



(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)



1-0048497

(51)^{2021.01} H04N 19/44; H04N 19/107; H04N
19/119; H04N 19/70; H04N 19/176;
H04N 19/182; H04N 19/10; H04N
19/159

(13) B

(21) 1-2022-05770

(22) 22/06/2017

(62) 1-2019-00398

(86) PCT/KR2017/006609 22/06/2017

(87) WO 2017/222326 A1 28/12/2017

(30) 10-2016-0079641 24/06/2016 KR; 10-2016-0079644 24/06/2016 KR; 10-2016-0079642 24/06/2016 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2022 416A

(73) KT CORPORATION (KR)

90, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 13606 Republic of Korea

(72) LEE, Bae Keun (KR).

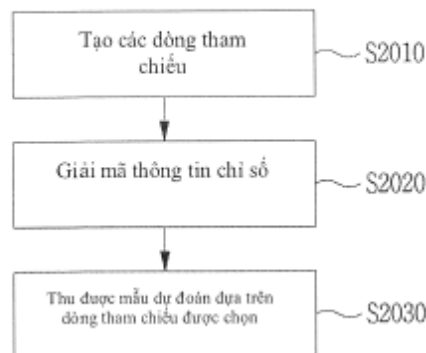
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO, VÀ
PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-05770

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video bao gồm các bước: nhận được các dòng mẫu tham chiếu cho khối hiện thời, chọn ít nhất một trong số các dòng mẫu tham chiếu, xác định liệu có áp dụng bộ lọc nội ảnh cho mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu được chọn hay không, áp dụng có lựa chọn bộ lọc nội ảnh cho mẫu tham chiếu theo bước xác định nêu trên, và thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời sử dụng mẫu tham chiếu. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp mã hóa video và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính.

[FIG 20]



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu về hình ảnh độ phân giải cao và chất lượng cao như hình ảnh độ phân giải cao (HD – high definition) và hình ảnh độ phân giải cực cao (UHD – ultra HD) đã tăng lên trong các lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn đã làm cho dung lượng dữ liệu tăng cao so với dung lượng dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng một phương tiện như mạng băng thông rộng có dây và không dây thông thường hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, chi phí truyền và lưu trữ sẽ tăng. Để giải quyết những vấn đề này nảy sinh với sự gia tăng độ phân giải và chất lượng dữ liệu hình ảnh, các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu quả cao có thể được sử dụng.

Kỹ thuật nén hình ảnh bao gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm: kỹ thuật dự đoán liên ảnh của dự đoán giá trị điểm ảnh (pixel) có trong ảnh hiện tại từ ảnh trước hoặc sau của ảnh hiện tại; kỹ thuật dự đoán nội ảnh để dự đoán giá trị điểm ảnh có trong ảnh hiện tại bằng cách sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện tại; kỹ thuật mã hóa entropy của việc gán một mã ngắn cho một giá trị có tần suất xuất hiện cao và gán một mã dài cho một giá trị có tần số xuất hiện thấp; v.v.. Dữ liệu hình ảnh có thể được nén một cách hiệu quả bằng cách sử dụng kỹ thuật nén hình ảnh nêu trên, và để thể được truyền hoặc lưu trữ.

Trong khi đó, với nhu cầu về hình ảnh có độ phân giải cao, nhu cầu về nội dung hình ảnh lập thể, là một dịch vụ hình ảnh mới, cũng tăng lên. Kỹ thuật nén video để cung cấp hiệu quả nội dung hình ảnh lập thể với độ phân giải cao và độ phân giải cực cao đang được bàn tới.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị thực hiện dự đoán nội ảnh một cách hiệu quả để mã hóa/giải mã khối đích trong mã hóa/giải

mã tín hiệu video.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để thực hiện dự đoán nội ảnh để mã hóa/giải mã khối đích dựa trên nhiều dòng tham chiếu.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để áp dụng bộ lọc nội ảnh cho ít nhất một trong số nhiều dòng tham chiếu.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để xác định một cách thích ứng chế độ dự đoán nội ảnh hoặc số lượng chế độ dự đoán nội ảnh theo dòng tham chiếu sử dụng trong mã hóa nội ảnh của khối hiện thời.

Các hiệu quả kỹ thuật đạt được theo sáng chế không bị giới hạn trong các vấn đề kỹ thuật nêu trên. Và, các vấn đề kỹ thuật khác không được đề cập sẽ được hiểu rõ ràng bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả dưới đây.

Cách thức giải quyết vấn đề

Phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế có thể thu được các dòng mẫu tham chiếu cho khối hiện thời, chọn ít nhất một trong số các dòng mẫu tham chiếu, xác định xem liệu có áp dụng bộ lọc nội ảnh cho mẫu tham chiếu có trong dòng mẫu tham chiếu được chọn hay không, áp dụng một cách có chọn lọc bộ lọc nội ảnh cho mẫu tham chiếu theo quyết định trên, và thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời sử dụng mẫu tham chiếu.

Phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế có thể thu được các dòng mẫu tham chiếu cho khối hiện thời, chọn ít nhất một trong số các dòng mẫu tham chiếu, xác định xem liệu có áp dụng bộ lọc nội ảnh cho mẫu tham chiếu có trong dòng mẫu tham chiếu được chọn hay không, áp dụng một cách có chọn lọc bộ lọc nội ảnh cho mẫu tham chiếu theo quyết định trên, và thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời sử dụng mẫu tham chiếu.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc có áp dụng hay không bộ lọc nội ảnh được xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời hoặc vị trí của mẫu tham chiếu được chọn.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, loại bộ lọc nội ảnh được xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời hoặc vị trí của mẫu tham chiếu được chọn.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, trong đó các dòng mẫu tham chiếu được phân loại thành các nhóm, và loại

bộ lọc nội ảnh được xác định theo nhóm trong đó có chứa dòng mẫu tham chiếu được chọn.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng cho các khối hiện thời được xác định một cách thích ứng dựa trên vị trí của dòng mẫu tham chiếu được chọn.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc liệu khối hiện thời có sẵn sàng để áp dụng chế độ dự đoán nội ảnh vô hướng được xác định dựa trên vị trí của dòng mẫu tham chiếu được chọn.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc lựa chọn ít nhất một trong số các dòng mẫu tham chiếu được thực hiện dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời hoặc số lượng chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng cho khối hiện thời.

Các tính năng cơ bản được tổng hợp ở trên cho sáng chế chỉ là các khía cạnh minh họa của phần mô tả chi tiết của sáng chế dưới đây, nhưng không được hiểu là làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, kỹ thuật dự đoán nội ảnh hiệu quả có thể được thực hiện để mã hóa/giải mã khối đích.

Theo sáng chế, kỹ thuật dự đoán nội ảnh để mã hóa/giải mã khối đích có thể được thực hiện dựa trên nhiều dòng tham chiếu.

Theo sáng chế, có thể áp dụng bộ lọc nội ảnh cho ít nhất một trong số nhiều dòng tham chiếu.

Theo sáng chế, có thể được xác định chế độ dự đoán nội ảnh hoặc số lượng chế độ dự đoán nội ảnh một cách thích ứng dựa vào dòng tham chiếu sử dụng trong dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Hiệu quả kỹ thuật thu được từ sáng chế không bị giới hạn bởi những hiệu quả được đề cập ở trên, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ về các hiệu quả khác không được đề cập đến trong phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa video theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã video theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 3 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc phân chia một khối mã hóa

dựa trên cấu trúc cây theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 4 là sơ đồ minh họa một kiểu phân chia trong đó cấu trúc phân chia dựa trên sơ đồ cây nhị phân được cho phép theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 5 là sơ đồ minh họa một ví dụ trong đó chỉ cho phép phân chia dựa trên cấu trúc cây nhị phân của một loại được định trước theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 6 là sơ đồ để giải thích ví dụ trong đó thông tin liên quan đến số lượng được phép của cấu trúc phân chia theo cây nhị phân được mã hóa/giải mã, theo một khía cạnh mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG. 7 là sơ đồ minh họa một chế độ phân chia có thể áp dụng cho khối mã hóa theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 8 là sơ đồ minh họa các kiểu chế độ dự đoán nội ảnh được định trước cho thiết bị mã hóa/giải mã video theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 9 là sơ đồ minh họa một kiểu chế độ dự đoán nội ảnh mở rộng theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 10 là lưu đồ minh họa một cách ngắn gọn phương pháp dự đoán nội ảnh theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 11 là sơ đồ minh họa phương pháp sửa mẫu dự đoán của khối hiện thời dựa trên thông tin về độ lệch của các mẫu lân cận theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 12 và 13 là sơ đồ minh họa phương pháp sửa mẫu dự đoán dựa trên bộ lọc sửa (correction filter) được định trước theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 14 thể hiện một dải các mẫu tham chiếu cho dự đoán nội ảnh theo một khía cạnh mà sáng chế có thể áp dụng.

FIG. 15 đến 17 minh họa một ví dụ về lọc các mẫu tham chiếu theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 18 là sơ đồ minh họa các dòng mẫu tham chiếu theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 19 là sơ đồ minh họa một ví dụ trong đó sử dụng dòng tham chiếu mở rộng được xác định theo hình dạng của khối hiện thời, theo một khía cạnh của sáng chế.

FIG. 20 là lưu đồ minh họa phương pháp thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng theo sáng chế.

FIG. 21 là sơ đồ minh họa các dòng tham chiếu cho khối không phải hình vuông theo sáng chế.

FIG. 22 là sơ đồ để giải thích cho ví dụ trong đó mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bởi mẫu tham chiếu khả dụng ở khoảng cách gần nhất tính từ mẫu tham chiếu không khả dụng.

FIG. 23 và 24 là các sơ đồ giải thích khía cạnh trong đó vị trí của mẫu tham chiếu khả dụng được xác định một cách thích ứng theo khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu tham chiếu khả dụng bao gồm trong cùng dòng tham chiếu như mẫu tham chiếu không khả dụng.

FIG. 25 và 26 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu sử dụng để thu được giá trị trung bình củ dòng tham chiếu theo một khía cạnh mà sáng chế có thể áp dụng.

FIG. 27 là lưu đồ minh họa quy trình thu được mẫu dư theo một khía cạnh mà sáng chế có thể áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể có nhiều biến thể và nhiều phương án thực hiện, những ví dụ dưới đây sẽ được đưa ra và mô tả chi tiết đi kèm với các hình vẽ tham chiếu. Tuy nhiên, sáng chế này không bị giới hạn bởi những ví dụ này, và các phương án ví dụ có thể được hiểu là bao gồm tất cả các biến thể, tương đương, hoặc thay thế trong một nguyên lý kỹ thuật và phạm vi của sáng chế. Các số chỉ dẫn giống nhau đều cùng chỉ các bộ phận giống nhau trong các hình vẽ được mô tả.

Các thuật ngữ sử dụng trong phần mô tả chi tiết, ví dụ như ‘thứ nhất’, ‘thứ hai’ v.v... có thể được dùng để miêu tả các thành phần khác nhau, nhưng các thành phần này sẽ không được hiểu là chỉ giới hạn trong các thuật ngữ này. Các thuật ngữ chỉ được dùng để phân biệt một thành phần với các thành phần khác. Ví dụ, thành phần ‘thứ nhất’ có thể được đặt tên là thành phần ‘thứ hai’ mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế, và thành phần ‘thứ hai’ cũng tương tự như vậy có thể được đặt là thành phần ‘thứ nhất’. Thuật ngữ ‘và/hoặc’ bao gồm sự kết hợp của nhiều phần tử hoặc thuật ngữ bất kỳ trong số các thuật ngữ.

Điều này sẽ được hiểu rằng khi một phần tử được gọi đơn giản là "được kết nối với" hoặc "được ghép nối với" một phần tử khác mà không được mô tả là "kết nối trực tiếp với" hoặc "được ghép nối trực tiếp với" một phần tử khác

trong mô tả hiện tại, thì nó có thể được 'kết nối trực tiếp với' hoặc 'được ghép nối trực tiếp với' một phần tử khác hoặc được kết nối hoặc ghép nối với một phần tử khác, có phần tử khác khác xen vào giữa. Ngược lại, nên hiểu rằng khi một phần tử được gọi là được kết nối trực tiếp với nhau, hoặc kết nối trực tiếp với một phần tử khác, thì không có phần tử xen giữa nào xuất hiện.

Các thuật ngữ sử dụng trong phần mô tả chi tiết chỉ thuần túy là để mô tả một phương án cụ thể, và không làm giới hạn sáng chế. Khi các thuật ngữ được thể hiện dưới dạng số ít thì cần được hiểu là bao gồm cả số nhiều, trừ khi có ý nghĩa khác biệt trong ngữ cảnh. Trong phần mô tả chi tiết này, những thuật ngữ như “bao gồm”, “có”, v.v., dùng để chỉ ra sự tồn tại của các tính năng, số lượng, các bước, các thao tác, các phần tử, các phần, hoặc sự kết hợp của chúng có thể xuất hiện hoặc được thêm vào.

Sau đây, các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ đi kèm. Sau đây, các phần tử cấu thành tương tự trong các hình vẽ được thể hiện bằng cùng một số tham chiếu và một mô tả lặp lại của các phần tử tương tự sẽ bị bỏ qua.

FIG. 1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa video theo một khía cạnh của sáng chế.

Tham chiếu tới FIG. 1, thiết bị mã hóa video 100 có thể bao gồm: môđun phân chia ảnh 110, môđun dự đoán 120 và 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hoá 135, môđun tái sắp xếp 160, môđun mã hoá entropy 165, môđun lượng tử hoá ngược 140, môđun biến đổi ngược 145, môđun lọc 150, và bộ nhớ 155.

Các bộ phận cấu thành thể hiện trong FIG. 1 được thể hiện độc lập để thể hiện các chức năng đặc trưng khác nhau trong thiết bị mã hóa video. Vì vậy, điều đó không có nghĩa là mỗi phần cấu thành được cấu thành trong một khối cấu thành phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Nói cách khác, mỗi phần cấu thành bao gồm một phần cấu thành được liệt kê để thuận tiện trong việc mô tả. Do đó, ít nhất hai phần cấu thành của mỗi phần cấu thành có thể được kết hợp để tạo thành một phần cấu thành hoặc một phần cấu thành cũng có thể được chia thành nhiều phần cấu thành để thực hiện từng chức năng. Phương án trong đó mỗi phần cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một phần cấu thành được chia nhỏ cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế, nếu không nằm ngoài bản chất của sáng chế.

Ngoài ra, một số thành phần có thể không phải là thành phần không thể

thiếu thực hiện các chức năng thiết yếu của sáng chế nhưng là thành phần chọn lọc chỉ cải thiện hiệu suất của chúng. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách chỉ bao gồm các phần cấu thành không thể thiếu để thực hiện bản chất của sáng chế ngoại trừ các thành phần được sử dụng để cải thiện hiệu suất. Cấu trúc chỉ bao gồm các thành phần không thể thiếu ngoại trừ các thành phần chọn lọc được sử dụng để cải thiện hiệu suất sẽ được đưa vào phạm vi của sáng chế.

Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều khối. Ở đây, khối xử lý có thể là khối dự đoán (prediction unit - PU), khối biến đổi (transform unit - TU), hoặc khối mã hoá (coding unit - CU). Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia một ảnh thành kết hợp của nhiều khối mã hoá, khối dự đoán, và khối biến đổi, và có thể mã hoá ảnh bằng cách chọn một sự kết hợp của các khối mã hoá, khối dự đoán, và khối biến đổi theo một tiêu chí xác định từ trước (ví dụ, tiêu chí hàm chi phí).

Ví dụ, một ảnh có thể được phân chia thành nhiều khối mã hoá. Một cấu trúc cây đệ quy, như cấu trúc cây tứ phân, có thể được sử dụng để phân chia ảnh thành các khối mã hoá. Khối mã hoá mà được phân chia thành khối mã hoá khác với một ảnh hoặc một khối mã hoá lớn nhất làm gốc có thể được chia thành các nút con tương ứng với số khối mã hoá được phân chia. Khối mã hoá mà không được phân chia tiếp theo một giới hạn định trước gọi là một nút lá. Nghĩa là khi giả sử rằng một khối mã hoá chỉ có thể là khối được phân chia theo kiểu khối vuông, một khối mã hoá có thể được chia thành bốn khối mã hoá khác là nhiều nhất.

Sau đây, trong phương án của sáng chế, khối mã hoá có thể là khối thực hiện mã hoá, hoặc khối thực hiện giải mã.

Khối dự đoán có thể là một trong các phần được phân chia thành hình vuông hoặc hình chữ nhật có cùng kích thước trong một khối mã hóa hoặc khối dự đoán có thể là một trong các vùng được phân chia để có hình dạng/kích thước khác nhau trong một khối mã hóa

Khi khối dự báo được dùng cho dự báo nội ảnh được tạo ra từ khối mã hoá và khối mã hoá không phải là khối mã hoá nhỏ nhất, dự báo nội ảnh có thể được thực hiện mà không cần phân chia khối dự báo thành các khối dự đoán $N \times N$.

Môđun dự đoán 120 và 125 có thể bao gồm môđun dự đoán liên ảnh 120 thực hiện dự đoán liên ảnh và môđun dự đoán nội ảnh 125 thực hiện dự

đoán nội ảnh. Khi nào khối dự đoán thực hiện dự báo liên ảnh hoặc dự báo nội ảnh có thể được xác định, và thông tin chi tiết (ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh, vectơ chuyển động, ảnh tham chiếu, v.v.) theo từng phương pháp dự đoán có thể được xác định. Ở đây, khối xử lý dành cho bước dự đoán có thể khác với khối xử lý dành cho việc xác định phương pháp dự đoán và nội dung chi tiết. Ví dụ, phương pháp dự đoán, chế độ dự đoán, v.v., có thể được xác định bởi khối dự đoán, và bước dự đoán có thể được thực hiện bởi khối biến đổi. Giá trị dư (khối dư – residual block) giữa khối dự đoán được tạo ra và khối ảnh gốc có thể được đưa vào môđun biến đổi 130. Tương tự, thông tin về chế độ dự đoán, thông tin vectơ chuyển động, v.v., dùng để dự đoán có thể được mã hoá cùng với giá trị dư bởi môđun mã hoá entropy 165 và có thể được truyền tới thiết bị giải mã video. Khi một chế độ mã hoá cụ thể được sử dụng, có thể truyền tới thiết bị giải mã video bằng cách mã hoá khối ảnh gốc như nó vốn có mà không mà không tạo ra khối dự đoán thông qua môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể dự đoán khối dự đoán dựa trên thông tin về ít nhất một ảnh trước đó hoặc ảnh liên sau ảnh hiện thời, hoặc có thể khối dự đoán dựa trên thông tin về một số vùng được mã hoá trong ảnh hiện thời, trong một số trường hợp. Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể bao gồm môđun nội suy ảnh tham chiếu, môđun dự đoán chuyển động, và môđun dự đoán chuyển động.

Môđun nội suy ảnh tham chiếu có thể nhận thông tin ảnh tham chiếu từ bộ nhớ 155 và có thể tạo thông tin điểm ảnh (pixel) của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên từ ảnh tham chiếu. Trong trường hợp các điểm ảnh chói (luma pixels), bộ lọc nội suy DCT 8-tap có các hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên theo đơn vị 1/4 điểm ảnh. Trong trường hợp tín hiệu sắc độ, bộ lọc nội suy DCT 4-tap có hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên theo đơn vị 1/8 điểm ảnh.

Môđun dự đoán chuyển động có thể thực hiện dự đoán chuyển động dựa trên hình ảnh tham chiếu được nội suy bởi môđun nội suy ảnh tham chiếu. Như các phương pháp tính toán vectơ chuyển động, rất nhiều phương pháp, như thuật toán so khớp khối dựa trên tìm kiếm toàn bộ (full search-based block matching algorithm - FBMA), tìm kiếm ba bước (three step search - TSS), thuật toán tìm kiếm ba bước mới (new three-step search algorithm - NTS),

v.v., có thể được sử dụng. Vectơ chuyển động có thể có giá trị vector chuyển động theo đơn vị 1/2 điểm ảnh hoặc 1/4 điểm ảnh dựa trên điểm ảnh nội suy. Môđun dự đoán chuyển động có thể dự đoán đơn vị dự đoán hiện thời bằng cách sử dụng các phương pháp dự đoán chuyển động. Có nhiều phương pháp dự đoán chuyển động, như phương pháp bỏ qua, phương pháp kết hợp, phương pháp AMVP (Advanced Motion Vector Prediction – dự đoán vector chuyển động nâng cao), phương pháp sao chép khối nội ảnh, v.v., có thể được sử dụng.

Môđun dự đoán nội ảnh 125 có thể tạo ra đơn vị dự đoán dựa trên thông tin điểm ảnh tham chiếu ở bên cạnh khối hiện thời mà là thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi khối bên cạnh đơn vị dự đoán hiện thời là khối được dùng cho dự đoán liên ảnh và vì thế điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh dùng cho dự đoán liên ảnh, điểm ảnh tham chiếu được bao gồm trong khối dùng để dự đoán liên ảnh có thể được thay thế bởi thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối bên cạnh mà dùng để dự đoán liên ảnh. Nghĩa là khi điểm ảnh tham chiếu không sẵn có, ít nhất một điểm ảnh tham chiếu của các điểm ảnh tham chiếu sẵn có có thể được sử dụng thay vì thông tin điểm ảnh tham chiếu không sẵn có.

Các chế độ dự đoán trong dự đoán liên ảnh có thể bao gồm chế độ dự đoán theo hướng sử dụng thông tin điểm ảnh tham chiếu tùy thuộc vào hướng dự đoán và chế độ dự đoán vô hướng không sử dụng thông tin định hướng để thực hiện dự đoán. Chế độ dự đoán thông tin độ chói có thể khác với chế độ dự đoán thông tin sắc độ, và để dự đoán thông tin sắc độ, thông tin nội ảnh về chế độ dự đoán sử dụng để dự đoán thông tin độ chói hay thông tin tín hiệu độ chói được dự đoán có thể được tận dụng.

Trong thực hiện dự đoán nội ảnh, khi kích thước của khối dự đoán giống với kích thước của đơn vị biến đổi, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện cho khối dự đoán dựa trên các điểm ảnh ở vị trí bên trái, trên cùng bên trái, và phía trên của khối dự đoán. Tuy nhiên, trong thực hiện dự đoán nội ảnh, khi kích thước của khối dự đoán khác với kích thước của đơn vị biến đổi, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên đơn vị biến đổi. Tương tự, dự đoán liên ảnh sử dụng phân chia NxN có thể được sử dụng chỉ cho đơn vị mã hoá nhỏ nhất.

Trong phương pháp dự đoán liên ảnh, khối dự đoán có thể được tạo ra sau khi áp dụng lọc AIS (Adaptive Intra Smoothing – lọc êm nội ảnh thích ứng) cho điểm ảnh tham chiếu tùy thuộc vào chế độ dự đoán. Loại bộ lọc AIS

được áp dụng cho điểm ảnh tham chiếu có thể khác nhau. Để thực hiện phương pháp dự đoán liên ảnh, chế độ dự đoán nội ảnh của khối dự đoán hiện thời có thể được dự đoán từ chế độ dự đoán liên ảnh của khối dự đoán bên cạnh đơn vị dự đoán hiện thời. Trong dự đoán của chế độ dự đoán của khối dự đoán hiện thời bằng cách sử dụng sử dụng thông tin chế độ được dự đoán từ đơn vị dự đoán bên cạnh, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối dự đoán hiện thời giống với chế độ dự đoán liên ảnh của đơn vị dự đoán bên cạnh, thông tin chỉ báo rằng chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện thời và đơn vị dự đoán bên cạnh là như nhau có thể được truyền đi bằng cách sử dụng thông tin cờ định trước. Khi chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện thời khác với chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán bên cạnh, mã hoá entropy có thể được thực hiện để mã hoá thông tin về chế độ dự đoán của khối hiện thời.

