, trong đó chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là 61 và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57. Phép ánh xạ chế độ chroma được đề xuất sẽ đảm bảo chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hướng đến góc dưới cùng-bên trái là chế độ khác biệt với bất kỳ chế độ intra được ánh xạ khả dĩ nào cho khối chroma. Các khía cạnh và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ là rõ ràng đối với những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này khi xem đến những phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án khác nhau của sáng chế này được đề xuất dưới dạng các ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ dưới đây, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các thành phần giống nhau, và trong đó:

Fig. 1 minh họa 33 chế độ dự đoán intra góc được hỗ trợ trong tiêu chuẩn HEVC;

Fig. 2 minh họa các mẫu tham chiếu được lấy làm ví dụ được lọc bằng phép lọc làm mượt intra để suy dẫn biến dự đoán intra cho khối hiện thời;

Fig. 3A minh họa việc áp dụng phép lọc gradient cho biến dự đoán được dự đoán bằng chế độ đứng theo dự đoán intra;

Fig. 3B minh họa việc áp dụng phép lọc gradient cho biến dự đoán được dự đoán bằng chế độ góc theo dự đoán intra;

Fig. 4 minh họa ví dụ về 65 chế độ dự đoán intra góc;

Fig. 5A và Fig. 5B minh họa các mẫu tham chiếu cho dự đoán intra góc rộng được áp dụng cho hai khối chữ nhật được lấy làm ví dụ;

Fig. 6A và Fig. 6B minh họa các sơ đồ khối được đơn giản hóa nhằm thể hiện phép suy dẫn chế độ intra cho các thành phần luma và chroma;

Fig. 7A minh họa khối luma vuông được lập mã theo định dạng màu 4:2:2; Fig. 7B minh họa khối chroma tương ứng có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng phương pháp ánh xạ chế độ chroma thông thường; và Fig. 7C minh họa khối chroma tương ứng có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế;

Fig. 8A minh họa khối luma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:2 được lập mã theo định dạng màu 4:2:2; Fig. 8B minh họa khối chroma tương ứng có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng phương pháp ánh xạ chế độ chroma thông thường; và Fig. 8C minh họa khối chroma tương ứng có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế;

Fig. 9A minh họa khối luma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:4 được lập mã theo định dạng màu 4:2:2; Fig. 9B minh họa khối chroma tương ứng có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng phương pháp ánh xạ chế độ chroma thông thường; và Fig. 9C minh họa khối chroma tương ứng có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế;

Fig. 10A minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:16 có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế; Fig. 10B minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 2:1 có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế; Fig. 10C minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 4:1 có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế; Fig. 10D minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 8:1 có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế; và Fig. 10E minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 16:1 có các chế độ intra được ánh xạ được suy dẫn bằng ánh xạ chế độ chroma theo phương án của sáng chế;

Fig. 11 là lưu đồ minh họa phương pháp xử lý video được lấy làm ví dụ theo

phương án của sáng chế;

Fig. 12 minh họa sơ đồ khối hệ thống được lấy làm ví dụ dùng cho hệ thống mã hóa video có tích hợp phương pháp xử lý video theo các phương án của sáng chế; và

Fig. 13 minh họa sơ đồ khối hệ thống được lấy làm ví dụ dùng cho hệ thống giải mã video có tích hợp phương pháp xử lý video theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sẽ dễ dàng được hiểu rằng các thành phần của sáng chế, như được mô tả và được minh họa khái quát trong các hình vẽ ở bản mô tả này, có thể được sắp xếp và được thiết kế theo nhiều dạng cấu hình khác nhau. Do đó, phần mô tả chi tiết hơn các phương án của các hệ thống và các phương pháp của sáng chế dưới đây, như được thể hiện trên các hình vẽ, không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế, như được yêu cầu bảo hộ, mà chỉ là đại diện cho các phương án được chọn của sáng chế.

Tham chiếu toàn bộ bản mô tả này theo “một phương án”, “một số phương án”, hoặc cách diễn đạt tương tự có nghĩa là một dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể nào đó được mô tả theo các phương án có thể thuộc ít nhất một phương án của sáng chế. Do đó, sự xuất hiện của các cụm từ “theo một phương án” hoặc “theo một số phương án” ở những phần khác nhau trong toàn bộ bản mô tả này không có nghĩa là nhất thiết phải đề cập đến phương án giống nhau, mà các phương án này có thể được thực hiện riêng biệt hoặc kết hợp với một hoặc nhiều phương án khác. Ngoài ra, các dấu hiệu, các cấu trúc, hoặc các đặc tính đã được mô tả có thể được kết hợp theo bất kỳ cách thức phù hợp nào theo một hoặc nhiều các phương án. Tuy nhiên, một người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật tương tự này sẽ biết rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không có một hoặc nhiều hơn một trong số các phương án chi tiết cụ thể, hoặc được thực hiện với các phương pháp khác, các thành phần khác v.v. Mặt khác, các cấu trúc đã biết rõ, hoặc các cách thức đã biết rõ không được thể hiện hoặc được mô tả chi tiết nhằm tránh làm rối các khía cạnh của sáng chế nhất.

Fig. 6A và Fig. 6B là các sơ đồ khối được đơn giản hóa minh họa phép suy dẫn chế độ intra cho các thành phần luma và chroma theo định dạng màu 4:2:2. Như được thể hiện trên Fig. 6A, chế độ luma của khối luma được xử lý bằng môđun ánh xạ chế độ dự đoán intra góc rộng WAIP (Wide Angle Intra Prediction - WAIP) 62 để tạo ra chế độ intra cuối cùng cho khối luma. Chế độ luma của khối luma được báo hiệu trong dòng bit

video bằng báo hiệu MPM hoặc báo hiệu có độ dài cố định tùy theo liệu chế độ luma có thuộc một trong số các MPM nào. Dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối luma, chỉ các chế độ được liệt kê ở bảng 1 sẽ được thay thế bằng các chế độ góc rộng tương ứng sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Như được thể hiện trên Fig. 6B, nếu chế độ một chiều DM (Direct Mode - DM) được chọn cho khối chroma, chế độ luma tương ứng được biến đổi bằng môđun ánh xạ chế độ intra chroma 4:2:2 64 để tạo ra chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma. Chế độ intra luma tương ứng được báo hiệu ở hoặc được phân tích từ dòng bit video cho khối luma được sắp xếp vào một chỗ của khối chroma. Chế độ intra được ánh xạ sau đó được xử lý bằng môđun phép ánh xạ chế độ WAIP 66 để tạo ra chế độ intra cuối cùng cho khối chroma. Nếu khối chroma không được lập mã bằng DM, chế độ intra chroma của khối chroma được xác định và sau đó được xử lý bằng môđun phép ánh xạ chế độ WAIP 66 để tạo ra chế độ intra cuối cùng cho khối chroma. Chế độ intra chroma được báo hiệu trong dòng bit video thay cho chế độ intra cuối cùng sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma, chỉ các chế độ intra được liệt kê ở bảng 1 sẽ được thay thế bằng các chế độ góc rộng tương ứng sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Chế độ intra cuối cùng cho khối luma hoặc khối chroma sau phép ánh xạ chế độ WAIP được sử dụng để tạo ra biến dự đoán intra.

Ánh xạ chế độ intra cho các khối chroma có tỷ lệ bằng 1/2

Ánh xạ chế độ intra cho chroma được sử dụng để suy dẫn chế độ intra chroma cho khối chroma được lập mã hoặc sẽ được lập mã theo chế độ một chiều DM (Direct Mode - DM) khi định dạng màu 4:2:2 được chọn. Nói chung, ánh xạ chế độ intra biến đổi chế độ dự đoán intra của khối luma tương ứng thành chế độ intra chroma cho khối chroma. Chế độ dự đoán intra là chế độ dự đoán intra luma được báo hiệu cho khối luma tương ứng với khối chroma. Bảng 2 và Bảng 3 là các bảng ánh xạ chế độ intra được sử dụng theo phép ánh xạ chế độ intra để mở rộng phạm vi HEVC và VTM-5.0 một cách tương ứng, trong đó VTM-5.0 là phần mềm của VVC phiên bản 5. Có 33 chế độ góc intra và 65 chế độ góc intra được sử dụng theo dự đoán intra để mở rộng phạm vi HEVC và VTM-5.0 một cách tương ứng. Ở bảng 2 và Bảng 3, modeIdx biểu diễn chế độ dự đoán intra cho khối luma tương ứng trước khi ánh xạ chế độ intra cho chroma và IntraPredModeC biểu diễn chế độ dự đoán intra được ánh xạ cho khối chroma theo định dạng màu 4:2:2. Để xử lý các khối chroma không vuông theo định dạng màu 4:2:2, phép

ánh xạ chế độ WAIP cũng được sử dụng để nâng cao dự đoán intra sau phép ánh xạ chế độ intra cho chroma để biến đổi tiếp IntraPredModeC thành chế độ dự đoán intra sửa đổi.

