



(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



1-0049563

(51)^{2020.01} H04N 19/70; H04N 19/172; H04N 19/42 (13) B

-
- (21) 1-2022-00076 (22) 22/06/2020
(86) PCT/KR2020/008045 22/06/2020 (87) WO2020/256510 24/12/2020
(30) 10-2019-0074231 21/06/2019 KR; 10-2019-0079652 02/07/2019 KR; 10-2020-0075560 22/06/2020 KR
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/05/2022 410A
(73) 1. HYUNDAI MOTOR COMPANY (KR)
12, Heolleung-ro Seocho-gu Seoul 06797 Republic of Korea
2. KIA CORPORATION (KR)
12, Heolleung-ro Seocho-gu Seoul 06797 Republic of Korea
3. EWHHA UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION (KR)
52, Ewhayeodae-gil Seodaemun-gu Seoul 03760 Republic of Korea
(72) KANG, Je Won (KR); PARK, Sang Hyo (KR); PARK, Seung Wook (KR); LIM, Wha Pyeong (KR).
(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN CÔNG CỤ MÃ HÓA

(21) 1-2022-00076

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển các công cụ mã hóa. Cụ thể hơn là, phương pháp giải mã video bao gồm giải mã, từ cấp cao của dòng bit, cờ bật cho biết liệu một hoặc nhiều công cụ mã hóa có được bật hay không. Các công cụ mã hóa bao gồm công cụ mã hóa thứ nhất mã hóa các giá trị mẫu sử dụng ánh xạ thành phần luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn. Phương pháp bao gồm việc thu nhận giá trị của cờ ứng dụng tùy thuộc vào giá trị của cờ bật, bằng cách đặt cờ ứng dụng cho biết liệu có áp dụng các công cụ mã hóa cho một giá trị xác định trước hay không, hoặc bằng cách giải mã cờ ứng dụng từ cấp thấp của dòng bit, cờ ứng dụng bao gồm cờ ứng dụng thứ nhất cho biết liệu có áp dụng công cụ mã hóa thứ nhất hay không. Các công cụ mã hóa được vận hành khi giá trị của cờ ứng dụng là giá trị chỉ rằng các công cụ mã hóa được áp dụng.

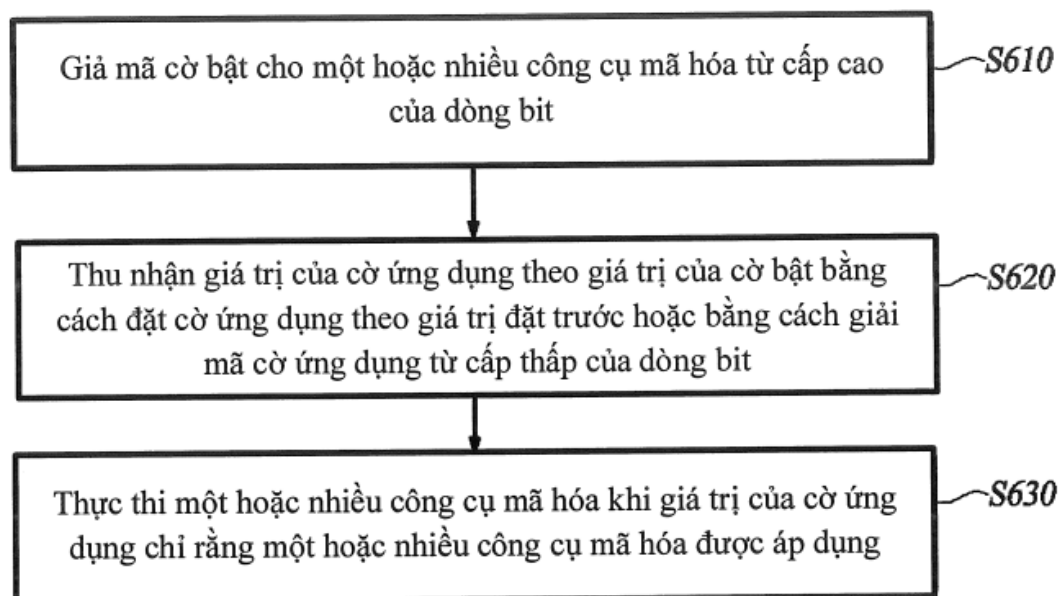


Fig.6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp cải thiện hiệu năng mã hóa và giải mã bằng cách điều khiển hữu cơ các công cụ mã hóa khác nhau để mã hóa và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì khối lượng dữ liệu video lớn hơn dữ liệu thoại hoặc dữ liệu hình ảnh tĩnh, nên lưu trữ hoặc truyền dữ liệu video mà không qua xử lý để nén cần nhiều tài nguyên phần cứng bao gồm cả bộ nhớ. Theo đó, trong lưu trữ hoặc truyền dữ liệu video, dữ liệu video thường được nén bằng bộ mã hóa để lưu trữ hoặc truyền dữ liệu. Sau đó, bộ giải mã nhận dữ liệu video đã nén, giải nén và tái tạo dữ liệu video. Các kỹ thuật nén cho video theo kiểu này bao gồm H.264/AVC và mã hóa video hiệu năng cao (High Efficiency Video Coding, HEVC), giúp cải thiện khoảng 40% hiệu quả mã hóa so với H.264/AVC.

Tuy nhiên, kích thước video, độ phân giải và tốc độ khung hình đang dần được tăng lên, và theo đó lượng dữ liệu được mã hóa cũng tăng theo. Vì vậy, cần có một kỹ thuật nén mới có hiệu quả mã hóa và chất lượng hình ảnh cao hơn so với kỹ thuật nén hiện có.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đáp ứng những yêu cầu kỹ thuật nêu trên, mục tiêu của sáng chế là đề xuất kỹ thuật mã hóa và giải mã video nâng cao. Cụ thể là, khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất kỹ thuật cải thiện hiệu quả mã hóa và giải mã bằng cách điều khiển bật hoặc tắt các công cụ mã hóa khác nhau thông qua phân tử cú pháp được xác định ở cấp cao.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm giải mã, từ cấp cao của dòng bit, cờ bật cho biết liệu một hoặc nhiều công cụ mã hóa có được bật hay không, một hoặc nhiều công cụ mã hóa bao gồm công cụ mã hóa thứ nhất được cấu hình để mã hóa các giá trị mẫu sử dụng ánh xạ thành phần luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn; thu được giá trị của cờ ứng dụng tùy thuộc vào giá trị của cờ bật, bằng cách đặt cờ ứng dụng để cho biết liệu nên áp dụng một hoặc nhiều công cụ

mã hóa cho giá trị xác định trước hay giải mã cờ ứng dụng từ cấp thấp của dòng bit, cờ ứng dụng bao gồm cờ ứng dụng thứ nhất cho biết liệu có áp dụng công cụ mã hóa thứ nhất hay không; và khi giá trị của cờ ứng dụng là giá trị chỉ rằng một hoặc nhiều công cụ mã hóa được áp dụng, thì thực thi một hoặc nhiều công cụ mã hóa.

Khi công cụ mã hóa thứ nhất được thực thi theo giá trị của cờ ứng dụng thứ nhất, thực thi một hoặc nhiều công cụ mã hóa bao gồm: tạo mẫu dự đoán luma đã ánh xạ từ mẫu dự đoán luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn tương ứng với mẫu dự đoán luma, và tạo mẫu đã tái tạo luma bằng cách thêm mẫu dư thừa luma được tái tạo từ dòng bit và mẫu dự đoán luma đã ánh xạ; và ánh xạ ngược mẫu tái tạo luma sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược có mối quan hệ ngược với mẫu hình tuyến tính từng đoạn.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm bộ giải mã entropy được cấu hình để giải mã, từ cấp cao của dòng bit, cờ bật cho biết liệu một hoặc nhiều công cụ mã hóa có được bật hay không, một hoặc nhiều công cụ mã hóa bao gồm công cụ mã hóa thứ nhất được cấu hình để mã hóa giá trị mẫu sử dụng ánh xạ thành phần luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn; bộ phận thu nhận được cấu hình để nhận giá trị của cờ ứng dụng cho biết có áp dụng một hoặc nhiều công cụ mã hóa hay không, bằng cách, theo giá trị của cờ bật, đặt cờ ứng dụng thành một giá trị xác định trước hoặc giải mã tương tự từ cấp thấp của dòng bit, trong đó cờ ứng dụng bao gồm cờ ứng dụng thứ nhất cho biết có áp dụng công cụ mã hóa thứ nhất hay không; và bộ phận thực thi được cấu hình để thực thi một hoặc nhiều công cụ mã hóa khi giá trị của cờ ứng dụng là giá trị chỉ rằng một hoặc nhiều công cụ mã hóa được áp dụng.

Khi công cụ mã hóa thứ nhất được thực thi theo giá trị của cờ ứng dụng thứ nhất, bộ phận thực thi được cấu hình để: tạo mẫu dự đoán luma đã ánh xạ từ mẫu dự đoán luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn tương ứng với mẫu dự đoán luma; tạo mẫu tái tạo luma bằng cách thêm mẫu dư thừa luma được tái tạo từ dòng bit và mẫu dự đoán luma đã ánh xạ; và ánh xạ ngược mẫu tái tạo luma sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược có mối quan hệ ngược với mẫu hình tuyến tính từng đoạn.

Như đã đề cập ở trên, theo phương án thực hiện mẫu của sáng chế, liệu việc áp dụng các công cụ mã hóa khác nhau có thể được điều khiển ở cấp cao hay không, và từ đó có thể cải thiện hiệu quả nén trong mã hóa và giải mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối mẫu minh họa thiết bị mã hóa video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.2 là hình minh họa cấu trúc phân vùng khối sử dụng cấu trúc QTBT TT.

Fig.3a là hình minh họa các chế độ dự đoán nội bộ.

Fig.3b là hình minh họa các chế độ dự đoán nội bộ bao gồm các chế độ dự đoán nội bộ góc rộng.

Fig.4 là sơ đồ khối mẫu minh họa thiết bị giải mã video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối mẫu minh họa thiết bị giải mã video có thể điều khiển các công cụ mã hóa.

Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp điều khiển các công cụ mã hóa.

Fig.7-8 là lưu đồ minh họa các ví dụ khác nhau về phương pháp điều khiển các công cụ mã hóa.

Fig.9 là sơ đồ khối mẫu minh họa công cụ mã hóa thứ nhất.

Fig.10 là sơ đồ khối mẫu minh họa thiết bị giải mã video có thể thực hiện công cụ mã hóa thứ nhất.

Fig.11 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp điều khiển việc thực thi công cụ mã hóa thứ nhất là.

Fig.12 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp trích xuất mẫu dự đoán luma đã ánh xạ bằng công cụ mã hóa thứ nhất.

Fig.13 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp tính hệ số tỷ lệ bằng công cụ mã hóa thứ nhất.

Fig.14 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp trích xuất mẫu tái tạo luma ánh xạ ngược bằng công cụ mã hóa thứ nhất.

Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp xác định xem liệu có chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma bằng công cụ mã hóa thứ nhất hay không.

Fig.16 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma bằng công cụ mã hóa thứ nhất.

Fig.17 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp điều khiển thực thi công cụ mã hóa thứ hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây là phần mô tả chi tiết sáng chế thông qua các phương án thực hiện cùng với việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng, các số tham chiếu được thêm vào các phần tử thành phần trong các hình vẽ tương ứng, các số tham chiếu giống nhau chỉ định các phần tử giống nhau, mặc dù các phần tử được thể hiện trong các hình vẽ là khác nhau. Ngoài ra, trong phần mô tả dưới đây của sáng chế, để sáng chế trở nên dễ hiểu hơn, sẽ bỏ qua việc mô tả chi tiết về các chức năng và cấu hình được kết hợp đã biết.

Fig.1 là sơ đồ khối mẫu minh họa thiết bị mã hóa video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Sau đây, thiết bị mã hóa video và các phần tử của thiết bị sẽ được mô tả cùng với việc tham chiếu đến Fig.1.

Thiết bị mã hóa video có thể bao gồm bộ tách hình ảnh 110, bộ dự đoán 120, bộ trừ 130, bộ biến đổi 140, bộ lượng tử hóa 145, bộ phân điều chỉnh lại 150, bộ mã hóa entropy 155, bộ lượng tử hóa ngược 160, bộ biến đổi ngược 165, bộ cộng 170, bộ phân lọc 180 và bộ nhớ 190. Mỗi phần tử của thiết bị mã hóa video có thể được triển khai trong phần cứng hoặc phần mềm hoặc kết hợp giữa phần cứng và phần mềm. Các chức năng của các phần tử tương ứng có thể được triển khai dưới dạng phần mềm, và có thể triển khai bộ vi xử lý để thực thi các chức năng phần mềm tương ứng với các phần tử tương ứng.

Một video bao gồm nhiều hình ảnh. Mỗi hình ảnh được chia thành nhiều vùng và mã hóa được thực hiện trên mỗi vùng. Ví dụ, một hình ảnh được chia thành một hoặc nhiều ô hoặc/và lát cắt. Cụ thể, một hoặc nhiều ô có thể được xác định là một nhóm ô. Mỗi ô hoặc lát cắt được chia thành một hoặc nhiều đơn vị cây mã hóa (Coding Tree Unit, CTU). Mỗi CTU được chia thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (Coding Unit, CU) theo cấu trúc cây. Thông tin áp dụng cho mỗi CU được mã hóa dưới dạng cú pháp của CU, và thông tin

áp dụng cho các CU bao gồm trong một CTU chung được mã hóa dưới dạng cú pháp của CTU. Ngoài ra, thông tin áp dụng cho tất cả các khối trong một lát cắt chung được mã hóa dưới dạng cú pháp của tiêu đề lát cắt, và thông tin áp dụng cho tất cả các khối cấu thành ảnh được mã hóa trong bộ tham số ảnh (Picture Parameter Set, PPS) hoặc tiêu đề ảnh. Hơn nữa, thông tin chung mà được nhiều ảnh đề cập đến được mã hóa trong bộ tham số trình tự (Sequence Parameter Set, SPS). Ngoài ra, thông tin được đề cập đến bởi một hoặc nhiều SPS chung được mã hóa trong bộ thông số video (Video Parameter Set, VPS). Thông tin áp dụng cho một ô hoặc nhóm ô chung có thể được mã hóa dưới dạng cú pháp của ô hoặc nhóm ô tiêu đề.

Bộ tách hình ảnh 110 được cấu hình để xác định kích thước của đơn vị cây mã hóa (CTU). Thông tin về kích thước của CTU (CTU Size) được mã hóa dưới dạng cú pháp của SPS hoặc PPS và được truyền đến thiết bị giải mã video. Bộ tách hình ảnh 110 được cấu hình để tách từng hình ảnh cấu thành video thành nhiều CTU có kích thước xác định trước, và sau đó chia đệ quy các CTU sử dụng cấu trúc cây. Trong cấu trúc cây, một nút lá đóng vai trò là đơn vị mã hóa (CU), là đơn vị cơ bản của mã hóa.

Cấu trúc cây có thể là cây tứ phân (QuadTree, QT), trong đó một nút (hoặc nút cha) được tách thành bốn nút con (hoặc nút con) có cùng kích thước, cây nhị phân (BinaryTree, BT), trong đó một nút được tách thành hai nút phụ, cây tam phân (TernaryTree, TT), trong đó một nút được chia thành ba nút phụ có tỷ lệ 1:2:1, hoặc cấu trúc được hình thành bởi sự kết hợp của hai hoặc nhiều cấu trúc QT, cấu trúc BT, và cấu trúc TT. Ví dụ, có thể sử dụng cấu trúc cây tứ phân cộng với cây nhị phân (QuadTree Plus BinaryTree, QTBT), hoặc có thể sử dụng cấu trúc cây tứ phân cộng với cây nhị phân cây tam phân (QuadTree Plus BinaryTree TernaryTree, QTBTBT). Cụ thể, BTBT có thể được gọi chung là cây đa kiểu (Multiple-Type Tree, MTT).

Fig.2 là hình minh họa một cấu trúc cây tách QTBTBT. Như được thể hiện trong Fig.2, CTU ban đầu có thể được tách trong cấu trúc QT. Việc tách QT có thể được lặp lại cho đến khi kích thước của khối tách đạt đến kích thước khối tối thiểu (MinQTSIZE) của nút lá được cấp phép trong QT. Cờ thứ nhất (QT_split_flag) cho biết liệu mỗi nút của cấu trúc QT có được chia thành bốn nút của lớp thấp hơn được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 155 và được báo hiệu tới thiết bị giải mã video hay không.

Khi nút lá của QT nhỏ hơn hoặc bằng kích thước khối tối đa (MaxBTSIZE) của nút rễ được cấp phép trong BT, có thể được tách thêm thành một hoặc nhiều cấu trúc BT hoặc cấu trúc TT. Cấu trúc BT và/hoặc cấu trúc TT có thể có nhiều hướng tách. Ví dụ, có thể có hai hướng, cụ thể, hướng mà trong đó khối của nút được chia theo chiều ngang và hướng mà trong đó khối được chia theo chiều dọc. Như được thể hiện trong Fig.2, khi khởi động tách MTT, cờ thứ hai (mtt_split_flag) cho biết liệu các nút có được tách hay không, cờ chỉ hướng phân tách (dọc hoặc ngang) trong trường hợp phân tách, và/hoặc cờ chỉ ra kiểu phân tách (nhị phân hoặc tam phân) được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 155 và được báo hiệu đến thiết bị giải mã video.

Ngoài ra, trước khi mã hóa cờ thứ nhất (QT_split_flag) cho biết liệu mỗi nút có được chia thành 4 nút của lớp thấp hơn hay không, cờ phân tách CU (split_cu_flag) cho biết liệu nút được tách có thể được mã hóa hay không. Khi giá trị của cờ phân tách CU (split_cu_flag) chỉ rằng việc tách không được thực hiện, thì khối của nút sẽ trở thành nút lá trong cấu trúc cây tách và đảm nhiệm đơn vị mã hóa (CU), là đơn vị cơ bản của mã hóa. Khi giá trị của cờ phân tách CU (split_cu_flag) chỉ rằng quá trình phân tách được thực hiện, thì thiết bị mã hóa video bắt đầu mã hóa các cờ theo cách được mô tả ở trên, bắt đầu với cờ thứ nhất.