Tương tự, khối dư bao gồm thông tin về giá trị dư vốn là hiệu của khối dự đoán mà được dự đoán và khối nguyên gốc của khối dự đoán có thể được tạo ra dựa trên khối dự đoán được tạo ra bởi môđun dự đoán 120 và 125. Khối dư được tạo ra có thể được đưa vào môđun biến đổi 130.

Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư bao gồm thông tin về giá trị dư giữa khối nguyên gốc và khối dự đoán được tạo ra bởi môđun dự đoán 120 và 125 bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi, như biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform - DST), và KLT. Khi nào thì áp dụng DCT, DST, hay KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định dựa trên thông tin nội ảnh về chế độ dự đoán của khối dự đoán được dùng để tạo khối dư.

Môđun lượng tử hoá 135 có thể lượng tử hoá các giá trị được biến đổi sang miền tần số bởi môđun biến đổi 130. Các hệ số lượng tử hoá có thể thay đổi tùy thuộc vào khối hoặc mức độ quan trọng của ảnh. Các giá trị được tính toán bởi môđun lượng tử hoá 135 có thể được đưa vào môđun lượng tử hoá ngược 140 và môđun tái sắp xếp 160.

Môđun tái sắp xếp 160 có thể sắp xếp lại các hệ số của các giá trị dư được lượng tử hoá.

Môđun tái sắp xếp 160 có thể thay đổi hệ số ở dạng khối hai chiều thành hệ số ở dạng vectơ một chiều bằng phương pháp quét hệ số. Ví dụ, môđun tái sắp xếp 160 có thể quét từ hệ số DC sang hệ số miền tần số cao sử dụng phương pháp quét zíc-zắc để thay đổi các hệ số thành dạng các vectơ một chiều. Tùy thuộc vào kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán liên

ảnh, quét theo hướng dọc trong đó các hệ số ở dạng khối hai chiều được quét theo hướng cột hoặc quét theo hướng ngang trong đó các hệ số ở dạng khối hai chiều được quét theo hàng có thể được sử dụng thay vì zigzag scanning. Nghĩa là phương pháp quét nào trong số các phương pháp quét zíc-zắc, quét theo hướng dọc, và quét theo hướng ngang được sử dụng có thể được xác định tùy thuộc vào kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán liên ảnh.

Môđun mã hoá entropy 165 có thể thực hiện mã hoá entropy dựa trên các giá trị được tính toán bởi môđun tái sắp xếp 160. Mã hoá entropy có thể sử dụng các phương pháp mã hoá, ví dụ, mã hoá Golomb số mũ, mã hoá chiều dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), và mã hoá số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding - CABAC).

Môđun mã hoá entropy 165 có thể mã hoá nhiều thông tin khác nhau, như thông tin hệ số giá trị dư và thông tin về loại khối của khối mã hoá, thông tin về chế độ dự đoán, thông tin đơn vị phân chia, thông tin đơn vị dự đoán, thông tin đơn vị biến đổi, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy khối, thông tin lọc, v.v., từ môđun tái sắp xếp 160 và môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun mã hoá entropy 165 có thể mã hoá entropy các hệ số của đơn vị mã hoá được đưa vào từ môđun tái sắp xếp 160.

Môđun lượng tử hoá ngược 140 có thể lượng tử hoá ngược các giá trị được lượng tử hoá bởi môđun lượng tử hoá 135 và môđun biến đổi ngược 145 có thể biến đổi ngược các giá trị được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Giá trị dư được tạo ra bởi môđun lượng tử hoá ngược 140 và môđun biến đổi ngược 145 có thể kết hợp với khối dự đoán được dự đoán bởi môđun ước lượng chuyển động, môđun bù chuyển động, và môđun dự đoán nội ảnh của môđun dự đoán 120 và 125 sao cho khối tái tạo có thể được tạo ra.

Môđun lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một bộ lọc tách khối, bộ hiệu chỉnh dịch, và bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter - ALF).

Bộ lọc tách khối có thể loại bỏ méo khối xảy ra do các biên của các khối trong ảnh tái tạo. Để xác định liệu có thực hiện tách khối hay không, các điểm ảnh được bao gồm trong nhiều dòng hoặc cột trong khối có thể làm cơ sở để xác định liệu có áp dụng bộ lọc tách khối cho khối hiện thời hay không. Khi bộ lọc tách khối được áp dụng cho khối, chế độ lọc mạnh hoặc lọc yếu có thể được áp dụng tùy thuộc vào độ mạnh cần thiết của lọc tách khối. Tương tự, để

áp dụng bộ lọc tách khối, lọc theo hướng ngang và lọc theo hướng dọc có thể được xử lý song song.

Môđun hiệu chỉnh dịch có thể hiệu chỉnh dịch so với ảnh gốc theo đơn vị điểm ảnh trong ảnh cần phải khử tách khối. Để thực hiện hiệu chỉnh dịch trên một ảnh cụ thể, có thể sử dụng phương pháp áp dụng dịch có xem xét thông tin biên của mỗi điểm ảnh hoặc phương pháp phân tách các điểm ảnh của ảnh thành các vùng định trước, xác định vùng sẽ cần dịch, và áp dụng dịch cho vùng được xác định.

Lọc lặp thích ứng (ALF) có thể được thực hiện dựa trên giá trị thu được bằng cách so sánh ảnh được lọc và tái tạo với ảnh gốc. Các điểm được bao gồm trong ảnh có thể được chia thành các nhóm định trước, một bộ lọc được áp dụng cho mỗi trong số các nhóm có thể được xác định, và có thể thực hiện lọc riêng lẻ cho từng nhóm. Thông tin về việc liệu có áp dụng ALF và tín hiệu chói có thể được truyền đi bởi khối mã hoá (CU). Hình dạng và hệ số lọc của bộ lọc cho ALF có thể thay đổi tùy thuộc vào mỗi khối. Tương tự, bộ lọc ALF cho hình dạng giống nhau (dạng cố định) có thể được áp dụng mà không cần xét tới đặc tính của khối mục tiêu áp dụng

Bộ nhớ 155 có thể lưu khối được tái tạo hoặc ảnh được tính toán bởi môđun lọc 150. Khối tái tạo được lưu hoặc ảnh có thể được đưa vào môđun dự đoán 120 và 125 để thực hiện dự đoán liên ảnh.

FIG. 2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã video theo một khía cạnh của sáng chế.

Tham chiếu tới FIG. 2, thiết bị 200 giải mã video có thể bao gồm: môđun giải mã entropy 210, môđun tái sắp xếp 215, môđun lượng tử hoá ngược 220, môđun biến đổi ngược 225, môđun dự đoán 230 và 235, môđun lọc 240, và bộ nhớ 245.

Khi luồng bit video được đưa vào từ thiết bị mã hoá video, luồng bit đầu vào có thể được giải mã theo quy trình ngược lại với thiết bị mã hoá video.

Môđun giải mã entropy 210 có thể thực hiện giải mã entropy theo quy trình ngược lại với quy trình mã hoá entropy bởi môđun mã hoá entropy của thiết bị mã hoá entropy. Ví dụ, tương ứng với các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mã hoá entropy, các phương pháp, như mã hoá Golomb hàm mũ, mã hoá CAVLC, và mã hoá CABAC có thể được áp dụng.

Môđun giải mã entropy 210 có thể giải mã thông tin dự đoán liên ảnh

được thực hiện bởi thiết bị mã hoá entropy.

Môđun tái sắp xếp 215 có thể thực hiện tái sắp xếp trên luồng bit được giải mã entropy bởi môđun giải mã entropy 210 dựa trên phương pháp tái sắp xếp được sử dụng trong thiết bị mã hoá entropy. Môđun tái sắp xếp có thể tái tạo và tái sắp xếp các hệ số ở dạng vectơ một chiều thành các hệ số ở dạng khối hai chiều. Môđun tái sắp xếp 215 có thể nhận thông tin liên quan đến quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hoá entropy và có thể thực hiện tái sắp xếp qua phương pháp quét ngược các hệ số dựa trên thứ tự quét được thực hiện trong thiết bị mã hoá entropy.

Môđun lượng tử hoá ngược 220 có thể thực hiện lượng tử hoá ngược dựa trên tham số lượng tử hoá nhận được từ thiết bị mã hoá entropy và các hệ số được tái sắp xếp của khối.

Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện biến đổi ngược, như là, DCT ngược, DST ngược, và KLT ngược, mà là quy trình ngược lại của biến đổi, như là, DCT, DST, và KLT, được thực hiện bởi môđun biến đổi cho kết quả lượng tử hoá bởi thiết bị mã hoá entropy. Biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa trên đơn vị chuyển được xác định bởi thiết bị mã hoá entropy. Môđun biến đổi ngược 225 của thiết bị giải mã video có thể thực hiện chọn lọc sơ đồ biến đổi (ví dụ, DCT, DST, và KLT) tùy thuộc vào các phần thông tin, như phương pháp dự đoán, kích thước của khối hiện thời, hướng dự đoán, v.v..

Môđun dự đoán 230 và 235 có thể tạo ra khối dự đoán dựa trên thông tin về việc tạo ra khối dự đoán nhận được từ môđun giải mã entropy 210 và khối vừa được giải mã trước đó hoặc thông tin ảnh nhận được từ bộ nhớ 245.

Như được mô tả ở trên, giống như hoạt động của thiết bị mã hoá entropy, trong thực hiện dự đoán nội ảnh, khi kích thước của khối dự đoán giống với kích thước của đơn vị biến đổi, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện trên khối dự đoán dựa trên các điểm ảnh ở vị trí bên trái, trên cùng bên trái, và phía trên của khối dự đoán. Để thực hiện dự đoán nội ảnh, khi kích thước của khối dự đoán khác với kích thước của đơn vị biến đổi, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên đơn vị biến đổi. Tương tự, dự đoán liên ảnh sử dụng phân chia $N \times N$ chỉ cho đơn vị mã hoá nhỏ nhất.

Môđun dự đoán 230 và 235 có thể bao gồm môđun xác định đơn vị dự đoán, môđun dự đoán liên ảnh, và môđun dự đoán nội ảnh. Môđun xác định khối dự đoán có thể nhận nhiều thông tin khác nhau, như thông tin đơn vị biến

đổi, thông tin về chế độ dự đoán của phương pháp dự đoán liên ảnh, thông tin về dự đoán chuyển động của phương pháp dự đoán nội ảnh, v.v., từ môđun giải mã entropy 210, có thể phân chia đơn vị mã hoá hiện thời thành khối dự đoán, và có thể xác định liệu sẽ thực hiện dự đoán liên ảnh hay dự đoán nội ảnh được thực hiện cho khối dự đoán. Bằng cách sử dụng thông tin cần thiết trong dự đoán liên ảnh của khối dự đoán hiện thời nhận được từ thiết bị mã hoá entropy, môđun dự đoán liên ảnh 230 có thể thực hiện dự đoán liên ảnh cho đơn vị dự đoán hiện thời dựa trên thông tin về ít nhất một ảnh trước đó hoặc ảnh liền sau ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự đoán hiện thời. Hoặc là, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện dựa trên thông tin về một số vùng được tiền tái tạo (pre-reconstructed regions) trong ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự đoán hiện thời.

Để thực hiện dự đoán liên ảnh, có thể xác định chế độ nào trong số các chế độ bỏ qua, chế độ kết hợp, chế độ AMVP, và chế độ sao chép khối liên ảnh cho đơn vị mã hoá phương pháp dự đoán chuyển động của khối dự đoán được bao gồm trong đơn vị mã hoá.

Môđun dự đoán nội ảnh 235 có thể tạo ra khối dự đoán dựa trên thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi khối dự đoán là đơn vị dự đoán được dự đoán liên ảnh, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện dựa trên thông tin nội ảnh về chế độ dự đoán của khối dự đoán nhận được từ thiết bị mã hoá entropy. Môđun dự đoán nội ảnh 235 có thể bao gồm bộ lọc mềm nội ảnh thích ứng (adaptive intra smoothing (AIS) filter), môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS thực hiện lọc cho điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời, và liệu có áp dụng bộ lọc hay không được quyết định tùy thuộc vào chế độ dự đoán của khối dự đoán hiện thời. Lọc AIS có thể được thực hiện cho điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự đoán của khối dự đoán và thông tin bộ lọc AIS nhận được từ thiết bị mã hoá entropy. Khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là một chế độ trong đó lọc AIS không được thực hiện, thì có thể không áp dụng bộ lọc AIS.

Khi chế độ dự đoán của khối dự đoán là chế độ dự đoán mà dự đoán liên ảnh được thực hiện dựa trên giá trị điểm ảnh thu được bởi phép nội suy điểm ảnh tham chiếu, môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu có thể nội suy điểm ảnh tham chiếu để tạo điểm ảnh tham chiếu của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn một điểm ảnh nguyên. Khi chế độ dự đoán của khối dự đoán hiện thời là chế độ dự đoán mà trong đó khối dự đoán được tạo ra mà không nội suy điểm

ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu có thể không được nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo ra khối dự đoán thông qua việc lọc khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ DC.

Khối được tái tạo hoặc hình ảnh có thể được đưa vào môđun lọc 240. Môđun lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc tách khối, môđun hiệu chỉnh dịch, và bộ lọc ALF.

Thông tin về việc liệu có hay không áp dụng bộ lọc tách khối cho khối hoặc ảnh tương ứng và thông tin về việc sử dụng bộ lọc mạnh hay bộ lọc yếu khi bộ lọc tách khối được áp dụng có thể nhận được từ thiết bị mã hoá entropy. Bộ lọc tách khối của thiết bị giải mã video có thể nhận thông tin về bộ lọc tách khối từ thiết bị mã hoá entropy, và có thể thực hiện lọc tách khối cho khối tương ứng.

Môđun hiệu chỉnh dịch có thể thực hiện hiệu chỉnh dịch cho ảnh được tái tạo dựa trên loại hiệu chỉnh dịch và thông tin giá trị dịch áp dụng cho ảnh được thực hiện mã hoá.

ALF có thể được áp dụng cho đơn vị mã hoá dựa trên thông tin về việc liệu có áp dụng ALF, thông tin hệ số ALF, v.v., nhận được từ thiết bị mã hoá entropy. Thông tin ALF có thể được cung cấp như là được bao gồm trong một khối tham số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu ảnh được tái tạo hoặc khối dùng như là ảnh tham chiếu hoặc khối, và có thể cung cấp ảnh được tái tạo cho môđun đầu ra.

Như được mô tả ở trên, trong các phương án của sáng chế, để thuận tiện trong việc giải thích, đơn vị mã hoá được dùng như là một thuật ngữ đại diện cho đơn vị mã hoá, nhưng đơn vị mã hoá có thể là một khối thực hiện giải mã cũng như mã hoá.

Ngoài ra, khối hiện thời có thể thể hiện là khối đích sẽ được mã hoá/giải mã. Và, khối hiện thời có thể thể hiện một khối cây mã hoá (hoặc đơn vị cây mã hoá), khối mã hoá (hoặc đơn vị mã hoá), khối biến đổi (hoặc đơn vị biến đổi), khối dự đoán (hoặc đơn vị dự đoán), hoặc tương tự tùy thuộc vào bước mã hoá/giải mã.

Hình ảnh có thể được mã hóa/giải mã bằng cách phân chia thành các khối cơ sở có dạng hình vuông hoặc không vuông. Lúc này, khối cơ sở có thể được coi như là đơn vị cây mã hóa. Đơn vị cây mã hóa có thể được định nghĩa là khối mã hoá có kích thước lớn nhất cho phép trong chuỗi hoặc trong lát. Thông tin liên quan đến liệu đơn vị cây mã hóa có dạng hình vuông hay không

vuông hoặc thông tin liên quan đến kích thước của đơn vị cây mã hóa có thể được báo hiệu thông qua nhóm tham số chuỗi, nhóm tham số ảnh, hoặc phần đầu lát. Đơn vị cây mã hóa có thể được phân chia thành các phần có kích thước nhỏ hơn. Lúc này, nếu giả sử độ sâu của vùng phân chia được tạo ra bằng cách chia đơn vị cây mã hóa là 1, thì độ sâu của vùng phân chia được tạo ra bằng cách phân chia vùng phân chia có độ sâu là 1 được định nghĩa là 2. Nghĩa là phần được tạo ra bằng cách phân chia phần có độ sâu là k trong đơn vị mã hóa thì được gọi là có độ sâu là $k+1$.

Một phân vùng có kích thước tùy ý tạo ra cách chia một đơn vị cây mã hóa có thể được định nghĩa là khối mã hóa. Đơn vị mã hóa có thể được chia đệ quy hoặc chia thành các đơn vị cơ sở để thực hiện dự đoán, lượng tử hóa, biến đổi hoặc lọc trong vòng lặp, và tương tự. Ví dụ, một phân vùng có kích thước tùy ý được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa có thể được định nghĩa là khối mã hóa hoặc có thể được định nghĩa là một đơn vị biến đổi hoặc một cách đơn giản, là một đơn vị cơ sở để thực hiện dự đoán, lượng tử hóa, biến đổi hoặc lọc trong vòng lặp và các bước xử lý tương tự.

Việc phân chia một đơn vị cây mã hóa hoặc khối mã hoá có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một hàng dọc và hàng ngang. Ngoài ra, số lượng phân vùng được chia theo hàng dọc hoặc hàng ngang của đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể ít nhất là một hoặc nhiều hơn. Ví dụ, đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hoá có thể được chia thành hai phân vùng sử dụng một hàng dọc và một hàng ngang, hoặc đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể được chia thành ba phân vùng sử dụng hai hàng dọc hoặc hai hàng ngang. Hoặc là, đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hoá có thể được chia thành bốn phân vùng có chiều cao và chiều rộng $\frac{1}{2}$ bằng cách sử dụng một hàng dọc và một hàng ngang.

Khi đơn vị cây mã hóa hoặc khối mã hoá được phân chia thành các phân vùng sử dụng ít nhất một hàng dọc hoặc ít nhất một hàng ngang, các phân vùng có thể có kích thước giống nhau hoặc khác nhau. Hoặc là, một phân vùng bất kỳ có thể có kích thước khác với các phân vùng còn lại.

Trong các khía cạnh được mô tả dưới đây, giả sử rằng đơn vị cây mã hóa hoặc khối mã hoá được phân chia thành cấu trúc cây tứ phân hoặc cấu trúc cây nhị phân. Tuy nhiên, cũng có thể phân chia đơn vị cây mã hóa hoặc khối mã hoá sử dụng số lượng nhiều hơn các hàng dọc hoặc các hàng ngang.

FIG. 3 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc phân chia một khối mã hóa

dựa trên cấu trúc cây theo một khía cạnh của sáng chế.

Tín hiệu video đầu vào được giải mã theo các đơn vị khối được xác định trước. Một đơn vị mặc định để giải mã tín hiệu video đầu vào là một khối mã hóa. Khối mã hóa có thể là một đơn vị để thực hiện dự đoán nội ảnh/liên ảnh, biến đổi và lượng tử hóa. Ngoài ra, chế độ dự đoán (ví dụ: chế độ dự đoán nội ảnh hoặc chế độ dự đoán liên ảnh), được xác định theo đơn vị của khối mã hóa và khối dự đoán trong khối mã hóa có thể dùng chung chế độ dự đoán được xác định. Khối mã hóa có thể là một khối vuông hoặc không vuông có kích thước tùy ý trong phạm vi từ 8 đến 64x64 hoặc có thể là một khối vuông hoặc không vuông có kích thước 128x128, 256x256 trở lên.

Cụ thể, khối mã hóa có thể được phân chia theo cấp bậc dựa trên ít nhất là một cây tứ phân và một cây nhị phân. Ở đây, cấu trúc cây tứ phân có thể có nghĩa là một khối mã hóa $2N \times 2N$ được phân vùng thành bốn khối mã hóa $N \times N$, và phân vùng dựa trên cây nhị phân có thể có nghĩa là một khối mã được phân chia thành hai khối mã hóa. Ngay cả khi thực hiện phân vùng dựa trên cây nhị phân, thì vẫn có thể tồn tại một khối mã hóa hình vuông ở độ sâu thấp hơn.

Phân chia dựa trên cây nhị phân có thể theo kiểu đối xứng hoặc không đối xứng. Khối mã hóa được phân chia dựa trên cây nhị phân có thể là khối vuông hoặc khối không vuông, như hình dạng chữ nhật. Ví dụ, kiểu phân chia trong đó phân chia dựa trên cây nhị phân được phép có thể bao gồm ít nhất một kiểu đối xứng $2N \times N$ (đơn vị mã hóa không vuông theo hướng ngang) hoặc $N \times 2N$ (đơn vị mã hóa không vuông theo hướng dọc), kiểu không đối xứng $nL \times 2N$, $nR \times 2N$, $2N \times nU$, hoặc $2N \times nD$.

Phân chia dựa trên cây nhị phân có thể chỉ được phép giới hạn theo một kiểu phân chia đối xứng hoặc không đối xứng. Trong trường hợp này, xây dựng cấu trúc đơn vị cây mã hóa với các khối vuông có thể ứng với phân chia CU theo cây tứ phân, và xây dựng cấu trúc đơn vị cây mã hóa với các khối không vuông có thể ứng với phân chia theo cây nhị phân. Xây dựng cấu trúc đơn vị cây mã hóa với các khối vuông và các khối không vuông đối xứng có thể ứng với phân chia CU theo cây tứ phân và cây nhị phân.

Khi phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được thực hiện trên khối mã hóa thì không thực hiện phân chia dựa trên cây tứ phân nữa. Không thực hiện phân chia dựa trên cây tứ phân cho khối mã hóa mà được phân chia dựa trên cây nhị phân.

Hơn nữa, phân chia thành các khối có độ sâu thấp hơn có thể được xác tuý thuộc vào kiểu phân chia của các độ sâu phía trên. Ví dụ, nếu phân chia dựa trên cây nhị phân được phép thực hiện ở mức 2 hoặc mức sâu hơn, thì chỉ được phép phân chia cây nhị phân của độ sâu thấp hơn cùng kiểu với phân chia cây nhị phân ở lớp trên. Ví dụ, nếu phân chia dựa trên cây nhị phân ở độ sâu mức trên được thực hiện theo kiểu $2N \times N$, thì phân chia dựa trên cây nhị phân ở độ sâu thấp hơn cũng phải được thực hiện theo kiểu $2N \times N$. Hoặc là, nếu phân chia dựa trên cây nhị phân ở độ sâu mức trên được thực hiện theo kiểu $N \times 2N$, thì phân chia dựa trên cây nhị phân ở độ sâu thấp hơn cũng phải thực hiện theo kiểu $N \times 2N$.

Ngược lại, ở độ sâu thấp hơn, cũng có thể được phép phân chia theo kiểu khác với kiểu phân chia cây nhị phân ở lớp trên.

Có thể chỉ giới hạn một kiểu phân chia dựa trên cây nhị phân cụ thể được sử dụng cho chuỗi, lát, đơn vị cây mã hóa, đơn vị mã hóa. Ví dụ, chỉ có kiểu phân chia $2N \times N$ hoặc loại $N \times 2N$ có thể được phép sử dụng cho loại này. Một kiểu phân chia khả dụng có thể được xác định trước trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Thông tin về kiểu phân chia khả dụng hoặc không khả dụng có thể được mã hóa và sau đó được báo hiệu qua dòng bit.

