



(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)



1-0049384

(51)^{2020.01} H04N 19/82; H04N 19/70

(13) B

(21) 1-2022-00343

(22) 24/06/2020

(86) PCT/CN2020/097943 24/06/2020

(87) WO2020/259538 30/12/2020

(30) 62/867,291 27/06/2019 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/03/2022 408A

(73) HFI Innovation Inc. (TW)

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

(72) LAI, Chen-Yen (TW); CHEN, Ching-Yeh (TW); CHUANG, Tzu-Der (TW).

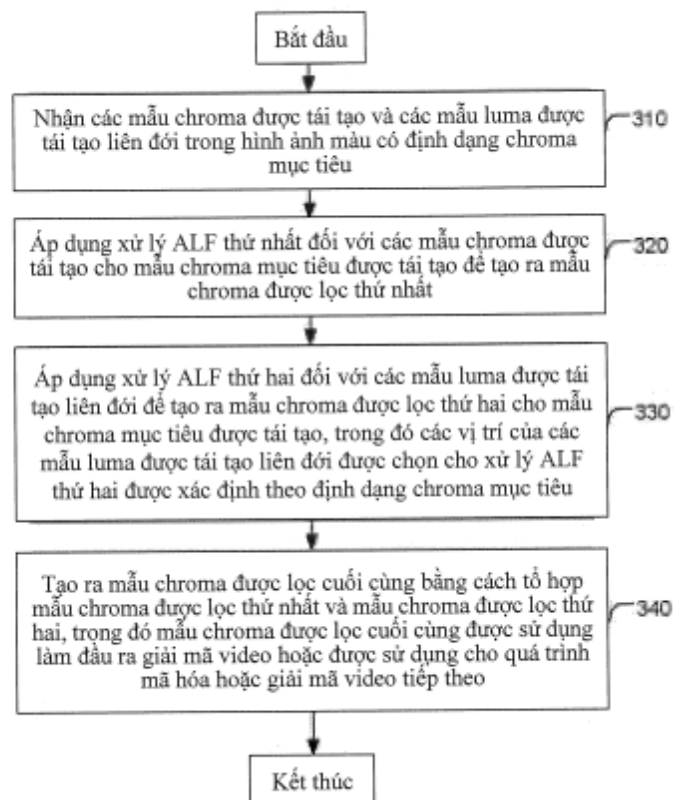
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LẬP MÃ VIDEO

(21) 1-2022-00343

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị lập mã video. Theo một phương pháp, xử lý bộ lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter - ALF) thứ nhất được áp dụng đối với các mẫu chroma được tái tạo cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ nhất. Xử lý ALF thứ hai được áp dụng đối với các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ hai cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo, trong đó các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định theo định dạng chroma mục tiêu. Theo phương pháp khác, ALF luma và ALF thành phần chéo có cùng độ chính xác hệ số lọc.

Fig. 3



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý bộ lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter - ALF) trong hệ thống lập mã video. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý bộ lọc vòng lặp thích ứng thành phần chéo dùng để lập mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ước lượng chuyển động là kỹ thuật lập mã liên khung hiệu quả nhằm khai thác sự dư thừa thời gian trong các chuỗi video. Lập mã liên khung được bù chuyển động đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều tiêu chuẩn lập mã video quốc tế khác nhau. Ước lượng chuyển động được sử dụng trong nhiều tiêu chuẩn lập mã khác nhau thường là kỹ thuật dựa vào khối (block), trong đó thông tin chuyển động chẳng hạn cơ chế lập mã và vectơ chuyển động được xác định cho từng cấu hình khối vĩ mô hoặc khối tương tự. Ngoài ra, lập mã nội ảnh cũng được ứng dụng một cách thích ứng, trong đó hình ảnh được xử lý mà không tham chiếu đến bất kỳ hình ảnh nào khác. Các phần dư được dự đoán nội ảnh hoặc được dự đoán liên ảnh thường được xử lý tiếp bằng phép biến đổi, phép lượng tử hóa, và lập mã entropy để tạo ra luồng bit video được nén. Trong quá trình mã hóa, các giả tạo lập mã được sinh ra, nhất là trong quá trình lượng tử hóa. Để làm giảm các giả tạo lập mã, quá trình xử lý phụ được áp dụng cho video được tái tạo nhằm nâng cao chất lượng hình ảnh trong các hệ thống lập mã mới hơn. Quá trình xử lý phụ thường được cấu hình trong phép toán vòng lặp để cho bộ mã hóa và bộ giải mã có thể suy ra các hình ảnh tham chiếu giống nhau để đạt được hiệu suất hệ thống được cải thiện.