Bảng 2. Ánh xạ chế độ intra cho chroma theo mở rộng phạm vi HEVC

modeIdx	X <= 2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
IntraPredModeC	X		2	2	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	18	19	20
modeIdx	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
IntraPredModeC	21	22	23	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29	30	31

Bảng 3. Ánh xạ chế độ intra cho chroma theo VTM-5.0

modeIdx	X ≤ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IntraPredModeC	X	2	2	2	2	2	2	2	3	4	6	8	10	11	12	13
modeIdx	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
IntraPredModeC	16	18	20	22	23	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
modeIdx	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
IntraPredModeC	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
modeIdx	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
IntraPredModeC	51	52	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65

Fig. 7A minh họa ví dụ về khối luma vuông và Fig. 7B minh họa khối chroma tương ứng theo định dạng màu 4:2:2 có một số chế độ được ánh xạ được suy dẫn theo Bảng 3 được định nghĩa theo VTM5.0. Khi khối luma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao

bằng 1:1, khối chroma tương ứng có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:2. Một số kích cỡ khối được lấy làm ví dụ cho khối chroma là các mẫu 64x128, 32x64, 16x32, 8x16, và 4x8. Để suy dẫn chế độ dự đoán intra chroma của khối chroma, chế độ dự đoán intra được ánh xạ IntraPredModeC cho khối chroma được suy dẫn trước từ chế độ dự đoán intra luma tương ứng modeIdx theo bảng ánh xạ. Phép ánh xạ chế độ WAIP sau đó được áp dụng một cách có lựa chọn cho IntraPredModeC để ánh xạ tiếp chế độ dự đoán intra sửa đổi theo tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao. Chế độ dự đoán intra sửa đổi được sử dụng để tạo ra các mẫu dự đoán cho khối chroma. Như được thể hiện trên Fig. 7A và 7B, modeIdx bằng 66 được ánh xạ thành 60, modeIdx bằng 8 được ánh xạ thành 2, và modeIdx bằng 34 được ánh xạ thành 40. Đối với bất kỳ modeIdx giữa chế độ 2 và chế độ 7, chế độ dự đoán intra được ánh xạ IntraPredModeC luôn là 2.

Bảng 4. Ánh xạ chế độ intra cho chroma theo VTM-5.0

modeIdx	X <= 1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IntraPredModeC	X		61	62	63	64	65	66	2	3	4	6	8	10	11	13	14
modeIdx	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
IntraPredModeC	16	18	20	22	23	24	26	28	30	32	33	34	35	36	37	38	39
modeIdx	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
IntraPredModeC	40	41	42	43	44	44	44	45	46	46	46	47	48	48	48	49	50
modeIdx	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	
IntraPredModeC	51	52	52	52	53	54	54	54	55	56	56	56	57	58	59	60	

Fig. 7C minh họa khối chroma tương ứng theo định dạng màu 4:2:2 có một số chế độ được ánh xạ được suy dẫn theo Bảng 4 được định nghĩa theo VTM6.0. Theo Bảng 4 và như được thể hiện trên Fig. 7C, chế độ dự đoán intra được ánh xạ IntraPredModeC

bằng 61 khi modeIdx bằng 2, và chế độ dự đoán intra được ánh xạ IntraPredModeC bằng 66 khi modeIdx bằng 7. Dựa vào phép ánh xạ chế độ WAIP, khi chế độ dự đoán intra được ánh xạ IntraPredModeC bằng chế độ bất kỳ giữa 61 và 66, phép ánh xạ chế độ WAIP ánh xạ IntraPredModeC thành chế độ giữa -6 và -1. Ví dụ, khi IntraPredModeC của khối chroma bằng 61 và tỷ lệ của chiều rộng CB chroma và chiều cao CB chroma là 1:2, chế độ dự đoán intra được thay thế bằng chế độ -6. Như được thể hiện trên Fig. 7C, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma có tỷ lệ 1/2 tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 61, 18, 40, 50, và 60 một cách tương ứng. Trong số những chế độ intra được ánh xạ vừa nêu, chỉ chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái được thay thế bằng chế độ -6 sau phép ánh xạ chế độ WAIP, các chế độ được ánh xạ còn lại vẫn được giữ nguyên sau phép ánh xạ chế độ WAIP.

Ánh xạ chế độ intra cho các khối chroma có tỷ lệ bằng 1/4

Fig. 8A minh họa ví dụ về khối luma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:2 và Fig. 8B và 8C minh họa các khối chroma tương ứng có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:4 cho định dạng màu 4:2:2. Ví dụ, kích cỡ của khối chroma trên Fig. 8B hoặc Fig. 8C là các mẫu 16x64, 8x32, hoặc 4x16. Các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma được thể hiện trên Fig. 8B được suy dẫn từ phép ánh xạ chế độ intra chroma 4:2:2 theo Bảng 4 được định nghĩa theo VTM6.0. Cần chú ý là chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma tại góc dưới cùng-bên trái và chế độ intra được ánh xạ tại góc trên cùng-bên phải đều bằng 56 như được thể hiện trên Fig. 8B. Đối với khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:4, chế độ intra cuối cùng sau phép biến đổi chế độ góc rộng vẫn được giữ nguyên là 56 khi IntraPreModeC bằng 56 khi chế độ này tương ứng là góc trên cùng-bên phải. Các phương án của sáng chế biến đổi ánh xạ chế độ intra 4:2:2 cho chroma để phân biệt các chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái và tại góc trên cùng-bên phải cho các khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:4. Một phương án của bảng ánh xạ chế độ intra 4:2:2 được biến đổi cho chroma được minh họa ở ở bảng 5. Bảng ánh xạ như được thể hiện ở bảng 5 được sử dụng cho toàn bộ các khối chroma được lập mã hoặc sẽ được lập mã theo DM, nói cách khác, bảng ánh xạ này là dùng cho toàn bộ các dạng tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao. So với Bảng 4, hầu hết các chế độ intra được ánh xạ IntraPredModeC ở bảng 5 được giữ nguyên ngoại trừ các số chế độ được bôi đậm. Các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma được thể hiện trên

Fig. 8C được suy dẫn từ bảng ánh xạ chế độ 4:2:2 được sửa đổi theo phương án của sáng chế. Chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma được thể hiện trên Fig. 8C tại góc dưới cùng-bên trái là 57, là chế độ khác biệt với chế độ intra được ánh xạ tại góc trên cùng-bên phải. Đối với khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:4 được lập mã bằng DM, khi chế độ luma tương ứng modeIdx bằng 61, chế độ dự đoán intra được ánh xạ IntraPreModeC là 57. Phép ánh xạ chế độ WAIP biến đổi chế độ intra được ánh xạ bất kỳ giữa các chế độ từ 57 đến 66 cho các khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:4 thành các chế độ từ -10 đến -1. Tại cả bộ mã hóa và bộ giải mã, chế độ dự đoán intra được ánh xạ của chế độ 57 được thay thế bằng chế độ -10 sau phép biến đổi chế độ góc rộng, và biến dự đoán intra cho khối chroma được suy dẫn theo chế độ -10 theo dự đoán intra. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 8C, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma có tỷ lệ 1/4 tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 57, 18, 44, 50, và 56 một cách tương ứng. Trong số những chế độ intra được ánh xạ vừa nêu, chỉ chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái được thay thế bằng chế độ góc rộng sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra, các chế độ được ánh xạ còn lại vẫn được giữ nguyên sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra.

Bảng 5. Ánh xạ chế độ intra cho chroma theo một phương án

modeIdx	X <= 1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IntraPredModeC	X		61	62	63	64	65	66	2	3	4	7	8	1	1	1	1
modeIdx	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
IntraPredModeC	16	18	20	22	23	24	26	28	30	32	33	34	35	36	37	38	39
modeIdx	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
IntraPredModeC	40	41	42	43	44	44	44	45	46	46	46	47	48	48	48	49	50
modeIdx	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	

IntraPredMo	51	52	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	
deC			2	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	8	9	0	

Ánh xạ chế độ intra cho các khối chroma có tỷ lệ bằng 1/8

Tương tự các khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của 1/4, khi chiều dự đoán cho khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của 1/8 hướng đến góc dưới cùng-bên trái, chế độ dự đoán intra được ánh xạ 54 giống với chế độ dự đoán intra được ánh xạ cho chiều dự đoán hướng đến góc trên cùng-bên phải theo phương pháp ánh xạ chế độ chroma thông thường. Bảng ánh xạ chế độ 4:2:2 được sửa đổi như được thể hiện ở bảng 5 còn khác phức nhược điểm đối với các khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 1/8. Fig. 9A minh họa ví dụ về khối luma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1/4 được lập mã theo định dạng màu 4:2:2, và Fig. 9B và 9C minh họa các khối chroma tương ứng có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1/8. Ví dụ, kích cỡ của khối chroma trên Fig. 9B hoặc Fig. 9C là các mẫu 8x64 hoặc 4x32. Các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma được thể hiện trên Fig. 9B được suy dẫn từ ánh xạ chế độ chroma 4:2:2 theo Bảng 4 được định nghĩa theo VTM6.0. Trên Fig. 9B, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma tại góc dưới cùng-bên trái và góc trên cùng-bên phải đều là 54. Các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma được thể hiện trên Fig. 9C được suy dẫn từ phép ánh xạ chế độ intra chroma 4:2:2 được sửa đổi theo phương án của sáng chế. Trên Fig. 9C, khi chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái, chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma là 55, là chế độ khác biệt với toàn bộ các chế độ intra được ánh xạ khả dĩ khác cho khối chroma vừa nêu. Chế độ intra cuối cùng dùng để suy dẫn biến dự đoán intra cho khối chroma là -12 sau phép biến đổi chế độ góc rộng khi chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái. Các chế độ intra được ánh xạ sẽ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 55 đến 66 cho các khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 1:8. Các chế độ intra được ánh xạ từ 55 đến 66 được biến đổi thành các chế độ từ -12 đến -1 sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 9C, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma có tỷ lệ 1/8 tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 55 18, 46, 50, và 54 một cách tương ứng. Trong số những chế độ intra được ánh xạ vừa nêu, chỉ chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái được thay thế bằng chế độ -2 sau phép ánh xạ chế độ WAIP

để tạo ra biến dự đoán intra, các chế độ được ánh xạ còn lại vẫn được giữ nguyên sau phép ánh xạ chế độ WAIP.