FIG. 5 là sơ đồ minh họa một ví dụ trong đó chỉ một kiểu phân chia dựa trên cây nhị phân cụ thể là được phép. FIG. 5A thể hiện một ví dụ trong đó chỉ kiểu phân chia dựa trên cây nhị phân $N \times 2N$ là được phép, và FIG. 5B thể hiện một ví dụ trong đó chỉ có kiểu phân chia dựa trên cây nhị phân $2N \times N$ là được phép. Để thực hiện phân chia một cách thích ứng dựa trên cây tứ phân hoặc cây nhị phân, thông tin chỉ báo phân chia dựa trên kiểu cây tứ phân, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hoá mà phân chia dựa trên cây tứ phân được phép, thông tin chỉ báo phân chia dựa trên cây nhị phân, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hoá mà phân chia dựa trên cây nhị phân được phép, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hoá mà phân chia dựa trên cây nhị phân không được phép, thông tin về việc liệu phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện theo hướng dọc hay hướng ngang, v.v., có thể được sử dụng.

Thêm vào đó, thông tin về số lần phân chia cây nhị phân được phép, độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép, hoặc số lần độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép có thể thu được cho đơn vị cây mã hóa hoặc một khối mã hoá cụ thể. Những thông tin này có thể được mã hoá thành các khối của đơn vị cây mã hóa hoặc khối mã hoá, và có thể được truyền tới bộ

giải mã trên dòng bit.

Ví dụ, cú pháp 'max_binary_depth_idx_minus1' chỉ báo độ sâu lớn nhất mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép có thể được mã hoá/giải mã trên dòng bit. Trong trường hợp này, max_binary_depth_idx_minus1 + 1 có thể chỉ báo độ sâu lớn nhất mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép.

Tham chiếu tới ví dụ được thể hiện trong FIG. 6, trong FIG. 6, phân chia cây nhị phân được thực hiện trên khối mã hoá có độ sâu là 2 và khối mã hoá có độ sâu là 3. Theo đó, ít nhất một thông tin chỉ báo số lần phân chia cây nhị phân trong đơn vị cây mã hóa được thực hiện (ví dụ, 2 lần), thông tin chỉ báo độ sâu lớn nhất mà phân chia cây nhị phân được phép trong đơn vị cây mã hóa (ví dụ, độ sâu 3), hoặc số độ sâu tại đó phân chia cây nhị phân được thực hiện trong đơn vị cây mã hóa (ví dụ, 2 (độ sâu 2 và độ sâu 3)) có thể được mã hoá/giải mã trên dòng bit.

Trong một ví dụ khác, ít nhất một trong thông tin về số lần phân chia cây nhị phân được phép, độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép, hoặc số lần độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép có thể thu được cho mỗi chuỗi hoặc mỗi lát. Ví dụ, những thông tin này có thể được mã hoá thành các khối của một chuỗi, một ảnh, hoặc một đơn vị lát và được truyền qua dòng bit. Theo đó, ít nhất một trong số lần phân chia cây nhị phân trong lát thứ nhất, độ sâu lớn nhất mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép trong lát thứ nhất, hoặc số độ sâu tại đó phân chia cây nhị phân được thực hiện trong lát thứ nhất có thể khác với lát thứ hai. Ví dụ, trong lát thứ nhất, phân chia cây nhị phân có thể được phép cho chỉ một độ sâu, trong khi trong lát thứ hai, phân chia cây nhị phân có thể được phép cho hai độ sâu.

Trong một ví dụ khác, số lần phân chia cây nhị phân được phép, độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép, hoặc số độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được phép có thể được cài đặt khác nhau theo định danh mức số lần (TemporalID) của một lát hoặc một ảnh. Ở đây, định danh mức tạm thời (TemporalID) được sử dụng để nhận biết mỗi trong số các lớp video có độ mở rộng của ít nhất một trong khung nhìn, không gian, thời gian hoặc chất lượng.

Như được thể hiện trong FIG. 3, khối mã hoá thứ nhất 300 có độ sâu phân chia (split depth) là k có thể được phân chia thành nhiều khối mã hoá thứ hai dựa trên cây tứ phân. Ví dụ, khối mã hoá thứ hai 310 đến 340 có thể là các khối vuông có độ sâu và độ cao bằng một nửa của khối mã hoá thứ nhất, và

độ sâu phân chia của khối mã hoá thứ hai có thể tăng đến $k+1$.

Khối mã hoá thứ hai 310 có độ sâu phân chia $k+1$ có thể được phân chia thành các khối mã hoá thứ ba có độ sâu phân chia $k+2$. Sự phân chia của khối mã hoá thứ hai 310 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chọn lọc một trong số cây tứ phân và cây nhị phân tùy thuộc vào phương pháp phân chia. Ở đây, phương pháp phân chia có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phân chia dựa trên kiểu cây tứ phân và thông tin chỉ báo phân chia dựa trên cây nhị phân.

Khi khối mã hoá thứ hai 310 được phân chia dựa trên cây tứ phân, khối mã hoá thứ hai 310 có thể được phân chia thành bốn khối mã hoá thứ ba 310a có độ sâu và chiều cao bằng một nửa của khối mã hoá thứ hai, và độ sâu phân chia của khối mã hoá thứ ba 310a có thể tăng đến $k+2$. Ngược lại, khi khối mã hoá thứ hai 310 được phân chia dựa trên cây nhị phân, khối mã hoá thứ hai 310 có thể được phân chia thành hai khối mã hoá thứ ba. Ở đây, mỗi trong số hai khối mã hoá thứ ba có thể là khối không vuông có một trong số độ sâu và chiều cao bằng một nửa của khối mã hoá thứ hai, và độ sâu phân chia có thể tăng đến $k+2$. Khối mã hoá thứ hai có thể được xác định là khối không vuông theo hướng ngang hoặc hướng dọc tùy thuộc vào hướng phân chia, và hướng phân chia có thể được xác định dựa trên thông tin về việc liệu phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện theo hướng dọc hay theo hướng ngang.

Trong khi đó, khối mã hoá thứ hai 310 có thể được xác định là khối mã hoá lá mà không thể tiếp tục phân chia dựa trên cây tứ phân hoặc cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối mã hoá lá có thể được sử dụng làm khối dự đoán hoặc khối biến đổi.

Tương tự như phân chia khối mã hoá thứ hai 310, khối mã hoá thứ ba 310a có thể được xác định để làm khối mã hoá lá, hoặc có thể phân chia tiếp dựa trên cây tứ phân hoặc cây nhị phân.

Trong khi đó, khối mã hoá thứ ba 310b được phân chia dựa trên cây nhị phân có thể tiếp tục được phân chia thành các khối mã hoá 310b-2 theo hướng dọc hoặc các khối mã hoá 310b-3 theo hướng ngang dựa trên cây nhị phân, và độ sâu phân chia của các khối mã hoá có liên quan có thể tăng đến $k+3$. Hoặc là, khối mã hoá thứ ba 310b có thể được xác định làm khối mã hoá lá 310b-1 mà không thể tiếp tục phân chia dựa trên cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối mã hoá 310b-1 có thể được sử dụng làm khối dự đoán hoặc khối biến đổi. Tuy nhiên, quy trình phân chia ở trên có thể được thực hiện theo một giới hạn

dựa trên ít nhất một trong những thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hoá mà phân chia dựa trên cây tứ phân được phép, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hoá mà phân chia dựa trên cây nhị phân được phép, và thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hoá mà phân chia dựa trên cây nhị phân không được phép.

Số lượng ứng viên mà đại diện cho kích thước của khối mã hóa có thể được giới hạn ở một số lượng định trước, hoặc kích thước của khối mã hóa trong một đơn vị cho trước có thể là một giá trị cố định. Như là một ví dụ, kích thước của khối mã hóa trong một chuỗi hoặc trong một ảnh có thể giới hạn trong số các kích thước 256x256, 128x128, hoặc 32x32. Thông tin chỉ báo kích thước của khối mã hóa trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể được báo hiệu qua phần đầu chuỗi hoặc phần đầu ảnh.

Kết quả của phân chia dựa trên cây tứ phân và cây nhị phân là khối mã hoá có thể là hình vuông, hình chữ nhật có kích thước tùy ý.

Khối mã hóa được mã hoá sử dụng ít nhất một trong số chế độ bỏ qua, dự đoán liên ảnh, dự đoán nội ảnh, hoặc phương pháp bỏ qua. Khi khối mã hóa được xác định, khối dự đoán có thể được xác định thông qua phân chia dự đoán của khối mã hoá. Phân chia theo dự đoán của khối mã hoá có thể được thực hiện bởi chế độ phân chia (Part_mode) chỉ báo kiểu phân chia của khối mã hoá. Kích thước hoặc hình dạng của khối dự đoán có thể được xác định theo chế độ phân chia của khối mã hoá. Ví dụ, kích thước của khối dự đoán được xác định dựa trên chế độ phân chia có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của khối mã hóa.

FIG. 7 là sơ đồ minh họa chế độ phân chia mà có thể áp dụng cho khối mã hóa khi khối mã hoá được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh.

Khi khối mã hóa được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh, một trong số 8 chế độ phân chia có thể được áp dụng cho khối mã hoá, như trong ví dụ được thể hiện trong FIG. 4.

Khi khối mã hoá được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh, chế độ phân chia PART_2Nx2N hoặc chế độ phân chia PART_NxN có thể được áp dụng cho khối mã hoá.

PART_NxN có thể được áp dụng khi khối mã hoá có kích thước nhỏ nhất. Ở đây, kích thước nhỏ nhất của khối mã hoá có thể được định trước trong bộ mã hoá và bộ mã hoá. Hoặc là, thông tin liên quan đến kích thước nhỏ nhất của khối mã hoá có thể được báo hiệu qua dòng bit. Ví dụ, kích thước nhỏ nhất

của khối mã hoá có thể được báo hiệu qua phần đầu lát, sao cho kích thước nhỏ nhất của khối mã hoá có thể được định ra cho mỗi lát.

Nói chung, khối dự đoán có thể có kích thước từ 64×64 đến 4×4 . Tuy nhiên, khi khối mã hoá được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh, nó có thể giới hạn khối dự đoán không thể có kích thước 4×4 để giảm băng thông bộ nhớ khi thực hiện bù chuyển động.

FIG. 8 là sơ đồ minh họa các kiểu chế độ dự đoán nội ảnh được định trước cho thiết bị mã hóa/giải mã video theo một khía cạnh của sáng chế.

Thiết bị mã hóa/giải mã video có thể thực hiện dự đoán liên ảnh sử dụng một trong các chế độ dự đoán liên ảnh cho trước. Các chế độ dự đoán liên ảnh cho trước đối với dự đoán liên ảnh có thể bao gồm các chế độ dự đoán vô hướng (ví dụ, chế độ mặt phẳng, chế độ DC) và các chế độ dự đoán theo hướng 33.

Hoặc là, để tăng cường độ chính xác của dự đoán liên ảnh, số lượng lớn hơn các chế độ dự đoán theo hướng 33 có thể được sử dụng. Nghĩa là các chế độ dự đoán theo hướng mở rộng M có thể được định ra bằng cách chia nhỏ các góc của các chế độ dự đoán theo hướng ($M > 33$), và chế độ dự đoán theo hướng có góc định trước có thể thu được sử dụng ít nhất một trong các chế độ dự đoán theo hướng định trước 33.

Một số lượng nhiều hơn các chế độ dự đoán liên ảnh so với chế độ dự đoán liên ảnh 35 thể hiện trong FIG. 8 có thể được sử dụng. Ví dụ, số lượng lớn hơn các dự đoán liên ảnh so với chế độ dự đoán liên ảnh 35 có thể được sử dụng bằng cách chia nhỏ các góc của các chế độ dự đoán theo hướng hoặc bằng cách thu được chế độ dự đoán theo hướng có góc định trước sử dụng ít nhất một số lượng định trước các chế độ dự đoán theo hướng. Lúc này, sử dụng số lượng lớn hơn chế độ dự đoán liên ảnh so với chế độ dự đoán liên ảnh 35 có thể được gọi là chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng.

FIG. 9 thể hiện ví dụ về các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng, và các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng có thể bao gồm hai chế độ dự đoán vô hướng và 65 chế độ dự đoán theo hướng mở rộng. Số lượng giống nhau của các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng có thể được sử dụng cho thành phần chói và thành phần sắc độ, hoặc số lượng khác của các dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng cho các thành phần khác. Ví dụ, 67 các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng có thể được sử dụng cho thành phần chói, và 35 chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng cho thành phần sắc độ.

Hoặc là, tùy thuộc vào định dạng sắc độ, số lượng khác của các chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng trong khi thực hiện dự đoán nội ảnh. Ví dụ, trong trường hợp định dạng 4:2:0, 67 chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng cho thành phần chói để thực hiện dự đoán liên ảnh và 35 chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng cho thành phần sắc độ. Trong trường hợp định dạng 4:4:4, 67 chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng cho cả thành phần chói và thành phần sắc độ để thực hiện dự đoán liên ảnh.

Hoặc là, tùy thuộc vào kích thước và/hoặc hình dạng của khối, số lượng khác của các chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán liên ảnh. Nghĩa là tùy thuộc vào kích thước và/hoặc hình dạng của PU hoặc CU, 35 chế độ dự đoán liên ảnh hoặc 67 chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán liên ảnh. Ví dụ, khi CU hoặc PU có kích thước nhỏ hơn 64x64 hoặc được phân chia bất đối xứng, 35 chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán liên ảnh. Khi kích thước của CU hoặc PU bằng hoặc lớn hơn 64x64, 67 chế độ dự đoán liên ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán liên ảnh. 65 chế độ dự đoán liên ảnh theo hướng có thể được cho phép cho nội $2N \times 2N$, và chỉ có 35 chế độ dự đoán liên ảnh theo hướng có thể được cho phép cho nội $N \times N$.

Kích thước của một khối mà chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng có thể được áp dụng có thể được áp dụng có thể được cài đặt khác nhau cho mỗi chuỗi, ảnh hoặc lát. Ví dụ, chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng được cài đặt để được áp dụng cho khối (ví dụ, CU hoặc PU) mà có kích thước lớn hơn 64x64 trong lát thứ nhất. Mặt khác, nó được đặt là chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng được cài đặt để được áp dụng cho khối có kích thước lớn hơn 32x32 trong lát thứ hai. Thông tin thể hiện kích thước của khối mà chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng được áp dụng trên khối đó có thể được báo hiệu trong các khối của một chuỗi, một ảnh, hoặc lát. Ví dụ, thông tin chỉ báo kích thước của khối mà chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng được áp dụng trên khối đó có thể được định nghĩa là 'log2_extended_intra_mode_size_minus4' có được bằng cách lấy logarit của kích thước khối và sau đó trừ đi số nguyên 4. Ví dụ, nếu giá trị của log2_extended_intra_mode_size_minus4 là 0, nó có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng có thể được áp dụng cho một khối có kích thước bằng hoặc lớn hơn 16x16. Và nếu giá trị của log2_extended_intra_mode_size_minus4 là 1, nó có thể cho biết chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng có thể được áp dụng cho một khối có kích thước bằng

hoặc lớn hơn 32x32.

Như được mô tả ở trên, số lượng chế độ dự đoán liên ảnh có thể được xác định khi xét đến ít nhất một trong thành phần màu, định dạng sắc độ, và kích thước hoặc hình dạng của khối. Thêm vào đó, số lượng các ứng viên chế độ dự đoán liên ảnh (ví dụ, số lượng của MPM) dùng để xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được mã hóa/giải mã có thể được xác định theo ít nhất một thành phần màu, định dạng màu, và kích thước hoặc hình dạng của khối. Phương pháp xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được mã hóa/giải mã và phương pháp thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh xác định được sẽ được mô tả đi kèm với các hình vẽ.

FIG. 10 là lưu đồ minh họa một cách ngắn gọn phương pháp dự đoán nội ảnh theo một khía cạnh của sáng chế.

Tham chiếu tới FIG. 10, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được xác định ở bước S1000.

Cụ thể là, chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể thu được dựa trên danh sách ứng viên và chỉ số. Ở đây, danh sách ứng viên bao gồm nhiều ứng viên, và các ứng viên có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối bên cạnh khối hiện thời. Khối bên cạnh có thể bao gồm ít nhất một trong các khối ở vị trí trên cùng, dưới cùng, bên trái, bên phải, và phía góc của khối hiện thời. Chỉ số có thể chỉ ra một trong các ứng viên của danh sách ứng viên. Ứng viên được chỉ ra bởi chỉ số có thể được cài đặt ở chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Chế độ dự đoán nội ảnh để dự đoán liên ảnh trong khối bên cạnh có thể được đặt làm ứng viên. Tương tự, chế độ dự đoán nội ảnh có hướng tương tự như hướng của chế độ dự đoán liên ảnh của khối bên cạnh có thể được đặt làm ứng viên. Ở đây, chế độ dự đoán liên ảnh có hướng giống nhau có thể được xác định bằng cách thêm vào hoặc trừ đi một giá trị hằng số định trước hoặc từ chế độ dự đoán liên ảnh của khối bên cạnh. Giá trị hằng số định trước có thể là một số nguyên, như một, hai, hoặc nhiều hơn.

Danh sách ứng viên có thể còn bao gồm chế độ mặc định. Chế độ mặc định có thể bao gồm ít nhất một chế độ mặt phẳng, chế độ DC, chế độ chiều dọc, và chế độ chiều ngang. Chế độ mặc định có thể được thêm vào một cách thích ứng có xét đến số lượng nhiều nhất các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên của khối hiện thời.

Số lượng nhiều nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong

danh sách ứng viên có thể là ba, bốn, năm, sáu hoặc nhiều hơn. Số lượng nhiều nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể là một giá trị cố định được cài đặt sẵn trong thiết bị mã hoá/giải mã video, hoặc có thể được xác định linh hoạt dựa trên đặc điểm của khối hiện thời. Đặc điểm có thể có nghĩa là vị trí/kích thước/hình dạng của khối, số lượng/kiểu chế độ dự đoán liên ảnh mà khối có thể sử dụng, kiểu màu, định dạng màu, v.v.. Hoặc là, thông tin chỉ báo số lượng nhiều nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể được báo hiệu riêng, và số lượng nhiều nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể được xác định linh hoạt sử dụng thông tin này. Thông tin chỉ báo số lượng nhiều nhất của các ứng viên có thể được báo hiệu trong ít nhất một mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, và mức khối.

Khi các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng và chế độ dự đoán liên ảnh 35 được định trước được sử dụng một cách chọn lọc, chế độ dự đoán liên ảnh của các khối bên cạnh có thể được biến đổi thành các chỉ số tương ứng với các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng, hoặc thành các chỉ số tương ứng với chế độ dự đoán liên ảnh 35, trong đó có thể thu được các ứng viên. Để biến đổi thành các chỉ số, một bảng định trước có thể được sử dụng, hoặc phép chia nhỏ (scaling operation) dựa trên giá trị cho trước có thể được sử dụng. Ở đây, bảng định trước có thể định nghĩa mối quan hệ ánh xạ giữa các nhóm chế độ dự đoán liên ảnh (ví dụ, các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng và 35 chế độ dự đoán liên ảnh).

Ví dụ, khi khối bên cạnh bên trái sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh 35 và chế độ dự đoán liên ảnh của khối bên cạnh bên trái là 10 (chế độ chiều ngang), có thể biến đổi thành một chỉ số 16 tương ứng với chế độ chiều ngang trong các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng.

Hoặc là, khi khối bên cạnh phía trên sử dụng các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng và chế độ dự đoán liên ảnh khối bên cạnh phía trên có chỉ số là 50 (chế độ chiều dọc), thì có thể biến đổi thành chỉ số 26 tương ứng với chế độ chiều dọc trong chế độ dự đoán liên ảnh 35.

Dựa trên phương pháp xác định chế độ dự đoán liên ảnh được mô tả bên trên, chế độ dự đoán liên ảnh có thể thu được một cách độc lập cho từng thành phần chói và thành phần sắc độ, hoặc chế độ dự đoán liên ảnh của thành phần sắc độ có thể thu được tùy thuộc vào chế độ dự đoán liên ảnh của thành phần chói.

Cụ thể là, chế độ dự đoán liên ảnh của thành phần sắc độ có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán liên ảnh của thành phần chói như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]	IntraPredModeY[xCb][yCb]				
	0	26	10	1	X(0<=X<=34)
0	34	0	0	0	0
1	26	34	26	26	26
2	10	10	34	10	10
3	1	1	1	34	1
4	0	26	10	1	X

Trong Bảng 1, intra_chroma_pred_mode nghĩa là thông tin được báo hiệu tới chế độ dự đoán liên ảnh cụ thể của thành phần sắc độ, và IntraPredModeY cho biết chế độ dự đoán liên ảnh của thành phần chói.

Tham chiếu tới FIG. 10, là một mẫu tham chiếu cho dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể thu được ở bước S1010.

Cụ thể là, mẫu tham chiếu cho dự đoán liên ảnh có thể thu được dựa trên mẫu bên cạnh của khối hiện thời. Mẫu bên cạnh có thể là mẫu được tái tạo của khối bên cạnh, và mẫu được tái tạo có thể là mẫu được tái tạo trước khi bộ lọc vòng trong được áp dụng hoặc mẫu được tái tạo sau khi bộ lọc vòng trong được áp dụng.

Mẫu bên cạnh được tái tạo trước khối hiện thời có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu, và mẫu bên cạnh được lọc bởi bộ lọc nội ảnh định trước có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu. Lọc các mẫu bên cạnh sử dụng bộ lọc nội ảnh cũng có thể được gọi là quy trình lọc tron mẫu tham chiếu (Quy trình làm tron mẫu tham chiếu). Bộ lọc nội ảnh có thể bao gồm ít nhất một trong bộ lọc nội ảnh thứ nhất áp dụng cho các mẫu bên cạnh ở cùng vị trí hàng ngang và bộ lọc nội ảnh thứ hai áp dụng cho các mẫu bên cạnh ở cùng vị trí hàng dọc. Tùy thuộc vào vị trí của các mẫu bên cạnh, một trong các bộ lọc nội ảnh thứ nhất và bộ lọc nội ảnh thứ hai có thể được áp dụng một cách tùy chọn, hoặc cả hai bộ lọc có thể cùng được áp dụng. Lúc này, ít nhất một hệ số bộ lọc của bộ lọc nội ảnh thứ nhất hoặc bộ lọc nội ảnh thứ hai có thể là (1, 2, 1), nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Quy trình lọc có thể được thực hiện một cách thích ứng dựa trên ít nhất một trong chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời và kích thước của khối

biến đổi trên khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ DC, chế độ dọc, hoặc chế độ ngang, có thể không thực hiện lọc. Khi kích thước của khối biến đổi là $N \times M$, có thể không thực hiện lọc. Ở đây, N và M có thể là các giá trị giống hoặc khác nhau, hoặc có thể là các giá trị 4, 8, 16, hoặc nhiều hơn. Ví dụ, nếu kích thước của khối biến đổi là 4×4 , có thể không thực hiện lọc. Hoặc là, có thể thực hiện lọc một cách tùy chọn dựa trên kết quả so sánh giữa giá trị ngưỡng cho trước và độ lệch giữa chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời và chế độ dọc (hoặc chế độ ngang). Ví dụ, khi độ lệch giữa chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời và chế độ dọc là lớn hơn ngưỡng, thì quy trình lọc có thể được thực hiện. Giá trị ngưỡng có thể định trước cho từng kích thước của khối biến đổi như được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2

	Biến đổi 8×8	Biến đổi 16×16	Biến đổi 32×32
Ngưỡng	7	1	0

Bộ lọc nội ảnh có thể được xác định là một trong số các ứng viên bộ lọc nội ảnh được định trước trong thiết bị mã hoá/giải mã video. Ở điểm này, một chỉ số chỉ ra bộ lọc nội ảnh của khối hiện thời trong số các ứng viên bộ lọc nội ảnh có thể được báo hiệu. Hoặc là, bộ lọc nội ảnh có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong kích thước/hình dạng của khối hiện thời, kích thước/hình dạng của khối biến đổi, thông tin về độ mạnh của bộ lọc, và các biến thể của mẫu bên cạnh.