Khi QTBT được sử dụng làm ví dụ khác về cấu trúc cây, có thể có hai kiểu tách, đó là kiểu tách khối theo chiều ngang thành hai khối có cùng kích thước (tức là chia theo chiều ngang đối xứng) và kiểu tách theo chiều dọc tách một khối thành hai khối có cùng kích thước (tức là tách theo chiều dọc đối xứng). Cờ phân tách (split_flag) cho biết liệu mỗi nút của cấu trúc BT có được tách thành khối của lớp thấp hơn hay không và thông tin về kiểu phân tách cho biết kiểu phân tách được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 155 và được truyền đến bộ giải mã video. Còn có thể có thêm kiểu tách khối nút thành hai khối bất đối xứng. Kiểu tách không đối xứng có thể bao gồm kiểu chia khối thành hai khối hình chữ nhật với tỷ lệ kích thước 1:3, hoặc kiểu tách khối của nút theo đường chéo.

Các CU có thể có nhiều kích cỡ khác nhau tùy theo phân tách QTBT hoặc QTBT TT của CTU. Sau đây, một khối tương ứng với CU (tức là một nút lá của QTBT TT) được mã hóa hoặc giải mã được gọi là “khối hiện tại”. Khi tách QTBT TT được sử dụng, hình dạng của khối hiện tại có thể là hình vuông hoặc hình chữ nhật. Bộ dự đoán 120 được cấu hình

để dự đoán khối hiện tại để tạo khối dự đoán. Bộ dự đoán 120 bao gồm bộ dự đoán nội bộ 122 và bộ dự đoán liên 124.

Nói chung, mỗi khối hiện tại trong ảnh có thể được mã hóa theo dự đoán. Ngoài ra, dự đoán khối hiện tại được thực hiện bằng kỹ thuật dự đoán nội bộ (sử dụng dữ liệu từ ảnh chứa khối hiện tại) hoặc kỹ thuật dự đoán liên (sử dụng dữ liệu từ ảnh được mã hóa trước khi ảnh chứa khối hiện tại). Dự đoán liên bao gồm cả dự đoán một hướng và dự đoán hai hướng.

Bộ phận dự đoán nội bộ 122 được cấu hình để dự đoán các pixel trong khối hiện tại sử dụng các pixel (pixel tham chiếu) được đặt xung quanh khối hiện tại trong hình ảnh hiện tại bao gồm khối hiện tại. Có nhiều chế độ dự đoán nội bộ theo các hướng dự đoán. Ví dụ, như được thể hiện trong Fig.3a, nhiều chế độ dự đoán nội bộ có thể bao gồm hai chế độ vô hướng, bao gồm chế độ phẳng và chế độ dòng một chiều (Direct Current, DC) và 65 chế độ có hướng. Các pixel lân cận và phương trình được sử dụng sẽ được xác định khác nhau cho từng chế độ dự đoán. Bảng dưới đây liệt kê các số và tên gọi của chế độ dự đoán nội bộ của chúng.

Để dự đoán hướng hiệu quả cho khối hiện tại hình chữ nhật, các chế độ định hướng (chế độ dự đoán nội bộ từ 67 đến 80 và -1 đến -14) được biểu thị bằng các mũi tên chấm trong Fig.3b có thể được sử dụng bổ sung. Các chế độ này có thể được gọi là “chế độ dự đoán nội bộ góc rộng”. Theo Fig.3b, các mũi tên chỉ các mẫu tham chiếu tương ứng dùng để dự đoán, chứ không chỉ hướng dự đoán. Hướng dự đoán thì ngược với hướng được chỉ bởi mũi tên. Chế độ dự đoán nội bộ góc rộng là chế độ mà trong đó dự đoán được thực hiện theo hướng ngược với chế độ định hướng cụ thể mà không truyền thêm bit khi khối hiện tại có hình chữ nhật.

Cụ thể, trong các chế độ dự đoán nội bộ góc rộng, một số chế độ dự đoán nội bộ góc rộng khả dụng cho khối hiện tại có thể được xác định dựa trên tỷ lệ chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại hình chữ nhật. Ví dụ, các chế độ dự đoán nội bộ góc rộng với góc nhỏ hơn khoảng 45 độ (chế độ dự đoán nội bộ 67 đến 80) có thể được sử dụng khi khối hiện tại có hình dạng hình chữ nhật với chiều cao nhỏ hơn chiều rộng. Có thể sử dụng chế độ dự đoán nội bộ góc rộng với góc lớn hơn khoảng -135 độ (chế độ dự đoán nội bộ -1 đến -14) khi khối hiện tại có hình dạng hình chữ nhật với chiều cao lớn hơn chiều rộng.

Bộ dự đoán nội bộ 122 có thể được cấu hình để xác định chế độ dự đoán nội bộ sẽ được sử dụng để mã hóa khối hiện tại. Theo một số ví dụ, bộ dự đoán nội bộ 122 có thể được cấu hình để mã hóa khối hiện tại sử dụng một số chế độ dự đoán nội bộ và chọn chế độ dự đoán nội bộ thích hợp từ các chế độ đã thử nghiệm để sử dụng. Ví dụ, bộ dự đoán nội bộ 122 có thể được cấu hình để tính toán các giá trị độ biến dạng sử dụng phép phân tích độ biến dạng của một số chế độ dự đoán nội bộ đã thử nghiệm, và chọn chế độ dự đoán nội bộ có đặc điểm độ biến dạng tốt nhất trong các chế độ đã thử nghiệm.

Bộ dự đoán nội bộ 122 được cấu hình để chọn một chế độ dự đoán nội bộ trong các chế độ dự đoán nội bộ, và dự đoán khối hiện tại sử dụng các pixel lân cận (pixel tham chiếu) và một phương trình được xác định theo chế độ dự đoán nội bộ đã chọn. Thông tin về chế độ dự đoán nội bộ đã chọn được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 155 và được truyền đến thiết bị giải mã video.

Bộ dự báo liên 124 được cấu hình để tạo khối dự đoán cho khối hiện tại thông qua bù chuyển động. Bộ dự đoán liên 124 được cấu hình để tìm kiếm khối tương tự nhất với khối hiện tại trong ảnh tham chiếu đã được mã hóa và giải mã sớm hơn ảnh hiện tại, và tạo khối dự đoán cho khối hiện tại sử dụng khối được tìm kiếm. Sau đó, bộ dự đoán liên được cấu hình để tạo ra một vec-tơ chuyển động tương ứng với sự thay thế giữa khối hiện tại trong hình ảnh hiện tại và khối dự đoán trong hình ảnh tham chiếu. Nói chung, ước tính chuyển động được thực hiện trên thành phần luma, và vec-tơ chuyển động được tính toán dựa trên thành phần luma được sử dụng cho cả thành phần luma và thành phần chroma. Thông tin chuyển động bao gồm thông tin về hình ảnh tham chiếu và thông tin về vec-tơ chuyển động được sử dụng để dự đoán khối hiện tại được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 155 và được truyền đến thiết bị giải mã video.

Bộ trừ 130 được cấu hình để trừ khối dự đoán được tạo bởi bộ dự đoán nội bộ 122 hoặc bộ dự đoán liên 124 khỏi khối hiện tại để tạo thành khối dư thừa. Bộ biến đổi 140 có thể được cấu hình để tách khối dư thừa thành một hoặc nhiều khối biến đổi, và áp dụng phép biến đổi cho một hoặc nhiều khối biến đổi, từ đó biến đổi các giá trị dư thừa của khối biến đổi từ miền pixel sang miền tần số. Trong miền tần số, các khối đã biến đổi được gọi là khối hệ số chứa một hoặc nhiều giá trị hệ số biến đổi. Có thể sử dụng nhân biến đổi hai chiều để biến đổi, và nhân biến đổi một chiều có thể được sử dụng để biến đổi ngang và biến đổi dọc, tương ứng. Các nhân biến đổi có thể dựa trên biến đổi cosin rời rạc (Discrete

Cosine Transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST) hoặc tương tự.

Bộ biến đổi 140 có thể được cấu hình để biến đổi tín hiệu dư thừa trong khối dư thừa sử dụng toàn bộ kích thước của khối dư thừa làm đơn vị biến đổi. Ngoài ra, bộ biến đổi 140 có thể được cấu hình để phân vùng khối dư thừa thành hai khối phụ theo hướng ngang hoặc hướng dọc, và chỉ biến đổi một trong hai khối phụ. Theo đó, kích thước của khối biến đổi có thể khác với kích thước của khối dư thừa (và do đó kích thước của khối dự đoán cũng vậy). Các giá trị mẫu dư thừa khác 0 có thể không tồn tại hoặc rất hiếm trong khối con chưa được biến đổi. Các mẫu dư thừa của khối con chưa được biến đổi không được báo hiệu, và có thể được thiết bị giải mã video coi là “0”. Có thể có nhiều kiểu phân vùng tùy theo hướng phân vùng và tỷ lệ phân vùng.

Bộ biến đổi 140 có thể được cấu hình để cung cấp thông tin về chế độ mã hóa (hoặc chế độ biến đổi) của khối dư thừa (ví dụ, thông tin cho biết liệu khối dư thừa được biến đổi hay khối con dư thừa được biến đổi, và thông tin cho biết loại phân vùng được chọn để phân vùng khối dư thừa thành các khối con, và thực hiện theo thông tin xác định khối con đã được chuyển đổi) tới bộ mã hóa entropy 155. Bộ mã hóa entropy 155 có thể được cấu hình để mã hóa thông tin về chế độ mã hóa (hoặc chế độ biến đổi) của khối dư. Bộ lượng tử 145 có thể được cấu hình để lượng tử hóa hệ số biến đổi xuất từ bộ biến đổi 140, và xuất hệ số biến đổi lượng tử hóa tới bộ mã hóa entropy 155. Đối với một số khối hoặc khung, bộ lượng tử 145 có thể được cấu hình để lượng tử hóa trực tiếp khối dư thừa liên quan mà không cần biến đổi.

Bộ phận điều chỉnh lại 150 có thể được cấu hình để điều chỉnh lại các giá trị hệ số cho giá trị dư thừa đã lượng tử hóa. Ngoài ra, bộ phận điều chỉnh lại 150 có thể được cấu hình để thay đổi mảng 2 chiều của hệ số thành chuỗi hệ số 1 chiều thông qua quét hệ số. Ví dụ, bộ phận điều chỉnh lại 150 có thể được cấu hình để quét các hệ số từ hệ số DC sang hệ số trong vùng tần số cao sử dụng quét zig-zag hoặc quét chéo để xuất ra chuỗi hệ số 1 chiều. Tùy thuộc vào kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán nội bộ, quét dọc, trong đó mảng hai chiều của hệ số được quét theo hướng cột, hoặc hướng ngang, trong đó các hệ số hình khối hai chiều có thể được quét theo hướng hàng, thay vì quét zig-zag. Nói cách khác, có thể xác định chế độ quét được sử dụng trong các loại sau bao gồm: quét zig-

zag, quét chéo, quét dọc và quét ngang theo kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán nội bộ.

Bộ mã hóa entropy 155 được cấu hình để mã hóa hệ số biến đổi lượng tử một chiều xuất từ bộ phận điều chỉnh lại 150 sử dụng các kỹ thuật mã hóa khác nhau như mã hóa nhị phân thích nghi (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code, CABAC) và mã hóa theo cấp số nhân Golomb, để tạo ra dòng bit. Bộ mã hóa entropy 155 được cấu hình để mã hóa thông tin như là kích thước CTU, cỡ phân tách CU, cỡ phân tách QT, kiểu phân tách MTT, và hướng phân tách MTT, được liên kết với phân tách khối, sao cho công cụ giải mã video có thể chia khối theo cách tương tự như trong thiết bị mã hóa video. Ngoài ra, bộ mã hóa entropy 155 được cấu hình để mã hóa thông tin về kiểu dự đoán cho biết liệu khối hiện tại được mã hóa bằng dự đoán nội bộ hay dự đoán liên, và mã hóa thông tin dự đoán nội bộ (tức là thông tin về chế độ dự đoán nội bộ) hoặc thông tin dự đoán liên (thông tin về chỉ số hình ảnh tham chiếu và vec-tơ chuyển động) theo kiểu dự đoán.

Bộ lượng tử hóa ngược 160 có thể được cấu hình để lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa xuất từ bộ lượng tử hóa 145 để tạo ra các hệ số biến đổi. Bộ biến đổi ngược 165 được cấu hình để biến đổi các hệ số biến đổi xuất từ bộ lượng tử hóa ngược 160 từ miền tần số sang miền không gian và tái tạo khối dư. Bộ cộng 170 được cấu hình để cộng khối dư thừa được tái tạo vào khối dự đoán được tạo bởi bộ dự đoán 120 để tái tạo khối hiện tại. Các pixel trong khối hiện tại đã được tái tạo dùng để làm pixel tham chiếu trong việc thực hiện dự đoán nội bộ của khối tiếp theo.

Bộ phận lọc 180 được cấu hình để lọc các pixel đã tái tạo nhằm giảm tạo tác nghẽn, tạo tác chuông, và tạo tác làm mờ tạo ra do dự đoán dựa trên khối và chuyển đổi/lượng tử hóa. Bộ phận lọc 180 có thể bao gồm bộ lọc gỡ lỗi 182 và bộ lọc độ lệch tương thích pixel (Pixel Adaptive Offset, SAO) 184. Bộ lọc gỡ lỗi 180 được cấu hình để lọc ranh giới giữa các khối được tái tạo để loại bỏ các tạo tác nghẽn do mã hóa/giải mã từng khối một gây ra, và bộ lọc SAO 184 được cấu hình để thực hiện lọc bổ sung trên video đã lọc gỡ lỗi. Bộ lọc SAO 184 là bộ lọc được sử dụng để bù cho sự chênh lệch giữa pixel được tái tạo và pixel ban đầu bị mất do mã hóa.

Các khối được tái tạo được lọc qua bộ lọc gỡ lỗi 182 và bộ lọc SAO 184 được lưu trữ trong bộ nhớ 190. Một khi tất cả các khối trong ảnh được tái tạo, ảnh đã được tái tạo có

thể dùng để làm ảnh tham chiếu để dự đoán liên các khối trong hình ảnh sẽ được mã hóa tiếp theo.

Fig.4 là sơ đồ khối chức năng mẫu minh họa thiết bị giải mã video có thể triển khai các kỹ thuật của sáng chế. Sau đây, thiết bị giải mã video và các phần tử của thiết bị sẽ được mô tả cùng với việc tham chiếu đến Fig.4.

Thiết bị giải mã video có thể bao gồm bộ giải mã entropy 410, bộ điều chỉnh lại 415, bộ định lượng ngược 420, bộ biến đổi ngược 430, bộ dự đoán 440, bộ cộng 450, bộ lọc 460, và bộ nhớ 470. Tương tự với thiết bị mã hóa video của Fig.1, mỗi phần tử của thiết bị giải mã video có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp giữa phần cứng và phần mềm. Hơn nữa, chức năng của từng phần tử có thể được triển khai trong phần mềm, và bộ vi xử lý có thể được triển khai để thực thi chức năng của phần mềm tương ứng với từng phần tử.

Bộ giải mã entropy 410 được cấu hình để xác định khối hiện tại sẽ được giải mã bằng cách giải mã dòng bit do thiết bị mã hóa video tạo ra và trích xuất thông tin liên quan đến phân tách khối, và trích xuất thông tin dự đoán và thông tin về tín hiệu dư thừa, và các loại tương tự theo yêu cầu để tái tạo khối hiện tại. Bộ giải mã entropy 410 được cấu hình để trích xuất thông tin về kích thước CTU từ bộ thông số trình tự (SPS) hoặc bộ thông số hình ảnh (PPS), xác định kích thước của CTU, và tách ảnh thành các CTU có kích thước xác định. Sau đó, bộ giải mã được cấu hình để xác định CTU là lớp trên cùng, nghĩa là nút gốc của cấu trúc cây, và trích xuất thông tin phân tách về CTU để tách CTU sử dụng cấu trúc cây.

Ví dụ, khi CTU được tách bằng cấu trúc QTBT, cờ thứ nhất (QT_split_flag) liên quan đến tách QT được trích xuất để chia mỗi nút thành bốn nút của lớp con. Đối với nút tương ứng với nút lá của QT, cờ thứ hai (MTT_split_flag) và thông tin về hướng tách (dọc/ngang) và/hoặc kiểu tách (nhị phân/tam phân) liên quan đến tách MTT được trích xuất để tách nút lá tương ứng trong cấu trúc MTT. Do đó, mỗi nút bên dưới nút lá của QT được tách đệ quy theo cấu trúc BT hoặc TT.

Theo ví dụ khác, khi CTU được tách bằng cấu trúc QTBT, cờ phân tách CU (split_cu_flag) cho biết liệu tách CU có thể được trích xuất hay không. Khi khối tương ứng được tách, cờ thứ nhất (QT_split_flag) có thể được trích xuất. Trong thao tác phân tách,

không hoặc nhiều tách MTT đệ quy có thể xảy ra cho mỗi nút sau khi không hoặc nhiều tách QT đệ quy. Ví dụ, CTU có thể trực tiếp trải qua quá trình tách MTT mà không cần tách QT, hoặc chỉ trải qua tách QT nhiều lần. Theo ví dụ khác, khi CTU được tách bằng cấu trúc QTBT, cờ thứ nhất (QT_split_flag) liên quan đến tách QT được trích xuất và mỗi nút được tách thành bốn nút của lớp thấp hơn. Sau đó, cờ phân tách (split_flag) cho biết liệu nút tương ứng với nút lá của QT có được tách nữa trong BT hay không và trích xuất thông tin hướng tách.

Khi khối hiện tại chuẩn bị được giải mã được xác định thông qua phân tách trong cấu trúc cây, bộ giải mã entropy 410 được cấu hình để trích xuất thông tin về kiểu dự đoán cho biết khối hiện tại là dự đoán nội bộ hay dự đoán liên. Khi thông tin kiểu dự đoán chỉ là dự đoán nội bộ, thì bộ giải mã entropy 410 được cấu hình để trích xuất phần tử cú pháp cho thông tin dự đoán nội bộ (chế độ dự đoán nội bộ) cho khối hiện tại. Khi thông tin kiểu dự đoán chỉ là dự đoán liên, thì bộ giải mã entropy 410 được cấu hình để trích xuất phần tử cú pháp cho thông tin dự đoán liên, tức là, thông tin chỉ vec-tơ chuyển động và hình ảnh tham chiếu được tham chiếu đến bởi vec-tơ chuyển động.

Bộ giải mã entropy 410 được cấu hình để trích xuất thông tin về chế độ mã hóa của khối dư thừa (ví dụ, thông tin về việc liệu khối dư thừa được mã hóa chỉ một khối con của khối dư thừa có được mã hóa hay không, thông tin cho biết loại phân vùng được chọn để phân vùng khối dư thừa thành các khối con, thông tin xác định khối con dư thừa được mã hóa, các tham số lượng tử hóa, v.v.) từ dòng bit. Bộ giải mã entropy 410 cũng được cấu hình để trích xuất thông tin về các hệ số biến đổi lượng tử của khối hiện tại dưới dạng thông tin về tín hiệu dư thừa.