Fig. 1A minh họa hệ thống lập mã video nội ảnh/liên ảnh thích ứng điển hình mà tích hợp quá trình xử lý vòng lặp kín có bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF). Đối với dự đoán liên ảnh, Ước lượng chuyển động (ME - Motion Estimation)/Bù chuyển động (MC - Motion Compensation) 112 được sử dụng để tạo ra dữ liệu dự đoán dựa vào dữ liệu video từ một hình ảnh hoặc nhiều hình ảnh khác. Chuyển mạch 114 chọn dữ liệu dự đoán nội ảnh 110 hoặc dữ liệu dự đoán liên ảnh và dữ liệu dự đoán được chọn đó được cấp đến bộ cộng 116 để tạo ra các sai số dự đoán, hay còn được gọi là các phần dư. Sai số dự đoán sau đó được xử lý bằng phép biến đổi T (Transformation - T) 118 và tiếp theo được xử lý bằng phép lượng tử hóa Q (Quantization - Q) 120. Các phần dư được biến đổi và được lượng tử hóa sau đó được lập mã bằng bộ mã hóa Entropy 122 để tạo ra luồng

bít video tương ứng với dữ liệu video được nén. Luồng bít tương ứng với các hệ số biến đổi sau đó được chèn vào các thông tin phụ chẳng hạn chuyển động, cơ chế, và các thông tin khác tương ứng với vùng hình ảnh. Các thông tin phụ có thể cũng được lập mã entropy để giảm băng thông mong muốn. Theo đó, dữ liệu tương ứng với các thông tin phụ được cấp đến bộ mã hóa entropy 122 như được thể hiện trên Fig. 1A. Khi cơ chế dự đoán liên ảnh được sử dụng, hình ảnh hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu cũng phải được tái tạo tại bộ mã hóa. Do vậy, các phần dư được biến đổi và được lượng tử hóa được xử lý bằng phép lượng tử hóa ngược IQ (Inverse Quantization - IQ) 124 và phép biến đổi ngược IT (Inverse Transformation - IT) 126 để khôi phục các phần dư. Các phần dư sau đó được cộng trở lại vào dữ liệu dự đoán 136 tại bộ tái tạo REC (Reconstruction - REC) 128 để tái tạo dữ liệu video. Dữ liệu video được tái tạo có thể được lưu ở bộ đệm hình ảnh tham chiếu 134 và được sử dụng để dự đoán các khung hình khác.

Như được thể hiện trên Fig. 1A, dữ liệu video đầu vào trải qua một loạt quá trình xử lý trong hệ thống mã hóa. Dữ liệu video được tái tạo từ REC 128 có thể bị nhiều khiếm khuyết khác nhau do loạt quá trình xử lý. Theo đó, phép xử lý vòng lặp kín được áp dụng cho dữ liệu video được tái tạo trước khi dữ liệu video được tái tạo được lưu ở bộ đệm hình ảnh tham chiếu 134 để nâng cao chất lượng video. Ở các hệ thống lập mã video, nhiều bộ lọc vòng lặp khác nhau chẳng hạn bộ lọc tách khối DF (Deblocking Filter - DF) 130, phép bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset - SAO) 131 và bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF) 132 được sử dụng nhằm nâng cao chất lượng hình ảnh.

Bộ giải mã tương ứng với bộ mã hóa của Fig. 1A được thể hiện trên Fig. 1B. Luồng bít video được giải mã bởi bộ giải mã entropy 142 để phục hồi các phần dư được biến đổi và được lượng tử hóa. Tại bộ giải mã, chỉ phép bù chuyển động (MC) 113 được thực hiện thay vì ME/MC. Quá trình giải mã tương tự với vòng lặp tái tạo tại bộ mã hóa. Các phần dư được biến đổi và được lượng tử hóa đã được phục hồi, thông tin SAO/ALF và thông tin hệ thống khác được sử dụng để tái tạo dữ liệu video. Video được tái tạo được xử lý tiếp bằng DF 130, SAO 131 và ALF 132 để tạo ra video được giải mã nâng cao cuối cùng.

Xử lý ALF thành phần chéo

Trong JVET-O0636 (Kiran Misra, và các cộng sự, “Bộ lọc vòng lặp thích ứng thành phần chéo cho chroma”, Nhóm chuyên gia lập mã video chung JVET(Joint Video

Experts Team - JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 15: Gothenburg, SE, ngày 3 đến 12 tháng 7 năm 2019, Tài liệu: JVET-O0636), bộ lọc vòng lặp thích ứng thành phần chéo (CC-ALF) được đề xuất. CC-ALF sử dụng các trị số mẫu luma để tinh chỉnh từng thành phần chroma. Fig. 2A minh họa cấu trúc của CC-ALF tương ứng với các bộ lọc vòng lặp khác theo JVET-O0636. Trên Fig. 2A, việc xử lý ALF được thực hiện sau phép SAO (210, 212 và 214) tương ứng. Ở hệ thống lập mã video thông thường, chỉ ALF Luma 220 và ALF Chroma 230 được sử dụng. Ở JVET-O0636, hai bộ lọc ALF phụ, tức là, CC ALF Cb 222 và CC ALF Cr 224 được sử dụng để suy ra các tín hiệu điều chỉnh để chèn vào Cb và Cr được xử lý ALF bằng cách sử dụng các bộ cộng 240 và 242 một cách tương ứng.

Trong CC-ALF thực thi bằng cách sử dụng bộ lọc dạng hình thoi, đường thẳng đối với kênh luma cho từng thành phần chroma như được thể hiện trên Fig. 2B theo JVET-O0636. Các hệ số lọc được truyền trong APS, được chia tỷ lệ với thừa số 2^{10} , và được làm tròn cho biểu diễn điểm cố định. Ứng dụng của các bộ lọc được điều khiển theo kích cỡ khối biến thiên và được báo hiệu bằng cờ được lập mã nội dung nhận được cho từng khối của các mẫu. Kích cỡ khối cùng với cờ kích hoạt CC-ALF được nhận tại phân mức mảnh (slice) cho từng thành phần chroma. Cú pháp và các ngữ nghĩa cho CC-ALF cũng được bộc lộ trong JVET-O0636.