Tham chiếu tới FIG. 10, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời và mẫu tham chiếu ở bước S1020.

Nghĩa là mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể thu được sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh được xác định ở bước S500 và mẫu tham chiếu thu được ở bước S510. Tuy nhiên, trong trường hợp dự đoán liên ảnh, mẫu biên của khối bên cạnh có thể được sử dụng, và vì thế chất lượng của ảnh dự đoán có thể bị giảm đi. Do đó, quy trình hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên mẫu dự đoán được tạo ra từ quy trình dự đoán được mô tả ở trên, và sẽ được mô tả chi tiết với sự tham chiếu tới FIG. 11 đến 13. Tuy nhiên, quy trình hiệu chỉnh không chỉ giới hạn ở việc áp dụng cho mẫu dự đoán nội ảnh, và có thể được áp dụng cho mẫu dự đoán liên ảnh hoặc mẫu được tái tạo.

FIG. 11 là sơ đồ minh họa phương pháp sửa mẫu dự đoán của khối hiện thời dựa trên thông tin về độ lệch của các mẫu lân cận theo một khía cạnh của sáng chế.

Mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được hiệu chỉnh dựa trên thông tin độ lệch các mẫu bên cạnh cho khối hiện thời. Hiệu chỉnh có thể được thực hiện cho tất cả các mẫu dự đoán trong khối hiện thời, hoặc có thể được thực hiện trên các mẫu dự đoán trong các phân vùng được định trước. Các phân vùng có thể là một hàng/cột hoặc nhiều cột/nhiều dòng, và những hàng/cột này có thể là các vùng được định trước cho quy trình hiệu chỉnh trong thiết bị mã hoá/giải mã video. Ví dụ, hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên một hàng/cột nằm ở cửa khối hiện thời hoặc có thể được thực hiện trên nhiều hàng/cột từ biên của khối hiện thời. Hoặc là, các phân vùng có thể được xác định linh hoạt dựa trên ít nhất một trong kích thước/hình dạng của khối hiện thời và chế độ dự đoán liên ảnh.

Mẫu bên cạnh có thể thuộc về các khối bên cạnh ở vị trí trên, bên trái, và góc trên cùng bên trái của khối hiện thời. Số lượng của mẫu bên cạnh sử dụng cho hiệu chỉnh có thể là hai, ba, bốn hoặc nhiều hơn. Vị trí của các mẫu bên cạnh có thể được xác định linh hoạt tùy thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh trong khối hiện thời. Hoặc là, một số mẫu bên cạnh có thể có các vị trí cố định mà không liên quan đến vị của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh, và các mẫu bên cạnh còn lại có thể thay đổi vị trí tùy thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh.

Thông tin độ lệch của các mẫu bên cạnh có thể là mẫu độ lệch giữa các mẫu bên cạnh, hoặc có thể là giá trị thu được bằng cách chia nhỏ (scaling) các mẫu vi sai cho một giá trị hằng số định trước (ví dụ, một, hai, ba, v.v.). Ở đây, giá trị hằng số định trước có thể được xác định khi xem xét vị trí của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh, vị trí của cột hoặc hàng bao gồm mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh, vị trí của mẫu dự đoán trong cột hoặc hàng, v.v..

Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ dọc, các mẫu vi sai (differential samples) giữa các mẫu bên cạnh trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu bên cạnh $p(-1, y)$ nằm cạnh biên bên trái của khối hiện thời có thể được sử dụng để thu được mẫu dự đoán cuối cùng như được thể hiện trong phương trình 1.

Phương trình 1

$$P'(0, y) = P(0, y) + ((p(-1, y) - p(-1, -1))) \gg 1 \text{ for } y = 0 \dots N-1$$

Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ ngang, các mẫu vi sai giữa mẫu bên cạnh trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu bên cạnh $p(x, -1)$ nằm cạnh biên phía trên cùng của khối hiện thời có thể được sử dụng để thu được mẫu dự đoán cuối cùng như được thể hiện trong phương trình 2.

Phương trình 2

$$P'(x,0)=p(x,0)+((p(x,-1)-p(-1,-1)))>>1 \text{ for } x=0...N-1$$

Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ dọc, các mẫu vi sai giữa mẫu bên cạnh trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu bên cạnh $p(-1, y)$ nằm bên cạnh biên bên trái của khối hiện thời có thể được sử dụng để thu được mẫu dự đoán cuối cùng. Ở đây, mẫu vi sai có thể được thêm vào mẫu dự đoán, hoặc mẫu vi sai có thể được chia nhỏ bởi một giá trị hằng số định trước, và sau đó được thêm vào mẫu dự đoán. Giá trị hằng số định trước được sử dụng trong phép chia nhỏ có thể được xác định theo cách khác nhau tùy thuộc vào cột và/hoặc hàng. Ví dụ, mẫu dự đoán có thể được hiệu chỉnh như được thể hiện trong phương trình 3 và phương trình 4.

Phương trình 3

$$P'(0,y)=P(0,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1)))>>1 \text{ for } y=0...N-1$$

Phương trình 4

$$P'(1,y)=P(1,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1)))>>2 \text{ for } y=0...N-1$$

Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ ngang, các mẫu vi sai giữa mẫu bên cạnh trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu bên cạnh $p(x, -1)$ nằm bên cạnh biên trên cùng của khối hiện thời có thể được sử dụng để thu được mẫu dự đoán cuối cùng, như được mô tả trong trường hợp chế độ dọc. Ví dụ, mẫu dự đoán có thể được hiệu chỉnh như được thể hiện trong phương trình 5 và phương trình 6.

Phương trình 5

$$P'(x,0)=p(x,0)+((p(x,-1)-p(-1,-1)))>>1 \text{ for } x=0...N-1$$

Phương trình 6

$$P'(x,1)=p(x,1)+((p(x,-1)-p(-1,-1)))>>2 \text{ for } x=0...N-1$$

FIG. 12 và 13 là sơ đồ minh họa phương pháp sửa mẫu dự đoán dựa trên bộ lọc sửa được định trước theo một khía cạnh của sáng chế.

Mẫu dự đoán có thể được hiệu chỉnh dựa trên mẫu bên cạnh của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh và bộ lọc hiệu chỉnh định trước. Ở đây, mẫu bên cạnh có thể được chỉ định bởi đường góc của chế độ dự đoán theo hướng của khối hiện thời, hoặc có thể là ít nhất một mẫu ở vị trí trên cùng đường góc như mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh. Tương tự, mẫu bên cạnh có thể là mẫu dự đoán trong khối hiện thời, hoặc có thể là mẫu được tái tạo trong khối bên cạnh được tái tạo trước khối hiện thời.

Ít nhất một trong số các đầu (taps), độ mạnh, và hệ số bộ lọc của bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong vị trí của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh, có hay không mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh được đặt ở vị trí trên biên của khối hiện thời, chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, góc của chế độ dự đoán theo hướng, chế độ dự đoán (chế độ liên ảnh hoặc nội ảnh) của khối bên cạnh, và kích thước/hình dạng của khối hiện thời.

Tham chiếu tới FIG. 12, khi chế độ dự đoán theo hướng có chỉ số là 2 hoặc 34, ít nhất một mẫu dự đoán/tái tạo nằm ở vị trí dưới cùng bên trái của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh và bộ lọc hiệu chỉnh định trước có thể được sử dụng để thu được mẫu dự đoán cuối cùng. Ở đây, mẫu dự đoán/tái tạo ở dưới cùng bên trái có thể thuộc dòng trước của dòng bao gồm mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh. Mẫu dự đoán/tái tạo ở dưới cùng bên trái có thể nằm trong cùng khối như là khối hiện thời, hoặc nằm trong khối bên cạnh nằm bên cạnh khối hiện thời.

Lọc cho mẫu dự đoán có thể được thực hiện chỉ trên đường nằm ở vị trí biên khối, hoặc có thể được thực hiện trên nhiều dòng. Bộ lọc hiệu chỉnh trong đó ít nhất một trong số các vòi lọc (filter taps) và hệ số bộ lọc là khác nhau cho mỗi đường có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ lọc (1/2, 1/2) có thể được sử dụng cho dòng thứ nhất bên trái gần nhất với biên khối, bộ lọc (12/16, 4/16) có thể được sử dụng cho hàng thứ hai, bộ lọc (14/16, 2/16) có thể được sử dụng cho hàng thứ ba, và bộ lọc (15/16, 1/16) có thể được sử dụng cho hàng thứ tư.

Hoặc là, khi chế độ dự đoán theo hướng có chỉ số là từ 3 đến 6 hoặc 30 đến 33, quy trình lọc có thể được thực hiện trên biên khối như được thể hiện trong FIG. 13, và bộ lọc hiệu chỉnh 3 đầu (3-tap correction filter) có thể được sử dụng để hiệu chỉnh mẫu dự đoán. Lọc có thể được thực hiện sử dụng mẫu bên dưới cùng bên trái của mẫu dự đoán mà là đích của quy trình hiệu chỉnh, mẫu dưới cùng của mẫu bên dưới cùng bên trái, và bộ lọc hiệu chỉnh 3 đầu mà

dùng như là mẫu dự đoán đầu vào mà là đích của quy trình hiệu chỉnh. Vị trí của mẫu bên cạnh được sử dụng bởi bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định theo cách khác nhau dựa trên chế độ dự đoán theo hướng. Hệ số bộ lọc của bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định theo cách khác nhau tùy thuộc vào chế độ dự đoán theo hướng.

Các bộ lọc hiệu chỉnh khác nhau có thể được áp dụng tùy thuộc vào liệu khối bên cạnh được mã hoá trong chế độ liên ảnh hay chế độ nội ảnh. Khi khối bên cạnh được mã hoá trong chế độ nội ảnh, phương pháp lọc trong đó trọng số lớn hơn được đưa vào mẫu dự đoán có thể được sử dụng, so với khi khối bên cạnh được mã hoá trong chế độ liên ảnh. Ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự đoán liên ảnh là 34, khi khối bên cạnh được mã hoá trong chế độ liên ảnh, bộ lọc $(1/2, 1/2)$ có thể được sử dụng, và khi khối bên cạnh được mã hoá trong chế độ nội ảnh, bộ lọc $(4/16, 12/16)$ có thể được sử dụng.

Số lượng các dòng được lọc trong khối hiện thời có thể thay đổi tùy thuộc vào kích thước/hình dạng của khối hiện thời (ví dụ, khối mã hoá hoặc khối dự đoán). Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn 32×32 , có thể thực hiện lọc cho chỉ một dòng ở biên khối; nếu không thì, lọc có thể được thực hiện trên nhiều dòng bao gồm dòng ở biên khối.

FIG. 12 và 13 là dựa trên trường hợp trong đó chế độ dự đoán liên ảnh 35 trong FIG. 7 được sử dụng, nhưng có thể áp dụng giống/tương tự cho trường hợp trong các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng được sử dụng.

FIG. 14 thể hiện một dải các mẫu tham chiếu cho dự đoán nội ảnh theo một khía cạnh mà sáng chế có thể áp dụng.

Tham chiếu tới FIG. 14, dự đoán liên ảnh có thể thực hiện bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu $P(-1, -1)$, $P(-1, y)$ ($0 \leq y \leq 2N-1$) và $P(x, -1)$ ($0 \leq x \leq 2N-1$) nằm ở biên của khối hiện thời. Lúc này, lọc trên các mẫu tham chiếu được thực hiện một cách tùy chọn dựa trên ít nhất một trong chế độ dự đoán nội ảnh (ví dụ, chỉ số, hướng, góc, v.v., của chế độ dự đoán liên ảnh) của khối hiện thời hoặc kích thước của khối biến đổi liên quan tới khối hiện thời.

Lọc trên các mẫu tham chiếu có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh được định trước trong bộ mã hoá và bộ giải mã. Ví dụ, bộ lọc nội ảnh với hệ số bộ lọc $(1, 2, 1)$ hoặc bộ lọc nội ảnh với hệ số bộ lọc $(2, 3, 6, 3, 2)$ có thể được sử dụng để thu được các mẫu tham chiếu cuối cùng để sử dụng trong dự đoán liên ảnh.

Hoặc là, ít nhất một số trong số các ứng viên bộ lọc nội ảnh có thể được

chọn để thực hiện lọc trên các mẫu tham chiếu. Ở đây, một số các ứng viên bộ lọc nội ảnh có thể khác nhau về ít nhất một độ mạnh, hệ số bộ lọc hoặc số vôi (ví dụ, số lượng các hệ số lọc, độ dài của bộ lọc). Một số các ứng viên bộ lọc nội ảnh có thể được định nghĩa trong ít nhất một chuỗi, một ảnh, lát, hoặc mức khối. Nghĩa là một chuỗi, một ảnh, một lát, hoặc khối trong đó khối hiện thời được bao gồm có thể sử dụng cùng một số các ứng viên bộ lọc nội ảnh.

Từ đây trở đi, để thuận tiện cho việc giải thích, ta giả sử rằng các ứng viên bộ lọc nội ảnh bao gồm bao gồm bộ lọc nội ảnh thứ nhất và bộ lọc nội ảnh thứ hai. Ta cũng giả sử rằng bộ lọc nội ảnh thứ nhất là bộ lọc 3 đầu (1,2,1) và bộ lọc nội ảnh thứ hai là bộ lọc 5 đầu (2,3,6,3,2).

Khi các mẫu tham chiếu được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất, các mẫu tham chiếu được lọc có thể thu được như được thể hiện trong phương trình 7.

Phương trình 7

$$\begin{aligned} P(-1,-1) &= (P(-1,0) + 2P(-1,-1) + P(0,-1) + 2) >> 2 \\ P(-1,y) &= (P(-1,y+1) + 2P(-1,y) + P(-1,y-1) + 2) >> 2 \\ P(x,-1) &= (P(x+1,-1) + 2P(x,-1) + P(x-1,-1) + 2) >> 2 \end{aligned}$$

Khi các mẫu tham chiếu được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai, các mẫu tham chiếu được lọc có thể thu được như được thể hiện trong phương trình 8 dưới đây.

Phương trình 8

$$\begin{aligned} P(-1,-1) &= (2P(-2,0) + 3P(-1,0) + 6P(-1,-1) + 3P(0,-1) + 2P(0,-2) + 8) >> 4 \\ P(-1,y) &= (2P(-1,y+2) + 3P(-1,y+1) + 6P(-1,y) + 3P(-1,y-1) + 2P(-1,y-2) + 8) >> 4 \\ P(x,-1) &= (2P(x+2,-1) + 3P(x+1,-1) + 6P(x,-1) + 3P(x-1,-1) + 2P(x-2,-1) + 8) >> 4 \end{aligned}$$

Trong các phương trình 7 và 8 trên đây, x có thể là một số nguyên giữa 0 và 2N-2, và y có thể là một số nguyên giữa 0 và 2N-2.

Hoặc là, dựa trên vị trí của mẫu tham chiếu, một trong các ứng viên bộ lọc nội ảnh có thể được xác định, và lọc trên mẫu tham chiếu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu được xác định. Ví dụ, bộ lọc nội ảnh thứ nhất có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dải thứ nhất, và bộ lọc nội ảnh thứ hai có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dải thứ hai. Ở đây, dải thứ nhất và dải thứ hai có thể phân biệt dựa trên liệu chúng nằm bên cạnh biên của khối hiện thời hay không, liệu chúng có nằm ở phía trên cùng hoặc phía trái của khối hiện thời, hoặc liệu chúng có nằm

bên cạnh góc của khối hiện thời hay không. Ví dụ, như được thể hiện trong FIG. 15, lọc trên các mẫu tham chiếu ($P(-1, -1)$, $P(-1, 0)$, $P(-1, 1)$, ... , $P(-1, N-1)$ và $P(0, -1)$, $P(1, -1)$, ...) mà nằm bên cạnh biên của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất như được thể hiện trong phương trình 7, và lọc trên các mẫu tham chiếu khác mà không nằm bên cạnh biên của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc tham chiếu thứ hai như được thể hiện trong phương trình 8. Có thể chọn một trong số các ứng viên bộ lọc nội ảnh dựa trên kiểu biến đổi được sử dụng cho khối hiện thời, và thực hiện lọc trên các mẫu tham chiếu sử dụng bộ lọc được chọn. Ở đây, kiểu biến đổi có thể là (1) sơ đồ biến đổi như DCT, DST hoặc KLT, (2) chỉ báo chế độ biến đổi như biến đổi 2D, 1D hoặc không biến đổi hoặc (3) số lượng của các biến đổi như biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, ta giả sử rằng kiểu biến đổi nghĩa là sơ đồ biến đổi DCT, DST và KLT.

Ví dụ, nếu khối hiện thời được mã hoá sử dụng DCT, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất, và nếu khối hiện thời được mã hoá sử dụng DST, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai. Hoặc là, nếu khối hiện thời được mã hoá sử dụng DCT hoặc DST, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất, và nếu khối hiện thời được mã hoá sử dụng KLT, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai.

Lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc được chọn dựa trên kiểu biến đổi của khối hiện thời và vị trí của mẫu tham chiếu. Ví dụ, nếu khối hiện thời được mã hoá sử dụng DCT, lọc trên các mẫu tham chiếu $P(-1, -1)$, $P(-1, 0)$, $P(-1, 1)$, ... , $P(-1, N-1)$ và $P(0, -1)$, $P(1, -1)$, ... , $P(N-1, -1)$ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất, và lọc trên các mẫu tham chiếu khác có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai. Nếu khối hiện thời được mã hoá sử dụng DST, lọc trên các mẫu tham chiếu $P(-1, -1)$, $P(-1, 0)$, $P(-1, 1)$, ... , $P(-1, N-1)$ và $P(0, -1)$, $P(1, -1)$, ... , $P(N-1, -1)$ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai, và lọc trên các mẫu tham chiếu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất.

Một trong số các ứng viên bộ lọc nội ảnh có thể được chọn dựa trên liệu kiểu biến đổi của khối bên cạnh bao gồm mẫu tham chiếu giống với kiểu biến đổi của khối hiện thời hay không, và lọc có thể được thực hiện sử dụng ứng viên bộ lọc nội ảnh được chọn. Ví dụ, khi khối hiện thời và khối bên cạnh sử dụng cùng kiểu biến đổi, lọc được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất, và khi kiểu biến đổi của khối hiện thời và của khối bên cạnh khác nhau, bộ lọc nội ảnh

thứ hai có thể được sử dụng để thực hiện lọc.

Có thể chọn bất kỳ một trong số các ứng viên bộ lọc nội ảnh dựa trên kiểu biến đổi của khối bên cạnh và thực hiện lọc trên mẫu tham chiếu sử dụng bộ lọc được chọn. Nghĩa là một bộ lọc cụ thể có thể được chọn có xét đến kiểu biến đổi của khối trong đó bao gồm mẫu tham chiếu. Ví dụ, như được thể hiện trong FIG. 16, nếu khối nằm bên cạnh bên trái/phía dưới bên trái của khối hiện thời thì khối được mã hoá sử dụng DCT, và khối nằm bên cạnh phía trên/phía trên bên phải của khối hiện thời thì khối được mã hoá sử dụng DST, lọc trên các mẫu tham chiếu nằm bên cạnh phía trái/phía dưới bên trái của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất và lọc trên các mẫu tham chiếu nằm bên cạnh phía trên cùng/trên cùng bên phải của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai.

Trong các đơn vị của vùng định trước, một bộ lọc có thể sử dụng trong vùng tương ứng có thể được định ra. Ở đây, đơn vị của vùng định trước có thể là bất kỳ một trong số chuỗi, ảnh, lát, nhóm khối (ví dụ, hàng của các đơn vị cây mã hoá) hoặc khối (ví dụ, đơn vị cây mã hóa) Hoặc là, vùng khác có thể được định ra mà dùng chung một hoặc nhiều bộ lọc Mẫu tham chiếu có thể được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc được ánh xạ vào vùng mà trong đó bao gồm khối hiện thời.

Ví dụ, như được thể hiện trong FIG. 17, có thể thực hiện lọc trên các mẫu tham chiếu sử dụng các bộ lọc khác nhau trong các đơn vị CTU. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo liệu có sử dụng cùng một bộ lọc trong một chuỗi hoặc một ảnh hay không, kiểu bộ lọc được sử dụng cho mỗi CTU, chỉ số chỉ định bộ lọc được sử dụng trong CTU tương ứng trong số các ứng viên bộ lọc nội ảnh khả dụng có thể được báo hiệu qua một bộ tham số chuỗi (SPS) hoặc một bộ tham số ảnh (PPS).

Bộ lọc nội ảnh được mô tả ở trên có thể được áp dụng trong các đơn vị của khối mã hoá. Ví dụ, lọc có thể được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất hoặc bộ lọc nội ảnh thứ hai cho các mẫu tham chiếu xung quanh khối mã hoá.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được xác định, dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện sử dụng mẫu tham chiếu nằm bên cạnh khối hiện thời. Ví dụ, các mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra bằng cách lấy trung bình cộng các mẫu tham chiếu, hoặc có thể được tạo ra nhân đôi các mẫu tham chiếu theo hướng cụ thể có xét đến hướng của chế độ dự đoán nội ảnh.

Như được mô tả ở trên trong một ví dụ tham chiếu tới FIG. 14, $P(-1, -1)$, $P(-1, y)$ ($0 \leq y \leq 2N-1$), $P(x, -1)$ ($0 \leq x \leq 2N-1$) vốn nằm ở biên của khối hiện thời có thể được sử dụng như các mẫu tham chiếu.

Khi được xác định rằng mẫu được bao gồm trong khối bên cạnh nằm bên cạnh khối hiện thời không khả dụng như mẫu tham chiếu, mẫu mà không khả dụng có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu khả dụng. Ví dụ, mẫu bên cạnh có thể được xác định là không khả dụng trong trường hợp trong đó vị trí của mẫu được bao gồm trong khối bên cạnh là nằm ngoài một ảnh, mẫu được bao gồm trong khối bên cạnh xuất hiện trong lát khác với khối hiện thời, hoặc mẫu được bao gồm trong khối bên cạnh được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh. Ở đây, có hay không một mẫu được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh là không khả dụng có thể được xác định dựa trên thông tin chỉ báo liệu có sử dụng mẫu được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh làm mẫu tham chiếu hay không khi thực hiện dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ở đây, thông tin có thể là cờ 1 bit (ví dụ, 'constrained_intra_prediction_flag'), nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ví dụ, khi một giá trị của 'constrained_intra_prediction_flag' là 1, thì mẫu được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh có thể được xác định là không khả dụng làm mẫu tham chiếu. Sau đây, mẫu mà không thể sử dụng làm mẫu tham chiếu sẽ được gọi là mẫu tham chiếu không khả dụng.