Bộ phận điều chỉnh lại 415 có thể được cấu hình để thay đổi trình tự của các hệ số biến đổi lượng tử một chiều được giải mã entropy bằng bộ giải mã entropy 410 thành mảng hệ số 2 chiều (tức là khối) theo thứ tự ngược lại của quét hệ số được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video. Bộ lượng tử hóa ngược 420 được cấu hình để lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Bộ biến đổi ngược 430 được cấu hình để biến đổi ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa ngược từ miền tần số sang miền không gian dựa trên thông tin về chế độ mã hóa của khối dư thừa để tái tạo các tín hiệu dư thừa, từ đó tạo ra khối dư thừa được tái tạo cho khối hiện tại.

Khi thông tin về chế độ mã hóa của khối dư thừa chỉ ra rằng khối dư thừa của khối hiện tại đã được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video, thì bộ biến đổi ngược 430 sử dụng kích thước của khối hiện tại (và do đó kích thước của khối dư thừa được tái tạo) làm đơn vị biến đổi cho các hệ số biến đổi lượng tử hóa ngược để thực hiện biến đổi ngược để tạo ra khối dư thừa được tái tạo cho khối hiện tại.

Khi thông tin về chế độ mã hóa của khối dư thừa chỉ ra rằng chỉ có một khối con của khối dư thừa đã được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video, thì bộ biến đổi ngược 430 sử dụng kích thước của khối con đã biến đổi làm đơn vị biến đổi cho hệ số biến đổi lượng tử hóa để thực hiện biến đổi ngược nhằm tái tạo các tín hiệu dư thừa cho khối con đã biến đổi, và lấp đầy các tín hiệu dư thừa cho khối con chưa được biến đổi với giá trị “0” để tạo ra một khối dư thừa được tái tạo cho khối hiện tại.

Bộ dự đoán 440 có thể bao gồm bộ dự đoán nội bộ 442 và bộ dự đoán liên 444. Bộ dự đoán nội bộ 442 được kích hoạt khi kiểu dự đoán của khối hiện tại là dự đoán nội bộ, và bộ dự đoán liên 444 được kích hoạt khi kiểu dự đoán của khối hiện tại là dự đoán liên. Bộ dự đoán nội bộ 442 được cấu hình để xác định chế độ dự đoán nội bộ của khối hiện tại trong nhiều chế độ dự đoán nội bộ dựa trên phần tử cú pháp cho chế độ dự đoán nội bộ được trích xuất từ bộ giải mã entropy 410, và dự đoán khối hiện tại sử dụng các pixel tham chiếu xung quanh khối hiện tại theo chế độ dự đoán nội bộ.

Bộ dự đoán liên 444 được cấu hình để xác định vec-tơ chuyển động của khối hiện tại và hình ảnh tham chiếu được tham chiếu đến bởi vec-tơ chuyển động sử dụng phần tử cú pháp cho chế độ dự đoán nội bộ được trích xuất từ bộ giải mã entropy 410, và dự đoán khối hiện tại dựa trên vec-tơ chuyển động và hình ảnh tham chiếu. Bộ cộng 450 được cấu hình để tái tạo khối hiện tại bằng cách thêm khối dư thừa xuất từ bộ biến đổi ngược 430 và khối dự đoán xuất từ bộ dự đoán liên 444 hoặc bộ dự đoán nội bộ 442. Các pixel trong khối hiện tại được tái tạo để sử dụng làm pixel tham chiếu trong dự đoán nội bộ khối được giải mã tiếp theo.

Bộ phận lọc 460 có thể bao gồm bộ lọc gỡ lỗi 462 và bộ lọc SAO 464. Bộ lọc gỡ lỗi 462 lọc-gỡ lỗi ranh giới giữa các khối được tái tạo để loại bỏ các tạo tác chặn do giải mã theo từng khối một. Bộ lọc SAO 464 được cấu hình để thực hiện lọc bỏ sung trên khối được tái tạo sau khi lọc gỡ lỗi theo các phân bù tương ứng để bù cho sự chênh lệch giữa

pixel được tái tạo và pixel ban đầu bị mất do mã hóa. Khối được tái tạo được lọc qua bộ lọc gờ lỗ 462 và bộ lọc SAO 464 được lưu trữ trong bộ nhớ 470. Khi tất cả các khối trong hình ảnh được tái tạo, hình ảnh được tái tạo sẽ được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu để dự đoán liên các khối trong hình ảnh được mã hóa tiếp theo.

Theo sáng chế, phương pháp điều khiển các công cụ mã hóa khác nhau (tức là các phương pháp điều khiển công cụ mã hóa) được đề xuất. Công cụ mã hóa được vận hành theo phương pháp của sáng chế có thể bao gồm công cụ mã hóa được cấu hình để bỏ qua thao tác biến đổi/biến đổi ngược đối với các mẫu dư thừa, công cụ mã hóa được cấu hình để áp dụng có chọn lọc một hoặc nhiều nhân biến đổi khác nhau cho các mẫu dư thừa mà được áp dụng thao tác chuyển đổi, công cụ mã hóa được cấu hình để thu thập thông tin dự đoán cho một khối hiện tại từ một khối khác nằm trong hình ảnh hiện tại có chứa khối hiện tại, công cụ mã hóa (công cụ mã hóa thứ nhất) được cấu hình để ánh xạ các mẫu dự đoán và chia tỷ lệ các mẫu dư thừa sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn, và công cụ mã hóa (công cụ mã hóa thứ hai) được cấu hình để áp dụng mã hóa vi sai cho các mẫu dư thừa.

Sau đây, các công cụ mã hóa được vận hành theo phương pháp của sáng chế sẽ được gọi là “công cụ mã hóa mục tiêu”. Các công cụ mã hóa mục tiêu có thể tương ứng với các công cụ mã hóa để mã hóa nội dung màn hình (Screen Content Coding, SCC). Vận hành một công cụ mã hóa mục tiêu có thể đề cập đến việc bật/tắt công cụ mã hóa mục tiêu. Ngoài ra, vận hành công cụ mã hóa mục tiêu có thể đề cập đến việc bật hoặc tắt công cụ mã hóa mục tiêu. Thao tác của công cụ mã hóa mục tiêu có thể được thực hiện trên mọi tổ hợp hoặc nhóm của một hoặc nhiều công cụ mã hóa bao gồm công cụ mã hóa mục tiêu.

Liệu bật/tắt công cụ mã hóa mục tiêu và bật/tắt công cụ mã hóa mục tiêu có thể được điều khiển sử dụng cờ bật được xác định ở cấp cao của dòng bit hay không. Cờ bật có thể cho biết liệu có bật công cụ mã hóa mục tiêu hay không, hoặc có thể cho biết liệu SCC có được áp dụng cho hình ảnh mục tiêu được mã hóa/giải mã hay không. Trường hợp sau được đưa ra để xem xét rằng “công cụ mã hóa được cấu hình để bỏ qua thao tác biến đổi/biến đổi ngược đối với mẫu dư thừa” và “công cụ mã hóa được cấu hình để thu thập thông tin dự đoán về một khối hiện tại từ một khối khác nằm trong hình ảnh hiện tại có chứa khối hiện tại” có thể được áp dụng với xác suất cao khi đặc tính của video là nội dung màn hình. Ngoài ra, trường hợp sau được đưa ra có xét đến việc “công cụ mã hóa được cấu hình để áp dụng có chọn lọc một hoặc nhiều nhân biến đổi khác nhau cho các mẫu dư thừa

mà thao tác biến đổi được áp dụng” có thể được áp dụng với xác suất cao khi các đặc tính của video không phải là nội dung màn hình.

Trong phần sau, liệu có bật công cụ mã hóa mục tiêu hay không và có áp dụng SCC cho công cụ mã hóa mục tiêu hay không sẽ được thể hiện chung là “liệu có bật công cụ mã hóa mục tiêu hay không”. Cấp cao của dòng bit, trong đó cờ bật được xác định, biểu diễn cấp cao hơn các cấp khác (cấp thấp) trong dòng bit được mô tả bên dưới. Cấp cao có thể là cấp SPS, cấp PPS, cấp hình ảnh (bao gồm tiêu đề hình ảnh), cấp lát cắt (bao gồm tiêu đề lát cắt), cấp ô (bao gồm tiêu đề ô), cấp gạch hoặc tương tự.

Fig.5 là sơ đồ khối mẫu minh họa thiết bị giải mã video có thể điều khiển công cụ mã hóa mục tiêu sử dụng cờ bật, và Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ của phương pháp điều khiển công cụ mã hóa mục tiêu. Như được thể hiện trong Fig.5, thiết bị giải mã video có thể bao gồm bộ giải mã entropy 410, bộ thu nhận 510 và bộ phân thực thi 520.

Công cụ mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem có bật một hoặc nhiều công cụ mã hóa mục tiêu hay không, và đặt giá trị của cờ bật phù hợp với kết quả xác định. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để mã hóa cờ bật ở cấp cao của dòng bit để báo hiệu tương tự đến thiết bị giải mã video. Cờ bật bằng 1 cho biết rằng công cụ mã hóa mục tiêu đã được bật, và cờ bật bằng 0 cho biết rằng công cụ mã hóa mục tiêu chưa được bật. Bộ giải mã entropy 410 có thể được cấu hình để giải mã cờ bật từ cấp cao của dòng bit (S610).

Công cụ mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem liệu có áp dụng hoặc thực thi công cụ mã hóa mục tiêu hay không. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem có báo hiệu cờ ứng dụng cho biết liệu có áp dụng hoặc thực thi công cụ mã hóa mục tiêu hay không, dựa trên giá trị của cờ bật. Ví dụ, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu. Khi cờ bật bằng 0, cờ ứng dụng có thể được mã hóa và báo hiệu cho thiết bị giải mã video ở cấp thấp của dòng bit. Theo ví dụ khác, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể được mã hóa và báo hiệu cho thiết bị giải mã video ở cấp thấp của dòng bit. Khi cờ bật bằng 0, cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu. Cờ ứng dụng bằng 1 cho biết rằng công cụ mã hóa mục tiêu đã được áp dụng, và cờ ứng dụng bằng 0 cho biết rằng công cụ mã hóa mục tiêu không được áp dụng.

Cờ ứng dụng có thể cho biết liệu có áp dụng cho toàn bộ công cụ mã hóa có trong các công cụ mã hóa mục tiêu hay không, hoặc có thể cho biết liệu có áp dụng một hoặc nhiều công cụ mã hóa bao gồm trong các công cụ mã hóa mục tiêu hay không. Trong trường hợp sau, cờ ứng dụng có thể được chia thành cờ ứng dụng thứ nhất cho biết liệu có áp dụng công cụ mã hóa thứ nhất hay không và cờ ứng dụng thứ hai cho biết liệu có áp dụng công cụ mã hóa thứ hai hay không.

Bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để đặt cờ ứng dụng thành giá trị xác định trước hoặc có thể nhận giá trị của cờ ứng dụng bằng cách giải mã cờ ứng dụng từ cấp thấp của dòng bit, tùy thuộc vào giá trị của cờ bật (S620). Ví dụ, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể được đặt ngầm thành 1. Khi cờ bật bằng 0, cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Ví dụ khác, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Khi cờ bật bằng 0, giá trị của cờ ứng dụng có thể được đặt ngầm thành 0.

Công cụ mã hóa video có thể được cấu hình để mã hóa mục tiêu mã hóa bằng cách thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi công cụ mã hóa mục tiêu được áp dụng, nhưng có thể không thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi công cụ mã hóa mục tiêu không được áp dụng. Bộ phận thực thi 520 có thể được cấu hình để thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi giá trị thu được của cờ ứng dụng cho biết rằng công cụ mã hóa mục tiêu được áp dụng, và không thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi giá trị thu được của cờ ứng dụng cho biết công cụ mã hóa mục tiêu không được áp dụng (S630).

Hai ví dụ liên quan đến thu nhận giá trị của cờ ứng dụng theo giá trị của cờ bật được hiển thị tương ứng trong các Fig.7 và 8. Như được thể hiện trong Fig.7, bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để xác định xem giá trị của cờ bật bằng 1 hay bằng 0 (S710). Khi cờ bật bằng 1, thì cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu từ thiết bị mã hóa video, và do đó, bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để đặt cờ ứng dụng thành một giá trị (1, một giá trị xác định trước) chỉ ra rằng công cụ mã hóa mục tiêu được áp dụng (S720). Ngược lại, khi cờ bật bằng 0, thì cờ ứng dụng được báo hiệu từ thiết bị mã hóa video, và do đó bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để nhận giá trị bằng cách giải mã cờ ứng dụng từ cấp thấp của dòng bit (S730).

Bộ phận thực thi 520 có thể được cấu hình để xác định xem giá trị thu được của cờ ứng dụng bằng 1 hay bằng 0 (S740). Bộ phận thực thi 520 có thể được cấu hình để thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi cờ ứng dụng bằng 1 (S750), và không thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi cờ ứng dụng bằng 0 (S760).

Như được thể hiện trong Fig. 8, bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để xác định xem giá trị của cờ bật bằng 1 hay bằng 0 (S810). Khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng được báo hiệu từ thiết bị mã hóa video, và do đó, bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để nhận giá trị bằng cách giải mã cờ ứng dụng từ cấp thấp của dòng bit (S820). Ngược lại, khi cờ bật bằng 0, thì cờ ứng dụng không được báo hiệu từ thiết bị mã hóa video, và do đó, bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để đặt cờ ứng dụng thành giá trị (0, giá trị được xác định trước) cho biết rằng công cụ mã hóa mục tiêu không được áp dụng (S830).

Bộ phận thực thi 520 có thể được cấu hình để xác định xem giá trị thu được của cờ ứng dụng bằng 1 hay bằng 0 (S840). Bộ phận thực thi 520 có thể được cấu hình để thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi cờ ứng dụng bằng 1 (S850), và không thực thi công cụ mã hóa mục tiêu khi cờ ứng dụng bằng 0 (S860).

Như đã mô tả ở trên, theo phương pháp điều khiển công cụ mã hóa theo sáng chế, vì tín hiệu của cờ ứng dụng được xác định ở cấp thấp được xác định theo giá trị của cờ bật được xác định ở cấp cao, nên thao tác của công cụ mã hóa mục tiêu có thể được điều khiển ở cấp cao. Do đó, có thể cải thiện hiệu suất bit. Ngoài ra, cải thiện hiệu suất bit có thể làm giảm tốc độ bit cần thiết cho các nội dung khác nhau như truyền phát trò chơi, phát trực tuyến video 360 độ, video VR/AR, và các bài thuyết trình trực tuyến. Từ đó, có thể giảm bớt gánh nặng cho mạng, và cải thiện hiệu suất điện năng của thiết bị phát lại video (thiết bị giải mã video) để giải mã các nội dung khác nhau và có thể đạt được hiệu quả giải mã nhanh chóng.

Sau đây, các ví dụ về ứng dụng của phương pháp điều khiển công cụ mã hóa cho từng công cụ mã hóa mục tiêu sẽ được mô tả từng cái một.

Công cụ mã hóa được cấu hình để bỏ qua thao tác biến đổi/biến đổi ngược

Biến đổi các mẫu dư thừa là kỹ thuật biến đổi các mẫu dư thừa từ miền pixel sang miền tần số để xem xét tầm quan trọng của việc nén video hiệu quả và thụ cảm hình ảnh,

và biến đổi ngược đối với các mẫu dư thừa là kỹ thuật biến đổi các mẫu dư thừa từ miền tần số sang miền pixel.

Tuy nhiên, trong trường hợp hình ảnh không tự nhiên như là nội dung màn hình, các kỹ thuật biến đổi/biến đổi ngược theo cách này có thể không hiệu quả. Cụ thể, các kỹ thuật biến đổi ngược/biến đổi có thể được bỏ qua (biến đổi bỏ qua). Khi bỏ qua bước biến đổi/biến đổi ngược của các mẫu dư, chỉ có thể thực hiện chia tỷ lệ (lượng tử hóa/lượng tử hóa ngược) đối với các mẫu dư thừa, hoặc chỉ có thể thực hiện mã hóa/giải mã entropy mà không thực hiện chia tỷ lệ.

Trong phương pháp mã hóa/giải mã thông thường, kích thước của khối biến đổi được đặt thành 4×4 , 8×8 , 16×16 hoặc 32×32 , và phép biến đổi hoặc bỏ qua biến đổi có thể được áp dụng cho các khối biến đổi. Khi phép biến đổi được áp dụng cho khối biến đổi, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa ($\text{TransCoeffLevel}[x][y]$) và biến đổi ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa ngược ($d[x][y]$) từ miền tần số sang miền không gian để tái tạo các mẫu dư thừa ($r[x][y]$). Ngoài ra, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để dịch chuyển các mẫu dư thừa được tái tạo theo độ sâu bit của hình ảnh để thu được các mẫu dư thừa đã dịch chuyển.

Trong phương pháp mã hóa/giải mã thông thường, bỏ qua biến đổi có thể được áp dụng cho khối biến đổi có kích thước 4×4 , hoặc có thể được áp dụng cho khối biến đổi có kích thước khác theo phần tử cú pháp bổ sung. Khi bỏ qua biến đổi được áp dụng cho khối biến đổi, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa ($\text{TransCoeffLevel}[x][y]$) và thực hiện thao tác dịch chuyển trên các hệ số biến đổi lượng tử ngược ($d[x][y]$) để tái tạo các mẫu dư thừa ($r[x][y]$). Ngoài ra, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để dịch chuyển các mẫu dư thừa được tái tạo theo độ sâu bit của hình ảnh để thu được các mẫu dư thừa đã dịch chuyển. Cụ thể, thực hiện thao tác dịch chuyển trên các hệ số biến đổi lượng tử ngược được áp dụng thay cho kỹ thuật biến đổi.

Khi chờ cho biết liệu kỹ thuật quay có được áp dụng cho các mẫu dư thừa bỏ qua biến đổi hay không cho biết rằng kỹ thuật quay được áp dụng, thì các mẫu dư thừa bỏ qua biến đổi có thể được xoay khoảng 180° . Theo đó, thiết bị giải mã video có thể được cấu

hình để quét các mẫu dư thừa theo hướng ngược lại hoặc theo thứ tự ngược lại có xét đến tính đối xứng (quay).

Theo phương pháp mã hóa/giải mã thông thường, phần tử cú pháp (cờ bỏ qua biến đổi) cho biết liệu kỹ thuật biến đổi được áp dụng cho khối biến đổi có được báo hiệu cho mỗi đơn vị biến đổi hay không, và do đó hiệu suất bit có thể bị giảm. Ngoài ra, theo phương pháp mã hóa/giải mã thông thường, phần tử cú pháp (cờ hiện diện) cho biết liệu cờ bỏ qua biến đổi có trong đơn vị biến đổi có được báo hiệu bỏ sung hay không, và do đó hiệu suất bit có thể bị suy giảm hơn nữa.