Ánh xạ chế độ intra cho các khối chroma có các tỷ lệ khác

Một số phương án của sáng chế còn sử dụng ánh xạ chế độ intra cho các khối chroma có các tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao khác. Theo một ví dụ, Fig. 10A minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:16. Kích cỡ được lấy làm ví dụ của khối chroma là các mẫu 64x4. Như được thể hiện trên Fig. 10A, đối với khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao bằng 1:16, các chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 53, 18, 48, 50, và 52 một cách tương ứng. Các chế độ intra được ánh xạ sẽ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 53 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:16, và những chế độ intra được ánh xạ vừa nêu được thay thế bằng các chế độ từ -14 đến -1 một cách tương ứng. Chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái được thay thế bằng các chế độ -14 sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra. Vì các chế độ intra được ánh xạ còn lại tại ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải không là các chế độ góc rộng, nên các chế độ này không được biến đổi bằng phép ánh xạ chế độ WAIP.

Fig. 10B minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 2:1, ví dụ, kích cỡ khối của khối chroma là các mẫu 128x64, 64x32, 32x16, 16x8, hoặc 8x4. Tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối luma tương ứng theo định dạng màu 4:2:2 là 4:1, ví dụ, kích cỡ khối của khối luma tương ứng là các mẫu 128x32, 64x16, 32x8, hoặc 16x4. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 10B, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 8, 18, 38, 50, và 7 một cách tương ứng. Các chế độ intra được ánh xạ sẽ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 7 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 2:1, và những chế độ intra được ánh xạ vừa nêu được thay thế bằng các chế độ từ 67 đến 72. Trong số những chế độ intra được ánh xạ vừa nêu được thể hiện trên Fig. 10B, chỉ một chế độ tại góc trên cùng-bên phải là chế độ góc rộng, do đó chế độ intra được ánh xạ tại góc trên cùng-bên phải được thay thế bằng chế độ 72 sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra.

Fig. 10C minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 4:1, ví dụ, kích

cỡ khối của khối chroma là các mẫu 128x32, 64x16, 32x8, hoặc 16x4. Tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối luma tương ứng theo định dạng màu 4:2:2 là 8:1. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 10C, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 12, 18, 24, 50, và 11 một cách tương ứng. Các chế độ intra được ánh xạ sẽ được biến đổi bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 11 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 4:1, và những chế độ intra được ánh xạ vừa nêu được thay thế bằng các chế độ từ 67 đến 76. Chế độ intra được ánh xạ tại góc trên cùng-bên phải được thay thế bằng chế độ 76 sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra.

Tương tự Fig. 10B và 10C, Fig. 10D và Fig. 10E minh họa khối chroma có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 8:1 và 16:1 một cách tương ứng. Ví dụ, kích cỡ khối của khối chroma trên Fig. 10D là các mẫu 64x8 hoặc 32x4 trong khi kích cỡ khối của khối chroma trên Fig. 10E là các mẫu 64x4. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 10D, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 14, 18, 22, 50, và 13. Các chế độ intra được ánh xạ sẽ được biến đổi bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 13 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 8:1. Chế độ intra được ánh xạ tại góc trên cùng-bên phải sau đó được thay thế bằng chế độ 78 sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra. Theo phương án như được thể hiện trên Fig. 10E, các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc bên trái-trên cùng, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là các chế độ 16, 18, 20, 50, và 15. Các chế độ intra được ánh xạ sẽ được biến đổi bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 15 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 16:1. Chế độ intra được ánh xạ tại góc trên cùng-bên phải sau đó được thay thế bằng chế độ 80 sau phép ánh xạ chế độ WAIP để tạo ra biến dự đoán intra.

Lưu đồ được lấy làm ví dụ mẫu

Fig. 11 là lưu đồ minh họa phương pháp xử lý video dùng để xử lý khối chroma hiện thời được lập mã hoặc sẽ được lập mã bằng chế độ một chiều DM (Direct Mode - DM) theo các phương án của sáng chế. Bộ mã hóa hoặc giải mã video nhận dữ liệu vào của khối chroma hiện thời trong hình ảnh hiện thời được lập mã theo định dạng màu 4:2:2 ở bước S1102. Ở bước S1104, chế độ luma của khối luma được sắp xếp vào một

chỗ được xác định cho khối chroma hiện thời. Bộ mã hóa hoặc giải mã video ánh xạ chế độ luma đó thành chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời ở bước S1106. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái luôn là chế độ khác biệt với chế độ intra được ánh xạ tại góc trên cùng-bên trái cho bất kỳ tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao nào. Theo một phương án cụ thể, chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là chế độ 61. Ví dụ, đối với khối chroma hiện thời có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 1:4, chế độ luma của chế độ 61 tương ứng với chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái, và chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái là chế độ 57, mà khác với chế độ intra được ánh xạ 56 cho góc trên cùng-bên trái. Theo ví dụ khác, đối với khối chroma hiện thời có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 1:8, chế độ luma của chế độ 57 tương ứng với chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái, và chế độ intra được ánh xạ tại góc dưới cùng-bên trái là chế độ 55, mà khác với chế độ intra được ánh xạ 54 cho góc trên cùng-bên trái. Ở bước S1108, bộ mã hóa hoặc giải mã video kiểm tra nếu chế độ intra được ánh xạ sẽ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP theo tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời. Nếu kết quả của bước S1108 là CÓ, thì chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP ở bước S1110, ví dụ, chế độ intra được ánh xạ của chế độ 57 được thay thế bằng chế độ -10 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:4, hoặc chế độ intra được ánh xạ của chế độ 55 được thay thế bằng chế độ -12 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:8. Sau phép ánh xạ chế độ WAIP ở bước S1110, chế độ intra được ánh xạ được thay thế được sử dụng để suy dẫn biến dự đoán intra cho khối chroma hiện thời ở bước S1112. Nếu kết quả của bước S1108 là KHÔNG, thì chế độ intra được ánh xạ được sử dụng trực tiếp để suy dẫn biến dự đoán intra cho khối chroma hiện thời ở bước S1112. Ở bước S1114, bộ mã hóa hoặc giải mã video sẽ mã hóa hoặc giải mã khối chroma hiện thời theo biến dự đoán intra được suy dẫn ở bước S1112.

Giữ chiều tương đối của chế độ Intra cho Luma và Chroma giống nhau

Một số phương án khác của sáng chế giữ các chiều tương đối của các chế độ dự đoán intra cho các thành phần luma và chroma giống nhau khi DM được chọn để lập mã các thành phần chroma. Ví dụ, khi chiều chế độ dự đoán intra là từ góc dưới cùng-bên trái cho khối lập mã CB (Coding Block - CB) luma được sắp xếp vào một vị trí, mà là chế độ 8 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là bằng 2, thì tốt hơn nếu sử dụng chế độ dự

đoán intra có chiều là từ góc dưới cùng-bên trái cho CB chroma. Ở ví dụ này, chế độ dự đoán intra cho CB chroma là chế độ -6 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là bằng 1/2. So với lập mã DM thông thường, chế độ dự đoán intra của CB luma được sắp xếp vào một chỗ được gán trực tiếp thành chế độ dự đoán intra cho CB chroma khi DM được chọn. Chế độ dự đoán intra cho khối chroma được thay đổi theo chiều rộng và chiều cao CB chroma bằng phép ánh xạ chế độ WAIP. Chế độ dự đoán intra được sử dụng để thực hiện dự đoán intra sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Các phương án của sáng chế sử dụng ánh xạ chế độ intra để giúp cho các chiều tương đối của chế độ dự đoán intra cho các thành phần luma và chroma giống nhau.

Theo một phương án, ánh xạ chế độ intra được áp dụng cho ít nhất một trong số những trường hợp sau. Theo một trường hợp, cây riêng chroma CST (Chroma Separate Tree - CST) được sử dụng và DM chroma được chọn, các chiều tương đối cho các thành phần luma và chroma là khác nhau nếu tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của các khối luma và chroma là khác nhau. Các CB chroma và các CB luma là các cây phân chia khác nhau khi cây riêng chroma được sử dụng. Theo trường hợp khác, các chiều tương đối cho khối tham chiếu và khối hiện thời là khác nhau để tạo ra danh mục MPM nếu tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối liền kề tham chiếu và khối hiện thời là khác nhau.

Theo các phương án trước đó, ánh xạ chế độ intra được áp dụng trước phép ánh xạ chế độ WAIP, tuy nhiên, theo một số phương án khác, ánh xạ chế độ intra được áp dụng sau phép ánh xạ chế độ WAIP.

Theo một số phương án của ánh xạ chế độ intra, chế độ dự đoán intra cho khối hiện thời là gần với chiều thẳng đứng khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối tham chiếu hoặc khối được sắp xếp vào một chỗ lớn hơn tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối hiện thời. Theo một phương án, một biến DiffLogRatio được xác định là $\text{abs}(\log_2(\text{ratioWH1})) - \text{abs}(\log_2(\text{ratioWH2}))$, trong đó ratioWH1 là tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao cho khối tham chiếu hoặc khối được sắp xếp vào một chỗ và ratioWH2 là tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao cho khối hiện thời. Ở phương án này, Bảng 3 được tra cứu trực tiếp một cách đệ quy và DiffLogRatio được giảm một mỗi lần sau khi sử dụng Bảng 3. Các thuật toán tra cứu đệ quy được dừng lại khi ít nhất một trong số những điều kiện sau được thỏa mãn. Điều kiện 1 được thỏa mãn khi chế độ trước tra cứu giống với chế độ sau tra cứu. Điều kiện 2 được thỏa mãn khi DiffLogRatio bằng không.