Trong ví dụ thể hiện trong FIG. 14, khi được xác định được rằng một mẫu nằm ở vị trí dưới cùng nhất bên trái (ví dụ, $P(-1, 2N-1)$) không sẵn có, mẫu mà nằm ở vị trí dưới cùng bên trái có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu khả dụng thứ nhất mà đầu tiên được tìm thấy bằng cách quét các mẫu khả dụng theo thứ tự cho trước. Ở đây, thứ tự quét có thể được thực hiện tuần tự từ một mẫu nằm bên cạnh mẫu dưới cùng bên trái. Ví dụ, trong ví dụ thể hiện trong FIG. 14, khi một mẫu $P(-1, 2N-1)$ không khả dụng, quy trình quét có thể được thực hiện theo trình tự $P(-1, -2N-2)$ tới $P(-1, -1)$, $P(-1)$ tới $P(2N-1, -1)$. $P(-1, 2N-1)$ có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu khả dụng thứ nhất mà được tìm thấy từ kết quả quét.

Khi mẫu tham chiếu bên trái ngoại trừ mẫu tham chiếu nằm ở dưới cùng bên trái là không khả dụng, mẫu tham chiếu bên trái có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu nằm bên cạnh đáy của mẫu tham chiếu bên trái. Ví dụ, mẫu tham chiếu không khả dụng $P(-1, y)$ giữa $P(-1, 2N-1)$ và $P(-1, -1)$ có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu $P(-1, y+1)$.

Khi mẫu tham chiếu trên cùng không khả dụng, mẫu tham chiếu trên cùng có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu nằm bên cạnh bên trái của mẫu tham chiếu trên cùng. Ví dụ, mẫu tham chiếu không khả dụng $P(x, -1)$ giữa $P(0, -1)$ và $P(2N-1, -1)$ có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu $P(x-1, -1)$.

Mẫu tham chiếu được cài đặt cho khối hiện thời có thể là 'dòng tham chiếu'(hoặc 'dòng tham chiếu nội ảnh' hoặc 'dòng mẫu tham chiếu'). Ở đây, dòng tham chiếu có thể bao gồm nhóm các mẫu tham chiếu được tạo bởi một hàng và một cột. Ví dụ, trong ví dụ thể hiện trong FIG. 14, 'dòng tham chiếu' nhóm mẫu tham chiếu bao gồm $P(-1, 2N-1)$ tới $P(-1, 1)$, $P(0, -1)$ tới $P(2N-2, -1)$. Dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện dựa trên các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện, sử dụng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu, dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC, tín hiệu dự báo có thể được tạo ra sử dụng giá trị trung bình và dự đoán trọng số của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC, các mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể thu được theo phương trình 9.

Phương trình 9

$$P(0,0) = (P(-1,0) + P(0,-1) + 2 * dcVal) >> 2$$

$$P(x,0) = (P(x,-1) + 3 * dcVal) >> 2$$

$$P(0,y) = (P(-1,y) + 3 * dcVal) >> 2$$

Trong phương trình 9, dcVal có thể được tạo ra dựa trên giá trị trung bình của các mẫu ngoại trừ $P(-1, -1)$ trong số các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu.

Chế độ mặt phẳng tạo ra sự hiệu quả trong dự báo trong vùng tròn không có các biên mạnh, và hiệu quả trong việc cải thiện sự không liên tục của biên khối hoặc sự suy giảm chất lượng ảnh của biên khối. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ mặt phẳng, một mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang của khối hiện thời có thể thu được sử dụng mẫu tham chiếu nằm bên cạnh góc trên cùng bên phải của khối hiện thời và mẫu tham chiếu có tọa độ y giống với mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang, và mẫu dự đoán tạm thời theo hướng dọc của khối hiện thời có thể thu được sử dụng mẫu tham chiếu nằm bên cạnh góc dưới cùng bên trái của khối hiện thời và mẫu tham chiếu có tọa độ

x giống với mẫu dự đoán tạm thời theo hướng dọc. Ví dụ, một mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang và mẫu dự đoán tạm thời theo hướng dọc của khối hiện thời có thể thu được từ phương trình 10.

Phương trình 10

$$P_h(x, y) = (N - 1 - x) * P(-1, y) + (x + 1) * P(N, -1)$$

$$P_v(x, y) = (N - 1 - y) * P(x, -1) + (y + 1) * P(-1, N)$$

Mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra bằng cách cộng mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang và mẫu dự đoán tạm thời theo hướng dọc, và sau đó dịch kết quả tổng với một giá trị được định trước theo kích thước của khối hiện thời. Ví dụ, mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể thu được theo phương trình 11.

Phương trình 11

$$P(x, y) = (P_h(x, y) + P_v(x, y) + N) \gg (\log_2(N) + 1)$$

Dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện sử dụng các dòng tham chiếu. Độ dài của các dòng tham chiếu có thể là toàn bộ hoặc một phần của dòng tham chiếu, hoặc có thể được đặt khác nhau.

Ví dụ, giả sử khối hiện thời có kích thước $W \times H$, dòng tham chiếu thứ k có thể bao gồm $p(-k, -k)$, các mẫu tham chiếu nằm trong hàng giống với $p(-k, -k)$ (ví dụ, các mẫu tham chiếu từ $p(k+1, -k)$ tới $p(W+H+2(k-1), -k)$ hoặc các mẫu tham chiếu từ $p(-k+1, -k)$ tới $p(2W+2(k-1), -k)$) và các mẫu tham chiếu nằm ở cột giống với $p(-k, -k)$ (ví dụ, các mẫu tham chiếu từ $p(-k, -k+1)$ tới $p(-k, W+H+2(k-1))$ hoặc các mẫu tham chiếu từ $p(-k, -k+1)$ tới $p(-k, 2H+2(k-1))$).

FIG. 18 thể hiện các ví dụ về các dòng mẫu tham chiếu. Như trong ví dụ thể hiện trong FIG. 18, khi dòng tham chiếu thứ nhất nằm bên cạnh biên của khối hiện thời được gọi là 'dòng tham chiếu 0', dòng tham chiếu thứ k có thể được cài đặt nằm bên cạnh dòng tham chiếu thứ $(k-1)$.

Hoặc là, không giống với ví dụ thể hiện trong FIG. 18, có thể cấu hình tất cả các dòng tham chiếu đều có cùng số lượng các mẫu tham chiếu.

Dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện bởi ít nhất một số dòng tham chiếu. Phương pháp thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng một số dòng tham chiếu như được mô tả ở trên có thể là 'phương pháp dự đoán nội ảnh sử dụng mẫu tham chiếu mở rộng' hoặc 'phương pháp dự đoán nội ảnh mở rộng.' Thêm vào đó, một số dòng tham chiếu có thể là 'dòng tham chiếu mở rộng'.

Có hay không thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở

rộng có thể được xác định dựa trên thông tin được báo hiệu qua dòng bit. Ở đây, thông tin có thể là còi 1-bit, nhưng không chỉ giới hạn như vậy. Thông tin liệu có thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng hay không có thể được báo hiệu trong các đơn vị của đơn vị cây mã hóa, đơn vị mã hoá hoặc đơn vị dự đoán, hoặc có thể được báo hiệu trong các đơn vị của một chuỗi, một ảnh hoặc một lát. Nghĩa là liệu có thực hiện dự đoán liên ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng hay không có thể được xác định trong các đơn vị của một chuỗi, một ảnh, một lát, CTU, CU, hoặc PU.

Hoặc là, liệu có hay không thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong kích thước, hình dạng, độ sâu hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, nó có thể được xác định liệu có thực hiện dự đoán liên ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng hay không, tùy thuộc vào liệu khối hiện thời có dạng hình vuông hay không vuông. Ví dụ, nếu khối hiện thời có dạng hình vuông, dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện sử dụng dòng tham chiếu mở rộng, như trong ví dụ thể hiện trong FIG. 19 (a). Nghĩa là khi khối hiện thời có dạng hình vuông, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện sử dụng ít nhất một số dòng tham chiếu quanh khối hiện thời. Mặt khác, khi khối hiện thời có dạng không vuông, dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện without sử dụng dòng tham chiếu mở rộng, như trong ví dụ thể hiện trong FIG. 19 (b). Nghĩa là khi khối hiện thời có dạng không vuông, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện sử dụng một dòng tham chiếu nằm bên cạnh khối hiện thời.

Ngược lại với ví dụ trong FIG. 19, khi khối hiện thời có dạng không vuông, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện sử dụng dòng tham chiếu mở rộng, và khi khối hiện thời có dạng hình vuông, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện mà không sử dụng dòng tham chiếu mở rộng.

Khi nó được xác định thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng, số dòng tham chiếu có thể được xác định. Ở đây, số dòng tham chiếu có thể có giá trị cố định, và có thể được xác định một cách tùy chọn theo kích thước, hình dạng hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ không hướng, dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được thực hiện sử dụng một dòng tham chiếu. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ có hướng, dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện sử dụng một số dòng tham chiếu.

Với một ví dụ bổ sung, số dòng tham chiếu có thể được xác định bởi thông tin được báo hiệu trong các đơn vị của một chuỗi, một ảnh, một lát hoặc một đơn vị được giải mã. Ở đây, đơn vị được giải mã có thể đại diện cho đơn vị cây mã hóa, khối mã hoá, đơn vị biến đổi, đơn vị dự đoán, hoặc tương tự. Ví dụ, thành phần cú pháp 'max_intra_line_idx_minus2' chỉ thị số dòng tham chiếu khả dụng trong một chuỗi hoặc một lát có thể được báo hiệu qua phần đầu chuỗi hoặc phần đầu lát. Trong trường hợp này, số lượng của các dòng tham chiếu khả dụng có thể được đặt là $\text{max_intra_line_idx_minus2} + 2$.

Sau đây, phương pháp thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng sẽ được mô tả chi tiết.

FIG. 20 là lưu đồ minh họa phương pháp thực hiện dự đoán nội ảnh sử dụng dòng tham chiếu mở rộng theo sáng chế.

Trước tiên, bộ mã hoá có thể tạo ra một số dòng tham chiếu (S2010). Các mẫu tham chiếu được bao gồm trong mỗi dòng tham chiếu có thể được tạo ra dựa trên các mẫu được tái tạo được bao gồm trong các khối được giải mã trước khối hiện thời.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ có hướng, bộ mã hoá có thể tạo ra dòng tham chiếu có xét đến hướng của chế độ dự đoán nội ảnh. Xét về hướng của chế độ dự đoán nội ảnh, một số lượng lớn hơn các mẫu tham chiếu có thể được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k hơn là trong dòng tham chiếu thứ $(k-1)$. Nghĩa là dòng tham chiếu ra xa khối hiện thời có thể bao gồm số lượng lớn các mẫu tham chiếu hơn là dòng tham chiếu gần khối hiện thời.

Ở đây, số lượng các mẫu tham chiếu còn được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k thứ k hơn là trong dòng tham chiếu thứ $(k-1)$ có thể được xác định linh hoạt theo kích thước, hình dạng hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, khi khối hiện thời có kích thước 4×4 , dòng tham chiếu thứ k có thể còn bao gồm nhiều hơn bốn (cụ thể là, 2 trong hướng ngang và 2 trong hướng dọc) mẫu tham chiếu so với dòng tham chiếu thứ $(k-1)$. Thêm vào đó, khi khối hiện thời có kích thước 8×8 , dòng tham chiếu thứ k có thể còn bao gồm nhiều tám (cụ thể là, 4 trong hướng ngang và 4 trong hướng dọc) các mẫu tham chiếu hơn là so với dòng tham chiếu thứ $(k-1)$.

Tham chiếu tới FIG. 18, khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 , nó có thể được minh họa rằng mẫu tham chiếu thứ nhất bao gồm toàn bộ 9 mẫu tham chiếu và mẫu tham chiếu thứ hai bao gồm toàn bộ 13 ($=9+2 \times 2$) các mẫu tham

chiều.

Khi khối hiện thời là không vuông, số lượng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu có thể được xác định theo chiều dài ngang và dọc của khối hiện thời.

Ví dụ, FIG. 21 là sơ đồ minh hoạ các dòng tham chiếu cho khối không phải hình vuông. So sánh với các FIG. 18 và 21, khi độ rộng của khối hiện thời giảm xuống $1/2$, số lượng các mẫu tham chiếu trên cùng ngoại trừ mẫu tham chiếu trên cùng bên trái được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 là giảm từ 8 xuống 4.

Nghĩa là theo các FIG. 15 và 17, khi giả sử rằng khối hiện thời có kích thước $W \times H$, dòng tham chiếu thứ k có thể bao gồm tổng số $2\{(W+H)+2(k-1)\}+1$ các mẫu tham chiếu bao gồm $W+H+2(k-1)$ các mẫu tham chiếu trên cùng (hoặc $2W+2(k-1)$ các mẫu tham chiếu trên cùng) (tức là, các mẫu tham chiếu theo hướng ngang), $W+H+2(k-1)$ các mẫu tham chiếu bên trái (hoặc $2H+2(k-1)$ các mẫu tham chiếu bên trái) (tức là, các mẫu tham chiếu theo hướng dọc) và các mẫu tham chiếu trên cùng bên trái.

Nếu mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu khả dụng bên cạnh. Lúc này, mẫu bên cạnh thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng có thể bao gồm trong cùng dòng tham chiếu như mẫu tham chiếu không khả dụng, hoặc có thể được bao gồm trong dòng tham chiếu khác với mẫu tham chiếu không khả dụng.

Ví dụ, nếu vị trí của mẫu tham chiếu nằm ngoài một ảnh hoặc trong một lát khác với khối hiện thời khi dự đoán liên ảnh được thực hiện sử dụng dòng tham chiếu mở rộng hoặc nếu mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh khi dự đoán liên ảnh được thực hiện sử dụng dòng tham chiếu mở rộng, mẫu tham chiếu có thể được xác định là không khả dụng. Mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh có thể được xác định không khả dụng khi nó được đặt là mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh không được sử dụng (ví dụ, chỉ khi giá trị của cờ `constrained_intra_prediction_flag` là 0). Hoặc là, nếu nó được đặt là khối được mã hoá bởi dự đoán nội ảnh nên được giải mã trước khối được mã hoá bởi dự báo liên ảnh, khối được mã hoá bởi dự báo liên ảnh có thể chưa được tái tạo khi khối được mã hoá bởi dự đoán nội ảnh được giải mã. Theo đó, mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối được mã hoá bởi dự đoán liên ảnh

có thể được xác định không khả dụng.

Mẫu tham chiếu được sử dụng cho thay thế cho mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được xác định khi xem xét vị trí của mẫu tham chiếu không khả dụng, khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu tham chiếu khả dụng, hoặc tương tự. Ví dụ, mẫu không khả dụng có thể được thay thế bởi mẫu khả dụng mà có khoảng cách ngắn nhất từ mẫu tham chiếu không khả dụng. Nghĩa là mẫu tham chiếu khả dụng mà có khoảng cách ngắn nhất và được chọn bằng cách so sánh khoảng cách (độ dịch thứ nhất) giữa mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong cùng dòng tham chiếu với mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu không khả dụng và khoảng cách (độ dịch thứ hai) giữa mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu khác với mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu không khả dụng có thể được thay thế cho mẫu tham chiếu không khả dụng. Hoặc là, mẫu tham chiếu khả dụng nằm ở hướng định trước từ mẫu tham chiếu không khả dụng có thể thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng. Ở đây, hướng định trước có thể là một hướng định trước (tức là, trái, phải, trên hoặc dưới) trong bộ mã hoá/bộ giải mã. Hướng định trước có thể được cài đặt khác nhau tùy thuộc vào vị trí của mẫu tham chiếu không khả dụng.

Trong ví dụ thể hiện trong FIG. 22, minh hoạ khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 và mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 là 4, và khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 và mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 2 là 2. Theo đó, mẫu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 có thể được thay thế bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 2.

Nếu độ dịch thứ nhất và độ dịch thứ hai là như nhau, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong cùng dòng tham chiếu như mẫu tham chiếu không khả dụng.

Mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu khác với mẫu tham chiếu không khả dụng chỉ khi khoảng cách (tức là, độ dịch thứ nhất) giữa mẫu khả dụng được bao gồm trong cùng dòng tham chiếu như mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu tham chiếu không khả dụng là bằng hoặc lớn hơn N. Hoặc là, ngay cả khi độ dịch thứ nhất bằng hoặc lớn hơn N, mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu khác với mẫu tham chiếu không khả dụng có

thể được sử dụng để thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng chỉ khi độ dịch thứ hai nhỏ hơn độ dịch thứ nhất. Ở đây, N có thể là số nguyên 1 hoặc hơn.

Nếu độ dịch thứ nhất không bằng hoặc lớn hơn N , mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong cùng dòng tham chiếu với mẫu tham chiếu không khả dụng.

FIG. 23 và 24 thể hiện một ví dụ trong đó mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bởi mẫu tham chiếu khả dụng khi N bằng 2. Nếu khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 và mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 là 2, như trong ví dụ thể hiện trong FIG. 23, mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 có thể được thay thế sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 1.

Mặt khác, nếu khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 và mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 là 1, như trong ví dụ thể hiện trong FIG. 24, mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 có thể được thay thế sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0.

Mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong cùng dòng tham chiếu khi mẫu tham chiếu không khả dụng hoặc mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu nằm bên cạnh dòng tham chiếu trong đó mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm. Ở đây, dòng tham chiếu nằm bên cạnh dòng tham chiếu trong đó mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm có thể là dòng tham chiếu có độ lệch chỉ số là 1 từ dòng tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu không khả dụng. Hoặc là, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bởi mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu có độ lệch chỉ số là hai hoặc nhiều hơn từ dòng tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu không khả dụng.

Hoặc là, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu có giá trị chỉ số lớn hơn hoặc có giá trị chỉ số nhỏ hơn dòng tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu không khả dụng. Ví dụ, nếu dòng tham chiếu có giá trị chỉ số lớn hơn dòng tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu không khả dụng được sử dụng, mẫu tham chiếu ở bên trái hoặc trên cùng của mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được sử dụng để thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng.

Tìm kiếm mẫu tham chiếu khả dụng để thay thế mẫu tham chiếu không

khả dụng có thể được thực hiện theo hướng định trước. Ví dụ, chỉ mẫu tham chiếu nằm ở một trong hướng trên cùng, dưới cùng, trái, hoặc phải của mẫu không khả dụng trong số các mẫu tham chiếu được bao gồm trong cùng dòng tham chiếu như mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được sử dụng để thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng. Hoặc là, chỉ mẫu tham chiếu nằm ở một trong hướng trên cùng, dưới cùng, trái, hoặc phải của mẫu không khả dụng trong số các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu khác với mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được sử dụng để thay thế mẫu không khả dụng.

Bộ giải mã có thể giải mã, dựa trên dòng bit, thông tin chỉ số chỉ định ít nhất một số dòng tham chiếu (S2020). Ví dụ, khi 4 dòng tham chiếu là khả dụng như trong ví dụ thể hiện trong FIG. 18, thông tin chỉ số có thể chỉ định ít nhất một trong 4 dòng tham chiếu.

Dòng tham chiếu để thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời có thể được xác định một cách thích ứng dựa trên kích thước của khối hiện thời, kiểu của khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, thông tin chỉ số trong khối bên cạnh hoặc độ lệch giữa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và chế độ dự đoán nội ảnh định trước, và tương tự.

Thêm vào đó, số lượng dòng tham chiếu được sử dụng cho dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể có giá trị cố định hoặc có thể được xác định một cách tùy chọn theo kích thước, hình dạng, hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Khi ít nhất một số dòng tham chiếu được xác định, bộ mã hoá có thể thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời sử dụng dòng tham chiếu xác định được (S2030). Trong trường hợp này, vị trí của mẫu tham chiếu sử dụng trong dự đoán liên ảnh của khối hiện thời trong dòng tham chiếu được chọn có thể thu được theo ít nhất một kiểu chế độ dự đoán liên ảnh hoặc hướng của chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC, mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra dựa trên giá trị trung bình ($dcVal$) của tất cả hoặc một phần của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu xác định được. Tham chiếu tới các FIG. 25 và 26, việc tính toán số lượng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu sẽ được mô tả chi tiết.

Hoặc là, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ có hướng, mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra dựa trên mẫu tham

chiếu được chỉ định bởi chế độ định hướng trong số các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu xác định được. Lúc này, nếu phân chia dòng mở rộng từ mẫu dự đoán tới hướng được chỉ thị bởi chế độ có hướng chỉ ra giữa các mẫu tham chiếu, mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra dựa trên tổng trọng số (dự đoán trọng số) của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai mà nằm ở cả hai phía của điểm mà được chỉ ra bởi phân chia dòng mở rộng theo hướng được chỉ thị bởi chế độ có hướng.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ DC, cần phải tính toán giá trị trung bình (dcVal) của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu để thực hiện dự đoán cho khối hiện thời. Lúc này, giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k có thể được tính toán sử dụng chỉ một phần của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k. Lúc này, số lượng của các mẫu tham chiếu dùng để thu được giá trị trung bình có thể là như nhau cho mỗi dòng tham chiếu, hoặc có thể khác nhau cho mỗi dòng tham chiếu.

Hoặc là, giá trị trung bình cho các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k có thể thu được sử dụng toàn bộ các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k. Hoặc là, nó có thể được xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, hoặc vị trí của dòng tham chiếu mà liệu có thu được giá trị trung bình sử dụng một phần các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k hoặc thu được giá trị trung bình sử dụng tất cả các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k.

FIG. 25 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu dùng để thu được giá trị trung bình của dòng tham chiếu.

FIG. 25 thể hiện ví dụ của giá trị trung bình mẫu tham chiếu thu được của dòng tham chiếu thứ k sử dụng một phần các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Ví dụ, ví dụ được minh họa trong FIG. 25, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất nằm bên cạnh khối hiện thời (tức là, dòng tham chiếu 0 được chỉ ra trong FIG. 25) có thể được tính toán sử dụng các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái loại trừ mẫu tham chiếu nằm bên cạnh góc trên bên trái của khối hiện thời. Nghĩa là khi kích thước của khối hiện thời là $N \times N$, tổng số $4N$ các mẫu tham chiếu như $2N$ các mẫu tham chiếu trên cùng và $2N$ các mẫu tham chiếu bên trái có thể được sử dụng để tính toán giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ nhất.

Số lượng của các mẫu tham chiếu được sử dụng để tính toán giá trị trung

binh của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ k có thể giống với số lượng của các mẫu tham chiếu được sử dụng để tính toán giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất. Lúc này, vị trí của mẫu tham chiếu dùng để tính toán giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k có thể tương ứng với vị trí của mẫu tham chiếu dùng để tính toán giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ nhất.

Mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k tương ứng với mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất có thể có cùng tọa độ x hoặc cùng tọa độ y làm mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất. Ví dụ, tọa độ của mẫu tham chiếu trên cùng được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k tương ứng với mẫu tham chiếu trên cùng $P(i, j)$ được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ nhất có thể $P(i, j-k+1)$ mà có cùng tọa độ x như $P(i, j)$. Ví dụ, tọa độ của mẫu tham chiếu bên trái trong dòng tham chiếu thứ k tương ứng với mẫu tham chiếu bên trái $P(i, j)$ được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ nhất có thể $P(i-k+1, j)$ mà có cùng tọa độ y như $P(i, j)$.

Trong FIG. 25, các mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ hai đến thứ tư tương ứng với mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái trong dòng tham chiếu thứ nhất được thể hiện. Giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của mỗi dòng tham chiếu có thể được tính toán sử dụng các mẫu tham chiếu thể hiện trong FIG. 25.

Trong FIG. 25, giả sử rằng khối hiện thời có dạng hình vuông, nhưng ngay cả khi nếu khối hiện thời có dạng không vuông, khía cạnh trên có thể được áp dụng như vốn có. Ví dụ, khi khối hiện tại là khối không vuông có kích thước $W \times H$, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của mỗi dòng tham chiếu có thể được tính toán sử dụng tổng $2(W+H)$ các mẫu tham chiếu, như $2W$ các mẫu tham chiếu trên cùng và $2H$ các mẫu tham chiếu bên trái. Theo đó, như trong ví dụ thể hiện trong FIG. 26, số lượng của các mẫu tham chiếu được sử dụng cho tính toán giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k có thể có giá trị bằng số lượng của các mẫu tham chiếu được sử dụng cho tính toán giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ nhất. Tương tự, vị trí của mẫu tham chiếu dùng để tính toán giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k có thể tương ứng với vị trí của mẫu tham chiếu dùng để tính toán giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ nhất.