Theo mô tả ở trên, khi cờ bật (ví dụ, `pic_scc_tool_enabled_flag`) theo sáng chế được báo hiệu ở cấp cao, thì có thể bỏ qua báo hiệu cờ hiện diện cũng như báo hiệu cờ bỏ qua biến đổi. Ví dụ, khi cờ bật bằng 1, thì cờ ứng dụng (cờ bỏ qua biến đổi và cờ hiện diện) có thể không được báo hiệu, và có thể được đặt ngầm thành 1. Khi cờ bật bằng 0, thì cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Theo ví dụ khác, khi cờ bật bằng 1, thì cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Khi cờ bật bằng 0, thì cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu, nhưng có thể được đặt ngầm thành 0. Theo đó, có thể bỏ qua tín hiệu của cờ ứng dụng, từ đó cải thiện hiệu quả bit.

Công cụ mã hóa được cấu hình để áp dụng có chọn lọc các nhân chuyển đổi

Khi kỹ thuật biến đổi được áp dụng cho các mẫu dư, nhân biến đổi DCT-II (kiểu biến đổi) thường được áp dụng cho các mẫu dư thừa. Tuy nhiên, để áp dụng kỹ thuật biến đổi thích hợp nhất theo các đặc điểm khác nhau của các mẫu dư, có thể thực thi công cụ mã hóa được cấu hình để áp dụng có chọn lọc một hoặc hai nhân biến đổi tối ưu chọn từ một số nhân biến đổi cho các mẫu dư thừa.

Các nhân biến đổi có thể được sử dụng trong công cụ mã hóa này được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Kiểu biến đổi	Chức năng cơ bản $T_i(j)$, $i, j = 0, 1, \dots, N-1$
DCT-II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N}\right)$ Trong đó, $\begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT-VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

Các phần tử cú pháp của công cụ mã hóa được cấu hình để áp dụng một cách chọn lọc nhân biến đổi có thể được mã hóa và báo hiệu từ thiết bị mã hóa video tới thiết bị giải mã video thông qua cấp khối. Khi công cụ mã hóa được áp dụng, có thể báo hiệu các phần tử cú pháp (cờ ngang và cờ dọc) để chọn nhân biến đổi theo hướng ngang và nhân biến đổi theo hướng dọc. Có thể chọn nhân biến đổi áp dụng cho hướng ngang và nhân biến đổi áp dụng cho hướng dọc khác nhau thông qua cờ ngang và cờ dọc. Bảng 2 thể hiện ánh xạ giữa cờ ứng dụng, cờ ngang và cờ dọc.

Bảng 2

Cờ ứng dụng	Cờ ngang	Cờ dọc	Nội bộ/liên	
			Ngang	Dọc
0			DCT-II	
1	0	0	DST-VII	DST-VII
	0	1	DCT-VIII	DST-VII
	1	0	DST-VII	DCT-VIII
	1	1	DCT-VIII	DCT-VIII

Như được mô tả ở trên, khi cờ bật theo sáng chế được báo hiệu ở cấp cao, có thể bỏ qua tín hiệu của cờ ứng dụng, cờ ngang và cờ dọc nếu kỹ thuật biến đổi được bỏ qua. Điều

này là do, khi cờ bật bằng 1, có khả năng cao là kỹ thuật biến đổi đã được bỏ qua trong hình ảnh liên quan.

Ví dụ, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu và có thể được đặt ngầm thành 1. Khi cờ bật bằng 0, cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Ví dụ khác, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Khi cờ bật bằng 0, cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu và có thể được đặt ngầm thành 0. Trong hai ví dụ trên, có thể bỏ qua việc báo hiệu cờ ngang và cờ dọc khi cờ ứng dụng bằng 0, nhưng có thể báo hiệu khi cờ ứng dụng bằng 1. Theo đó, có thể bỏ qua việc báo hiệu cờ ứng dụng, cờ ngang và cờ dọc, từ đó cải thiện hiệu quả bit.

Theo một số phương án ví dụ của sáng chế, còn có thể xác định liệu có bỏ qua biến đổi đối với DUAL_TREE_CHROMA hay không. Thông thường, trong trường hợp của DUAL_TREE_CHROMA, bỏ qua biến đổi không được áp dụng. Mặt khác, theo sáng chế, có thể kiểm tra tu_cbf_cb hoặc tu_cbf_cr, là cờ cbf cho thành phần chroma. Sau đó, khi có mẫu dư thừa chroma và kích thước của khối biến đổi không vượt quá kích thước tối đa cho phép thì áp dụng bỏ qua biến đổi, phương pháp bỏ qua biến đổi áp dụng cho thành phần luma cũng có thể áp dụng cho thành phần chroma.

Công cụ mã hóa được cấu hình để thu thập thông tin dự đoán về khối hiện tại từ khối khác nằm trong ảnh hiện tại

Trong kỹ thuật trước đây, phần tử cú pháp cho biết liệu công cụ mã hóa được bật có được mã hóa và báo hiệu ở cấp SPS hay không, và phần tử cú pháp (cờ ứng dụng) cho biết liệu khối hiện tại được mã hóa bởi công cụ mã hóa có được báo hiệu trong cấp khối khi công cụ mã hóa được bật hay không.

Với phương pháp thông thường theo mô tả ở trên, cờ ứng dụng được báo hiệu cho mọi khối, và do đó hiệu suất bit có thể bị giảm sút. Theo mô tả ở trên, khi báo hiệu của liệu SCC được sử dụng cho đơn vị ở cấp cao bao gồm khối hiện tại (pic_scc_tool_enabled_flag, cờ bật) có được thực hiện ở cấp cao hay không, cờ ứng dụng không cần báo hiệu cho mọi khối khi SCC không được áp dụng, và do đó có thể cải thiện hiệu suất bit.

Ví dụ, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu và có thể được đặt ngầm thành 1. Khi cờ bật bằng 0, cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Ví dụ khác, khi cờ bật bằng 1, cờ ứng dụng có thể được giải mã từ cấp thấp của dòng bit. Khi cờ bật bằng 0, cờ ứng dụng có thể không được báo hiệu và có thể được đặt ngầm thành 0.

Theo phương án ví dụ, cờ bật có thể bao gồm cờ bật được xác định trong cấp tiêu đề lát cắt và cờ bật (`pic_scc_tool_enabled_flag`) được xác định ở cấp tương đối cao hơn cấp tiêu đề lát cắt. Khi cờ bật được xác định ở cấp cao hơn là bằng 0, cờ bật được xác định ở cấp tiêu đề lát cắt có thể được mã hóa, báo hiệu cho thiết bị giải mã video, và được thiết bị giải mã video giải mã. Cụ thể, khi cờ bật được xác định ở cấp tiêu đề lát cắt không có trong dòng bit, có thể bỏ qua việc báo hiệu và giải mã cờ ứng dụng.

Công cụ mã hóa thứ nhất

Công cụ mã hóa thứ nhất đại diện cho công cụ mã hóa được cấu hình để ánh xạ các mẫu dự đoán và chia tỷ lệ các mẫu dư thừa sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn. Công cụ mã hóa thứ nhất có thể được áp dụng bổ sung cho mỗi khối trước khi lọc trong vòng lặp. Công cụ mã hóa thứ nhất có thể thể hiện hiệu quả nén cao đối với video có đặc điểm nội dung màn hình.

Fig.9 là sơ đồ khối mẫu minh họa công cụ mã hóa thứ nhất. Công cụ mã hóa thứ nhất có thể bao gồm hai thao tác chính. Một thao tác là ánh xạ trong vòng lặp các mẫu dự đoán luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn thích ứng, và thao tác khác là chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma theo giá trị của các mẫu tái tạo luma. Theo Fig.9, lượng tử hóa ngược/biến đổi ngược, tái tạo mẫu luma, và dự đoán nội bộ của luma được xử lý trong miền được ánh xạ. Công cụ mã hóa thứ nhất được áp dụng cho mẫu dư thừa chroma để chia tỷ lệ, ánh xạ và dự đoán liên luma. Các khối còn lại là các chức năng được thực hiện trong miền ban đầu chưa được ánh xạ.

Việc ánh xạ của mẫu dự đoán luma có thể bao gồm thao tác chia tỷ lệ dải động bằng cách phân phối lại các từ mã cho các mẫu dự đoán luma để cải thiện hiệu quả nén, và thao tác ánh xạ ngược mẫu tái tạo luma trong miền được ánh xạ sang miền chưa được ánh xạ. Cụ thể, mẫu tái tạo luma có thể được thu được bằng cách tổng của mẫu dự đoán luma được

ánh xạ và mẫu dư thừa luma, và mẫu dư thừa luma được thiết bị mã hóa video báo hiệu trong miền được ánh xạ.

Có thể xác định liệu có bật công cụ mã hóa thứ nhất hay không dựa trên các cờ bật được xác định ở hai hoặc nhiều cấp trong dòng bit. Một trong các cờ bật có thể được báo hiệu ở cấp cao hơn cờ còn lại. Cờ bật được báo hiệu ở cấp cao hơn được gọi là “cờ bật thứ nhất”, và cờ bật được báo hiệu ở cấp thấp hơn được gọi là “cờ bật thứ hai”.

Cờ bật thứ nhất bằng 1 có thể cho biết rằng công cụ mã hóa thứ nhất được bật ở cấp cao hơn, và cờ bật thứ nhất bằng 0 có thể cho biết rằng công cụ mã hóa thứ nhất chưa được bật ở cấp cao hơn. Cờ bật thứ hai có thể được mã hóa và báo hiệu khi cờ bật thứ nhất bằng 1. Cờ bật thứ hai bằng 1 cho biết rằng công cụ mã hóa thứ nhất được bật ở cấp thấp hơn, và cờ bật thứ hai bằng 0 có thể cho biết rằng công cụ mã hóa thứ nhất không được bật ở cấp thấp hơn.

Có thể xác định liệu có áp dụng công cụ mã hóa thứ nhất hay không dựa trên cờ ứng dụng (cờ ứng dụng thứ nhất) được xác định ở cấp thấp hơn cấp của cờ bật trong dòng bit. Cờ ứng dụng thứ nhất có thể được báo hiệu khi cờ bật thứ hai bằng 1 hoặc có thể được đặt thành giá trị xác định trước (hoặc 1). Theo ví dụ khác, cờ ứng dụng thứ nhất có thể được báo hiệu khi cờ bật thứ hai bằng 0 hoặc có thể được đặt thành giá trị xác định trước (hoặc 0).

Để xác định liệu có áp dụng công cụ mã hóa thứ nhất hay không, phương pháp mà trong đó cờ ứng dụng thứ nhất được mã hóa, báo hiệu và giải mã cho mọi cấp thấp hơn có thể không mong muốn về hiệu quả bit. Sáng chế hướng đến việc cải thiện hiệu năng bit của công cụ mã hóa thứ nhất bằng cách xác định, ở cấp cao của dòng bit, cờ bật (cờ bật thứ hai) cho biết có bật công cụ mã hóa thứ nhất hay không.

Fig.10 là sơ đồ khối mẫu minh họa thiết bị giải mã video có thể điều khiển công cụ mã hóa thứ nhất sử dụng cờ bật thứ hai, và Fig.11 là hình minh họa ví dụ về phương pháp điều khiển công cụ mã hóa thứ nhất sử dụng cờ bật thứ hai. Như được thể hiện trong Fig.10, thiết bị giải mã video có thể bao gồm bộ giải mã entropy 410, bộ phận thu nhận 510, bộ phận thực thi 520, và bộ phận trích xuất 1010. Bộ phận thực thi 520 có thể bao gồm bộ phận xác định phần 522 và bộ phận trích xuất mẫu 524. Bộ phận trích xuất 1010 có thể bao

gồm bộ phận trích xuất thứ nhất 1012, bộ phận trích xuất thứ hai 1014 và bộ phận tính hệ số 1016.

Thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem có bật công cụ mã hóa thứ nhất cho chuỗi chứa khối hiện tại hay không, và đặt giá trị của cờ bật thứ nhất phù hợp với kết quả xác định. Cờ bật thứ nhất có thể được mã hóa và báo hiệu tới thiết bị giải mã video ở cấp SPS của dòng bit. Ngoài ra, khi cờ bật thứ nhất bằng 1, công cụ mã hóa video có thể được cấu hình để xác định liệu công cụ mã hóa thứ nhất có được bật cho hình ảnh chứa khối hiện tại hay không, và đặt giá trị của cờ bật thứ hai phù hợp với kết quả xác định. Cờ bật thứ hai có thể được mã hóa và báo hiệu cho thiết bị giải mã video ở cấp hình ảnh (bao gồm cả tiêu đề hình ảnh) của dòng bit.

Hơn nữa, khi cờ bật thứ hai bằng 1, công cụ mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem liệu công cụ mã hóa thứ nhất có được áp dụng cho lát cắt chứa khối hiện tại hay không, và đặt giá trị của cờ ứng dụng thứ nhất phù hợp với kết quả xác định. Cờ ứng dụng thứ nhất có thể được mã hóa và báo hiệu cho thiết bị giải mã video thông qua cấp lát cắt (bao gồm cả tiêu đề lát cắt) của dòng bit.

Bộ giải mã entropy 410 có thể được cấu hình để giải mã cờ bật thứ nhất từ cấp SPS của dòng bit (S1110), và xác định xem có bật công cụ mã hóa thứ nhất hay không dựa trên giá trị của cờ bật thứ nhất (S1120). Ngoài ra, khi cờ bật thứ nhất bằng 1, bộ giải mã entropy 410 có thể được cấu hình để giải mã cờ bật thứ hai từ cấp hình ảnh của dòng bit (S1130), và xác định xem có bật công cụ mã hóa thứ nhất hay không dựa trên giá trị của cờ bật thứ hai (S1140).

Khi cờ bật thứ hai bằng 1, bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để nhận giá trị của cờ ứng dụng thứ nhất bằng cách giải mã cờ ứng dụng thứ nhất từ cấp lát cắt của dòng bit (S1160). Theo ví dụ này, khi cờ bật thứ hai bằng 0, cờ ứng dụng thứ nhất có thể không được báo hiệu và có thể được đặt ngầm thành 0. Theo một số phương án ví dụ, khi cờ bật thứ hai bằng 0, bộ phận thu nhận 510 có thể được cấu hình để nhận giá trị của cờ ứng dụng thứ nhất bằng cách giải mã cờ ứng dụng thứ nhất từ cấp lát cắt của dòng bit (S1160). Theo ví dụ này, khi cờ bật thứ hai bằng 1, cờ ứng dụng thứ nhất có thể không được báo hiệu và có thể được đặt ngầm thành 1.

Bộ phận thực thi 520 có thể được cấu hình để thực thi công cụ mã hóa thứ nhất khi cờ ứng dụng thứ nhất bằng 1 (S1170), và không thực thi công cụ mã hóa thứ nhất khi cờ ứng dụng thứ nhất bằng 0 (S1180). Công cụ mã hóa thứ nhất cũng không được thực thi khi cờ bật thứ nhất bằng 0 trong S1120 hoặc cờ bật thứ hai bằng 0 trong S1140 (S1180).

Sau đây, sẽ mô tả các thao tác chi tiết được thực hiện trong công cụ mã hóa thứ nhất.

Ánh xạ mẫu dự đoán luma

Mẫu hình tuyến tính từng đoạn có thể biểu diễn mối quan hệ giữa dải động của tín hiệu đầu vào và dải động của tín hiệu đầu ra. Dải động của tín hiệu đầu vào được chia thành một số đặt trước của các phần bằng nhau, và mẫu hình tuyến tính từng đoạn cho mỗi phần được biểu diễn dựa trên số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần. Ví dụ, khi hình ảnh đầu vào có độ sâu bit là 10 bit và số phần đặt trước là 16, thì về cơ bản có thể phân bổ 64 từ mã cho mỗi phần trong số 16 phần.

Ánh xạ mẫu dự đoán luma là phương pháp mà trong đó dải động của mẫu dự đoán luma được dự đoán liên được chia thành một số đặt trước của phần, từ mã của mẫu dự đoán luma được phân phối lại bằng cách áp dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn tương ứng với phần mà mẫu dự đoán luma thuộc về, và do đó mẫu dự đoán luma trong miền (miền ban đầu) trước khi ánh xạ được ánh xạ với miền được ánh xạ. Mẫu dự đoán luma được ánh xạ từ mẫu dự đoán luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn là "mẫu dự đoán luma được ánh xạ". Vì dự đoán nội bộ được thực hiện trong miền được ánh xạ, nên ánh xạ không được áp dụng cho khối được mã hóa trong chế độ nội bộ.

Thiết bị mã hóa video được cấu hình để thực hiện ánh xạ trên mẫu dự đoán luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn (tạo mẫu dự đoán luma được ánh xạ), và mã hóa thông tin về các phần (phần thứ hai) mà mẫu dự đoán luma được ánh xạ có thể thuộc về và báo hiệu tương tự đến thiết bị giải mã video.

Thông tin về phần thứ hai có thể bao gồm "thông tin chỉ số phần (thông tin chỉ số phần) về các phần có thể được sử dụng cho công cụ mã hóa thứ nhất trong các phần thứ hai" và "thông tin số từ mã". Thông tin chỉ số phần có thể bao gồm thông tin chỉ số về phần có chỉ số tối thiểu và thông tin chỉ số về phần có chỉ số tối đa trong các phần có thể được sử dụng cho công cụ mã hóa thứ nhất. Thông tin số từ mã có thể bao gồm thông tin (giá trị

tuyệt đối và dấu hiệu của sự chênh lệch) cho biết sự chênh lệch (chênh lệch từ mã) giữa số từ mã được phân bổ hoặc bao gồm trong các phần ban đầu (phần thứ nhất) và số từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ hai có thể dùng cho công cụ mã hóa thứ nhất. Sau đây, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch sẽ được gọi là “giá trị tuyệt đối của từ mã” và dấu hiệu của sự chênh lệch sẽ được gọi là “dấu hiệu từ mã”.

Như được thể hiện trong Fig.12, bộ giải mã entropy 410 có thể được cấu hình để giải mã thông tin trên các phần thứ hai từ dòng bit (S1210). Bộ phận trích xuất 1010 có thể được cấu hình để trích xuất mẫu hình tuyến tính từng đoạn của mỗi phần thứ nhất dựa trên thông tin về phần thứ hai và độ sâu bit của hình ảnh (cụ thể, có thể trích xuất mối quan hệ ánh xạ giữa phần thứ nhất và phần thứ hai) (S1220). Cụ thể, mẫu hình tuyến tính từng đoạn, nghĩa là, mối quan hệ ánh xạ, có thể bao gồm “hệ số tỷ lệ thể hiện mối quan hệ tỷ lệ với số lượng từ mã (số của bit) được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và số từ mã (số của bit) được phân bổ cho mỗi phần thứ hai”. Hệ số tỷ lệ có thể thể hiện mối quan hệ giữa độ dài của mỗi phần thứ nhất và độ dài của mỗi phần thứ hai.