Theo phương án khác, khối chroma có tỷ lệ chiều rộng và chiều cao bằng 1:2 được lập mã theo DM, và chế độ intra luma của khối luma được sắp xếp vào một chỗ là chế độ 34. Chiều dự đoán của chế độ intra luma là hướng đến góc trên cùng-bên trái. Thay vì sử dụng trực tiếp chế độ 34 cho khối chroma, chế độ 40 được sử dụng cho khối chroma theo phương án.

Theo phương án khác, ánh xạ chế độ intra được áp dụng để giúp cho chế độ dự đoán intra của khối hiện thời gần với phương ngang khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao đối với khối tham chiếu hoặc khối được sắp xếp vào một chỗ nhỏ hơn tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao cho khối hiện thời. Một biến, DiffLogRatio, được xác định là $\text{abs}(\log_2(\text{ratioWH1})) - \text{abs}(\log_2(\text{ratioWH2}))$, trong đó ratioWH1 là tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao cho khối tham chiếu hoặc khối được sắp xếp vào một chỗ và ratioWH2 là tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao cho khối hiện thời. Phương án này tra cứu trực tiếp Bảng 3 một cách đệ quy và DiffLogRatio được giảm một sau khi mỗi lần tra cứu Bảng 3. Các thuật toán tra cứu đệ quy được dừng lại khi ít nhất một trong số những điều kiện sau được thỏa mãn. Điều kiện thứ nhất được thỏa mãn khi chế độ trước tra cứu giống với chế độ sau tra cứu. Điều kiện thứ hai được thỏa mãn khi biến DiffLogRatio bằng không. Sai lệch (diffPredMode) giữa chế độ dự đoán intra gốc và chế độ dự đoán intra sau ánh xạ chế độ intra được tạo ra. Chế độ dự đoán intra có thể được thay đổi bằng chế độ dự đoán intra gốc và diffPredMode dưới dạng đầu vào. Nếu số lượng chế độ của chế độ dự đoán intra gốc nhỏ hơn số lượng chế độ theo phương đứng, thì chế độ dự đoán intra được thiết lập làm chế độ dự đoán intra gốc – diffPredMode; ngược lại nếu số lượng chế độ của chế độ dự đoán intra gốc lớn hơn số lượng chế độ theo phương đứng, thì chế độ dự đoán intra được thiết lập làm chế độ dự đoán intra gốc + diffPredMode.

Theo phương án khác, chế độ dự đoán intra được giới hạn thành dải các chế độ hướng sau ánh xạ chế độ intra. Ví dụ, dải các chế độ hướng là [2, 33] cho tổng cộng 35 chế độ dự đoán intra hoặc [2, 65] cho tổng cộng 67 chế độ dự đoán intra. Theo phương án khác nữa, chế độ dự đoán intra của khối hiện thời được giới hạn thành dải các chế độ góc rộng cho khối hiện thời. Theo phương án khác, ánh xạ chế độ intra chỉ được sử dụng cho các chế độ góc và không được sử dụng cho các chế độ không góc chẳng hạn chế độ Planar và chế độ DC.

Theo một số phương án, việc kiểm tra là cần thiết để đảm bảo chế độ dự đoán intra sau ánh xạ chế độ intra không bằng bất kỳ chế độ chroma mặc định nào. Ví dụ, các chế

độ chroma mặc định bao gồm một trong số hoặc tổ hợp của các chế độ nhóm mô hình tuyến tính LM (Linear Model - LM) chẳng hạn mô hình tuyến tính thành phần chéo CCLM (Cross-Component Linear Model - CCLM), CCLM_LEFT, và CCLM_TOP, chế độ ngang, chế độ đứng, và chế độ chéo. Chế độ dự đoán intra liên kế chẳng hạn chế độ dự đoán intra +1 hoặc chế độ dự đoán intra - 1 được sử dụng thay thế nếu chế độ dự đoán intra bằng một trong số các chế độ chroma mặc định. Đơn vị của CB theo các phương án trước đó có thể được thay thế bằng đơn vị của TB.

Các sơ đồ khối mẫu

Fig. 12 minh họa sơ đồ khối hệ thống được lấy làm ví dụ dùng cho bộ mã hóa video 1200 thực hiện một hoặc nhiều phương pháp xử lý video của sáng chế. Khối chroma hiện thời sẽ được mã hóa bằng các mẫu tái tạo tái tạo liên kế theo chế độ một chiều DM (Direct Mode - DM). Khối chroma hiện thời thuộc trong hình ảnh hiện thời được lập mã theo định dạng màu 4:2:2. Môđun dự đoán intra 1210 xác định chế độ luma của khối luma được sắp xếp vào một chỗ của khối chroma hiện thời. Chế độ luma được ánh xạ thành chế độ intra được ánh xạ theo bảng ánh xạ, chẳng hạn bảng ánh xạ như được thể hiện ở bảng 5. Chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là chế độ 61 và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57 theo các phương án của sáng chế. Môđun dự đoán intra 1210 thay thế có lựa chọn chế độ intra được ánh xạ bằng phép ánh xạ chế độ WAIP dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời. Môđun dự đoán intra 1210 tạo ra biến dự đoán intra từ các mẫu tham chiếu của khối chroma hiện thời theo chế độ intra được ánh xạ sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Môđun dự đoán Inter 1212 thực hiện ước lượng chuyển động ME (Motion Estimation - ME) và bù chuyển động MC (Motion Compensation - MC) đối với các khối sẽ được lập mã bằng dự đoán inter để tạo ra các biến dự đoán liên ảnh dựa vào dữ liệu video từ một hoặc nhiều hình ảnh khác. Hoặc môđun dự đoán intra 1210 hoặc môđun dự đoán Inter 1212 cấp biến dự đoán được chọn đến môđun cộng 1216 để tạo ra các sai số dự đoán, còn được gọi là các phần dư dự đoán. Vì khối chroma hiện thời là được mã hóa bằng dự đoán intra, môđun dự đoán intra 1210 gửi biến dự đoán intra cho khối chroma hiện thời đến môđun cộng 1216 để tạo ra các phần dư dự đoán của khối chroma hiện thời.

Các phần dư dự đoán của khối chroma hiện thời được xử lý tiếp bằng môđun biến đổi T (Transformation - T) 1218 theo sau là môđun lượng tử hóa Q (Quantization - Q) 1220. Tín hiệu dư được biến đổi và được lượng tử hóa sau đó được mã hóa bằng bộ mã

hóa Entropy 1234 để tạo ra dòng bit video được mã hóa. Dòng bit video được mã hóa sau đó chèn các thông tin phụ. Tín hiệu dư được biến đổi và được lượng tử hóa của khối chroma hiện thời là được xử lý bằng môđun lượng tử hóa ngược IQ (Inverse Quantization - IQ) 1222 và môđun biến đổi ngược IQ (Inverse Transformation - IT) 1224 để tái tạo các phần dư dự đoán. Như được thể hiện trên Fig. 12, các phần dư dự đoán được tái tạo bằng cách cộng trở lại vào biến dự đoán được chọn tại môđun tái tạo REC (Reconstruction - REC) 1226 để tạo ra các mẫu tái tạo. Các mẫu tái tạo có thể được lưu ở bộ đệm hình ảnh tham chiếu (Ref. Pict. Buffer) 1232 và được sử dụng để dự đoán các hình ảnh khác. Theo đó, các mẫu tái tạo từ REC 1226 có thể bị nhiễu hỏng khác nhau do quá trình mã hóa, nên bộ lọc giải khối (DF) xử lý vòng lặp kín 1228 và bộ lọc vòng lặp kín 1230 được áp dụng cho các mẫu tái tạo trước khi lưu ở bộ đệm hình ảnh tham chiếu 1232 nhằm nâng cao hơn nữa chất lượng hình ảnh. Cú pháp liên quan đến thông tin cho DF xử lý vòng lặp kín 1228 và bộ lọc vòng lặp kín 1230 được cấp đến bộ mã hóa Entropy 1234 để tích hợp vào dòng bit video được mã hóa.