Biến đổi màu thích ứng

Hầu hết các nội dung màn hình được chụp theo không gian màu RGB. Đối với khối hình ảnh trong không gian màu RGB, thường có thể có tương quan mạnh giữa các thành phần màu khác nhau sao cho sự chuyển đổi không gian màu sẽ giúp ích cho việc loại bỏ sự dư thừa thành phần liên màu. Tuy nhiên, đối với nội dung màn hình, có thể tồn tại rất nhiều khối hình ảnh chứa các đặc tính khác nhau có các màu sắc bão hòa, điều đó dẫn đến tương quan yếu giữa các thành phần màu. Đối với những khối vừa nêu, lập mã trực tiếp trong không gian màu RGB có thể sẽ hiệu quả hơn. Để xử lý các đặc tính khác nhau của các khối hình ảnh trong các nội dung màn hình, các phép đổi RGB-sang-YCoCg như được thể hiện ở công thức dưới đây đã được nghiên cứu và nó đã tỏ ra hiệu quả.

$$\begin{bmatrix} Y \\ C_0 \\ C_g \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/4 & 1/2 & 1/4 \\ 1/2 & 0 & -1/2 \\ -1/4 & 1/2 & -1/4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

Khi phép biến đổi màu nêu trên được sử dụng, cả khối hình ảnh đầu vào và dự đoán tương ứng của hình ảnh đó sử dụng cùng phép chuyển đổi. Vì phép chuyển đổi có tính tuyến tính, nên sẽ giống hệt để có biến đổi được áp dụng cho các phần dư ở miền không gian khi các quá trình dự đoán ở các thành phần màu khác nhau nhất quán với nhau. Do đó, ở lập mã nội dung màn hình HEVC (HEVC Screen Content Coding – HEVC-SCC), phép chuyển đổi được áp dụng trên phần dư, điều đó làm cho quá trình dự đoán các thành phần màu khác nhau một cách độc lập. Cũng cần được lưu ý đối với các khối được lập mã nội ảnh, khi các chiều dự đoán nội ảnh cho các thành phần màu khác nhau là không giống nhau, biến đổi màu không được phép được sử dụng. Hạn chế vừa nêu được định rõ vì khi các chiều dự đoán nội ảnh khác nhau, tương quan giữa các mẫu đã được sắp xếp theo các thành phần màu bị giảm đi, làm cho phép biến đổi màu kém hiệu quả. Phép biến đổi màu còn thay đổi chuẩn (norm) của các thành phần khác nhau. Để chuẩn hóa các sai số ở các không gian màu khác nhau, khi phép biến đổi nêu trên được sử dụng cho khối hình ảnh, một tập hợp của các sai lệch tham số lượng tử hóa QP (Quantization Parameter - QP) (-5, -5, -3) được áp dụng cho ba thành phần màu trong quá trình lượng tử hóa. Sau khi lượng tử hóa và tái tạo, phép biến đổi ngược được áp dụng cho phần dư đã được lượng tử hóa để phép tái tạo vẫn thuộc trong không gian màu đầu vào.

Ở sáng chế này, một số vấn đề liên quan đến CC ALF được giải quyết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp và thiết bị lập mã video được bộc lộ. Theo phương pháp này, các mẫu chroma được tái tạo và các mẫu luma được tái tạo liên đới trong hình ảnh màu có định dạng chroma mục tiêu được nhận. Xử lý ALF thứ nhất được áp dụng đối với các mẫu chroma được tái tạo cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ nhất. Xử lý ALF thứ hai được áp dụng đối với các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ hai cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo, trong đó các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định theo định dạng chroma mục tiêu. Mẫu chroma được lọc cuối cùng được tạo ra bằng cách tổ hợp mẫu chroma được lọc thứ nhất và mẫu chroma được lọc thứ hai, trong đó mẫu chroma được lọc cuối cùng được sử dụng làm đầu ra giải mã video hoặc được sử dụng cho quá trình mã hóa hoặc giải mã video tiếp theo.

Nếu định dạng chroma mục tiêu phù hợp với YUV444/YCrCb444, một trong số

các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai ở cùng vị trí như mẫu chroma mục tiêu được tái tạo. Nếu định dạng chroma mục tiêu phù hợp với YUV422/YCrCb422 hoặc YUV420/YCrCb420, một trong số các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai ở tại vị trí không gian được định trước trong số nhiều mẫu luma được tái tạo tương ứng với mẫu chroma mục tiêu được tái tạo.

Theo một phương án, các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định theo phép toán có một hoặc nhiều biến được suy dẫn dựa vào định dạng chroma mục tiêu. Ví dụ, phép toán chứa số hạng thứ nhất tương ứng với vị trí x của mẫu chroma mục tiêu được tái tạo được chia tỷ lệ với thừa số lấy mẫu con theo phương x và số hạng thứ hai tương ứng với vị trí y của mẫu chroma mục tiêu được tái tạo được chia tỷ lệ với thừa số lấy mẫu con theo phương y . Thừa số lấy mẫu con theo phương x có thể bằng 1 đối với monochrome và YUV444/YCrCb444, và thừa số lấy mẫu con theo phương x có thể bằng 2 đối với YUV420/YCrCb420 và YUV422/YCrCb422. Thừa số lấy mẫu con theo phương y có thể bằng 1 đối với monochrome, YUV422/YCrCb422 và YUV444/YCrCb444, và thừa số lấy mẫu con theo phương y có thể bằng 2 đối với YUV420/YCrCb420.