Bộ phận xác định phần 512 có thể được cấu hình để xác định phần (phần mục tiêu thứ nhất) mà mẫu dự đoán luma thuộc về trong các phần thứ nhất, và bộ phận trích xuất mẫu 514 có thể được cấu hình để trích xuất mẫu dự đoán luma được ánh xạ bằng cách ánh xạ mẫu dự đoán luma với phần ánh xạ sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn tương ứng với phần mục tiêu thứ nhất (S1240). Nói cách khác, trong S1240, bộ phận trích xuất mẫu 514 được cấu hình để trích xuất mẫu dự đoán luma được ánh xạ bằng cách áp dụng mối quan hệ ánh xạ giữa phần mục tiêu thứ nhất và phần ánh xạ tới mẫu dự đoán luma. Cụ thể, phần ánh xạ có thể là phần tương ứng với phần mục tiêu thứ nhất trong các phần thứ hai. Sự tương ứng giữa mỗi phần thứ nhất và mỗi phần thứ hai có thể là chỉ số được gán cho mỗi phần hoặc vị trí của mỗi phần theo thứ tự.

Fig.13 là hình minh họa ví dụ về phương pháp cụ thể để tính hệ số tỷ lệ bao gồm trong mối quan hệ ánh xạ. Bộ phận tính thứ nhất 1012 có thể được cấu hình để tính số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất dựa trên độ sâu bit (S1310). Theo mô tả ở trên, số lượng từ mã giống nhau có thể được phân bổ hoặc bao gồm trong mỗi phần thứ nhất. Nói cách khác, các phần thứ nhất có thể có cùng kích thước.

Bộ phận tính thứ hai 1014 có thể được cấu hình để tính số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ hai dựa trên số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và thông tin về phần thứ hai (S1320). Cụ thể, chênh lệch từ mã tương ứng với phần thứ hai có thể được tính bằng cách áp dụng ký hiệu từ mã cho giá trị tuyệt đối của từ mã, và số lượng từ mã được phân bổ cho phần thứ hai có thể được tính bằng tổng số từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và chênh lệch từ mã. Bộ phận tính hệ số 1016 có thể được cấu hình để tính hệ số tỷ lệ dựa trên số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ hai (S1330).

Ánh xạ ngược của các mẫu được tái tạo luma

Ánh xạ ngược là thao tác ánh xạ ngược mẫu tái tạo luma đã được ánh xạ tới miền chưa được ánh xạ. Mẫu tái tạo luma được ánh xạ có thể được trích xuất bằng cách tổng của mẫu dự đoán luma được ánh xạ và mẫu dư thừa luma mà được thiết bị mã hóa video báo hiệu trong miền được ánh xạ.

Như được thể hiện trong Fig.14, bộ phận trích xuất 1010 có thể được cấu hình để trích xuất mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược của mỗi phần thứ hai dựa trên độ sâu bit và thông tin về phần thứ hai (nghĩa là, nó có thể tạo ra mối quan hệ ánh xạ ngược giữa các phần thứ nhất và phần thứ hai) (S1410). Ví dụ, bộ phận trích xuất 1010 có thể được cấu hình để tính hệ số tỷ lệ ngược dựa trên số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ hai. Cụ thể, hệ số tỷ lệ ngược là một tham số đại diện cho mối quan hệ tỷ lệ ngược giữa mỗi phần thứ nhất và mỗi phần thứ hai, và có thể dùng để xác định mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược hoặc mối quan hệ ánh xạ ngược.

Mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược có thể có mối quan hệ ngược với mẫu hình tuyến tính từng đoạn được sử dụng để ánh xạ mẫu dự đoán luma. Mối quan hệ ánh xạ ngược có thể có mối quan hệ ngược với mối quan hệ ánh xạ được dùng để ánh xạ mẫu dự đoán luma. Bộ phận xác định phần 522 có thể được cấu hình để xác định phần mục tiêu thứ hai (S1420). Phần mục tiêu thứ hai có thể là phần mà mẫu được tái tạo luma thuộc về trong các phần thứ hai (phần mà mẫu được tái tạo luma thuộc về trước khi ánh xạ ngược).

Bộ phận trích xuất mẫu 524 có thể được cấu hình để ánh xạ ngược mẫu tái tạo luma với phần ánh xạ ngược sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược tương ứng với phần

mục tiêu thứ hai, từ đó trích xuất hoặc tạo ra mẫu tái tạo luma được ánh xạ ngược (S1430). Nói cách khác, bộ phận trích xuất mẫu 524 có thể được cấu hình để áp dụng mối quan hệ ánh xạ ngược giữa các phần mục tiêu thứ hai và phần ánh xạ ngược cho mẫu tái tạo luma (ánh xạ ngược mẫu tái tạo luma) để trích xuất được mẫu tái tạo luma được ánh xạ ngược. Cụ thể, phần ánh xạ ngược có thể là phần mà mẫu tái tạo luma được ánh xạ ngược thuộc về trong các phần thứ nhất hoặc các phần tương ứng với phần mục tiêu thứ hai. Sự tương ứng giữa mỗi phần thứ nhất và mỗi phần thứ hai có thể là chỉ số được phân bổ cho mỗi phần hoặc vị trí của mỗi phần theo thứ tự.

Chia tỷ lệ mẫu dư thừa chroma

Chia tỷ lệ mẫu dư thừa chroma là phương pháp chia tỷ lệ mẫu dư thừa chroma theo giá trị của mẫu tái tạo luma. Việc chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma có thể được thực hiện khi cờ ứng dụng thứ nhất bằng 1 hoặc cờ chroma bằng 1, sẽ được mô tả dưới đây. Ngoài ra, việc chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma có thể được thực hiện khi kích thước của các mẫu dư thừa chroma (khối dư thừa chroma) vượt quá giá trị đặt trước (ví dụ, 4).

Thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem có thực hiện chia tỷ lệ trên các mẫu dư thừa chroma của khối hiện tại hay không, và đặt giá trị của cờ chroma phù hợp với kết quả xác định. Cờ chroma có thể cho biết liệu việc chia tỷ lệ của các mẫu dư thừa chroma có được bật và/hoặc áp dụng cho hình ảnh hiện tại chứa khối hiện tại hay không. Cờ chroma bằng 1 cho biết rằng tỷ lệ của các mẫu dư thừa chroma được bật và/hoặc áp dụng, và cờ chroma bằng 0 có thể chỉ ra rằng tỷ lệ của các mẫu dư thừa chroma không được bật và/hoặc áp dụng. Khi cờ bật thứ hai bằng 1, cờ chroma có thể được mã hóa và báo hiệu cho thiết bị giải mã video ở cấp hình ảnh hoặc cấp lát cắt của dòng bit.

Như được thể hiện trong Fig.15, khi cờ bật thứ hai bằng 1 (S1510), bộ giải mã entropy 410 có thể được cấu hình để giải mã cờ chroma từ cấp hình ảnh của dòng bit (S1520). Khi cờ ứng dụng bằng 1 (S1530) và cờ chroma bằng 1 (S1540), bộ phận thực thi 520 có thể được cấu hình để trích xuất các mẫu dư thừa chroma đã chia tỷ lệ bằng cách thực hiện chia tỷ lệ trên các mẫu dư thừa chroma (S1550). Có thể thực hiện chia tỷ lệ của các mẫu dư thừa chroma sử dụng thông tin chia tỷ lệ chroma được giải mã từ dòng bit.

Thông tin chia tỷ lệ chroma, là thông tin bù cho mối tương quan giữa thành phần luma và các thành phần chroma, được cung cấp để điều chỉnh dải động của phần thứ hai

được sử dụng để ánh xạ mẫu dự đoán luma để phù hợp với tỷ lệ của mẫu dư thừa chroma. Khi cờ bật thứ hai bằng 0 trong thao tác S1510, cờ ứng dụng bằng 0 trong S1530, hoặc cờ chroma bằng 0 trong S1540, có thể bỏ qua chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma (S1560).

Thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để thực hiện chia tỷ lệ trên các mẫu dư thừa chroma, và tìm ra sự chênh lệch giữa số lượng từ mã được bao gồm trong mỗi phần thứ hai trước khi chia tỷ lệ và số lượng từ mã được bao gồm trong mỗi phần thứ hai sau khi chia tỷ lệ. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để mã hóa thông tin (thông tin tỷ lệ chroma) trên kết quả tìm được (giá trị chênh lệch) và báo hiệu tương tự đến thiết bị giải mã video. Thông tin tỷ lệ chroma có thể bao gồm kích thước từ mã chroma chênh lệch, là độ lớn của giá trị chênh lệch, và dấu hiệu từ mã chroma chênh lệch, là dấu hiệu của giá trị chênh lệch.

Bộ giải mã entropy 410 có thể được cấu hình để giải mã thông tin tỷ lệ chroma từ dòng bit (S1610). Bộ phận trích xuất 1010 có thể được cấu hình để trích xuất mối quan hệ tỷ lệ dựa trên độ sâu bit, thông tin về phần thứ hai và thông tin tỷ lệ chroma (S1620). Ví dụ, bộ phận trích xuất 1010 có thể được cấu hình để trích xuất từ mã chroma chênh lệch (sự chênh lệch giữa số lượng từ mã bao gồm trong mỗi phần thứ hai và số lượng từ mã bao gồm trong mỗi phần thứ ba) dựa trên kích thước từ mã chroma chênh lệch và ký hiệu từ mã chroma chênh lệch, và điều chỉnh dải động của phần thứ hai bằng tổng số từ mã có trong mỗi phần thứ hai và từ mã chroma chênh lệch, từ đó trích xuất được mối quan hệ tỷ lệ chroma giữa các phần thứ hai.

Mối quan hệ tỷ lệ chroma do bộ phận trích xuất 1010 thu được có thể có mối quan hệ ngược với mối quan hệ tỷ lệ chroma được sử dụng để chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma bằng thiết bị mã hóa video. Theo đó, mối quan hệ chia tỷ lệ chroma thu được bởi bộ phận trích xuất 1010 có thể là mối quan hệ tỷ lệ chroma ngược. Bộ phận xác định phần 522 có thể được cấu hình để tính giá trị trung bình của các mẫu tái tạo luma được đặt ở bên trái của các mẫu dư thừa chroma (khối hiện tại) và các mẫu được tái tạo luma được đặt phía trên các mẫu dư thừa chroma (khối hiện tại) (S1630), và xác định phần mà giá trị trung bình thuộc về các phần thứ hai (S1640). Bộ phận trích xuất mẫu 524 có thể được cấu hình để tạo hoặc trích xuất các mẫu dư thừa chroma đã chia tỷ lệ bằng cách chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma dựa trên mối quan hệ tỷ lệ chroma tương ứng với phần mà giá trị trung bình thuộc về (S1650).

Công cụ mã hóa thứ hai

Công cụ mã hóa thứ hai là công cụ mã hóa được cấu hình để áp dụng mã hóa vi sai cho các mẫu dư thừa nhằm cải thiện hiệu suất nén của các mẫu dư thừa mà áp dụng chế độ bỏ qua biến đổi. Khi một đơn vị biến đổi (TU) được mã hóa ở chế độ bỏ qua biến đổi để nén suy hao, kỹ thuật mã hóa vi sai có thể được áp dụng cho các mẫu dư thừa sau khi dự đoán nội bộ và dự đoán liên. Trong chế độ bỏ qua biến đổi, kỹ thuật mã hóa vi sai có thể cho hiệu suất nén được cải thiện hơn bằng cách giảm tổng lượng năng lượng của các thành phần dư thừa để mã hóa entropy.

Trong mã hóa vi sai ngang, mẫu hiện tại được dự đoán sử dụng mẫu dư thừa của cột bên trái gần nhất theo hướng ngang trong các mẫu được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video. Sau khi áp dụng mã hóa vi sai ngang cho các mẫu dư thừa của một khối $M \times N$, các mẫu dư thừa (trong đó $0 \leq i < M$, và i là số tự nhiên) có thể được biểu diễn bằng phương trình 1. Nói cách khác, mẫu dư thừa tại vị trí (i, j) được sửa đổi thông qua phép trừ với mẫu dư thừa ở vị trí $(i, j-1)$.

Phương trình 1

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i = 0, \quad 0 \leq j \leq (N - 1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & 1 \leq i \leq (M - 1), \quad 0 \leq j \leq (N - 1) \end{cases}$$

Trong phương trình 1, (i, j) biểu thị hàng thứ i và cột thứ j , $Q(r_{i,j})$ biểu thị mẫu dư thừa ở vị trí (i, j) và $\tilde{r}_{i,j}$ biểu thị mẫu dư thừa đã sửa đổi.

Như được thể hiện trong phương trình 1, trong mã hóa vi sai ngang, thiết bị mã hóa video mã hóa entropy mẫu dư thừa đã sửa đổi và sau đó truyền mẫu tương tự đến thiết bị giải mã video. Mẫu được tái tạo và dự trữ để dự đoán mẫu dư thừa trong cột tiếp theo. Có thể thực hiện thao tác dự đoán ngang tuần tự trên tất cả các cột của khối.

Trong mã hóa vi sai dọc, mẫu hiện tại được dự đoán sử dụng mẫu dư thừa của hàng trên gần nhất theo hướng thẳng đứng trong các mẫu dư thừa được mã hóa bởi thiết bị mã hóa video. Sau khi áp dụng mã hóa vi sai theo chiều dọc cho các mẫu dư thừa của khối $M \times N$, các mẫu dư thừa (trong đó $0 \leq j < N$, và j là số tự nhiên) có thể được biểu thị bằng phương trình 2.

Phương trình 2

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M-1), j = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,j-1}), & 0 \leq i \leq (M-1), 1 \leq j \leq (N-1) \end{cases}$$

Như được thể hiện trong phương trình 2, trong mã hóa vi sai dọc, thiết bị mã hóa video mã hóa entropy mẫu dư thừa đã sửa đổi và sau đó truyền mẫu tương tự đến thiết bị giải mã video. Mẫu được tái tạo và giữ trữ để dự đoán mẫu dư thừa trong hàng tiếp theo. Có thể thực hiện thao tác dự đoán theo chiều dọc tuần tự trên tất cả các hàng của khối.

Khi mã hóa vi sai ngang được áp dụng, thiết bị giải mã video được cấu hình để tái tạo các mẫu dư thừa như được thể hiện trong phương trình 3. Nói cách khác, các mẫu dư thừa trong khối dư thừa được tái tạo từ dòng bit bằng thiết bị giải mã video được sửa đổi theo mã hóa vi sai chiều ngang. Mẫu dư thừa mục tiêu được sửa đổi trong khối dư thừa đã tái tạo được sửa đổi theo cách mà các mẫu dư thừa bên trái đặt ở bên trái của mẫu dư thừa mục tiêu cùng hàng với mẫu dư thừa mục tiêu được thêm vào mẫu dư thừa mục tiêu.

Phương trình 3

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^j Q(\tilde{r}_{i,k}), \quad 0 \leq j \leq N$$

Thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để tái tạo các mẫu dư thừa của cột thứ j bằng cách thêm tuần tự các mẫu dư thừa đã được tái tạo. Có thể thực hiện thao tác tái tạo theo chiều ngang tuần tự trên tất cả các cột của khối.

Khi mã hóa vi sai theo chiều dọc được áp dụng, thiết bị giải mã video sẽ tái tạo các mẫu dư thừa như được thể hiện trong phương trình 4. Nói cách khác, các mẫu dư thừa trong khối dư thừa được tái tạo từ dòng bit bằng thiết bị giải mã video được sửa đổi theo mã hóa vi sai chiều dọc. Mẫu dư thừa mục tiêu được sửa đổi trong khối dư thừa đã tái tạo được sửa đổi theo cách mà các mẫu dư thừa bên trái ở trên mẫu dư thừa mục tiêu cùng cột với mẫu dư thừa mục tiêu được thêm vào mẫu dư thừa mục tiêu.

Phương trình 4

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^i Q(\tilde{r}_{k,j}), \quad 0 \leq i \leq N$$

Thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để tái tạo các mẫu dư thừa của hàng thứ i bằng cách thêm tuần tự các mẫu dư thừa đã được tái tạo. Có thể thực hiện thao tác tái tạo theo chiều dọc tuần tự trên tất cả các hàng của khối. Có thể xác định liệu có thực thi công cụ mã hóa thứ hai hay không bởi cờ ứng dụng thứ hai được xác định ở cấp khối. Tuy nhiên, với phương pháp thông thường, hiệu suất bit có thể bị suy giảm vì cờ ứng dụng thứ hai được mã hóa, báo hiệu và giải mã trên cơ sở từng khối một.

Như đã mô tả ở trên, vì công cụ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các mẫu dư thừa đã bỏ qua biến đổi, nên có thể được áp dụng với tần suất cao cho video có đặc điểm của nội dung màn hình. Do đó, tập trung vào các đặc điểm này, mục tiêu của sáng chế là xác định, ở cấp cao hơn cấp khối, cờ bật cho biết liệu công cụ mã hóa thứ hai có được bật hay không (hoặc video có tương ứng với nội dung màn hình hay không), và kiểm soát xem liệu việc báo hiệu cờ ứng dụng thứ hai theo giá trị của cờ bật có cải thiện hiệu quả bit hay không.

Thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem liệu công cụ mã hóa thứ hai có được bật hay không (liệu video có tương ứng với nội dung màn hình hay không), và đặt giá trị của cờ bật phù hợp với kết quả xác định. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để mã hóa cờ bật và báo hiệu tương tự đến thiết bị giải mã video ở cấp cao (ví dụ, cấp SPS) của dòng bit. Thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để giải mã cờ bật từ cấp cao của dòng bit (S1710), và xác định xem giá trị của cờ bật được giải mã bằng 1 hay bằng 0 (S1720).

Thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để xác định xem liệu công cụ mã hóa thứ hai có được áp dụng cho khối hiện tại hay không, và xác định xem có báo hiệu cho cờ ứng dụng thứ hai hay không dựa trên giá trị của cờ bật. Ví dụ, thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để mã hóa cờ ứng dụng thứ hai và báo hiệu tương tự cho thiết bị giải mã video khi cờ bật bằng 1, và không báo hiệu cho cờ ứng dụng thứ hai khi cờ bật bằng 0. Cụ thể, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để giải mã cờ ứng dụng thứ hai từ dòng bit khi cờ bật bằng 1 vì cờ ứng dụng thứ hai được báo hiệu (S1730), và không giải mã cờ ứng dụng thứ hai khi cờ bật bằng 0 vì cờ ứng dụng thứ hai không được báo hiệu. Khi cờ ứng dụng thứ hai không được giải mã, cờ ứng dụng thứ hai có thể được đặt thành giá trị (bằng 0) ngầm chỉ ra rằng công cụ mã hóa thứ hai không được áp dụng.