Bộ giải mã video tương ứng 1300 cho bộ mã hóa video 1200 của Fig. 12 được thể hiện trên Fig. 13. Dòng bit video được mã hóa là đầu vào cho Bộ giải mã video 1300 và được giải mã bằng bộ giải mã Entropy 1310 để phân tích và tái tạo tín hiệu dư được biến đổi và được lượng tử hóa và thông tin hệ thống khác. Quá trình giải mã của bộ giải mã 1300 là tương tự với vòng lặp tái tạo tại bộ mã hóa 1200, ngoại trừ bộ giải mã 1300 chỉ yêu cầu dự đoán dự đoán bù chuyển động theo môđun dự đoán Inter 1314. Mỗi khối được giải mã hoặc bằng môđun dự đoán intra 1312 hoặc bằng môđun dự đoán Inter 1314. Môđun chuyển mạch 1316 chọn biến dự đoán intra từ môđun dự đoán intra 1312 hoặc biến dự đoán Inter từ môđun dự đoán Inter 1314 theo thông tin chế độ được giải mã. Môđun dự đoán intra 1312 giải mã chế độ luma của khối được sắp xếp vào một chỗ cho khối chroma hiện thời được lập mã theo DM. Chế độ luma được ánh xạ thành chế độ intra được ánh xạ theo các phương án khác nhau của sáng chế, trong đó chế độ intra được ánh xạ cho chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái là chế độ khác biệt với chế độ intra được ánh xạ cho chiều dự đoán hướng đến góc trên cùng-bên trái. Ví dụ, chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là chế độ 61 cho khối chroma hiện thời có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:4, và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57 cho khối chroma hiện thời có tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao 1:8. Chế độ intra được ánh xạ được thay thế có lựa chọn bằng phép ánh xạ chế độ WAIP dựa

vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời. Môđun dự đoán intra 1312 suy dẫn biến dự đoán intra cho khối chroma hiện thời từ các mẫu tham chiếu của khối chroma hiện thời theo chế độ intra được ánh xạ sau phép ánh xạ chế độ WAIP. Tín hiệu dư được biến đổi và được lượng tử hóa liên quan đến mỗi khối được tái tạo bằng môđun lượng tử hóa ngược IQ (Inverse Quantization - IQ) 1320 và môđun biến đổi ngược IQ (Inverse Transformation - IT) 1322. Tín hiệu dư được biến đổi và được lượng tử hóa được tái tạo bằng cách cộng trở lại vào biến dự đoán ở môđun REC 1318 để tạo ra các mẫu tái tạo. Các mẫu tái tạo được xử lý tiếp bằng DF 1324 và bộ lọc vòng lặp kín 1326 để tạo ra video được giải mã cuối cùng. Nếu hình ảnh được giải mã hiện thời là hình ảnh tham chiếu, các mẫu tái tạo của hình ảnh được giải mã hiện thời cũng được lưu ở bộ đệm hình ảnh tham chiếu 1328 cho các hình ảnh đứng sau theo thứ tự giải mã.

Các thành phần khác nhau của bộ mã hóa video 1200 và bộ giải mã video 1300 trên Fig. 12 và Fig. 13 có thể được thực hiện bằng các phần cứng, một hoặc bộ xử lý được cấu hình để xử lý các lệnh chương trình được lưu trong bộ nhớ, hoặc kết hợp giữa phần cứng và bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý xử lý các lệnh chương trình để điều khiển phép ánh xạ chế độ luma thành chế độ intra được ánh xạ cho mỗi khối chroma được lập mã hoặc sẽ được lập mã theo DM. Bộ xử lý được trang bị một nhân hoặc nhiều nhân xử lý. Theo một số ví dụ, Theo một số ví dụ, bộ xử lý xử lý các lệnh chương trình để thực hiện các chức năng trong một số bộ phận trong bộ mã hóa bộ mã hóa 1200 và bộ giải mã 1300, và bộ nhớ được kết nối điện với bộ xử lý được sử dụng để lưu các lệnh chương trình, thông tin tương ứng với dữ liệu được tái tạo, và/hoặc dữ liệu trung gian trong quá trình mã hóa hoặc quá trình giải mã. Bộ nhớ theo một số phương án bao gồm phương tiện có thể được được bằng máy tính không chuyển tiếp, chẳng hạn bộ nhớ bán dẫn hoặc bộ nhớ trạng thái rắn, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên RAM (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read-Only Memory - ROM), ổ đĩa cứng, đĩa quang, hoặc phương tiện lưu trữ thích hợp khác.. Bộ nhớ có thể còn là sự kết hợp của hai hoặc nhiều hơn hai phương tiện có thể được được bằng máy tính không chuyển tiếp được liệt kê ở trên. Như được thể hiện trên Fig. 12 và Fig. 13, bộ mã hóa 1200 và bộ giải mã 1300 có thể được thực hiện trong thiết bị điện tử giống nhau, do đó các bộ phận chức năng của bộ mã hóa 1200 và bộ giải mã 1300 có thể được chia sẻ hoặc được tái dùng nếu được sử dụng trong thiết bị điện tử giống nhau. Ví dụ, một hoặc nhiều trong số môđun tái tạo 1226, môđun biến đổi ngược 1224, môđun lượng tử hóa ngược 1222, bộ lọc giải khối 1228, bộ lọc

vòng lặp kín 1230, và bộ đệm hình ảnh tham chiếu 1232 trên Fig. 12 có thể còn được sử dụng để thực hiện chức năng như môđun tái tạo 1318, môđun biến đổi ngược 1322, môđun lượng tử hóa ngược 1320, bộ lọc giải khối 1324, bộ lọc vòng lặp kín 1326, và bộ đệm hình ảnh tham chiếu 1328 trên Fig. 13, một cách tương ứng.

Các phương án của phương pháp xử lý dùng cho hệ thống lập mã video có thể được thực hiện theo trong mạch được tích hợp vào chip nén video hoặc mã chương trình được tích hợp vào phần mềm nén video để thực hiện quá trình xử lý được mô tả ở trên. Ví dụ, việc chọn phép lọc trong số nhiều phép lọc mẫu tham chiếu cho mỗi khối được lập mã intra có thể được thực hiện trong các mã chương trình được xử lý ở bộ xử lý máy tính, bộ xử lý tín hiệu số DSP (Digital Signal Bộ xử lý – DSP), bộ vi xử lý, hoặc vi mạch tích hợp FPGA (Field Programmable Gate Array - FPGA). Những bộ xử lý này có thể được cấu hình để thực hiện những nhiệm vụ cụ thể theo sáng chế, bằng cách xử lý đoạn mã phần mềm hoặc đoạn mã vi chương trình có thể đọc được bằng máy mà định ra các phương pháp cụ thể được thực hiện bởi sáng chế.

Sáng chế có thể được thực hiện theo các dạng cụ thể khác mà không trệch khỏi nội dung hoặc các dấu hiệu cơ bản của sáng chế. Các ví dụ được mô tả được xét theo toàn bộ các khía cạnh chỉ nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn. Vì vậy, phạm vi của sáng chế được thể hiện bằng các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm chứ không phải phần mô tả ở trên. Mọi thay đổi mà thuộc nội dung và phạm vi tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ đều được xem là thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Sáng chế này hưởng quyền ưu tiên của đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 62/883,149 nộp ngày 06/08/2019, nhan đề “Ánh xạ chế độ dự đoán intra cho các tỷ lệ khối khác nhau”. Nội dung của nó được tham khảo kết hợp ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý video trong hệ thống lập mã video, phương pháp này bao gồm:
 - nhận dữ liệu video vào liên quan đến khối độ sắc (chroma) hiện thời trong hình ảnh hiện thời được lập mã theo định dạng màu 4:2:2;
 - xác định chế độ độ chói (luma) của khối luma tương ứng với khối chroma hiện thời;
 - ánh xạ chế độ luma thành chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời, trong đó chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là chế độ 61 và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57;
 - thay thế có lựa chọn chế độ intra được ánh xạ bằng phép ánh xạ chế độ dự đoán intra góc rộng WAIP (Wide Angle Intra Prediction - WAIP) dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời;
 - suy dẫn biến dự đoán intra cho khối chroma hiện thời theo chế độ intra được ánh xạ sau phép ánh xạ chế độ WAIP; và
 - mã hóa hoặc giải mã khối chroma hiện thời theo biến dự đoán intra.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ intra được ánh xạ của chế độ 57 tương ứng với chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:4.
3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chế độ intra được ánh xạ của chế độ 57 được thay thế bằng chế độ -10 sau phép ánh xạ chế độ WAIP.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ intra được ánh xạ của chế độ 55 tương ứng với chiều dự đoán hướng đến góc dưới cùng-bên trái khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:8.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó chế độ intra được ánh xạ của chế độ 55 được thay thế bằng chế độ -12 sau phép ánh xạ chế độ WAIP.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối chroma hiện thời được lập mã hoặc sẽ được lập mã theo chế độ một chiều DM (Direct Mode - DM), và khối luma là khối được sắp xếp vào một chỗ của khối chroma hiện thời.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 57, 18, 44, 50, và 56 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:4.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 55, 18, 46 50, và 54 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:8.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 53, 18, 48, 50, và 52 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 1:16.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 8, 18, 38, 50, và 7 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 2:1.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 12, 18, 24, 50, và 11 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 4:1.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng,

và góc trên cùng-bên phải là 14, 18, 22, 50, và 13 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 8:1.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời tại góc dưới cùng-bên trái, ngay bên trái, góc trên cùng-bên trái, ngay trên cùng, và góc trên cùng-bên phải là 16, 18, 20, 50, và 15 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao là 16:1.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 61 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:2, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 57 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:4, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 55 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:8, và các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 53 đến 66 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 1:16.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 7 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 2:1, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 11 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 4:1, các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 13 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 8:1, và các chế độ intra được ánh xạ được thay thế bằng phép ánh xạ chế độ WAIP là các chế độ từ 2 đến 15 khi tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời là 16:1.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước ánh xạ chế độ luma thành chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời được xử lý bằng cách tra cứu bảng ánh xạ, trong đó

bảng ánh xạ này được sử dụng cho toàn bộ các khối chroma được lập mã hoặc sẽ được lập mã theo chế độ một chiều DM (Direct Mode - DM) có các tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao khác nhau.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bằng cách tra cứu bảng ánh xạ, chế độ luma của chế độ 61 hoặc chế độ 62 được ánh xạ thành chế độ 57, chế độ luma của chế độ 57 hoặc chế độ 58 được ánh xạ thành chế độ 55, và các chế độ luma của các chế độ từ 2 đến 7 được ánh xạ thành các chế độ từ 61 đến 66.