Theo một phương án, một mẫu luma mục tiêu được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai tương ứng với tổng trọng số của toàn bộ các mẫu luma được tái tạo liên đới tương ứng liên đới với một mẫu chroma mục tiêu được tái tạo.

Theo phương pháp khác, các mẫu chroma được tái tạo và các mẫu luma được tái tạo liên đới trong hình ảnh màu có định dạng chroma mục tiêu được nhận. Xử lý ALF thứ nhất được áp dụng đối với các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ nhất cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo, trong đó mẫu chroma được lọc thứ nhất được kết hợp với mẫu chroma được lọc thứ hai để tạo ra mẫu chroma được lọc cuối cùng, và mẫu chroma được lọc thứ hai được suy ra bằng cách áp dụng xử lý ALF thứ hai cho các mẫu chroma được tái tạo. Xử lý ALF thứ ba được áp dụng cho các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu luma được lọc, trong đó xử lý ALF thứ nhất và xử lý ALF thứ ba có cùng độ chính xác hệ số lọc. Mẫu chroma được lọc cuối cùng và mẫu luma được lọc được sử dụng làm đầu ra giải mã video hoặc được sử dụng cho quá trình mã hóa hoặc giải mã video tiếp theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1A minh họa hệ thống mã hóa video nội ảnh/liên ảnh thích ứng điển hình mà có tích hợp phép xử lý vòng lặp DF, SAO và ALF;

Fig. 1B minh họa hệ thống giải mã video nội ảnh/liên ảnh thích ứng điển hình mà có tích hợp phép xử lý vòng lặp DF, SAO và ALF;

Fig. 2A minh họa cấu trúc của CC-ALF tương ứng với các phép lọc vòng lặp khác theo JVET-O0636;

Fig. 2B minh họa phép lọc dạng hình thoi được áp dụng cho kênh luma để suy ra thành phần chroma được lọc chéo màu;

Fig. 3 minh họa lưu đồ của lập mã video điển hình theo phương án của sáng chế, trong đó các mẫu luma cho xử lý ALF thành phần chéo được xác định theo định dạng chroma; và

Fig. 4 minh họa lưu đồ của lập mã video điển hình theo phương án của sáng chế, trong đó ALF luma và ALF thành phần chéo có cùng độ chính xác hệ số lọc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả dưới đây là phương án tốt nhất thực hiện sáng chế. Phần mô tả đó được trình bày nhằm mục đích minh họa những nguyên lý chung của sáng chế và không được hiểu là nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Phạm vi của sáng chế được xác định tốt nhất bằng cách tham chiếu đến các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm.

Rút gọn CC-ALF thành ALF nhiều đầu vào

Trong CC-ALF, một phép lọc phụ được chèn vào cho thành phần chroma và đầu ra được lọc sẽ là tổng trọng số của phép lọc chroma ban đầu và phép lọc phụ. Theo một phương án, chỉ một thẻ lọc phụ có đầu vào từ mẫu luma tương ứng được chèn vào phép lọc chroma ban đầu. Theo phương án khác, thuật toán cắt phi tuyến tính có thể cũng được áp dụng cho thẻ lọc vừa nêu. Tức là, hệ số cắt có thể được báo hiệu cho thẻ lọc đó. Theo phương án khác, thuật toán cắt phi tuyến tính không thể được áp dụng cho thẻ lọc vừa nêu, tức là hệ số cắt không thể được báo hiệu cho thẻ lọc đó. Theo phương án khác, một cờ được báo hiệu trong các tham số lọc ALF để chỉ ra liệu thẻ lọc vừa nêu được sử dụng hoặc hay không.

Các mẫu luma cho CC ALF theo định dạng chroma

Theo một phương án, mẫu luma tương ứng cho CC ALF có thể được xác định theo định dạng chroma. Vì có thể không phải là sự tương ứng 1-1 giữa các mẫu luma và các mẫu chroma đối với định dạng chroma mục tiêu, nên việc chọn các mẫu luma tương ứng để xử lý CC ALF của mẫu chroma sẽ được xử lý là quan trọng để có được hiệu suất CC ALF cao. Ví dụ, nếu định dạng video là YUV444 (hoặc YCrCb444), thì sau đó mẫu luma tương ứng được định vị tại cùng vị trí không gian của mẫu chroma sẽ được xử lý. Nếu định dạng video là YUV422 (hoặc YCrCb422) hoặc YUV420 (hoặc YCrCb420), thì sau đó mẫu luma tương ứng có thể là vị trí không gian được định trước trong số các mẫu luma tương ứng của mẫu chroma sẽ được xử lý. Ví dụ, đối với YUV420 (hoặc YCrCb420), có bốn mẫu luma tương ứng cho một mẫu chroma. Đầu vào của thẻ lọc phụ từ thành phần luma cho thành phần chroma có thể là một trong số bốn mẫu luma. Tương tự, mẫu luma tương ứng cho xử lý CC ALF tại mẫu chroma sẽ được xử lý có thể là một trong số bốn mẫu luma. Việc chọn vừa nêu có thể được định trước trong tiêu chuẩn lập mã video. Ví dụ, mẫu luma được sử dụng cho CC-ALF tại vị trí (x_L , y_L) tương ứng với mẫu chroma hiện thời tại vị trí chroma ($x_{CtbC} + x$, $y_{CtbC} + y$) có thể được suy dẫn theo vị trí chroma và thừa số lấy mẫu con theo các phương x và y . Ví dụ, vị trí mẫu luma có thể được suy ra thành ($(x_{CtbC} + x) \times \text{SubWidthC}$, $(y_{CtbC} + y) \times \text{SubHeightC}$), trong đó SubWidthC tương ứng với thừa số lấy mẫu con theo phương x và SubHeightC tương ứng với thừa số lấy mẫu con theo phương y .