Theo một ví dụ khác, thiết bị mã hóa video có thể không báo hiệu cho cờ ứng dụng thứ hai khi cờ bật bằng 1, và có thể được cấu hình để báo hiệu cho cờ ứng dụng thứ hai khi cờ bật bằng 0. Cụ thể, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để giải mã cờ ứng dụng thứ hai từ dòng bit khi cờ bật bằng 0 vì cờ ứng dụng thứ hai được báo hiệu, và có thể không giải mã cờ ứng dụng thứ hai khi cờ bật bằng 1 vì cờ thứ hai cờ ứng dụng không được báo hiệu. Khi cờ ứng dụng thứ hai không được giải mã, cờ ứng dụng thứ hai có thể được đặt thành giá trị (bằng 1) ngầm chỉ ra rằng công cụ mã hóa thứ hai được áp dụng.

Thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để xác định giá trị của cờ ứng dụng thứ hai được giải mã hoặc được đặt bằng 1 hoặc 0 (S1740), thực thi công cụ mã hóa thứ hai khi cờ ứng dụng thứ hai bằng 1 (S1750), và không thực thi công cụ mã hóa thứ hai khi cờ ứng dụng thứ hai bằng 0 (S1760). Theo phương án ví dụ, cờ bật có thể bao gồm `pic_scc_tool_enabled_flag` cho biết liệu hình ảnh có tương ứng với nội dung màn hình hay không, và cờ (cờ lát cắt) cho biết liệu công cụ mã hóa thứ hai có được bật trên cơ sở từng lát cắt một hay không.

Khi hình ảnh hiện tại tương ứng với nội dung màn hình (`pic_scc_tool_enabled_flag` bằng 1), cờ lát cắt có thể được mã hóa và báo hiệu từ thiết bị mã hóa video tới thiết bị giải mã hình ảnh, và được thiết bị giải mã video giải mã. Cụ thể, có thể xác định liệu có báo hiệu và giải mã cờ ứng dụng thứ hai hay không tùy theo giá trị của cờ lát cắt.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video có thể được cấu hình để mã hóa cờ ứng dụng thứ hai và báo hiệu tương tự cho thiết bị giải mã video khi cờ lát cắt bằng 1, và không báo hiệu cho cờ ứng dụng thứ hai khi cờ lát cắt bằng 0. Cụ thể, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để giải mã cờ ứng dụng thứ hai từ dòng bit khi cờ lát cắt bằng 1 vì cờ ứng dụng thứ hai được báo hiệu (S1730), và không giải mã cờ ứng dụng thứ hai khi cờ lát cắt bằng 0 vì cờ ứng dụng thứ hai không được báo hiệu. Khi cờ ứng dụng thứ hai không được giải mã, giá trị của cờ ứng dụng thứ hai có thể được đặt thành giá trị (bằng 0) ngầm chỉ rằng công cụ mã hóa thứ hai không được áp dụng.

Theo một ví dụ khác, thiết bị mã hóa video có thể không báo hiệu cho cờ ứng dụng thứ hai khi cờ lát cắt bằng 1, và có thể báo hiệu cho cờ ứng dụng thứ hai khi cờ lát cắt bằng 0. Cụ thể, thiết bị giải mã video có thể được cấu hình để giải mã cờ ứng dụng thứ hai từ dòng bit khi cờ lát cắt bằng 0 vì cờ ứng dụng thứ hai được báo hiệu, và không giải mã cờ

ứng dụng thứ hai khi cờ lát cắt bằng 1 vì cờ ứng dụng thứ hai không được báo hiệu. Khi cờ ứng dụng thứ hai không được giải mã, cờ ứng dụng thứ hai có thể được đặt thành giá trị (bằng 1) ngầm chỉ ra rằng công cụ mã hóa thứ hai được áp dụng.

Dù sáng chế đã được mô tả ở trên thông qua các phương án thực hiện mẫu, nhưng các phương án thực hiện được mô tả chỉ mang tính minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế, người có trình độ trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện nhiều biến thể và sửa đổi khác mà vẫn thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các phương án thực hiện mẫu của sáng chế được mô tả nhằm mục đích minh họa và làm sáng tỏ sáng chế. Theo đó, người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rõ rằng phạm vi của sáng chế không giới hạn ở các phương án chính xác được mô tả ở trên mà phạm vi của sáng chế chỉ giới hạn bởi các yêu cầu bảo hộ và những yêu cầu tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, bao gồm:

giải mã, từ bộ tham số trình tự (SPS) của dòng bit, cờ bật thứ nhất cho biết có một hay nhiều công cụ mã hóa được bật hay không, một hoặc nhiều công cụ mã hóa bao gồm công cụ mã hóa thứ nhất được cấu hình để mã hóa các giá trị mẫu sử dụng ánh xạ thành phần luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn;

giải mã, từ cấp hình ảnh của dòng bit, cờ bật thứ hai cho biết công cụ mã hóa thứ nhất được bật cho hình ảnh hiện tại hay không, khi đó cờ bật thứ nhất cho biết công cụ mã hóa thứ nhất được bật;

nhận giá trị của cờ ứng dụng thứ nhất cho biết liệu áp dụng công cụ mã hóa thứ nhất cho lát cắt hiện tại được phân vùng từ hình ảnh hiện tại hay không bằng cách giải mã cờ ứng dụng thứ nhất từ lát cắt của dòng bit khi cờ bật thứ hai cho biết công cụ mã hóa thứ nhất được bật, trong đó cờ ứng dụng thứ nhất được đặt thành giá trị xác định trước, khi cờ bật thứ hai không cho biết công cụ mã hóa thứ nhất được bật; và

dựa vào giá trị của cờ ứng dụng thứ nhất, thực thi công cụ mã hóa thứ nhất,

trong đó, thực thi công cụ mã hóa thứ nhất bao gồm:

tạo mẫu dự đoán luma đã ánh xạ từ mẫu dự đoán luma dựa trên mẫu hình tuyến tính từng đoạn tương ứng với mẫu dự đoán luma, và tạo mẫu tái tạo luma bằng cách thêm mẫu dư thừa luma được tái tạo từ dòng bit và mẫu dự đoán luma đã ánh xạ; và

ánh xạ ngược mẫu đã tái tạo luma sử dụng tuyến tính từng đoạn ngược; và

chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma dựa trên thông tin chia tỷ lệ chroma được giải mã từ dòng bit để tái tạo mẫu chroma bằng cách sử dụng các mẫu dư thừa chroma được chia tỷ lệ và các mẫu dự đoán chroma,

trong đó việc tạo ra mẫu dự đoán luma được ánh xạ bao gồm:

giải mã, từ dòng bit, thông tin về các phần thứ hai mà mẫu dự đoán luma đã ánh xạ được cấp phép để thuộc về; và

trích xuất các mẫu hình tuyến tính từng đoạn tương ứng lần lượt với các phần thứ nhất mà mẫu dự đoán luma được cấp phép để thuộc về, dựa trên độ sâu bit và thông tin trên các phần thứ hai,

trích xuất mẫu dự đoán luma đã được ánh xạ, bằng việc xác định phần mục tiêu thứ nhất mà mẫu dự đoán luma thuộc về trong số các phần thứ nhất và ánh xạ mẫu dự đoán luma tới phần ánh xạ sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn tương ứng với phần mục tiêu thứ nhất, phần ánh xạ là phần tương ứng với phần mục tiêu thứ nhất trong các phần thứ hai,

trong đó chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma bao gồm:

trích xuất các mối quan hệ tỷ lệ chroma tương ứng lần lượt với các phần thứ hai dựa trên thông tin về các phần thứ hai, và thông tin tỷ lệ chroma;

xác định, trong các phần thứ hai, phần mà giá trị trung bình của các mẫu đã tái tạo luma nằm ở bên trên và bên trái của khối hiện tại; và

chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma sử dụng mối quan hệ tỷ lệ chroma tương ứng với phần mà giá trị trung bình thuộc về.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi mẫu hình tuyến tính từng đoạn bao gồm hệ số tỷ lệ chỉ ra mối quan hệ tỷ lệ giữa một số của từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và một số của từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ hai, trong đó trích xuất các mẫu hình tuyến tính từng đoạn bao gồm:

tính số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất dựa trên độ sâu bit, và tính số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ hai dựa trên số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và thông tin trên các phần thứ hai; và

tính hệ số tỷ lệ dựa trên số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ nhất và số lượng từ mã được phân bổ cho mỗi phần thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

trích xuất các mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược tương ứng lần lượt với các phần thứ hai dựa trên độ sâu bit và thông tin trên các phần thứ hai,

trong đó ánh xạ ngược bao gồm:

xác định phần mục tiêu thứ hai mà mẫu đã tái tạo thuộc về trong các phần thứ hai;
và

trích xuất mẫu đã tái tạo luma ánh xạ ngược bằng cách ánh xạ ngược mẫu đã tái tạo luma với phần ánh xạ ngược sử dụng mẫu hình tuyến tính từng đoạn ngược tương ứng với phần mục tiêu thứ hai, phần ánh xạ ngược là phần tương ứng với phần mục tiêu thứ hai trong các phần thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

khi cờ bật thứ hai cho biết rằng công cụ mã hóa thứ nhất được bật, giải mã, từ cấp hình ảnh của dòng bit, cờ chroma cho biết liệu việc chia tỷ lệ các mẫu dư thừa chroma có được bật hay không,

trong đó chia tỷ lệ của các mẫu dư thừa chroma được thực hiện dựa trên một giá trị của cờ chroma.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều công cụ mã hóa còn bao gồm

công cụ mã hóa thứ hai được cấu hình để áp dụng mã hóa vi sai cho các mẫu dư thừa của khối hiện tại.