18. Thiết bị xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều vi mạch điện tử được cấu hình để:

nhận dữ liệu video vào liên quan đến khối chroma hiện thời trong hình ảnh hiện thời được lập mã theo định dạng màu 4:2:2;

xác định chế độ luma của khối luma tương ứng với khối chroma hiện thời;

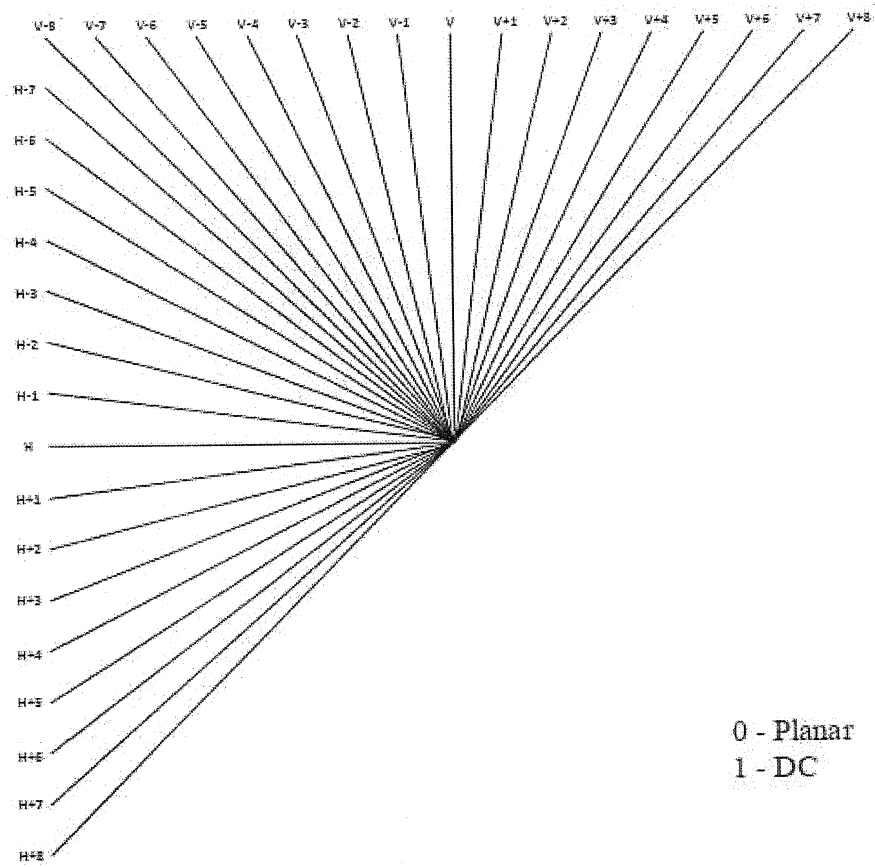
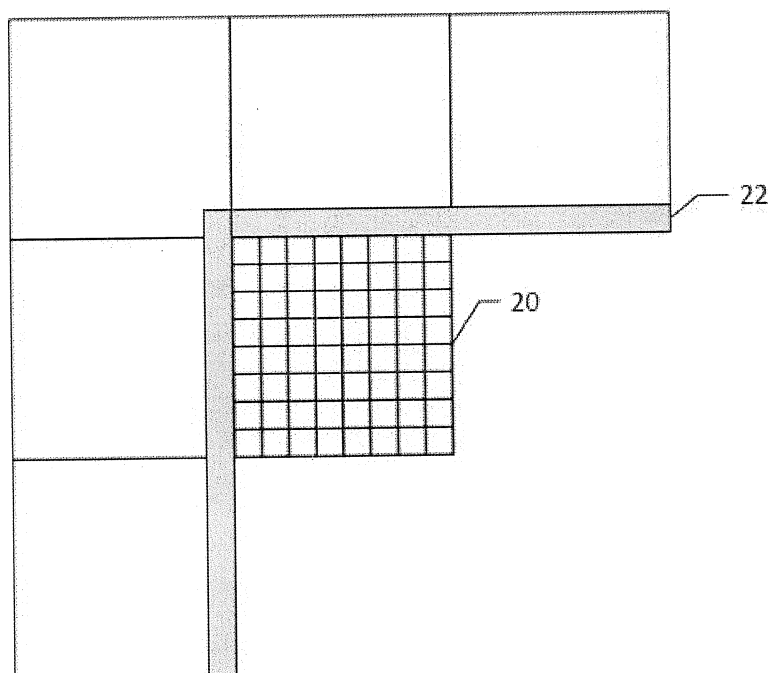
ánh xạ chế độ luma thành chế độ intra được ánh xạ cho khối chroma hiện thời, trong đó chế độ intra được ánh xạ là chế độ 57 khi chế độ luma là chế độ 61 và chế độ intra được ánh xạ là chế độ 55 khi chế độ luma là chế độ 57;

thay thế có lựa chọn chế độ intra được ánh xạ bằng phép ánh xạ chế độ dự đoán intra góc rộng WAIP (Wide Angle Intra Prediction - WAIP) dựa vào tỷ lệ chiều rộng chia chiều cao của khối chroma hiện thời;

suy dẫn biến dự đoán intra cho khối chroma hiện thời theo chế độ intra được ánh xạ sau phép ánh xạ chế độ WAIP; và

mã hóa hoặc giải mã khối chroma hiện thời theo biến dự đoán intra.

1/12

Fig. 1**Fig. 2**

2/12

Fig. 3A

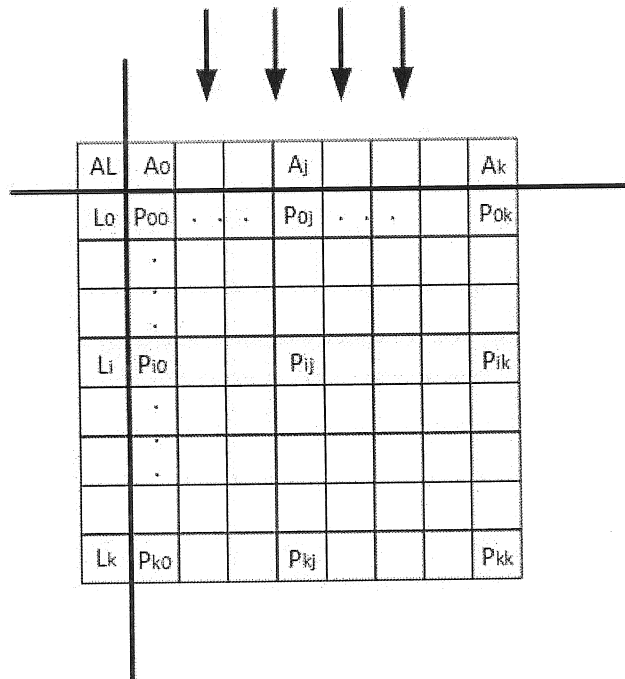
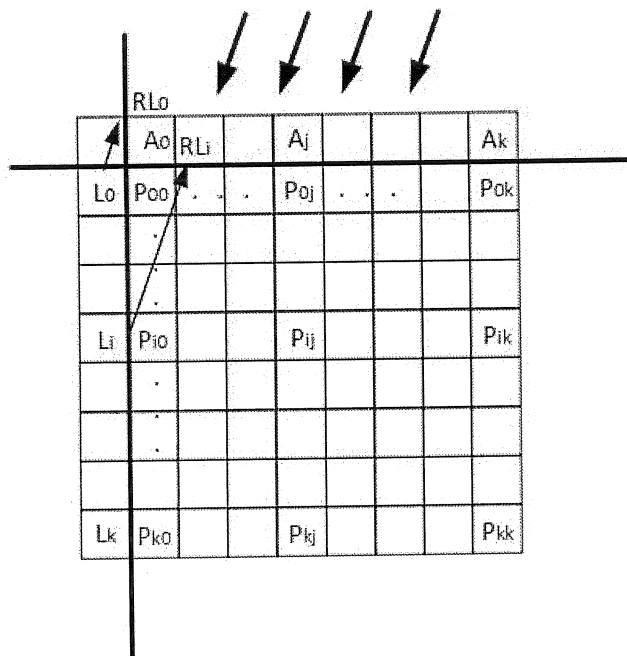
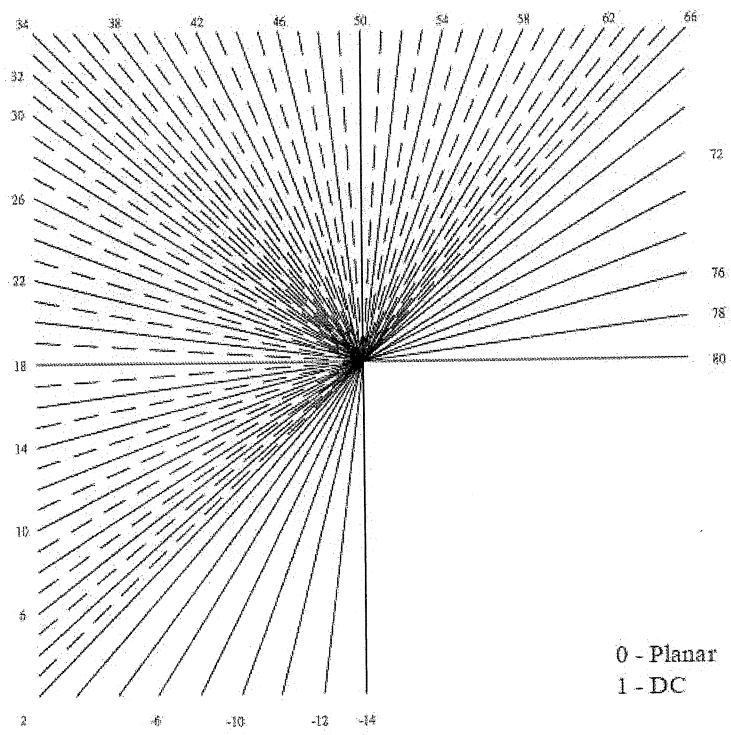