Thừa số lấy mẫu con theo phương x và lấy mẫu con theo phương y được thể hiện trên Bảng 1 dùng cho nhiều định dạng chroma khác nhau.

Bảng 1.

Định dạng chroma	SubWidthC	SubHeightC
Monochrome	1	1
4:2:0	2	2
4:2:2	2	1
4:4:4	1	1

Theo phương án khác, mẫu luma tương ứng là tổng trọng số của tất cả các mẫu

luma tương ứng. Ví dụ, mẫu luma tương ứng cho xử lý CC ALF tại mẫu chroma sẽ được xử lý có thể là giá trị trung bình của bốn mẫu luma cho YUV420 (hoặc YCrCb420), giá trị trung bình của hai mẫu luma bên trái cho YUV420 (hoặc YCrCb420), hoặc giá trị trung bình của hai mẫu luma cho YUV422 (hoặc YCrCb422).

Độ chính xác ALF

Theo phương án khác, độ chính xác của các hệ số lọc trong phép lọc phụ trong CC-ALF tương thích với thiết kế ban đầu. Ví dụ, độ chính xác CC ALF có thể tương thích với ALF ban đầu.

Thành phần chéo: Các mẫu chroma cho ALF luma

Theo phương án khác, phương pháp được đề xuất được áp dụng cho ALF luma. Ví dụ, hai thẻ lọc phụ có đầu vào từ chroma cho ALF luma được chèn vào. Theo một phương án, chỉ một thẻ lọc phụ được chèn cho ALF luma và đầu vào của thẻ lọc phụ là tổng trọng số của các thành phần chroma.

Điều khiển thành phần chéo

Theo phương án khác, CC-ALF có thể chỉ được áp dụng khi cây nhị phân bị vô hiệu hóa. Theo phương án khác, CC-ALF có thể chỉ được áp dụng khi ACT bị vô hiệu hóa.

SAO thành phần chéo

Theo phương án khác, ý tưởng của CC-ALF có thể còn được áp dụng cho SAO. Việc phân loại dạng SAO chroma có thể tham chiếu đến các mẫu luma để đưa ra quyết định.

Bất kỳ phương pháp nào trong số các phương pháp đã được đề xuất ở trên có thể được thực hiện ở các bộ mã hóa và/hoặc các bộ giải mã. Ví dụ, bất kỳ phương pháp đã được đề xuất ở trên có thể được thực hiện ở mô đun lọc vòng kín của bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Ngoài ra, bất kỳ phương pháp nào trong số các phương pháp được đề xuất ở trên có thể được thực hiện dưới dạng mạch được tích hợp vào mô đun lọc vòng kín của bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã.

Fig. 3 minh họa lưu đồ của lập mã video điển hình theo phương án của sáng chế, trong đó các mẫu luma cho xử lý ALF thành phần chéo được xác định theo định dạng chroma. Các bước được thể hiện trên lưu đồ có thể được thực hiện dưới dạng các mã

chương trình có thể xử lý ở một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều CPU) tại bộ mã hóa. Các bước được thể hiện trên lưu đồ có thể còn được thực hiện dựa vào phần cứng chẳng hạn một hoặc nhiều thiết bị điện tử hoặc thiết bị xử lý được bố trí để thực hiện các bước trong lưu đồ. Theo phương pháp này, các mẫu chroma được tái tạo và các mẫu luma được tái tạo liên đới trong hình ảnh màu có định dạng chroma mục tiêu được nhận ở bước 310. Xử lý ALF thứ nhất được áp dụng đối với các mẫu chroma được tái tạo cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ nhất ở bước 320. Xử lý ALF thứ hai được áp dụng đối với các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ hai cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo ở bước 330, trong đó các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định theo định dạng chroma mục tiêu. Mẫu chroma được lọc cuối cùng được tạo ra bằng cách tổ hợp mẫu chroma được lọc thứ nhất và mẫu chroma được lọc thứ hai ở bước 340, trong đó mẫu chroma được lọc cuối cùng được sử dụng làm đầu ra giải mã video hoặc được sử dụng cho quá trình mã hóa hoặc giải mã video tiếp theo.

Fig. 4 minh họa lưu đồ lập mã video điển hình theo phương án của sáng chế, trong đó ALF luma và ALF thành phần chéo có cùng độ chính xác hệ số lọc. Theo phương pháp này, các mẫu chroma được tái tạo và các mẫu luma được tái tạo liên đới trong hình ảnh màu có định dạng chroma mục tiêu được nhận ở bước 410. Xử lý ALF thứ nhất được áp dụng đối với các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ nhất cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo ở bước 420, trong đó mẫu chroma được lọc thứ nhất được tổ hợp với mẫu chroma được lọc thứ hai để tạo ra mẫu chroma được lọc cuối cùng, và trong đó mẫu chroma được lọc thứ hai được suy ra bằng cách áp dụng xử lý ALF thứ hai cho các mẫu chroma được tái tạo. Xử lý ALF thứ ba được áp dụng cho các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu luma được lọc ở bước 430, trong đó xử lý ALF thứ nhất và xử lý ALF thứ ba có cùng độ chính xác hệ số lọc và trong đó mẫu chroma được lọc cuối cùng và mẫu luma được lọc được sử dụng làm đầu ra giải mã video hoặc được sử dụng cho quá trình mã hóa hoặc giải mã video tiếp theo.