Trong các FIG. 25 và FIG. 26, các mẫu tham chiếu trên cùng nhiều gấp hai lần chiều rộng của khối hiện thời và các mẫu tham chiếu bên trái nhiều gấp hai lần chiều cao của khối hiện thời được dùng để tính toán giá trị trung bình của

dòng tham chiếu. Giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu có thể được tính toán sử dụng số lượng ít hoặc nhiều các mẫu tham chiếu hơn là thể hiện trong FIG. 25 và FIG. 26. Ví dụ, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu có thể được tính toán sử dụng số lượng giống nhau của các mẫu tham chiếu trên cùng như là chiều rộng của khối hiện thời và cùng số lượng các mẫu tham chiếu bên trái như chiều cao của khối hiện thời.

Giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu có thể được tính toán bằng cách gán các trọng số khác nhau cho các mẫu tham chiếu, tùy thuộc vào hình dạng của khối hiện thời và vị trí của mẫu tham chiếu. Ví dụ, nếu khối hiện thời có dạng hình vuông, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu có thể được tính toán bằng cách gán các trọng số như nhau cho các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái. Mặt khác, khi khối hiện thời có dạng không vuông, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu có thể được tính toán bằng cách gán trọng số lớn hơn cho một trong các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái. Ví dụ, nếu độ cao của khối hiện thời lớn hơn chiều rộng, giá trị trung bình có thể được tính toán bằng cách gán trọng số lớn hơn cho các mẫu tham chiếu trên cùng so với cho các mẫu tham chiếu bên trái. Mặt khác, khi độ rộng của khối hiện thời lớn hơn chiều cao, giá trị trung bình có thể được tính toán bằng cách gán trọng số lớn hơn cho các mẫu tham chiếu bên trái so với các mẫu tham chiếu trên cùng.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời là $N/2 \times N$, giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k dcVal có thể được tính toán bởi phương trình 12 dưới đây.

Phương trình 12

$$dcVal = \left(\sum_{l=0}^{2N-1} P(-k, l) \right) \gg 2N + \left(\sum_{l=0}^{2N-1} 2 \times P(l, -k) \right) \gg 2N$$

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời là $N \times N/2$, giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k dcVal có thể được tính toán bởi Phương trình 13 dưới đây.

Phương trình 13

$$dcVal = \left(\sum_{l=0}^{2N-1} 2 \times P(-k, l) \right) \gg 2N + \left(\sum_{l=0}^{2N-1} P(l, -k) \right) \gg 2N$$

Trong các phương trình 12 và 13, k có thể được đặt ở giá trị giữa 1 và $\text{max_intra_line_idx_minus2} + 2$.

Như trong ví dụ nêu trên, giá trị trung bình có thể được tính toán sử dụng các mẫu tham chiếu tương ứng với các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu nội ảnh thứ nhất trong số các mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu nội ảnh thứ k. Lúc này, giá trị trung bình có thể được tính toán dựa trên một trọng số định trước. Ở đây, trong số có thể thu được dựa trên khoảng cách của dòng tham chiếu nội ảnh thứ nhất và thứ k từ khối hiện thời.

Trong ví dụ được mô tả từ FIG. 20, ví dụ thể hiện rằng thông tin chỉ số chỉ định một trong các số dòng tham chiếu được giải mã sau khi tạo ra một số dòng tham chiếu. Cũng có thể thu được chỉ một dòng tham chiếu được chỉ định bởi thông tin chỉ số trong số một số dòng tham chiếu sau khi giải mã thông tin chỉ số chỉ định một trong số các dòng tham chiếu.

Trong khía cạnh được mô tả trên FIG. 20, hình vẽ trên mô tả dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời được thực hiện sử dụng ít nhất một dòng tham chiếu được chỉ định bởi thông tin chỉ số trong số các dòng tham chiếu. Nghĩa là dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời có thể được thực hiện sử dụng một dòng tham chiếu hoặc hai hoặc nhiều dòng tham chiếu. Liệu có hay không sử dụng hai hoặc nhiều dòng tham chiếu để thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời có thể được xác định dựa trên thông tin được báo hiệu từ dòng bit, kích thước của khối hiện thời, kiểu khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là vô hướng hay không hoặc độ lệch giữa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và chế độ dự đoán nội ảnh định trước, và tương tự.

Hai hoặc nhiều dòng tham chiếu có thể được chỉ định bởi nhiều thông tin chỉ số được báo hiệu từ dòng bit. Ví dụ, khi hai dòng tham chiếu được thiết lập để sử dụng, một trong hai dòng tham chiếu bất kỳ có thể được chỉ ra bởi thông tin chỉ số thứ nhất, và các phần khác được chỉ ra bởi thông tin chỉ số thứ hai.

Hoặc là, hai hoặc nhiều dòng tham chiếu có thể liên tục theo không gian. Trong trường hợp này, thông tin chỉ số để chỉ định bất kỳ một trong số hai hoặc nhiều hơn dòng tham chiếu có thể được báo hiệu qua dòng bit. Nếu bất kỳ một trong số hai hoặc nhiều hơn dòng tham chiếu được chọn bởi thông tin chỉ số, các dòng tham chiếu còn lại có thể được lựa chọn tự động dựa trên sự liên kề trong không gian với dòng tham chiếu được chọn. Ví dụ, khi cài đặt là sử dụng hai dòng tham chiếu, và thông tin chỉ số chỉ báo ‘dòng tham chiếu 0,’ thì dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện dựa trên dòng tham chiếu 0 và dòng tham chiếu 1 cạnh dòng tham chiếu 0.

Khi cài đặt là sử dụng nhiều dòng tham chiếu, dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện dựa trên giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất hoặc tổng trọng số của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong số dòng tham chiếu.

Ví dụ, giả sử rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ có hướng (tức là, chế độ góc), mẫu được dự báo của khối hiện thời có thể được tạo ra dựa trên mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai, mỗi trong số chúng được bao gồm trong một dòng tham chiếu khác nhau. Ở đây, dòng tham chiếu thứ nhất bao gồm dòng tham chiếu thứ nhất và dòng tham chiếu thứ hai bao gồm mẫu tham chiếu thứ hai có thể đặt cạnh nhau, nhưng không chỉ bị giới hạn ở đây. Thêm vào đó, dòng tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định bởi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Dòng tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể đặt cạnh nhau, nhưng không chỉ bị giới hạn ở đây. Mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra khi xem xét tới tổng trọng số của dòng tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai, hoặc có thể được tạo ra dựa trên giá trị trung bình, giá trị lớn nhất hoặc giá trị lớn nhất của dòng tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai.

Dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh thứ nhất dựa trên một phần của một số dòng tham chiếu và thực hiện dự đoán nội ảnh lần hai dựa trên các dòng tham chiếu còn lại. Ở đây, chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng trong dự đoán nội ảnh thứ nhất và chế độ dự đoán nội ảnh sử dụng trong dự đoán nội ảnh lần hai có thể giống hoặc khác nhau. Mẫu dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra dựa trên mẫu dự đoán thứ nhất được tạo ra bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh thứ nhất và mẫu dự đoán thứ hai được tạo ra bởi thực hiện dự đoán nội ảnh lần hai.

Quy trình làm tròn mẫu tham chiếu có thể được thực hiện trên các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Nghĩa là ít nhất một số bộ lọc có thể được sử dụng để lọc các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được thực hiện dựa trên mẫu tham chiếu không được lọc hoặc mẫu tham chiếu được lọc.

Quy trình làm tròn mẫu tham chiếu có thể được thực hiện trên tất cả các dòng tham chiếu hoặc trên một phần của các dòng tham chiếu. Ví dụ, làm tròn mẫu tham chiếu có thể được thực hiện trên dòng tham chiếu mà được sử dụng cho dự đoán liên ảnh của khối hiện thời trong số các dòng tham chiếu, ví dụ, dòng tham chiếu được chỉ định bởi thông tin chỉ số.

Có thể được xác định một cách thích ứng dựa trên ít nhất một kích thước của khối hiện thời, kiểu chế độ dự đoán nội ảnh, hướng của chế độ dự đoán nội ảnh, vị trí của dòng tham chiếu, số dòng tham chiếu hoặc sự thay đổi giữa các dòng tham chiếu liệu có thực hiện quy trình làm tròn mẫu tham chiếu hay không. Sự thay đổi giữa các dòng tham chiếu có thể đại diện giá trị khác nhau giữa các mẫu tham chiếu được bao gồm trong các dòng tham chiếu khác nhau. Ví dụ, nếu kích thước của khối dự đoán cho khối hiện thời là 4×4 , hoặc nếu chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ DC, quy trình làm tròn mẫu tham chiếu có thể được bỏ qua.

Thêm vào đó, số lần trong đó một bộ lọc được áp dụng hoặc kiểu bộ lọc có thể được xác định một cách thích ứng tùy thuộc vào ít nhất một kích thước của khối hiện thời, kiểu chế độ dự đoán nội ảnh, hướng của chế độ dự đoán nội ảnh, vị trí của dòng tham chiếu, số dòng tham chiếu, hoặc sự thay đổi giữa các dòng tham chiếu. Ví dụ, khi kích thước của khối dự đoán liên quan tới khối hiện thời là bằng hoặc nhỏ hơn 32×32 và chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời không có hướng ngang, tương tự như hướng ngang, hướng dọc, hoặc tương tự như hướng dọc, làm tròn bộ lọc tham chiếu có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất. Mặt khác, khi kích thước của khối dự đoán liên quan tới khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn 32×32 và sự thay đổi giữa các mẫu tham chiếu bằng hoặc nhỏ hơn giá trị cho trước (tức là, sự thay đổi về giá trị của các mẫu tham chiếu là không lớn), làm tròn mẫu tham chiếu có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai.

Khi các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu được lọc sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất, mẫu tham chiếu được lọc có thể thu được như được thể hiện trong phương trình 14.

Phương trình 14

$$P(-1, -1) = (P(-1, 0) + 2 * P(-1, -1) + P(0, -1) + 2) \gg 2$$

$$P(-1, y) = (P(-1, y+1) + 2 * P(-1, y) + P(-1, y-1) + 2) \gg 2$$

$$P(x, -1) = (P(x+1, -1) + 2 * P(x, -1) + P(x-1, -1) + 2) \gg 2$$

Khi các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu được lọc sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai, mẫu tham chiếu được lọc có thể thu được như được thể hiện trong phương trình 15.

Phương trình 15

$$P(-1, y) = ((2N - y) * P(-1, -1) + (y + 1) * P(-1, 2N + 2K - 1) + N/2) \gg N$$

$$P(x, -1) = ((2N - x) * P(-1, -1) + (x + 1) * P(2N + 2K - 1, -1) + N/2) \gg N$$

Trong các phương trình 14 và 15 nêu trên, x có thể có giá trị giữa 0 và $2N - 2(k - 1)$, và y có thể có giá trị giữa 0 và $2N - 2(k - 1)$. Ở đây, k đại diện cho chỉ số của dòng tham chiếu, và N đại diện cho kích thước của khối hiện thời.

Hoặc là, kiểu bộ lọc nội ảnh hoặc số lần trong đó bộ lọc nội ảnh được áp dụng có thể được xác định linh hoạt theo dòng tham chiếu. Ví dụ, các bộ lọc nội ảnh khác nhau có thể được áp dụng tùy thuộc vào chỉ số hoặc vị trí của dòng tham chiếu. hoặc các bộ lọc nội ảnh khác nhau có thể được áp dụng tùy thuộc vào nhóm mà dòng tham chiếu thuộc về. Ở đây, các bộ lọc khác nhau có thể khác nhau về ít nhất một trong độ dài của bộ lọc, hệ số bộ lọc, hoặc độ mạnh của bộ lọc.

Như là một ví dụ, một số dòng tham chiếu có thể được phân loại thành ít nhất một nhóm. Lúc này, mỗi nhóm có thể bao gồm ít nhất một dòng tham chiếu. Tạo nhóm có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một trong các chỉ số của các dòng tham chiếu, số dòng tham chiếu, hoặc mức độ liên kết giữa các dòng tham chiếu. Ví dụ, số dòng tham chiếu có thể được phân loại thành ít nhất một nhóm dựa trên yếu tố như liệu chỉ số của dòng tham chiếu là số lẻ hay không hoặc liệu chỉ số của dòng tham chiếu bằng hay lớn hơn giá trị cho trước.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng ít nhất một dòng tham chiếu thứ nhất hoặc dòng tham chiếu thứ hai, làm trơn tham chiếu nội ảnh có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất. Mặt khác, khi khối hiện thời sử dụng ít nhất một dòng tham chiếu thứ ba hoặc dòng tham chiếu thứ tư, làm trơn tham chiếu nội ảnh có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai. Ở đây, bộ lọc nội ảnh thứ nhất và bộ lọc nội ảnh thứ hai có thể khác nhau ở ít nhất một trong hệ số lọc, vôi lọc hoặc độ mạnh của bộ lọc. Ví dụ, các hệ số lọc của bộ lọc nội ảnh thứ nhất có thể là (1, 2, 1) và các hệ số lọc của bộ lọc nội ảnh thứ hai có thể là (2, 12, 2).

Kiểu bộ lọc áp dụng cho dòng tham chiếu có thể được xác định dựa trên ít nhất một kích thước của khối hiện thời, kiểu chế độ dự đoán nội ảnh, hướng của chế độ dự đoán nội ảnh, vị trí của dòng tham chiếu, số lượng của các dòng tham chiếu và một trong các bộ lọc được bao gồm trong kiểu bộ lọc định trước có thể được áp dụng cho dòng tham chiếu dựa trên các thành phần được đánh số. Ở đây, kiểu bộ lọc có thể được phân loại theo ít nhất một trong chiều

dài bộ lọc (số vôi), hệ số bộ lọc hoặc độ mạnh của bộ lọc. Ví dụ, loại bộ lọc thứ nhất có thể có cùng chiều dài bộ lọc như nhau, nhưng có chiều dài bộ lọc khác với các bộ lọc loại hai.

Ví dụ, khi kích thước của khối dự đoán liên quan tới khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn 32×32 và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời không có hướng ngang, hướng tương tự tự như hướng ngang, hướng dọc, hoặc hướng tương tự như hướng dọc, có thể được xác định để sử dụng kiểu bộ lọc thứ nhất. Và, khi khối hiện thời sử dụng ít nhất một dòng tham chiếu thứ nhất hoặc dòng tham chiếu thứ hai, quy trình làm tròn mẫu tham chiếu có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ nhất được bao gồm trong kiểu bộ lọc nội ảnh thứ nhất. Mặt khác, khi khối hiện thời sử dụng ít nhất một dòng tham chiếu thứ ba hoặc dòng tham chiếu thứ tư, quy trình làm tròn mẫu tham chiếu có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc nội ảnh thứ hai được bao gồm trong kiểu bộ lọc nội ảnh thứ nhất. Lúc này, chiều dài bộ lọc của bộ lọc nội ảnh thứ nhất và bộ lọc nội ảnh thứ hai là như nhau trong khi các hệ số lọc khác nhau. Ví dụ, hệ số bộ lọc của bộ lọc nội ảnh thứ nhất có thể là (1, 2, 1) và hệ số bộ lọc của bộ lọc nội ảnh thứ hai có thể là (2, 12, 2).

Số lượng của chế độ dự đoán liên ảnh khả dụng có thể được xác định linh hoạt tùy thuộc vào liệu dòng tham chiếu mở rộng được sử dụng hay không. Nghĩa là tùy thuộc vào liệu có hay không dòng tham chiếu mở rộng được sử dụng, số lượng khác nhau của chế độ dự đoán liên ảnh theo hướng có thể được sử dụng trong các đơn vị của một chuỗi, lát, đơn vị cây mã hóa, khối mã hóa, hoặc đơn vị dự đoán.

Vì hiệu quả của dự đoán liên ảnh tăng lên khi dòng tham chiếu mở rộng được sử dụng, dự đoán liên ảnh được thực hiện một cách hiệu quả không gặp trở ngại gì ngay cả khi số lượng chế độ dự đoán liên ảnh được sử dụng nhỏ hơn khi dòng tham chiếu mở rộng không được sử dụng. Do đó, tùy thuộc vào liệu dòng tham chiếu mở rộng có được sử dụng hay không, có thể được xác định liệu có sử dụng N hoặc ít hơn N chế độ dự đoán có hướng. Ví dụ, có thể cài đặt dựa trên chế độ dự đoán liên ảnh (tức là, chế độ dự đoán liên ảnh theo hướng 33) được sử dụng khi dòng tham chiếu mở rộng được sử dụng và các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng (tức là, chế độ dự đoán liên ảnh theo hướng 65) được sử dụng khi dòng tham chiếu mở rộng không được sử dụng.

Kiểu hoặc số lượng của chế độ dự đoán liên ảnh khả dụng cho khối hiện thời có thể giới hạn theo vị trí của của dòng tham chiếu được sử dụng cho dự

đoán liên ảnh.

Ví dụ, vì khoảng cách giữa khối hiện thời và dòng tham chiếu tăng lên, sự không liên tục giữa khối hiện thời và dòng tham chiếu tăng theo. Theo đó, vì khoảng cách giữa khối hiện thời và dòng tham chiếu tăng, hiệu quả của dự đoán liên ảnh sử dụng chế độ dự đoán vô hướng như chế độ DC hoặc chế độ mặt phẳng giảm xuống. Theo đó, có thể cài đặt không sử dụng chế độ dự đoán vô hướng bao gồm ít nhất một trong chế độ DC hoặc chế độ mặt phẳng khi dòng tham chiếu có khoảng cách tính từ khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng cho trước được sử dụng. Ví dụ, khi chỉ số của dòng tham chiếu được sử dụng cho dự đoán liên ảnh của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn L , chế độ dự đoán vô hướng bao gồm ít nhất một trong chế độ DC và chế độ mặt phẳng có thể không sử dụng. Ở đây, L là một số nguyên bao gồm 0, và có thể là 0, 1, 2, 3, và hơn nữa.

Hoặc là, số lượng của chế độ dự đoán liên ảnh khả dụng có thể thay đổi theo vị trí của dòng tham chiếu nội ảnh được sử dụng cho dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, khi chỉ số của dòng tham chiếu được sử dụng cho dự đoán liên ảnh của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn L , chế độ dự đoán liên ảnh cơ sở có thể được sử dụng, và khi chỉ số của dòng tham chiếu nhỏ hơn L , các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng có thể được sử dụng. Ví dụ, nếu L là 2, các chế độ dự đoán liên ảnh mở rộng (tức là, chế độ dự đoán liên ảnh 67) có thể được sử dụng cho dòng tham chiếu thứ nhất hoặc dòng tham chiếu thứ hai, và chế độ dự đoán liên ảnh cơ sở (tức là, chế độ dự đoán liên ảnh 35) có thể được sử dụng cho dòng tham chiếu thứ ba hoặc dòng tham chiếu thứ tư.

Tuỳ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời hoặc số lượng của chế độ dự đoán liên ảnh khả dụng cho khối hiện thời, dòng tham chiếu mà có thể chọn cho khối hiện thời có thể bị giới hạn. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ dự đoán vô hướng như chế độ DC hoặc chế độ mặt phẳng, có thể cài đặt là dòng tham chiếu có chỉ số bằng hoặc lớn hơn L không được sử dụng cho dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Các khía cạnh nêu trên chủ yếu được mô tả trong quy trình giải mã, quy trình mã hoá có thể được thực hiện theo trình tự giống như trên hoặc theo trình tự ngược lại.

FIG. 27 là lưu đồ minh họa quy trình thu mẫu dư theo một khía cạnh mà sáng chế được áp dụng.

Trước tiên, hệ số dư của khối hiện thời có thể thu được S2710. Bộ mã

hoá có thể thu được hệ số dư từ phương pháp quét hệ số. Ví dụ, bộ mã hoá có thể thực hiện quét hệ số sử dụng quét zíc-zắc, quét dọc, hoặc quét ngang, và có thể thu được hệ số dư ở trạng thái hai chiều.

Lượng tự hoá ngược có thể được thực hiện trên hệ số dư của khối hiện thời S2720.

Có thể xác định liệu có bỏ qua biến đổi ngược cho các hệ số dư được giải lượng tử hoá của khối hiện thời hay không S2730. Cụ thể là, bộ mã hoá có thể xác định liệu có bỏ qua biến đổi ngược trên ít nhất một hướng ngang hoặc hướng dọc của khối hiện thời. Khi xác định được là áp dụng biến đổi ngược cho ít nhất một trong hướng ngang hoặc hướng dọc của khối hiện thời, mẫu dư của khối hiện thời có thể thu được bằng biến đổi ngược hệ số dư được giải lượng tử hoá của khối hiện thời. Ở đây, biến đổi ngược có thể được thực hiện sử dụng ít nhất một trong DCT, DST, và KLT.

Khi biến đổi ngược được bỏ qua trong cả hướng ngang và hướng dọc của khối hiện thời, biến đổi ngược không được thực hiện theo hướng ngang và hướng dọc của khối hiện thời. Trong trường hợp này, mẫu dư của khối hiện thời có thể thu được bằng cách chia nhỏ hệ số dư được giải lượng tử hoá với giá trị cho trước.

Bỏ qua biến đổi ngược trên hướng ngang nghĩa là biến đổi ngược không được thực hiện trên hướng ngang nhưng biến đổi ngược được thực hiện trên hướng dọc. Lúc này, chia nhỏ có thể được thực hiện theo hướng ngang.

Bỏ qua biến đổi ngược trên hướng dọc nghĩa là biến đổi ngược không được thực hiện trên hướng dọc nhưng biến đổi ngược được thực hiện trên hướng ngang. Lúc này, chia nhỏ có thể được thực hiện theo hướng dọc.

Có thể được xác định liệu có hay không sử dụng kỹ thuật bỏ qua biến đổi ngược cho khối hiện thời tùy thuộc vào kiểu phân chia của khối hiện thời. Ví dụ, nếu khối hiện thời được tạo bởi phép phân chia dựa trên cây nhị phân, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể chỉ giới hạn cho khối hiện thời. Theo đó, khi khối hiện thời được tạo bởi phép phân chia dựa trên cây nhị phân, mẫu dư của khối hiện thời có thể thu được bằng cách biến đổi ngược khối hiện thời. Thêm vào đó, khi khối hiện thời được tạo bởi phân chia dựa trên cây nhị phân, việc mã hoá/giải mã thông tin chỉ báo liệu có hay không bỏ qua biến đổi ngược (ví dụ, cờ bỏ qua biến đổi, `transform_skip_flag`) có thể được bỏ qua.

Hoặc là, khi khối hiện thời được tạo bởi phân chia dựa trên cây nhị phân, có thể giới hạn sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược cho ít nhất một trong hướng ngang

hoặc hướng dọc. Ở đây, hướng trong đó sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược bị giới hạn có thể được xác định dựa trên thông tin giải mã được từ dòng bit, hoặc có thể được xác định một cách thích ứng dựa trên ít nhất một kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được cho phép chỉ trong hướng dọc và hạn chế trong hướng ngang. Nghĩa là khi khối hiện thời là $2N \times N$, biến đổi ngược được thực hiện trong hướng ngang của khối hiện thời, và biến đổi ngược có thể được thực hiện một cách có chọn lọc trong hướng dọc.