Fig. 3B



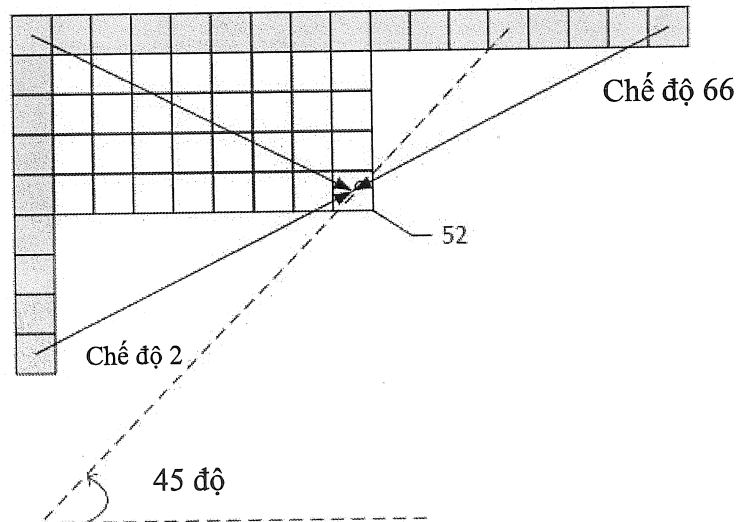
3/12

Fig. 4

4/12

Fig. 5A

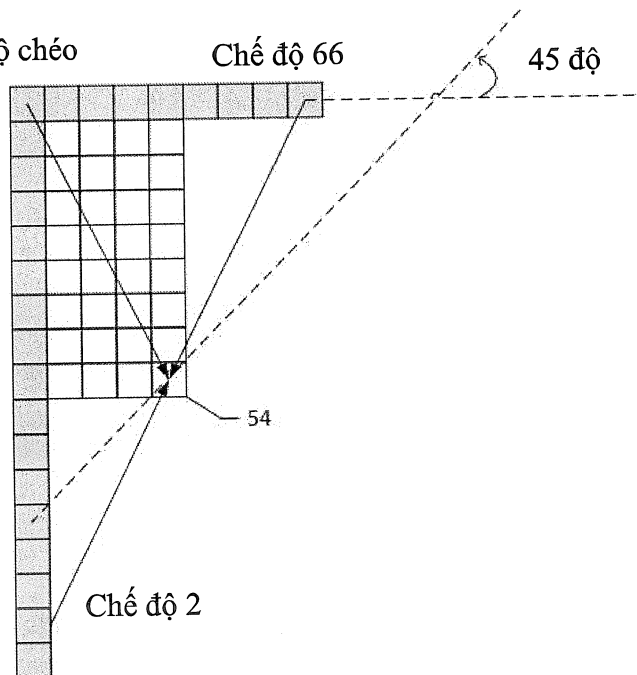
Chế độ chéo

**Fig. 5B**

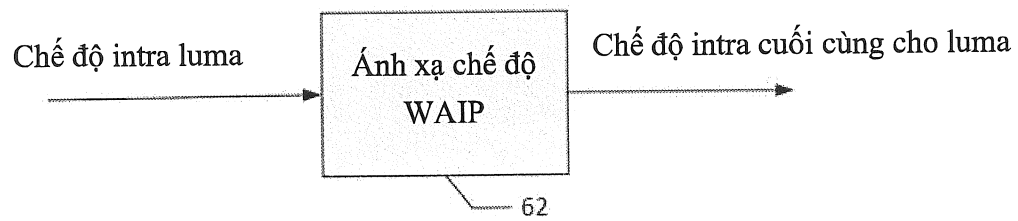
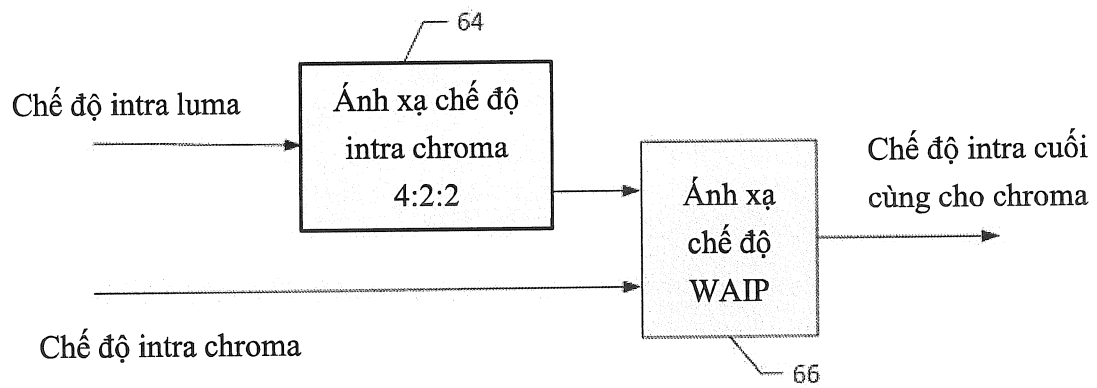
Chế độ chéo

Chế độ 66

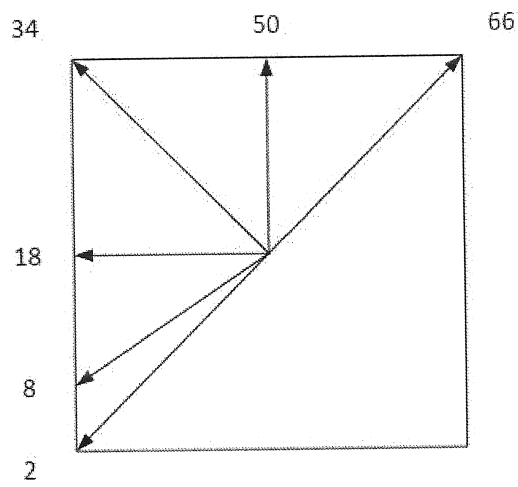
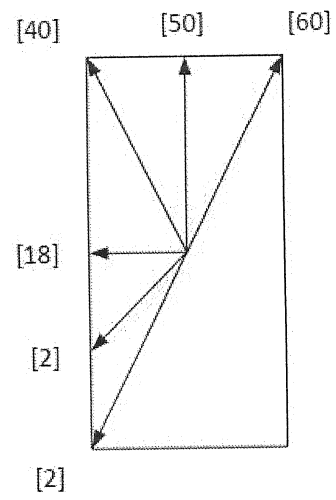
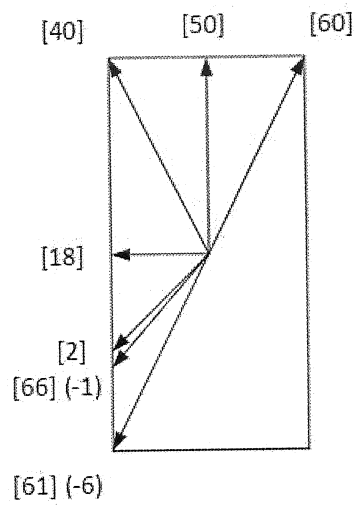
45 độ



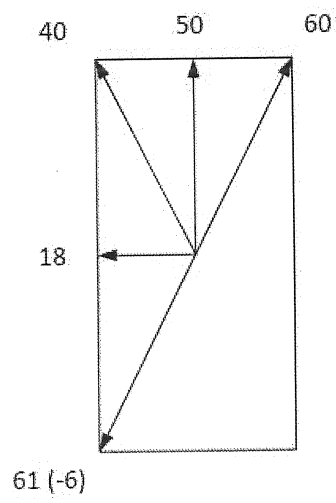
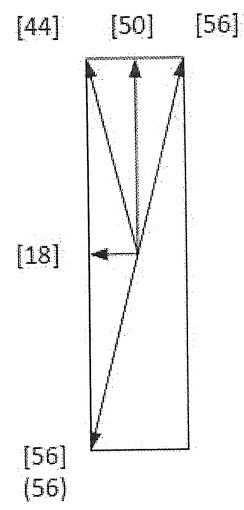
5/12

Fig. 6A**Fig. 6B**

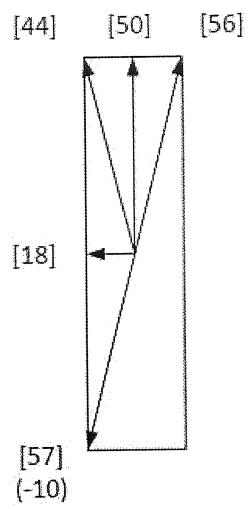
6/12

Fig. 7A**Fig. 7B****Fig. 7C**

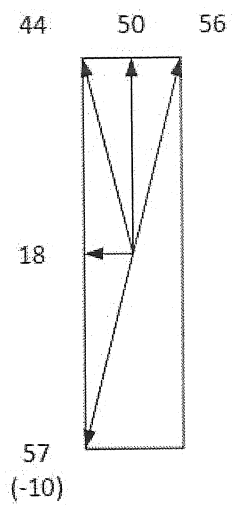
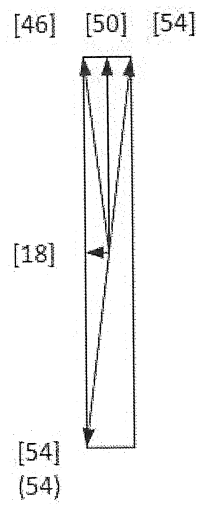
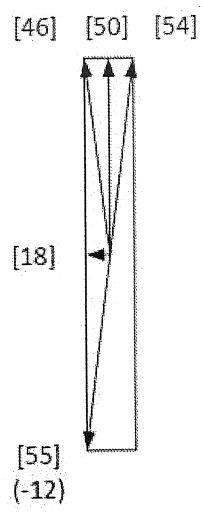
7/12