Các lưu đồ được thể hiện nhằm mục đích minh họa ví dụ về lập mã video theo sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sửa đổi từng bước, sắp xếp lại các bước, phân chia bước, hoặc kết hợp các bước để thực hiện sáng chế mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế. Ở bản mô tả này, cú pháp và các ngữ nghĩa cụ thể được sử dụng để minh họa các ví dụ thực hiện các phương án của sáng chế. Người có

hiểu biết trung bình có thể thực hiện sáng chế bằng cách thay thế cú pháp và các ngữ nghĩa này bằng cú pháp và các ngữ nghĩa tương đương khác mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế.

Phần mô tả đã nêu được trình bày nhằm giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện sáng chế như được nêu theo nội dung của ứng dụng nhất định và yêu cầu của nó. Các sửa đổi khác nhau đối với các phương án được mô tả sẽ trở lên dễ hiểu đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và những nguyên lý chung được định nghĩa ở bản mô tả này có thể được áp dụng cho các phương án khác. Vì vậy, sáng chế không nhằm giới hạn chỉ ở các phương án cụ thể đã được thể hiện và được mô tả, mà sẽ được tuân theo phạm vi rộng nhất phù hợp với những nguyên lý và những dấu hiệu mới được bộc lộ ở bản mô tả này. Ở phần mô tả chi tiết sáng chế nêu trên, nhiều phần chi tiết cụ thể khác nhau được minh họa để giúp hiểu toàn diện sáng chế. Tuy nhiên, sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đó là sáng chế có thể được thực hiện.

Phương án của sáng chế như được mô tả ở trên có thể được thực hiện theo nhiều mã phần cứng, phần mềm khác nhau, hoặc kết hợp cả mã phần cứng và mã phần mềm. Ví dụ, phương án của sáng chế có thể là một hoặc nhiều mạch được tích hợp thành chip nén video hoặc mã chương trình được tích hợp thành phần mềm nén video để thực hiện quá trình xử lý được mô tả ở đây. Phương án của sáng chế có thể còn là mã chương trình được xử lý trên bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor - DSP) để thực hiện quá trình xử lý được mô tả ở đây. Sáng chế có thể còn sử dụng số lượng các hàm được thực hiện bởi bộ xử lý máy tính, bộ xử lý tín hiệu số, 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 thực thi các mã phần mềm hoặc mã vi chương trình có thể đọc được bằng máy mà định ra các phương pháp cụ thể được thực hiện bởi sáng chế. Mã phần mềm hoặc mã vi chương trình có thể được phát triển theo các ngôn ngữ lập trình khác nhau và các định dạng hoặc kiểu khác nhau. Mã phần mềm có thể cũng được tương thích theo các nền tảng mục tiêu khác nhau. Tuy nhiên, các định dạng, kiểu, ngôn ngữ lập mã khác nhau của các mã phần mềm và các phương tiện cấu hình nên mã để thực hiện những nhiệm vụ theo sáng chế sẽ không trệt khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế.

Sáng chế có thể được thực hiện theo các dạng cụ thể khác mà không trệt khỏi bản

chất 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.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lập mã video, phương pháp này bao gồm:

nhận các mẫu chroma được tái tạo và các mẫu chói (luma) được tái tạo liên đới trong hình ảnh màu có định dạng màu (chroma) mục tiêu;

áp dụng xử lý bộ lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter) thứ nhất đối với các mẫu chroma được tái tạo cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ nhất;

áp dụng xử lý ALF thứ hai đối với các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ hai cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo, trong đó các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định dựa vào định dạng chroma mục tiêu; và

tạo ra mẫu chroma được lọc cuối cùng bằng cách tổ hợp mẫu chroma được lọc thứ nhất và mẫu chroma được lọc thứ hai, trong đó mẫu chroma được lọc cuối cùng được sử dụng làm đầu ra giải mã video hoặc được sử dụng cho quá trình mã hóa hoặc giải mã video tiếp theo,

trong đó các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định theo phép toán có một hoặc nhiều biến được suy dẫn dựa vào định dạng chroma mục tiêu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nếu định dạng chroma mục tiêu phù hợp với YUV444/YCrCb444, vị trí mục tiêu của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai ở cùng vị trí như mẫu chroma mục tiêu được tái tạo.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nếu định dạng chroma mục tiêu phù hợp với YUV422/YCrCb422 hoặc YUV420/YCrCb420, vị trí mục tiêu của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai ở tại vị trí không gian được định trước trong số nhiều mẫu luma được tái tạo tương ứng với mẫu chroma mục tiêu được tái tạo.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép toán chứa số hạng thứ nhất tương ứng với vị trí x của mẫu chroma mục tiêu được tái tạo được chia tỷ lệ với thừa số lấy mẫu con theo phương x và số hạng thứ hai tương ứng với vị trí y của mẫu chroma mục tiêu được tái tạo được chia tỷ lệ với thừa số lấy mẫu con theo phương y.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó thừa số lấy mẫu con theo phương x bằng 1 đối với

monochrome và YUV444/YCrCb444, và thừa số lấy mẫu con theo phương x bằng 2 đối với YUV420/YCrCb420 và YUV422/YCrCb422; và trong đó thừa số lấy mẫu con theo phương y bằng 1 đối với monochrome, YUV422/YCrCb422 và YUV444/YCrCb444, và thừa số lấy mẫu con theo phương y bằng 2 đối với YUV420/YCrCb420.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một mẫu luma mục tiêu được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai phù hợp với tổng trọng số của toàn bộ các mẫu luma được tái tạo liên đới tương ứng liên đới với một mẫu chroma mục tiêu được tái tạo.