Mặt khác, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao lớn hơn chiều rộng, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được cho phép trong hướng ngang và giới hạn trong hướng dọc. Nghĩa là khi khối hiện thời là $N \times 2N$, biến đổi ngược được thực hiện trong hướng dọc của khối hiện thời, và biến đổi ngược có thể được thực hiện một cách có chọn lọc theo hướng ngang.

Ngược lại ví dụ trên đây, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được phép chỉ trong hướng ngang, và khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao lớn hơn chiều rộng, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được phép chỉ trong hướng dọc.

Thông tin chỉ báo liệu có bỏ qua biến đổi ngược theo hướng ngang hay không hoặc thông tin chỉ báo liệu có bỏ qua biến đổi ngược theo hướng dọc hay không có thể được báo hiệu qua dòng bit. Ví dụ, thông tin chỉ báo có bỏ qua biến đổi ngược trên hướng ngang hay không được thể hiện ở cờ 1-bit, 'hor_transform_skip_flag', và thông tin chỉ báo có bỏ qua biến đổi ngược trên hướng dọc hay không là cờ 1-bit, 'ver_transform_skip_flag'. Bộ mã hoá có thể mã hoá ít nhất một trong 'hor_transform_skip_flag' hoặc 'ver_transform_skip_flag' theo hình dạng của khối hiện thời. Hơn nữa, bộ mã hoá có thể xác định liệu biến đổi ngược trên hướng ngang hoặc trên hướng dọc có được bỏ qua hay không sử dụng ít nhất một trong "hor_transform_skip_flag" hoặc "ver_transform_skip_flag".

Có thể cài đặt để bỏ qua biến đổi ngược cho một hướng bất kỳ của khối hiện thời tùy thuộc vào kiểu phân chia của khối hiện thời. Ví dụ, nếu khối hiện thời được tạo bởi phân chia dựa trên cây nhị phân, biến đổi ngược trên hướng ngang hoặc hướng dọc có thể được bỏ qua. Nghĩa là nếu khối hiện thời được tạo ra bởi phân chia dựa trên cây nhị phân, có thể được xác định biến đổi ngược cho

khởi hiện thời được bỏ qua trên ít nhất một hướng ngang hoặc hướng dọc mà không cần thông tin mã hoá/giải mã (ví dụ, `transform_skip_flag`, `hor_transform_skip_flag`, `ver_transform_skip_flag`) chỉ báo liệu có bỏ qua biến đổi ngược cho khởi hiện thời hay không.

Mặc dù các khía cạnh nêu trên được mô tả chủ yếu dựa trên cơ sở các bước hoặc lưu đồ, nhưng nó sẽ không được hiểu là giới hạn về trình tự thời gian của các bước hoặc các lưu đồ, nó không làm giới hạn về thứ tự thời gian của sáng chế, và có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo thứ tự khác khi cần. Hơn nữa, mỗi thành phần ví dụ, khối, môđun, v.v.) thể hiện trong sơ đồ trong các khía cạnh mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi thiết bị phần cứng hoặc phần mềm, và các thành phần hoặc bộ phận có thể kết hợp và thực hiện bởi một thiết bị phần cứng đơn lẻ hoặc phần mềm. Các khía cạnh nêu trên có thể được thực hiện ở dạng các chỉ dẫn chương trình mà có thể thực hiện bởi các thành phần máy tính và được ghi trong các phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một hoặc kết hợp của các lệnh máy tính, tệp dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, và tương tự. Ví dụ về phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện từ tính như đĩa cứng, đĩa mềm, băng từ, phương tiện ghi quang học như CD-ROM và DVD, phương tiện quang-từ như đĩa mềm quang, và các thiết bị phần cứng đặc trưng được cấu hình để lưu và thực hiện các chỉ dẫn chương trình như ROM, RAM, bộ nhớ nhanh, và tương tự. Thiết bị phần cứng có thể được tạo cấu hình thực hiện như là một hoặc nhiều môđun phần mềm để thực thi quy trình theo sáng chế, v.v..

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được ứng dụng cho các thiết bị điện tử mà có thể mã hoá/giải mã video.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định việc có chia khối mã hóa thành các phần hay không;

thu cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện thời, khối hiện thời là khối mã hóa hoặc một trong số các phần;

xác định, dựa trên cờ bỏ qua biến đổi, việc có bỏ qua biến đổi ngược cho khối hiện thời hay không; và

thu các mẫu dư của khối hiện thời bằng cách bỏ qua hoặc thực hiện biến đổi ngược trên khối hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời là một trong số các phần được tạo ra bằng cách chia khối mã hóa, cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện thời không được phân tách từ dòng bit, và xác định được là biến đổi ngược cho khối hiện thời không được bỏ qua.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc có cho phép chia khối mã hóa theo hướng ngang hoặc theo hướng dọc được xác định bằng cách so sánh kích thước của khối mã hóa với giá trị ngưỡng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khi được xác định là chia khối mã hóa, khối mã hóa được chia thành 4 phần hoặc 2 phần.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó khối mã hóa được chia chỉ theo một trong số các hướng ngang hoặc hướng dọc.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó số lượng phần được tạo ra bằng cách chia khối mã hóa được xác định một cách thích ứng dựa trên kích thước của khối mã hóa.

6. Phương pháp mã hoá video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định việc có chia khối mã hóa thành các phần hay không;

xác định việc có bỏ qua biến đổi cho khối hiện thời hay không, khối hiện thời là khối mã hóa hoặc một trong số các phần;

xác định việc có mã hóa cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện thời hay không; và

thu các hệ số dư của khối hiện thời bằng cách bỏ qua hoặc thực hiện biến đổi trên khối hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời là một trong số các phần được tạo ra bằng cách chia khối mã hóa, cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện thời không được mã hóa thành dòng bit, và xác định được là biến đổi cho khối hiện thời không được bỏ qua.

7. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính mà phương tiện này có lưu trữ dữ liệu video nén, bao gồm:

chuỗi dữ liệu bao gồm các hệ số dư của khối hiện thời,

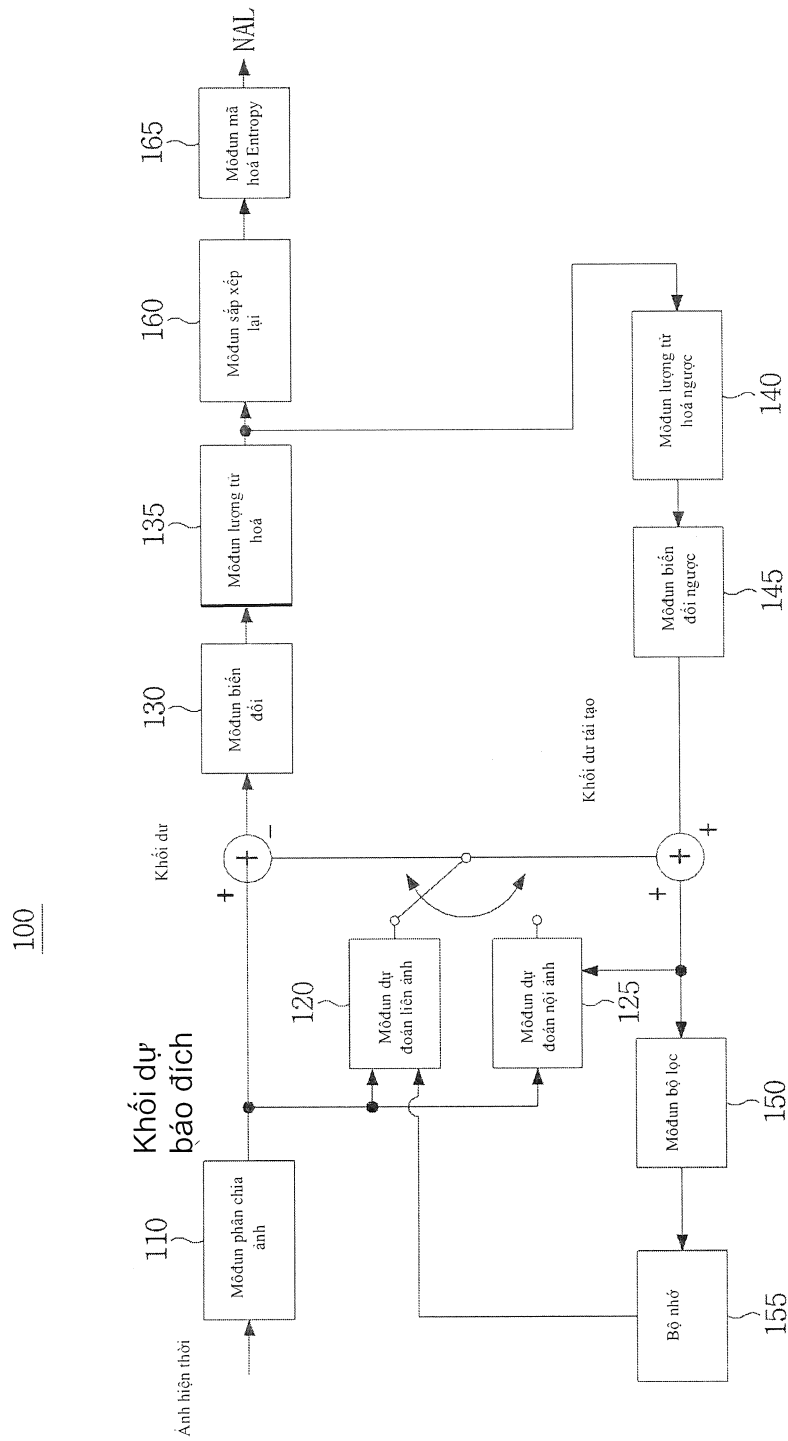
trong đó khối hiện thời là đại diện của khối mã hóa hoặc một trong số các phần được tạo ra bằng cách chia khối mã hóa,

trong đó các mẫu dư của khối hiện thời được tạo ra bằng cách bỏ qua hoặc thực hiện biến đổi ngược cho khối hiện thời,

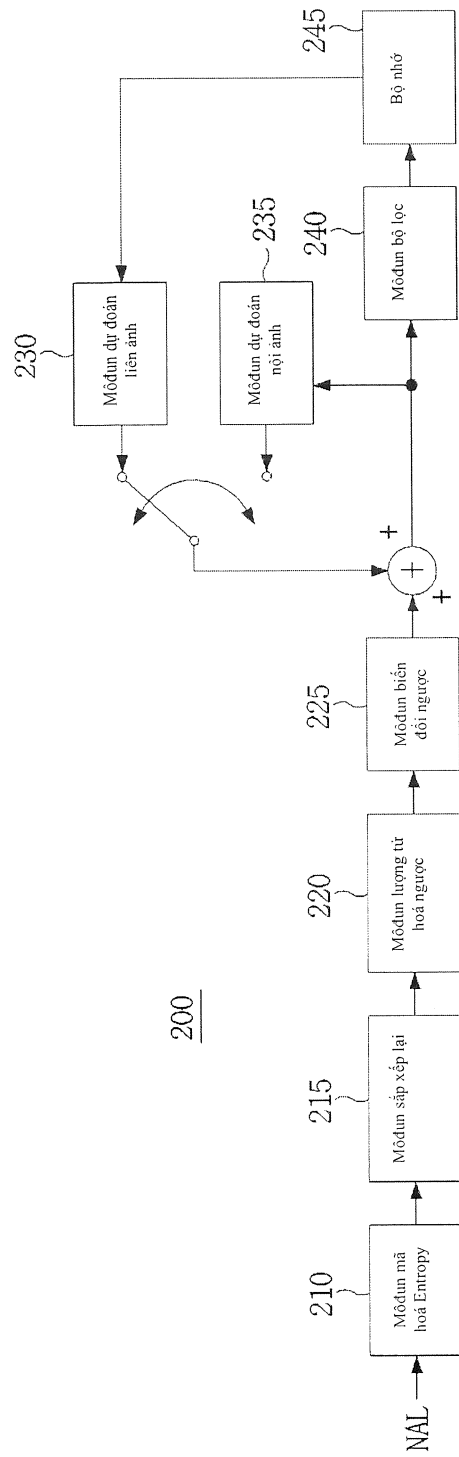
trong đó việc có bỏ qua biến đổi ngược cho khối hiện thời hay không được xác định dựa trên cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời là một trong số các phần được tạo ra bằng cách chia khối mã hóa, cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện thời không có trong chuỗi dữ liệu, và xác định được là biến đổi ngược cho khối hiện thời không được bỏ qua.

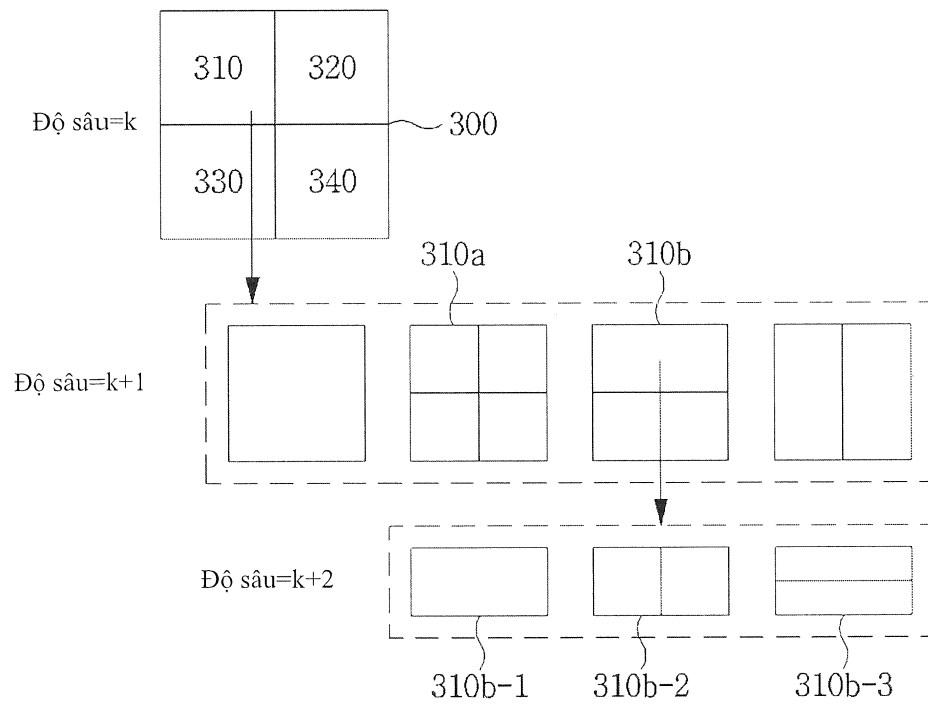
[FIG 1]



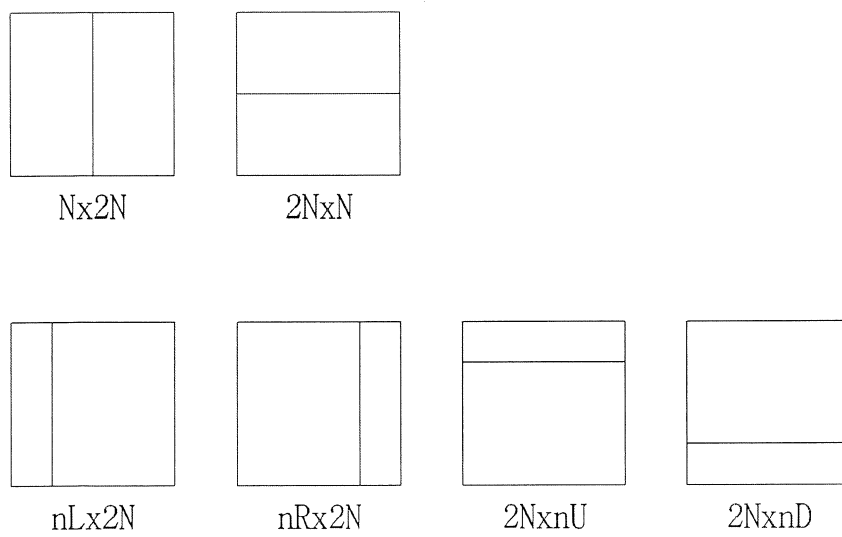
[FIG 2]

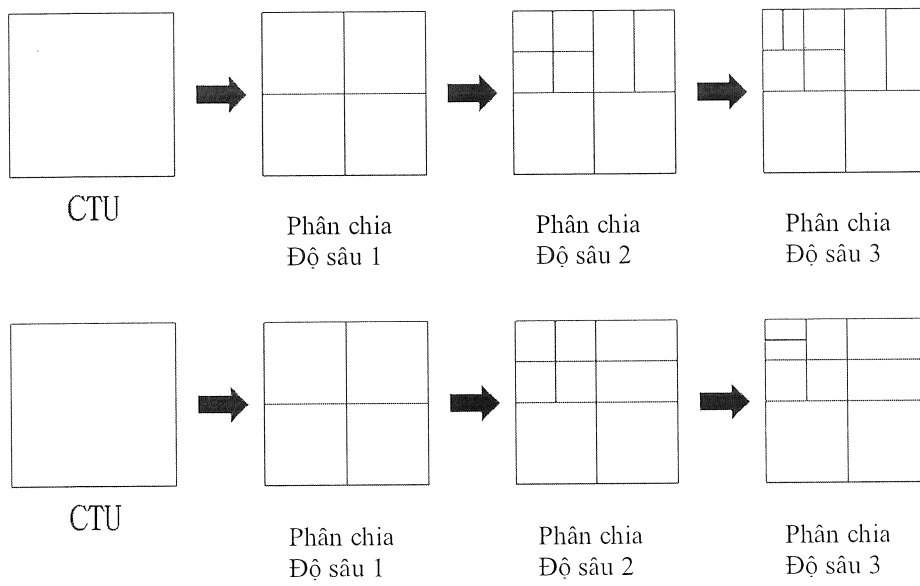
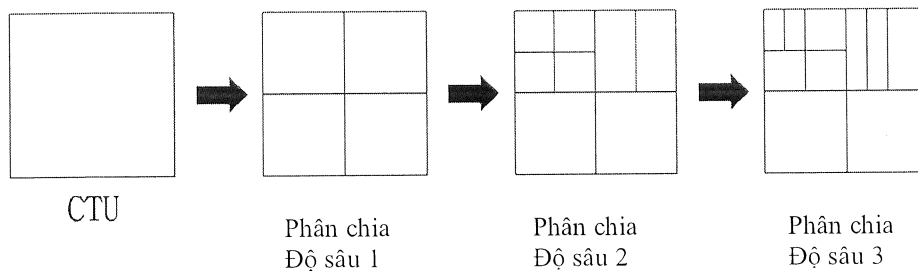
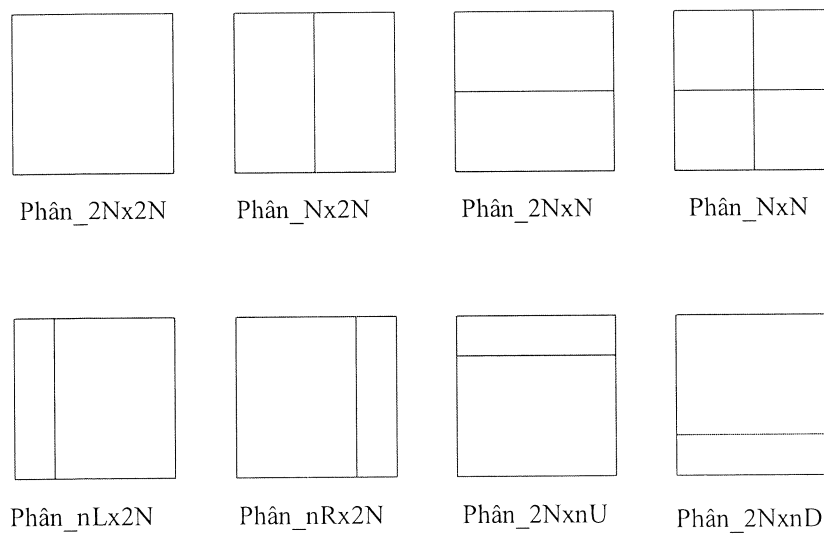


[FIG 3]

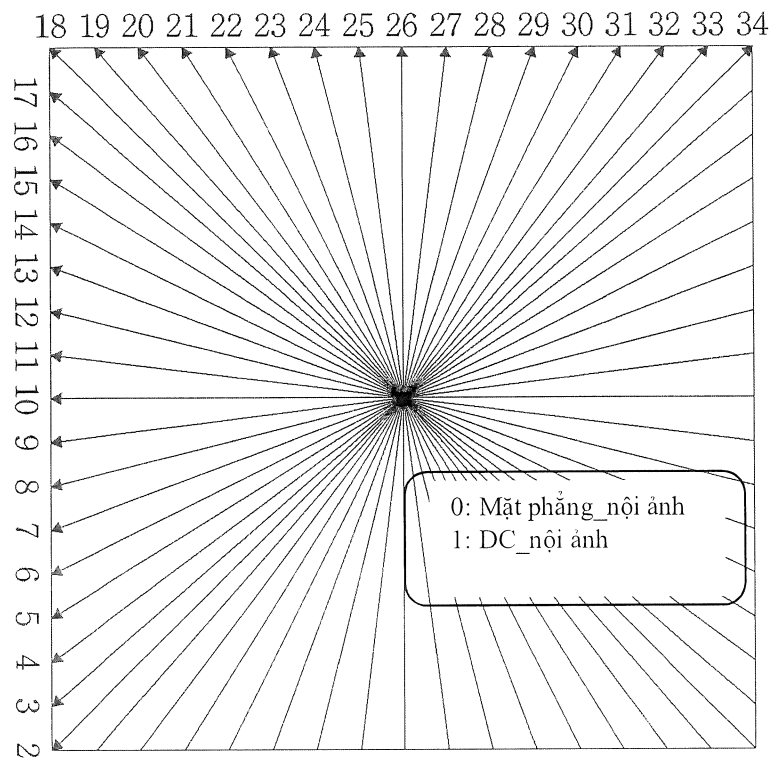


[FIG 4]