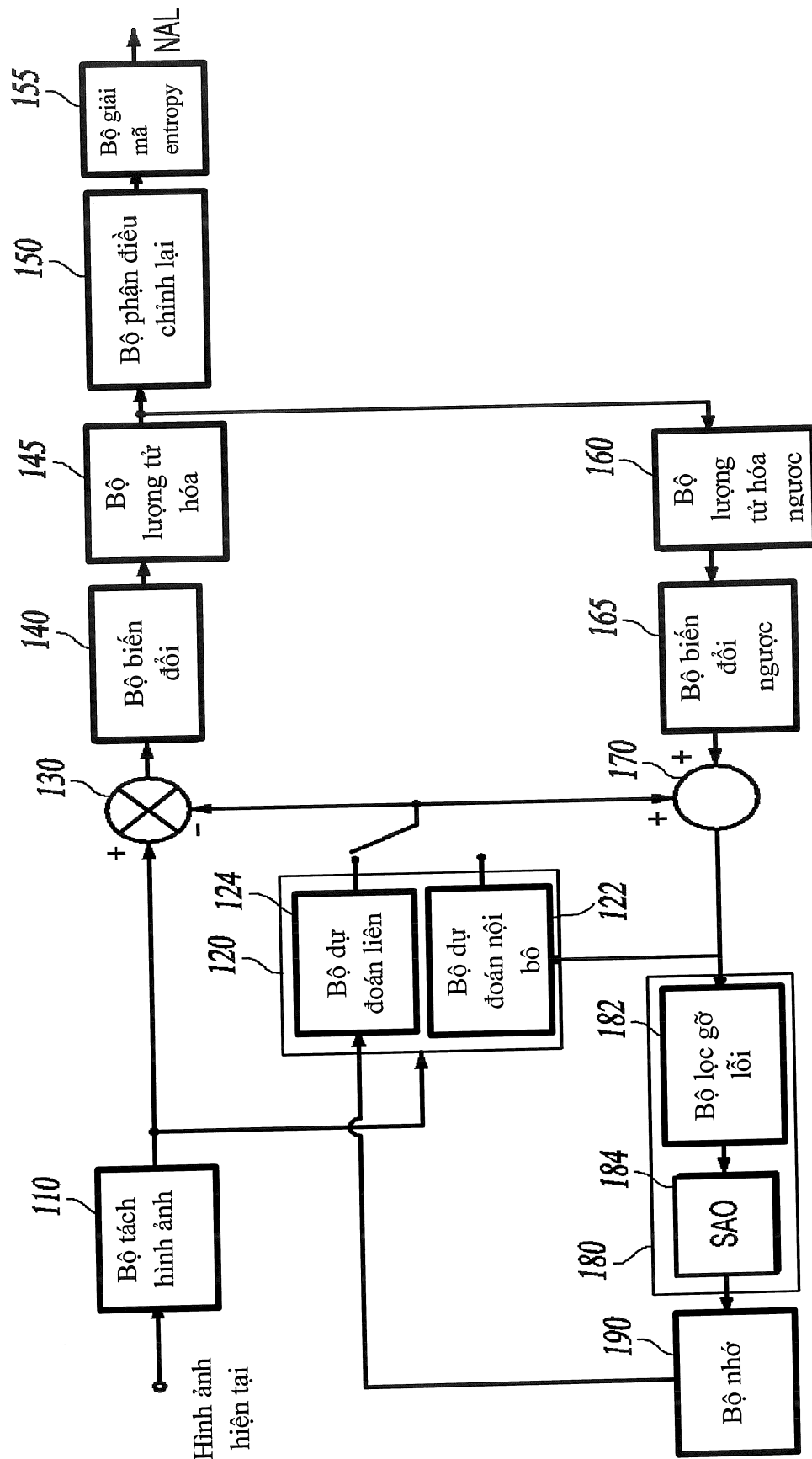


Fig.1

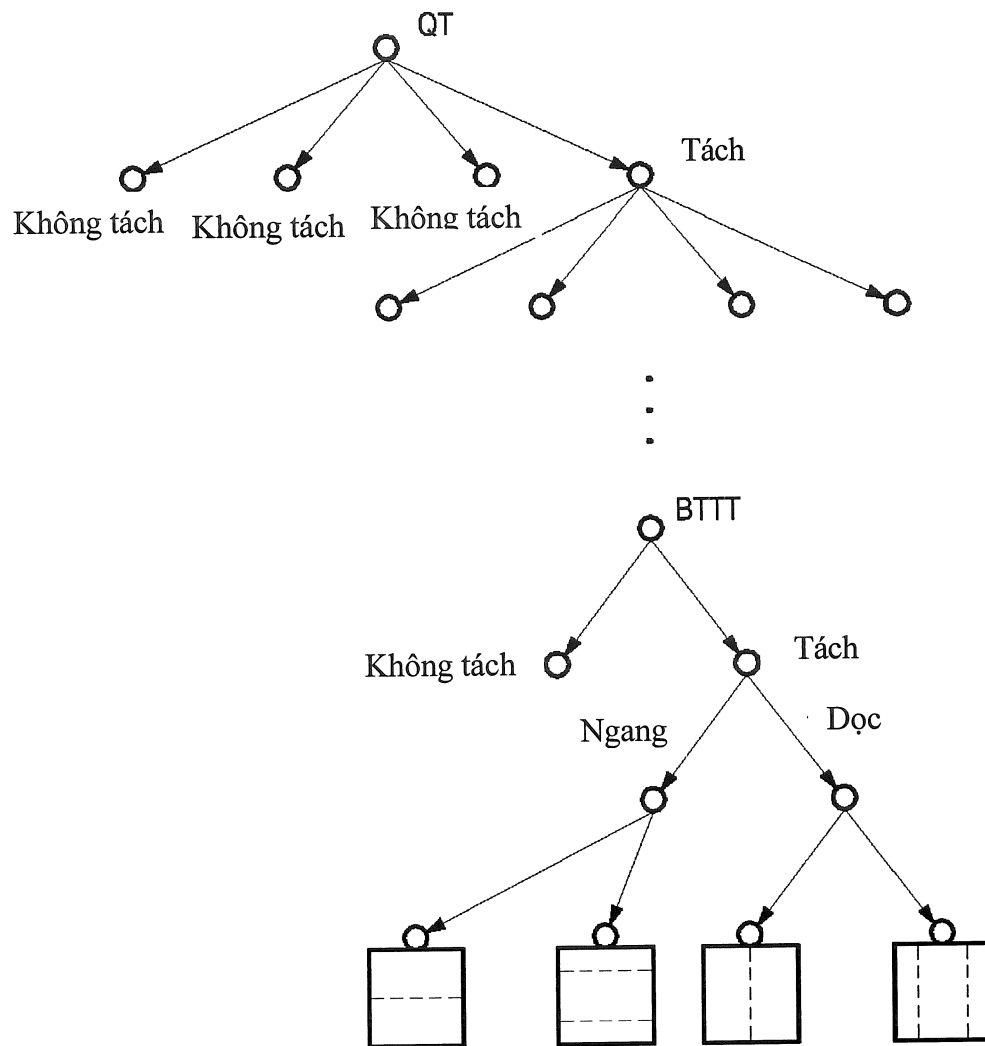


Fig.2

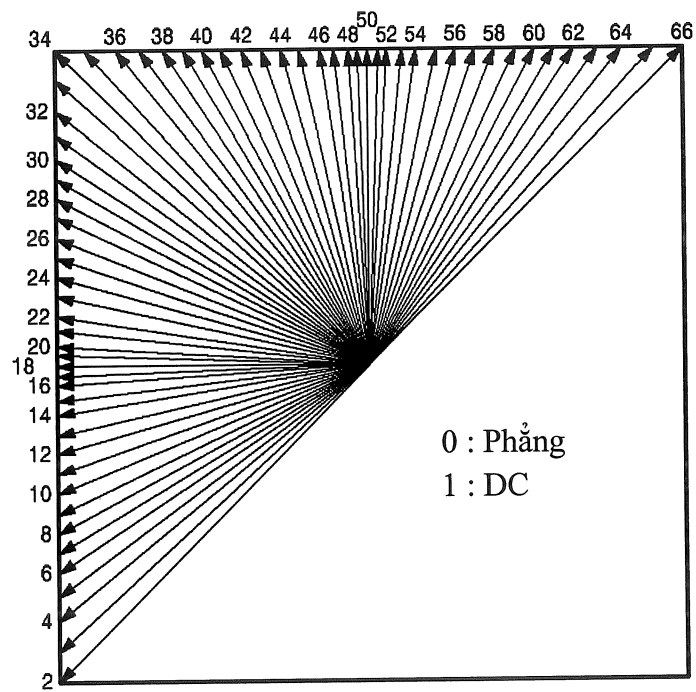


Fig.3a

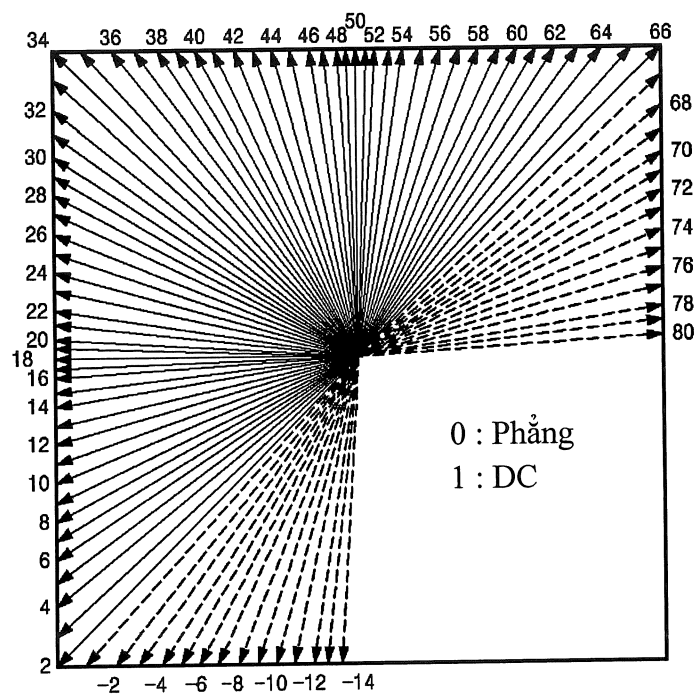


Fig.3b

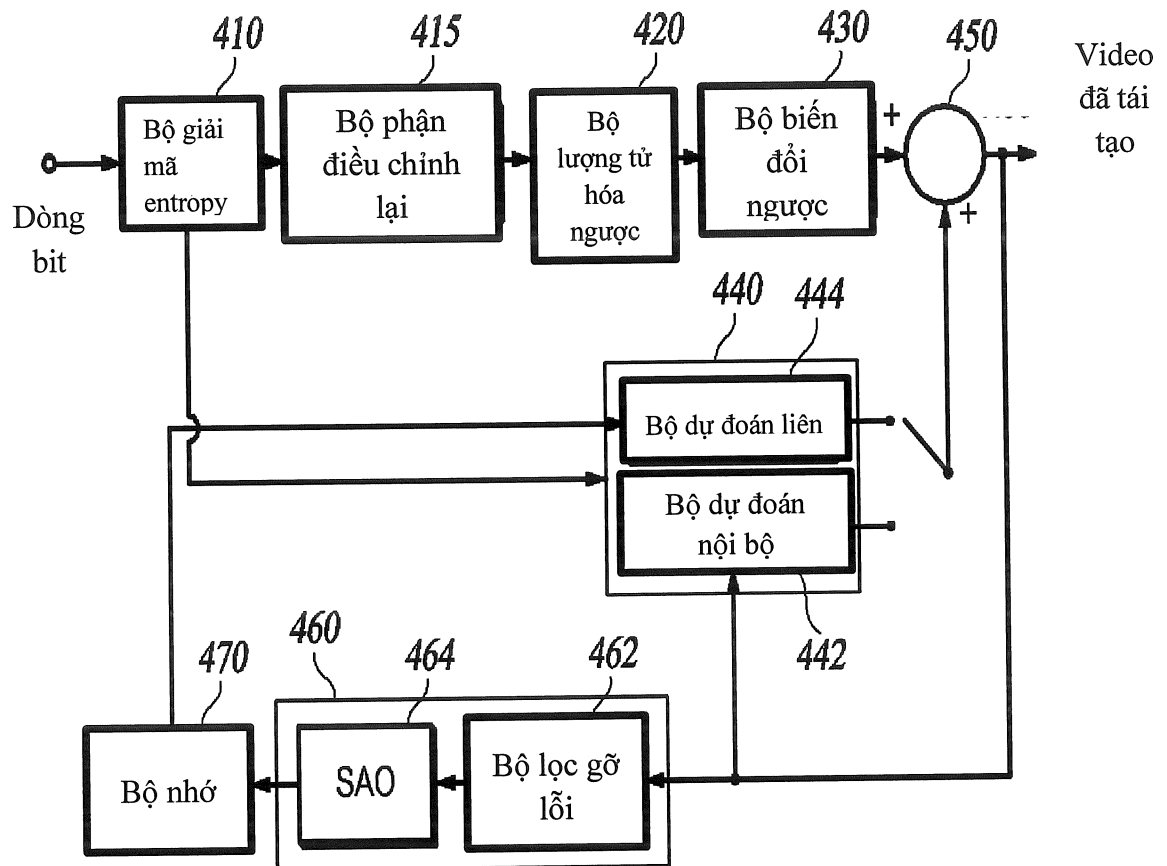


Fig.4

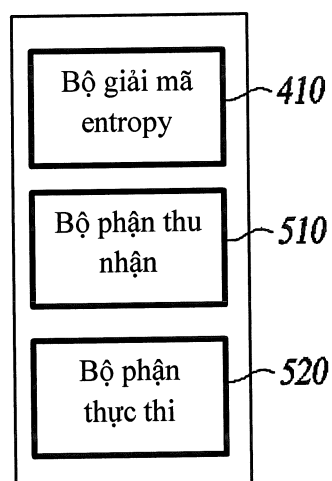


Fig.5

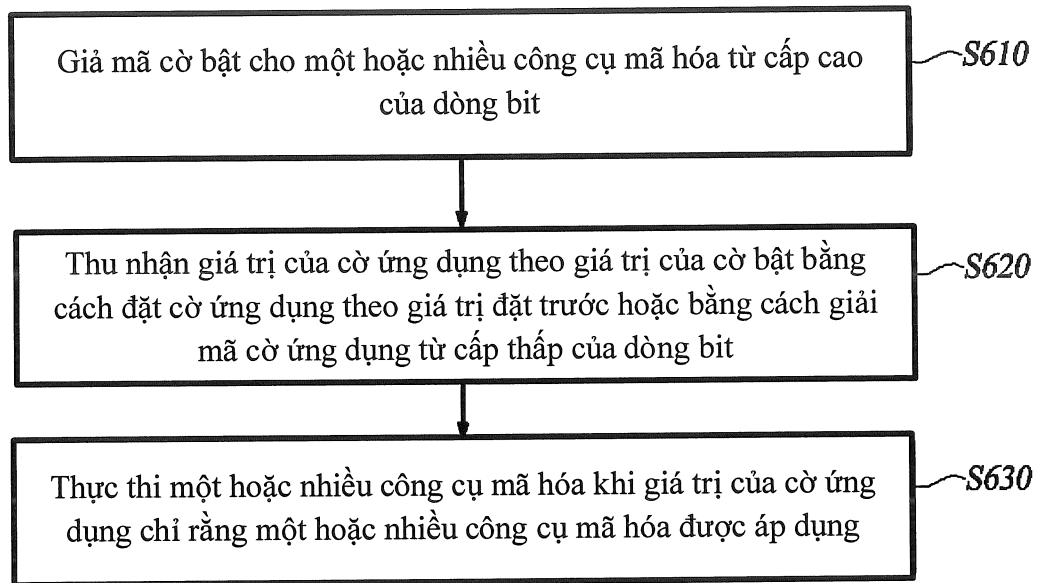


Fig.6

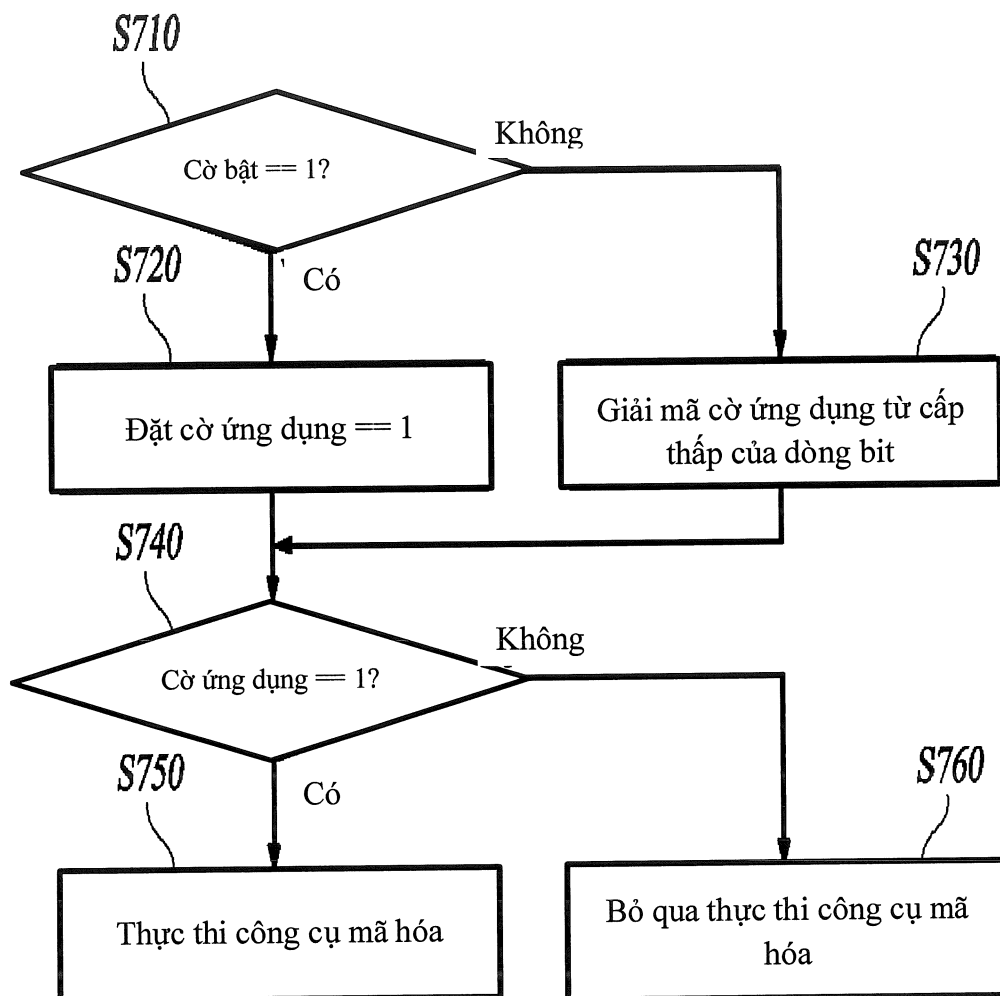


Fig.7

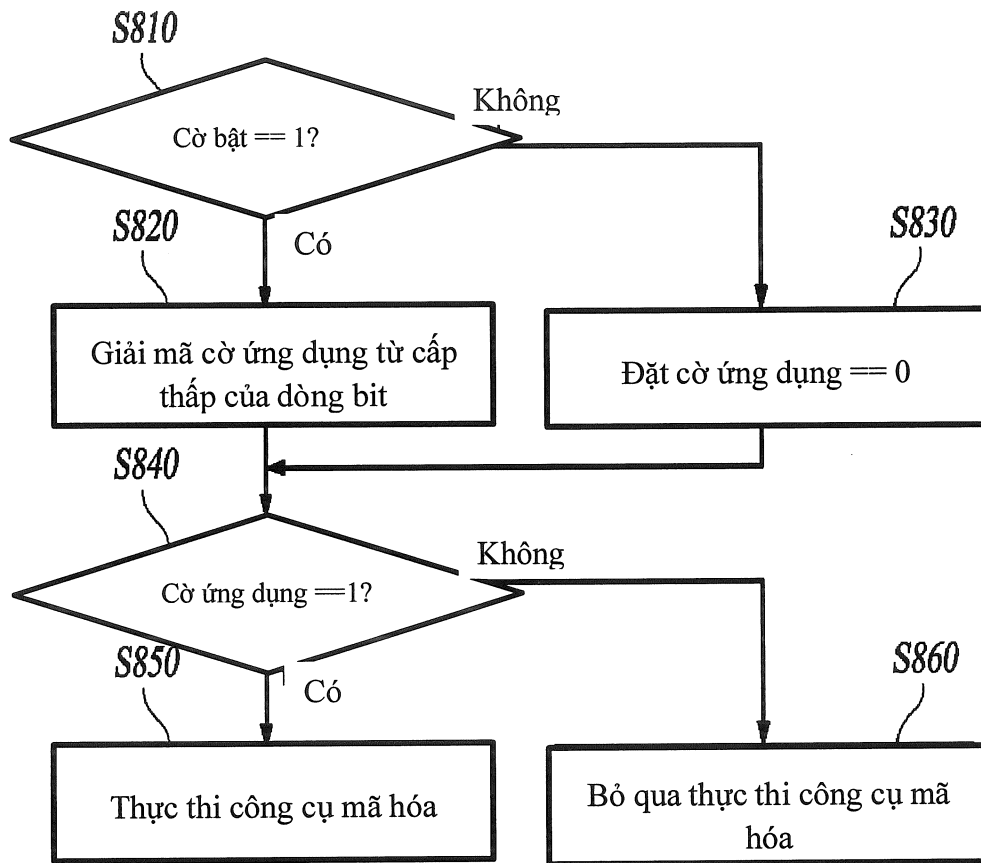


Fig.8

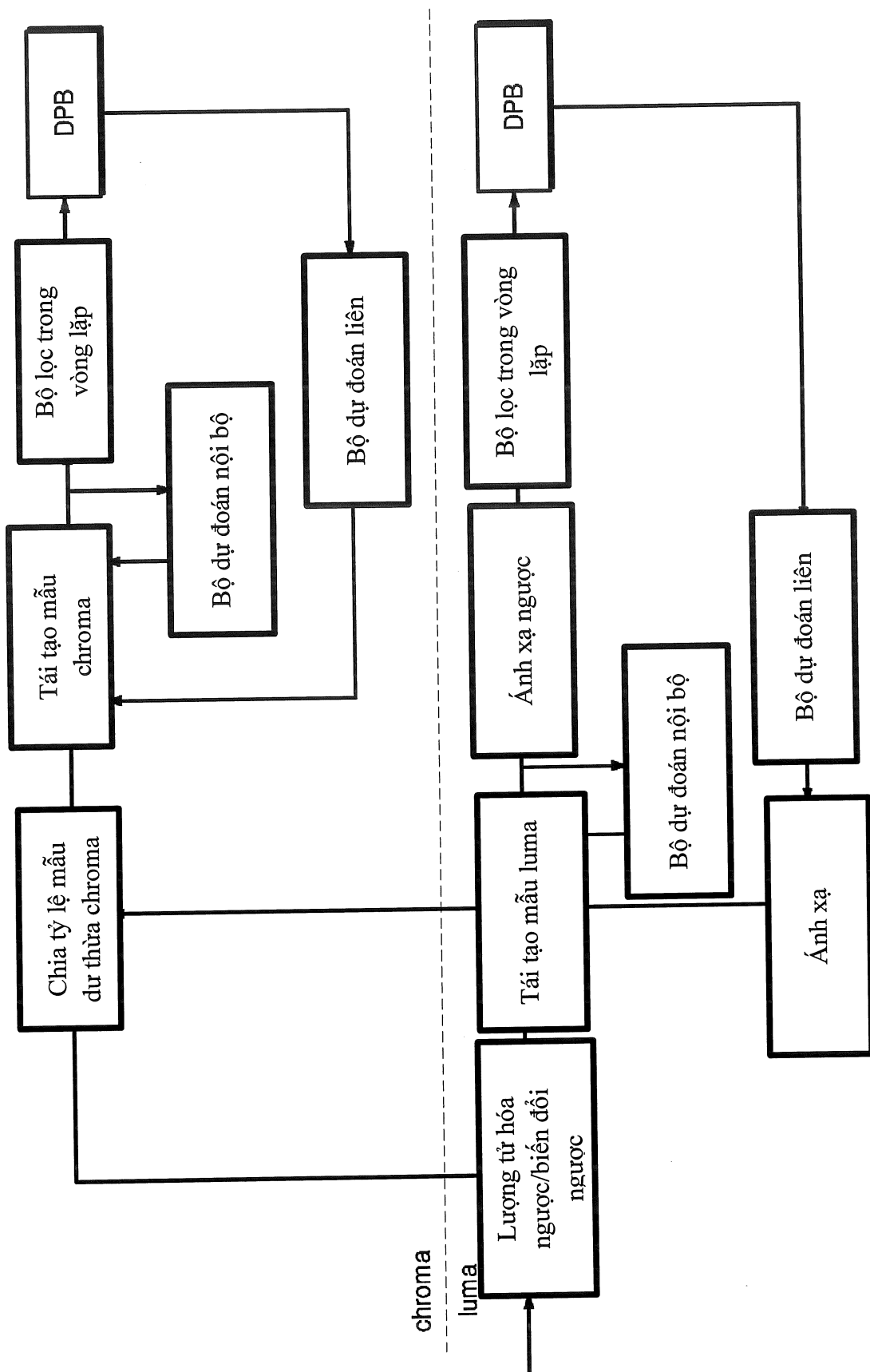
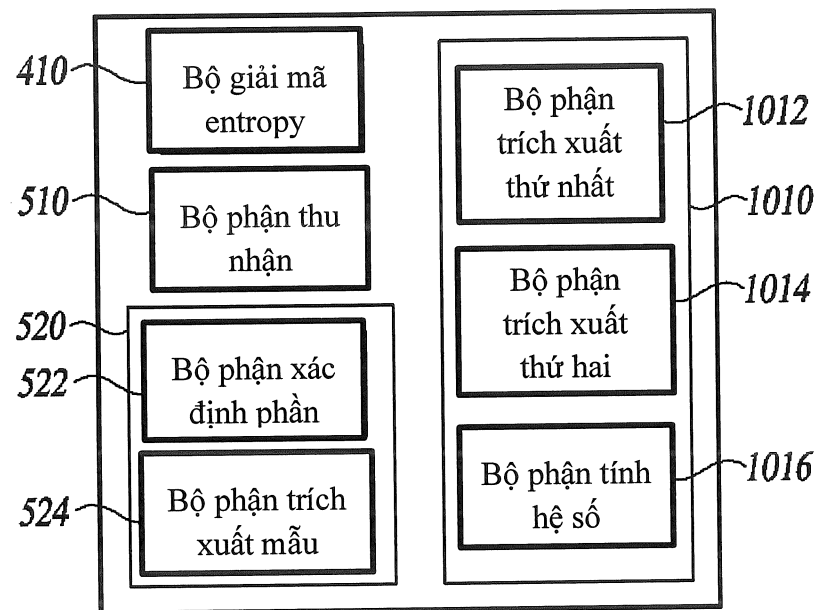