7. Thiết bị lập mã video, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều mạch điện tử hoặc bộ xử lý được bố trí để:

nhận các mẫu chroma được tái tạo và các mẫu luma được tái tạo liên đới trong hình ảnh màu có định dạng chroma mục tiêu;

áp dụng xử lý ALF thứ nhất đối với các mẫu chroma được tái tạo cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ nhất;

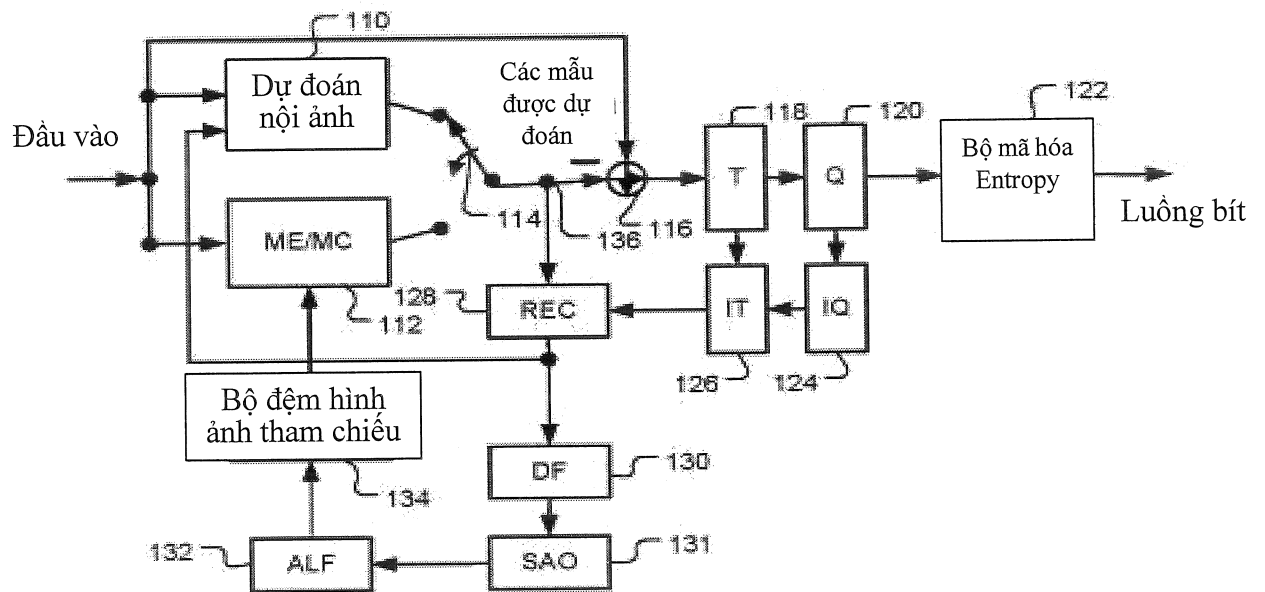
áp dụng xử lý ALF thứ hai đối với các mẫu luma được tái tạo liên đới để tạo ra mẫu chroma được lọc thứ hai cho mẫu chroma mục tiêu được tái tạo, trong đó các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định theo định dạng chroma mục tiêu; và

tạo ra mẫu chroma được lọc cuối cùng bằng cách tổ hợp mẫu chroma được lọc thứ nhất và mẫu chroma được lọc thứ hai, trong đó mẫu chroma được lọc cuối cùng được sử dụng làm đầu ra giải mã video hoặc được sử dụng cho quá trình mã hóa hoặc giải mã video tiếp theo,

trong đó các vị trí của các mẫu luma được tái tạo liên đới được chọn cho xử lý ALF thứ hai được xác định theo phép toán có một hoặc nhiều biến được suy dẫn dựa vào định dạng chroma mục tiêu.