Fig. 8A**Fig. 8B**

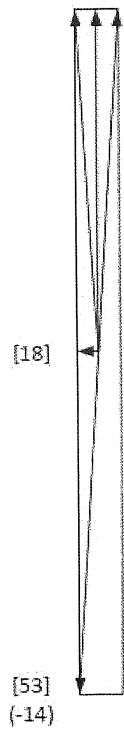
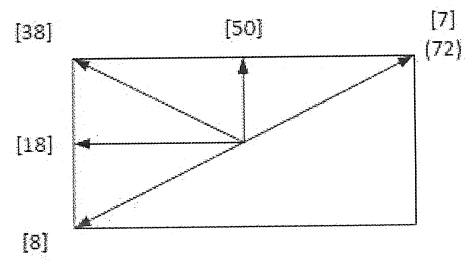
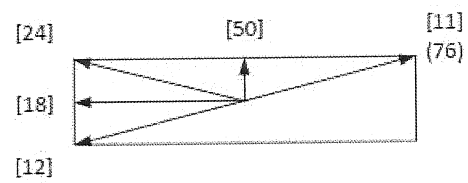
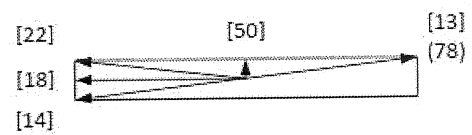
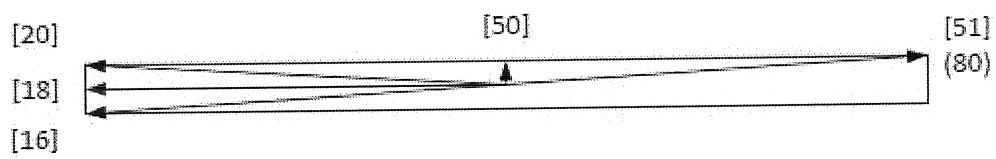
6/12

Fig. 8C

8/12

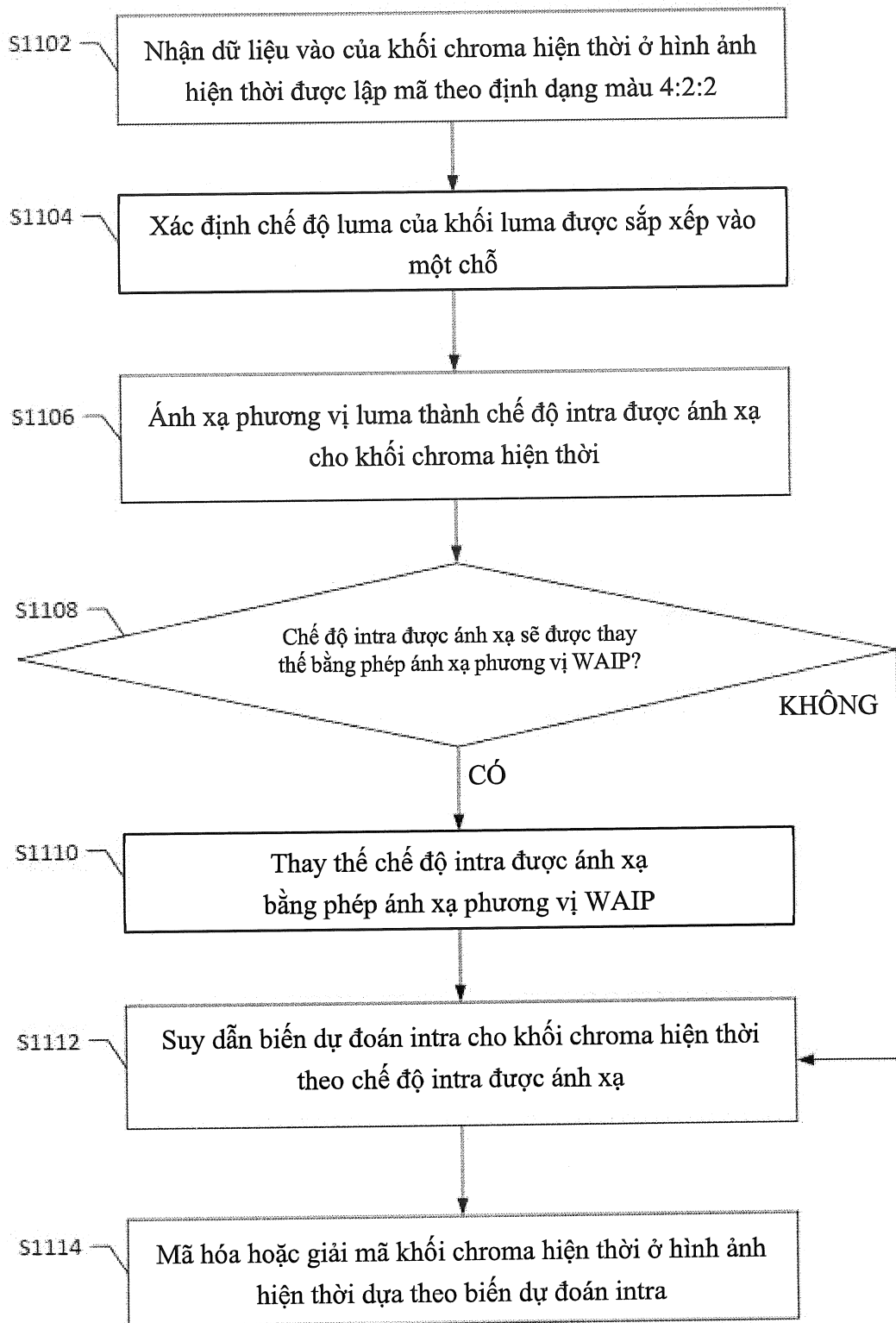
Fig. 9A**Fig. 9B****Fig. 9C**

9/12

Fig. 10A**Fig. 10B****Fig. 10C****Fig. 10D****Fig. 10E**

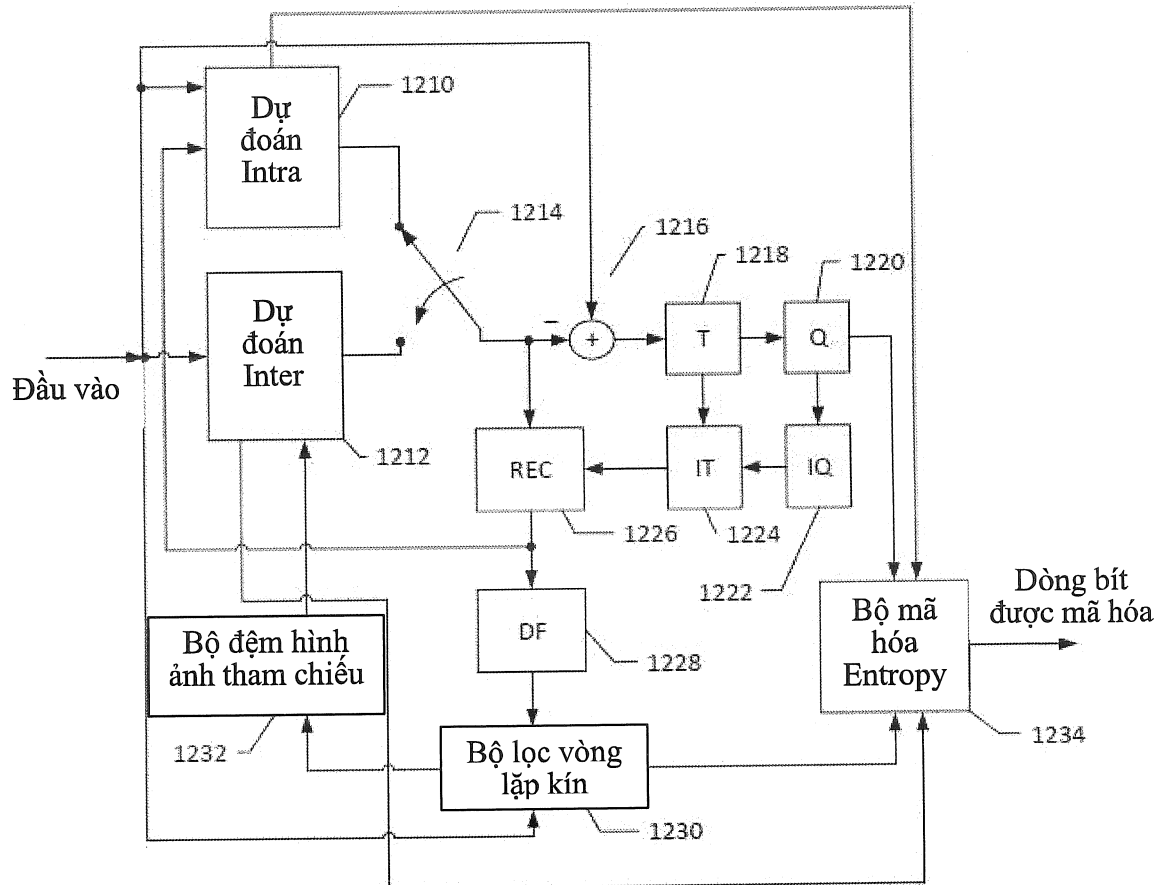
10/12

Fig. 11



11/12

Fig. 12



1200

12/12

Fig. 13