Fig.9

**Fig.10**

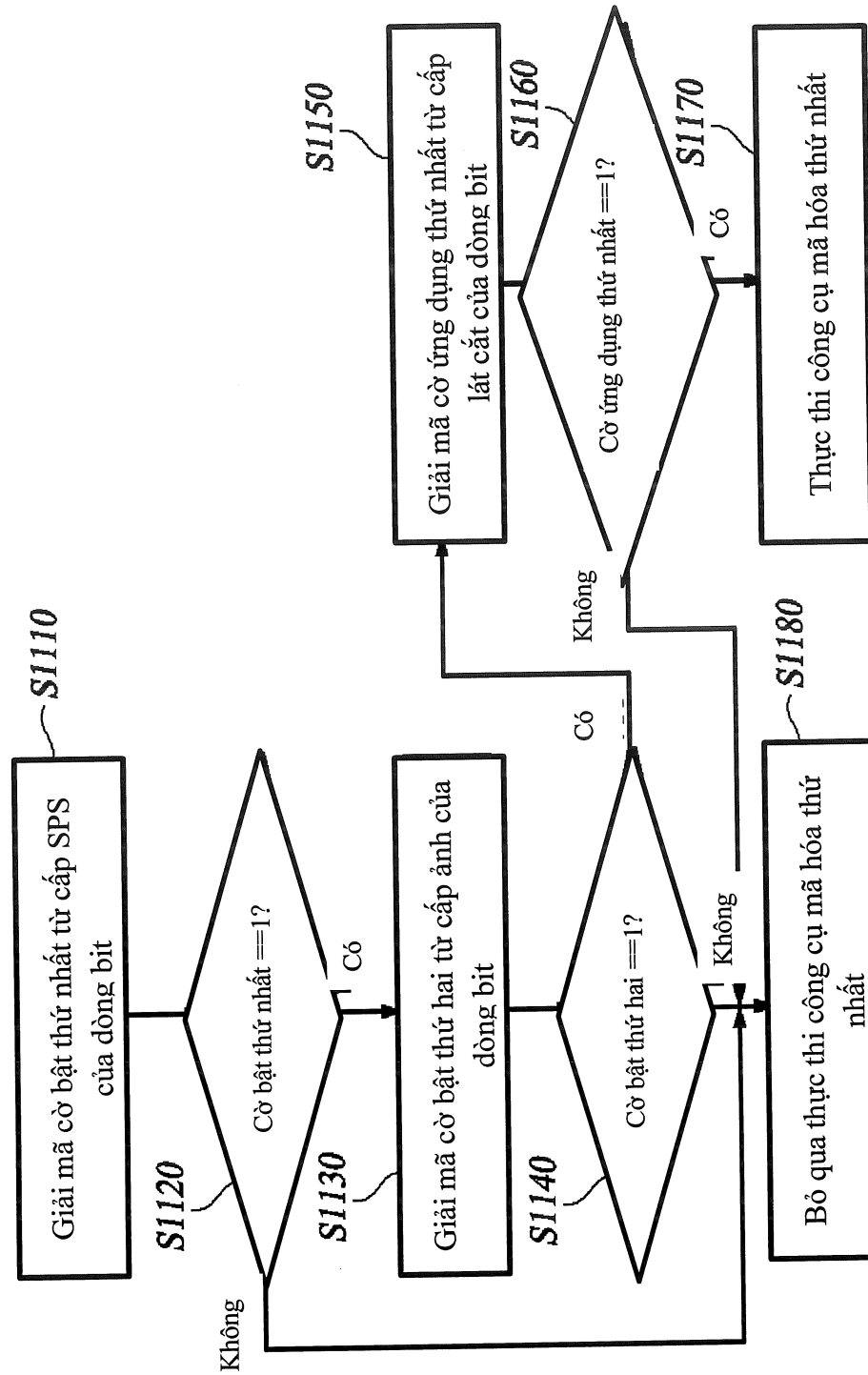
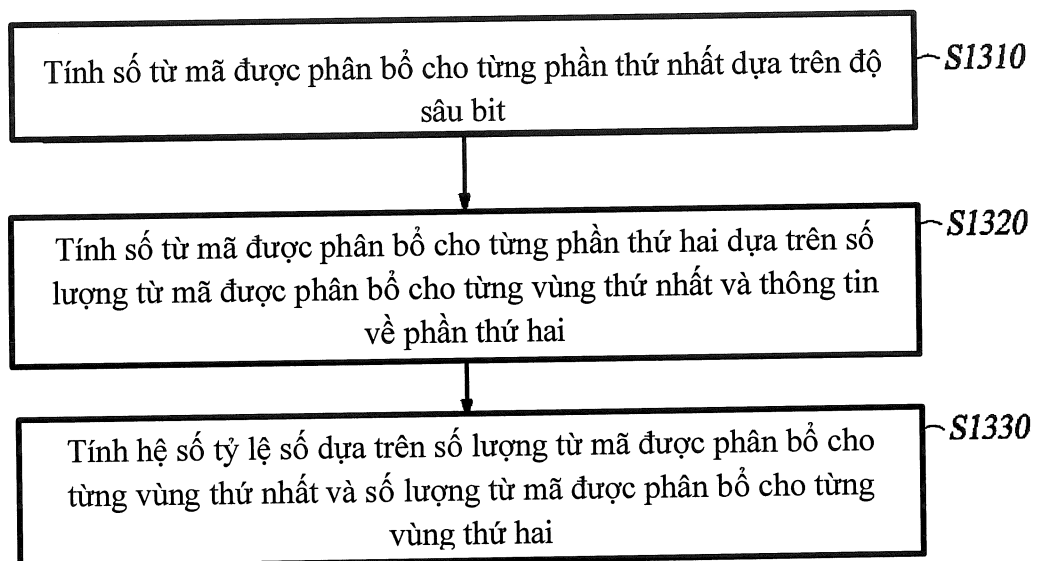
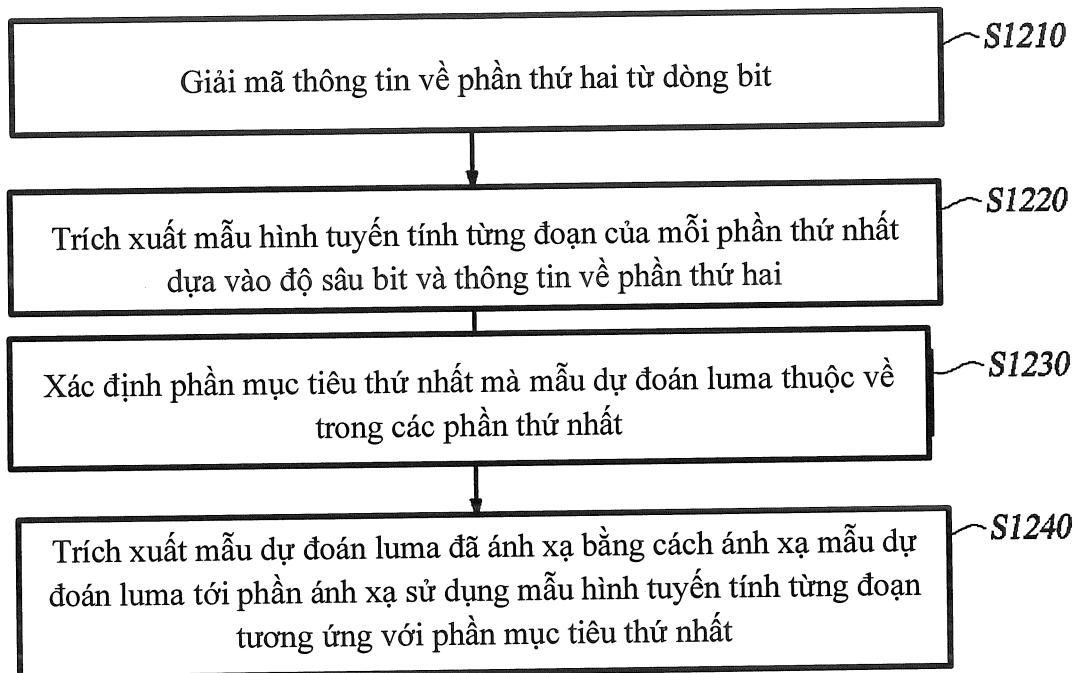
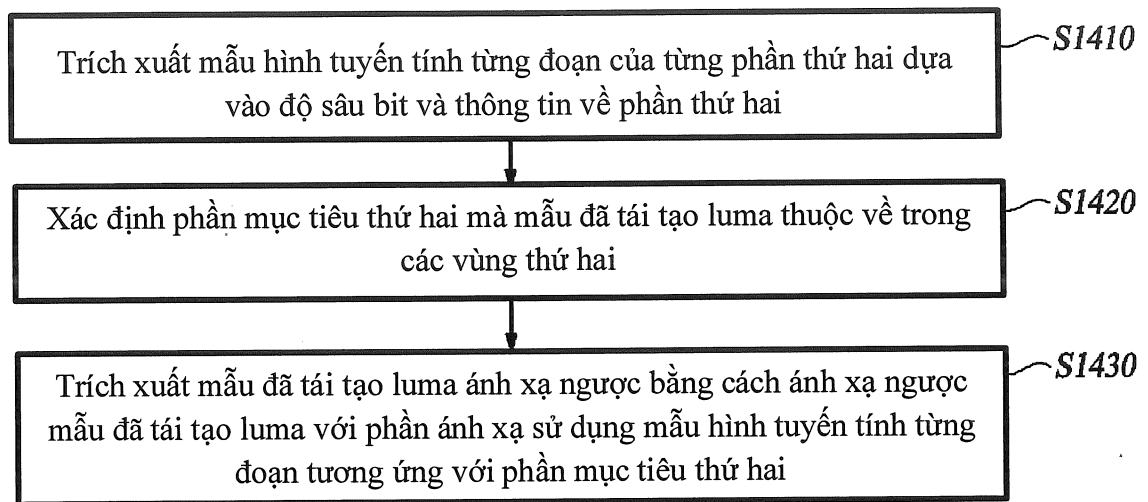


Fig.11



**Fig.14**

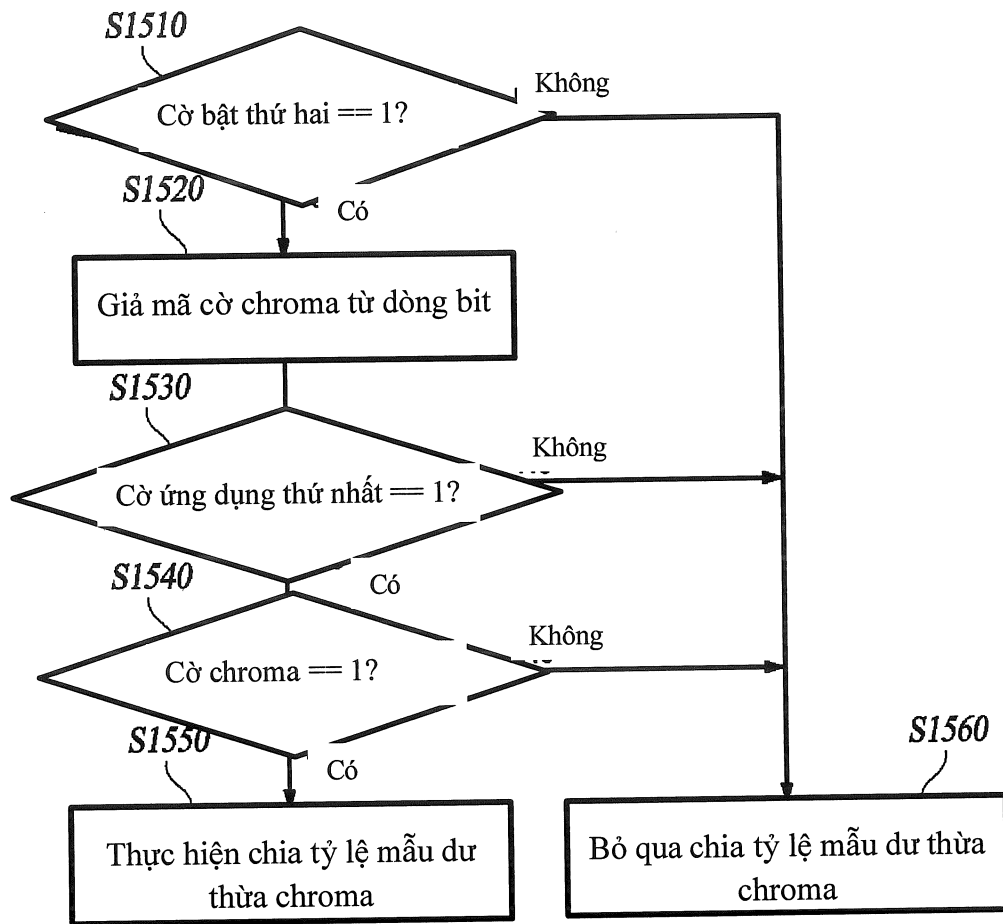
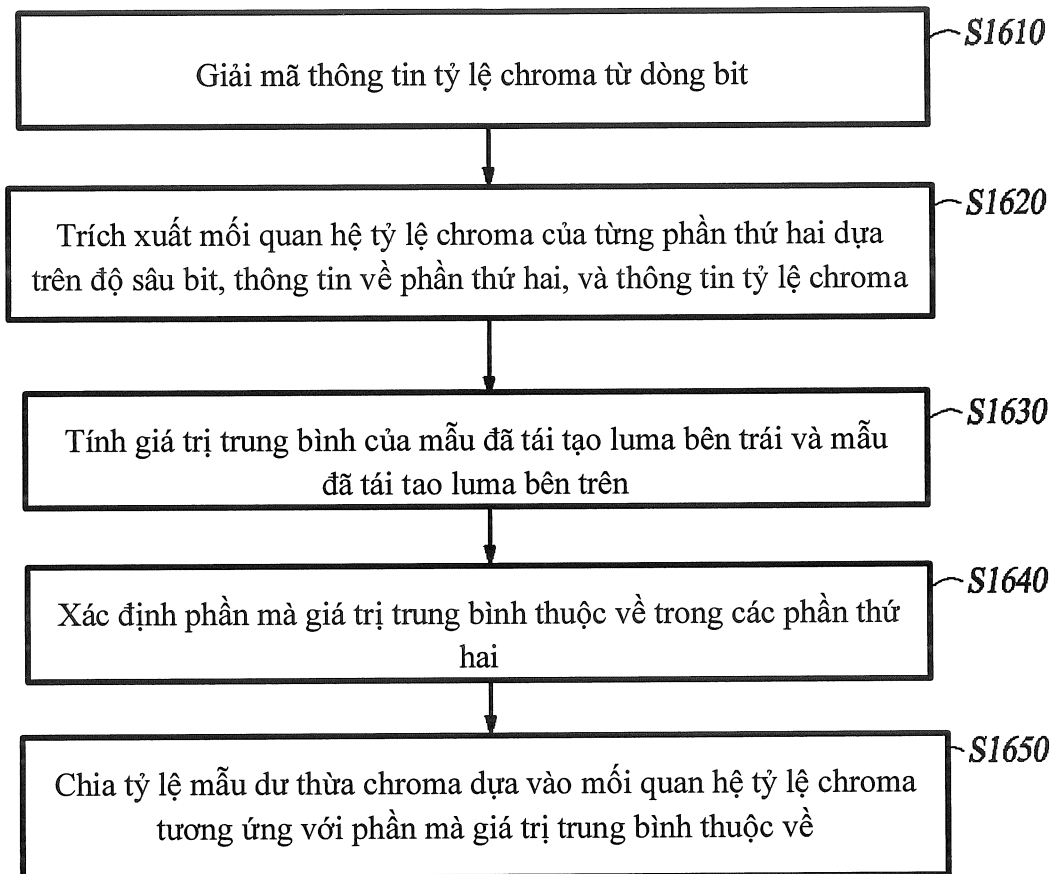


Fig.15

**Fig.16**

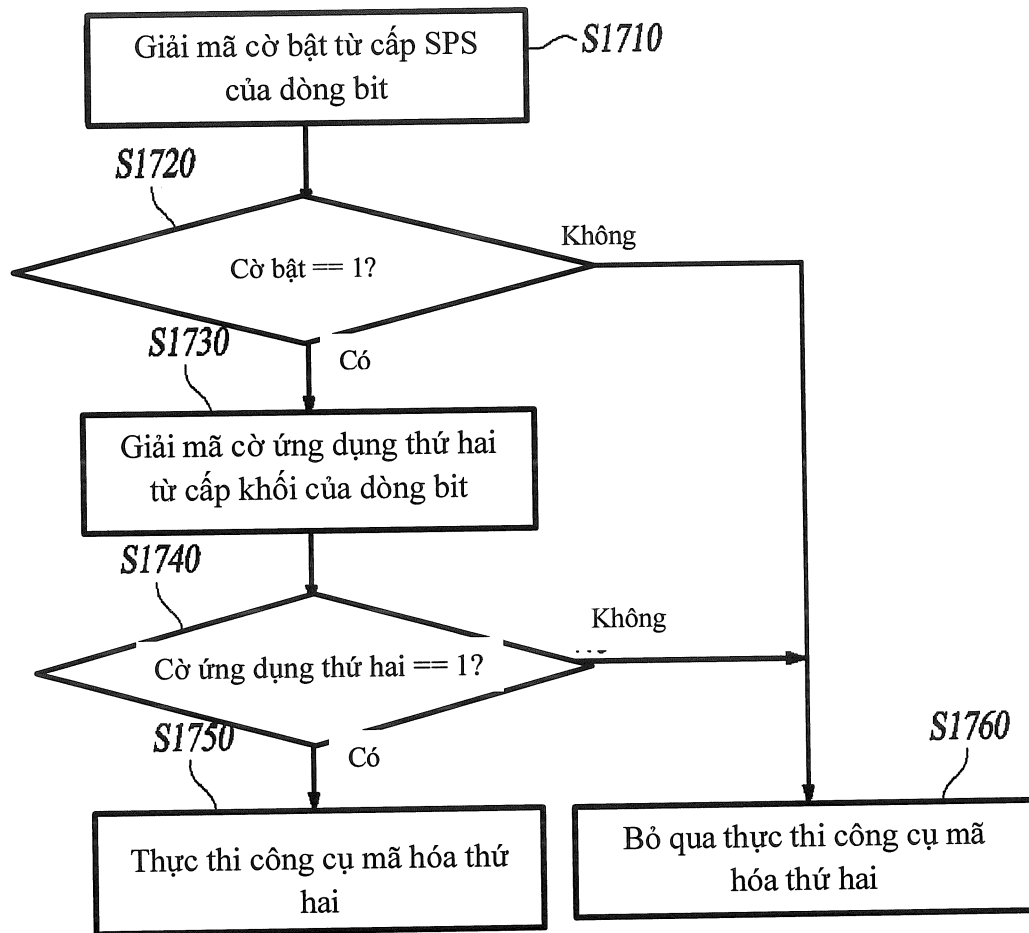


Fig.17