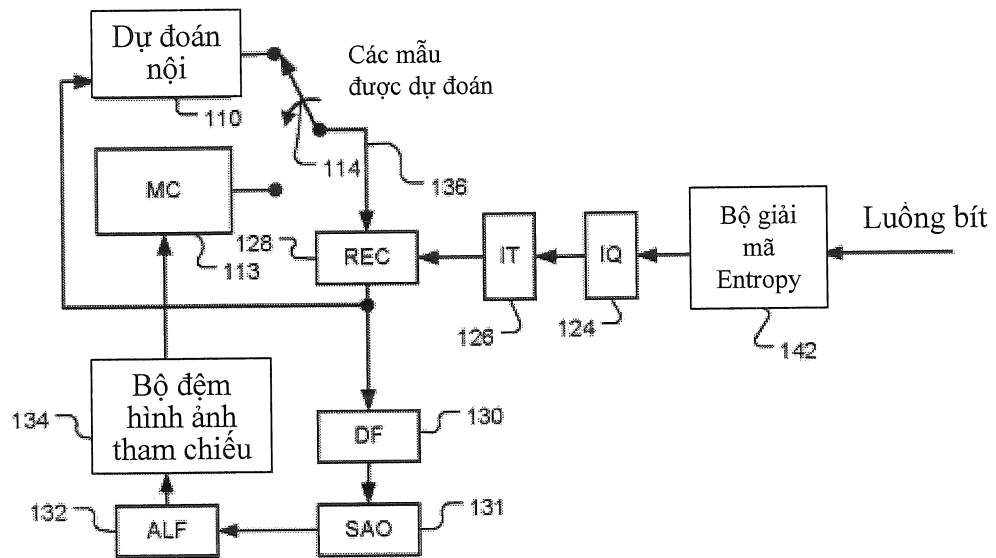
1/5

Fig. 1A



2/5

Fig. 1B



3/5

Fig. 2A

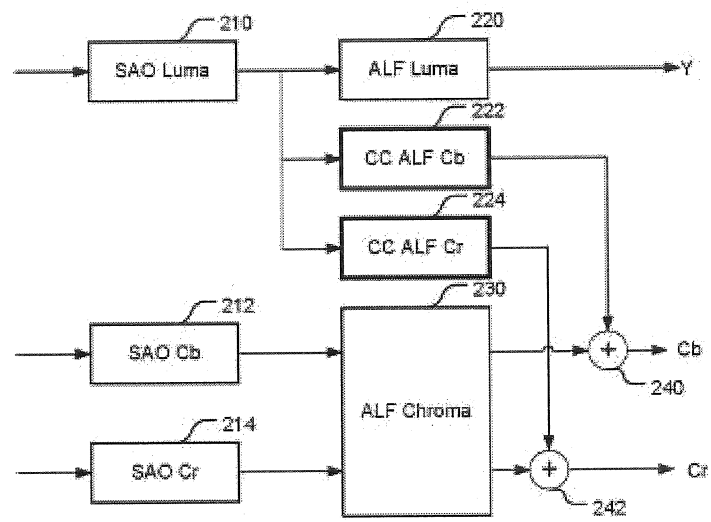
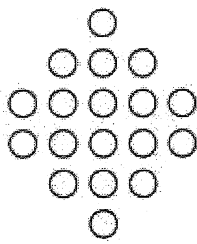
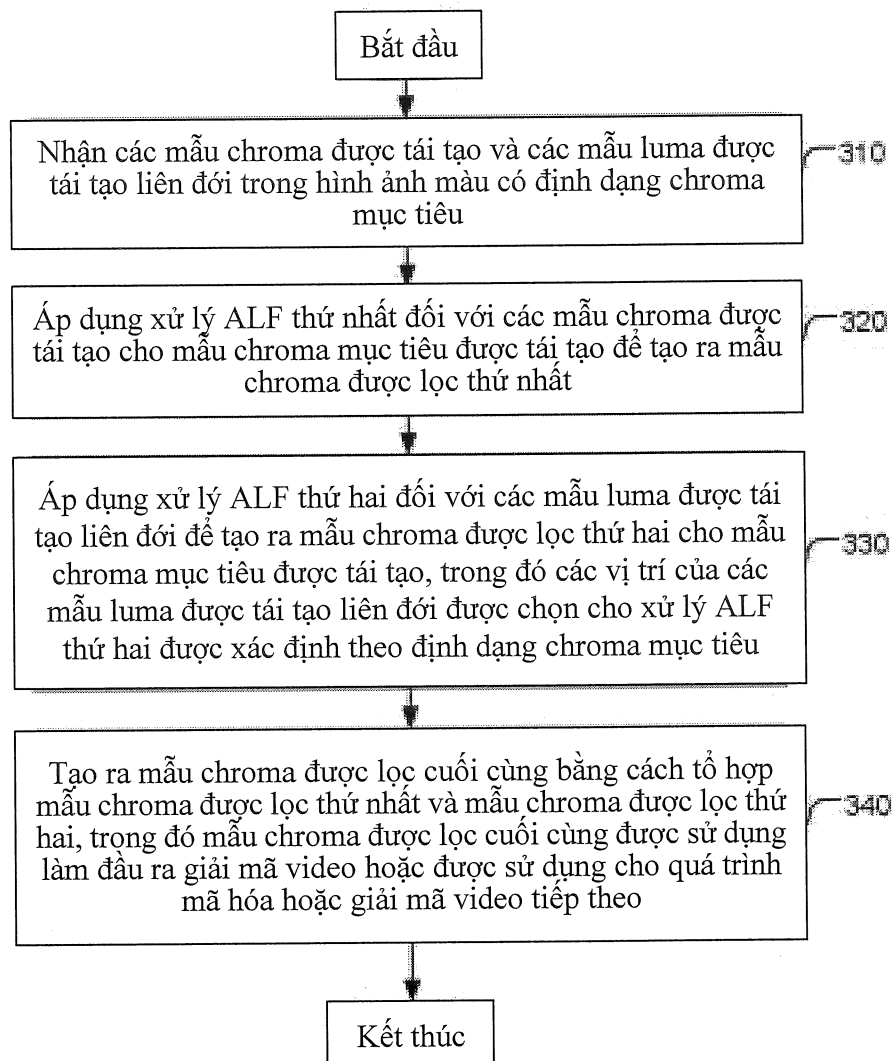


Fig. 2B



4/5

Fig. 3



5/5

Fig. 4