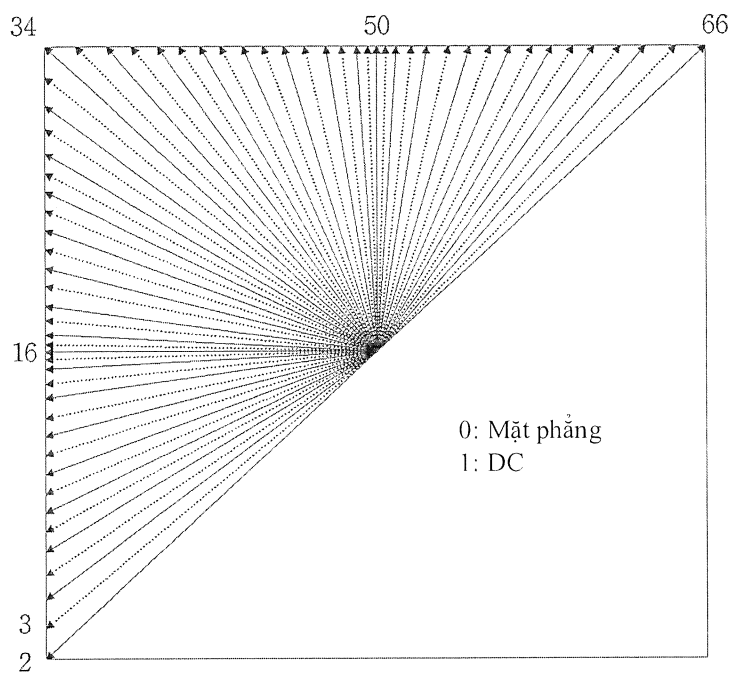


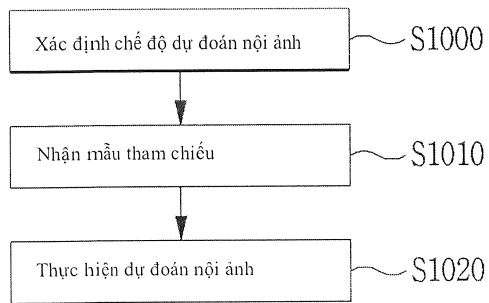
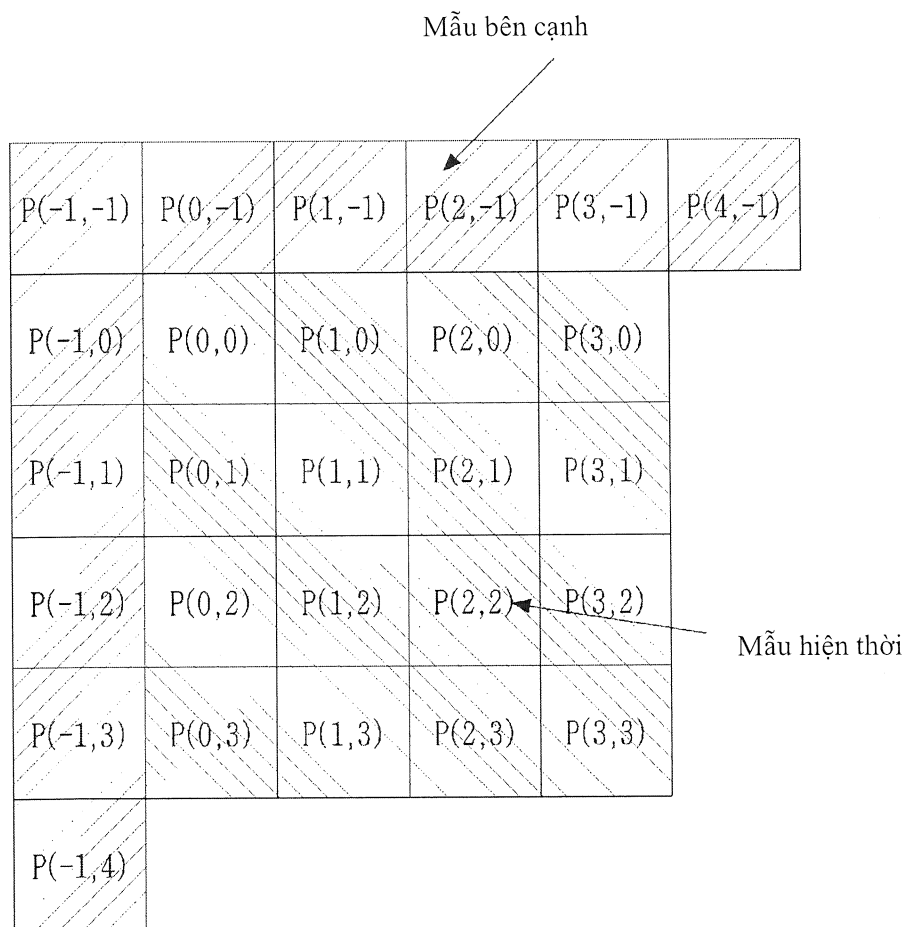
[FIG 5]**[FIG 6]****[FIG 7]**

[FIG 8]

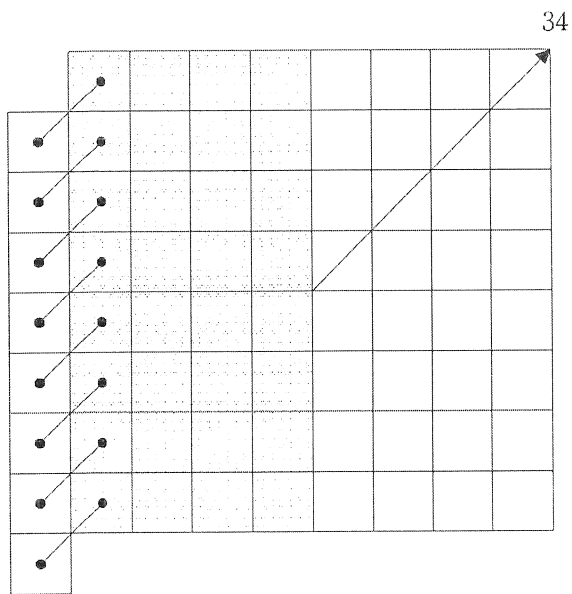


[FIG 9]

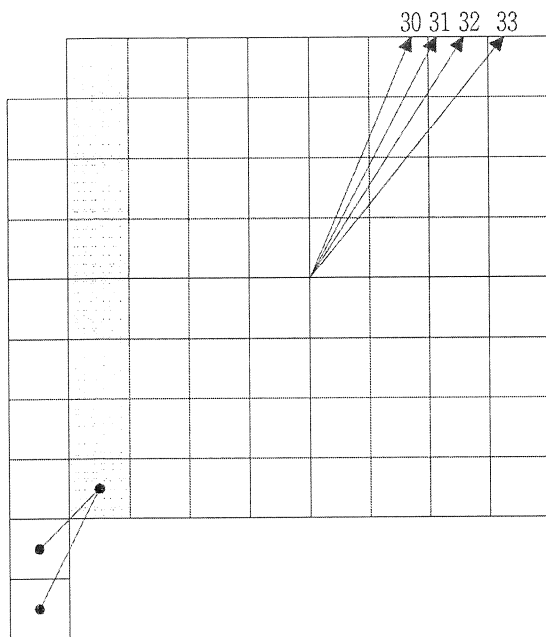


[FIG 10]**[FIG 11]**

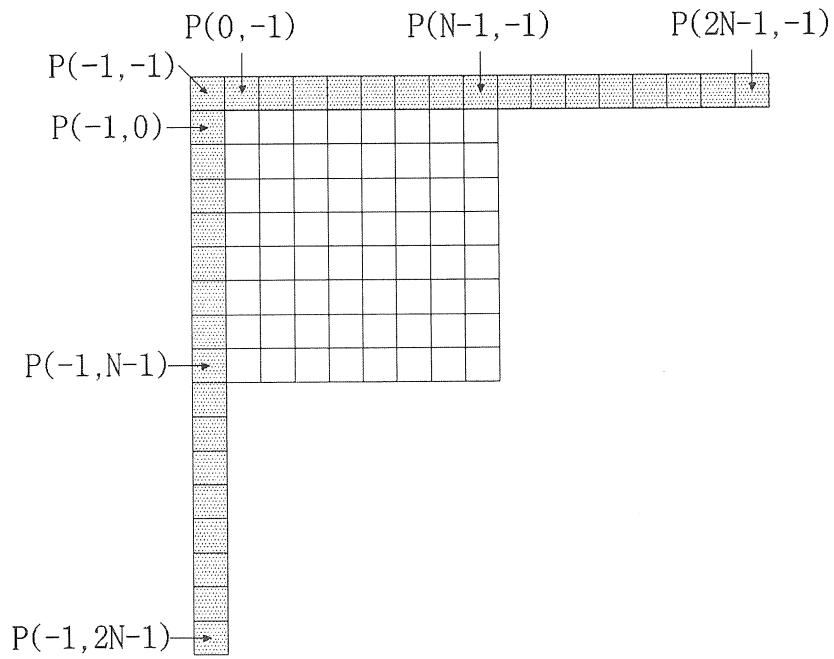
[FIG 12]



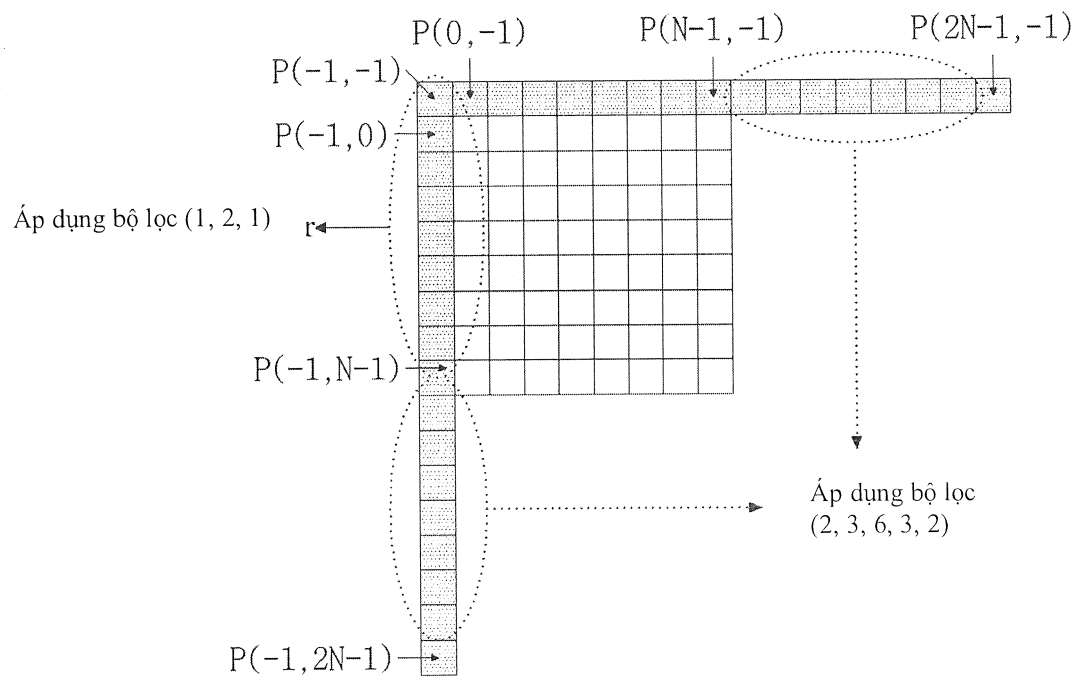
[FIG 13]



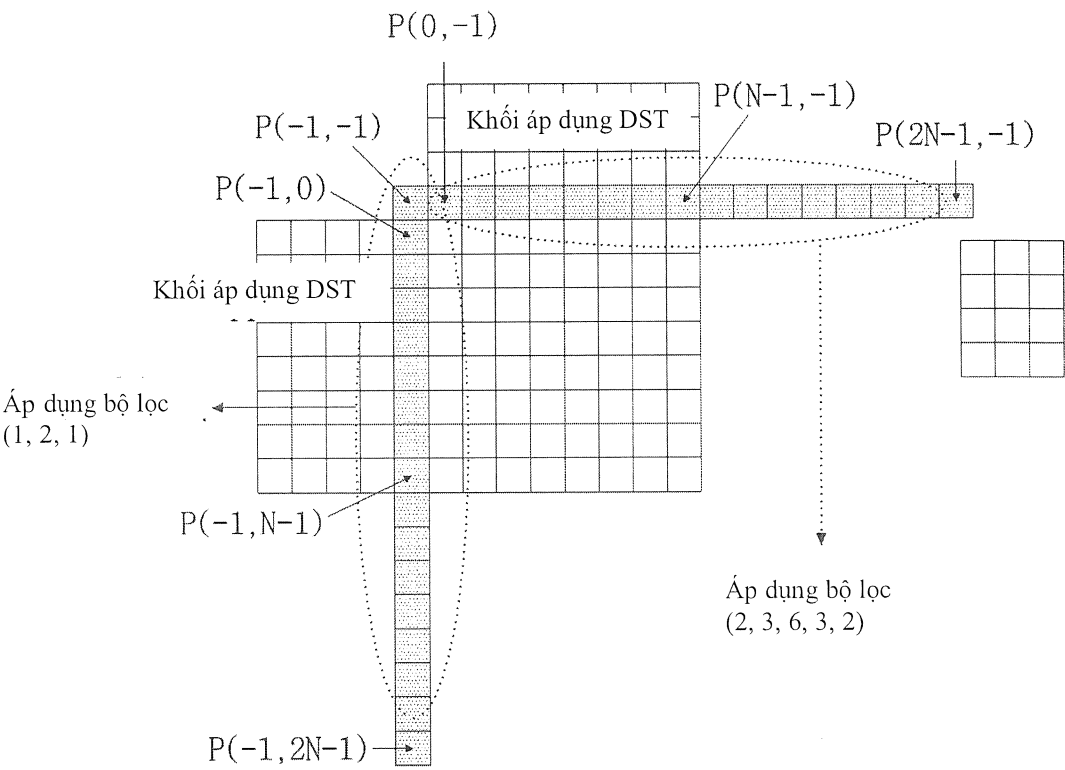
[FIG 14]



[FIG 15]



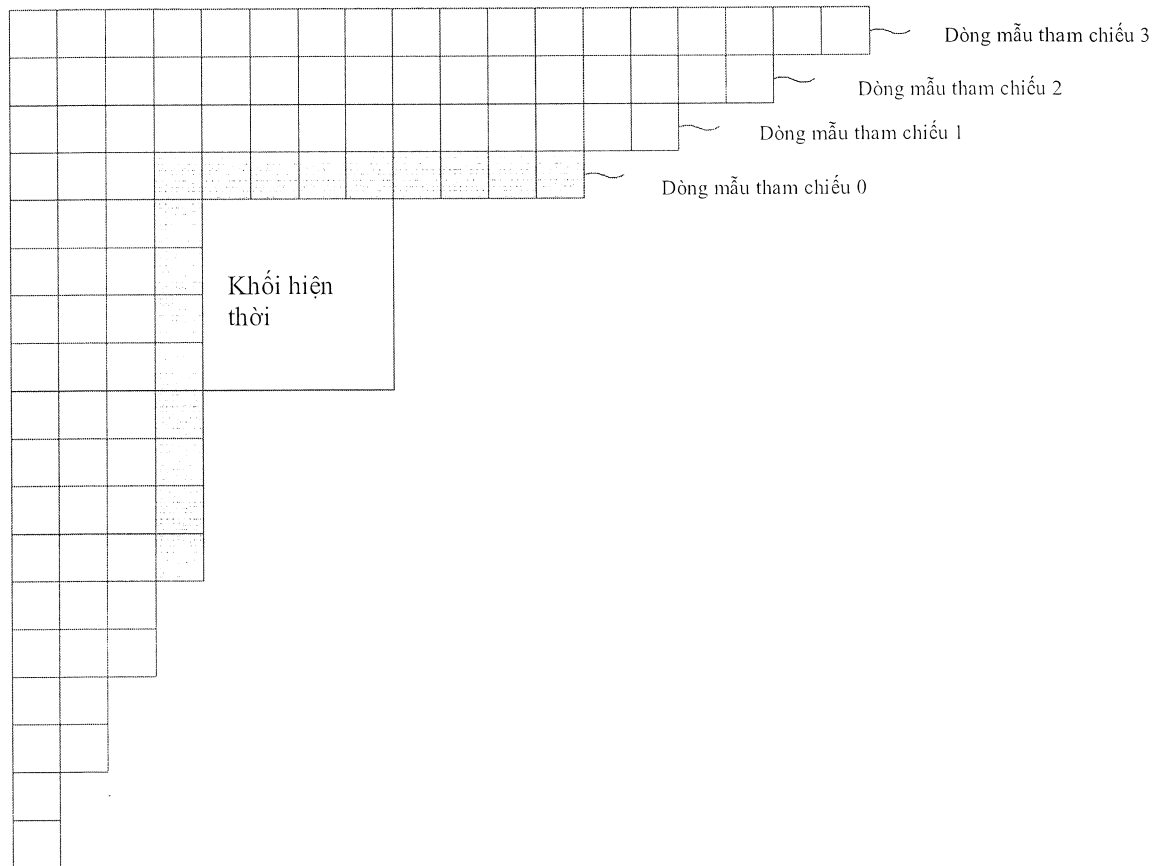
[FIG 16]



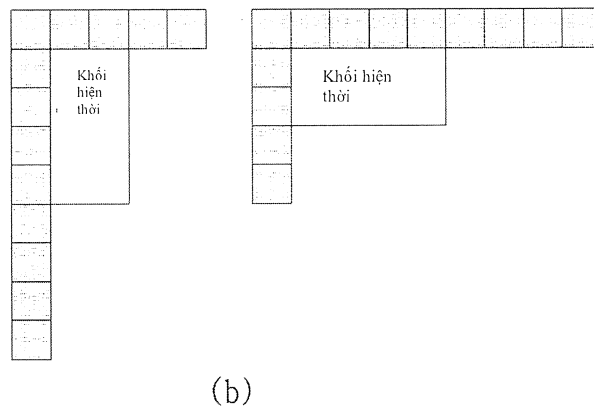
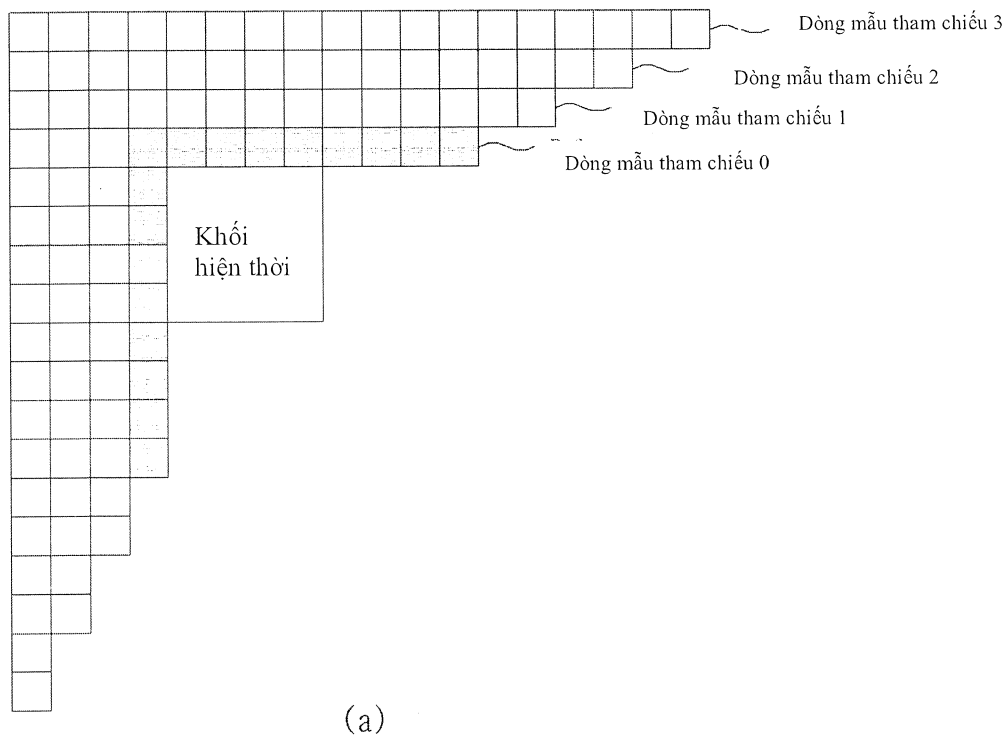
[FIG 17]

CTU_0 Sử dụng bộ lọc (1,2,1)	CTU_1 Sử dụng bộ lọc (2, 3, 6,3,2)	...	CTU_{n-1} Sử dụng bộ lọc (2, 3, 6,3,2)
CTU_n Sử dụng bộ lọc (1,2,1)	...	...	CTU_{2n-1} Sử dụng bộ lọc (1,2,1)
...	...	...	...
$CTU_{(k-1)n}$ Sử dụng bộ lọc (1,2,1)	...	...	CTU_{kn-1} Sử dụng bộ lọc (2, 3, 6,3,2)

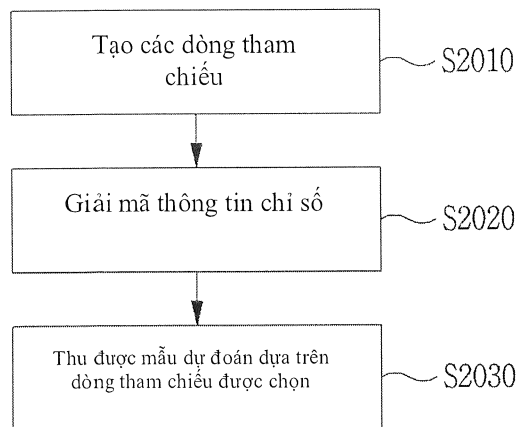
[FIG 18]



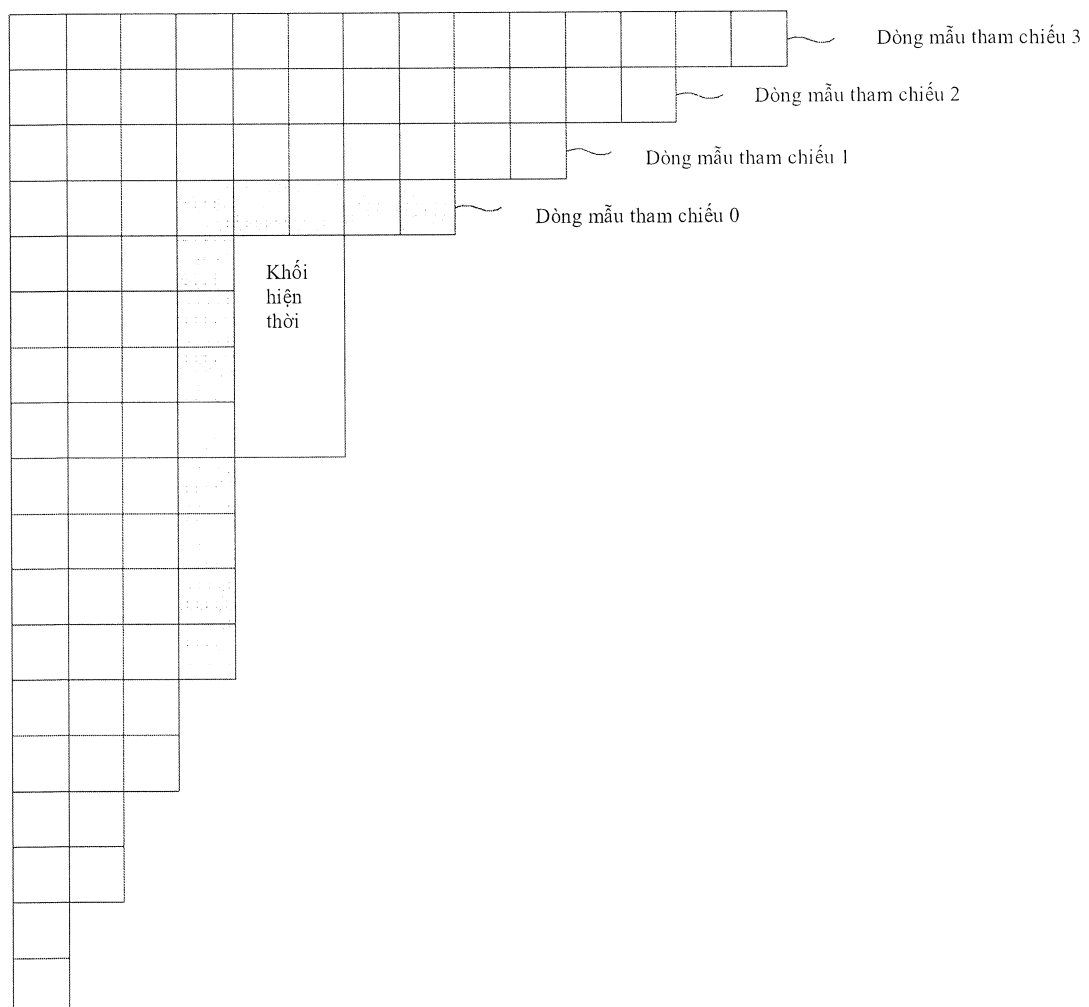
[FIG 19]



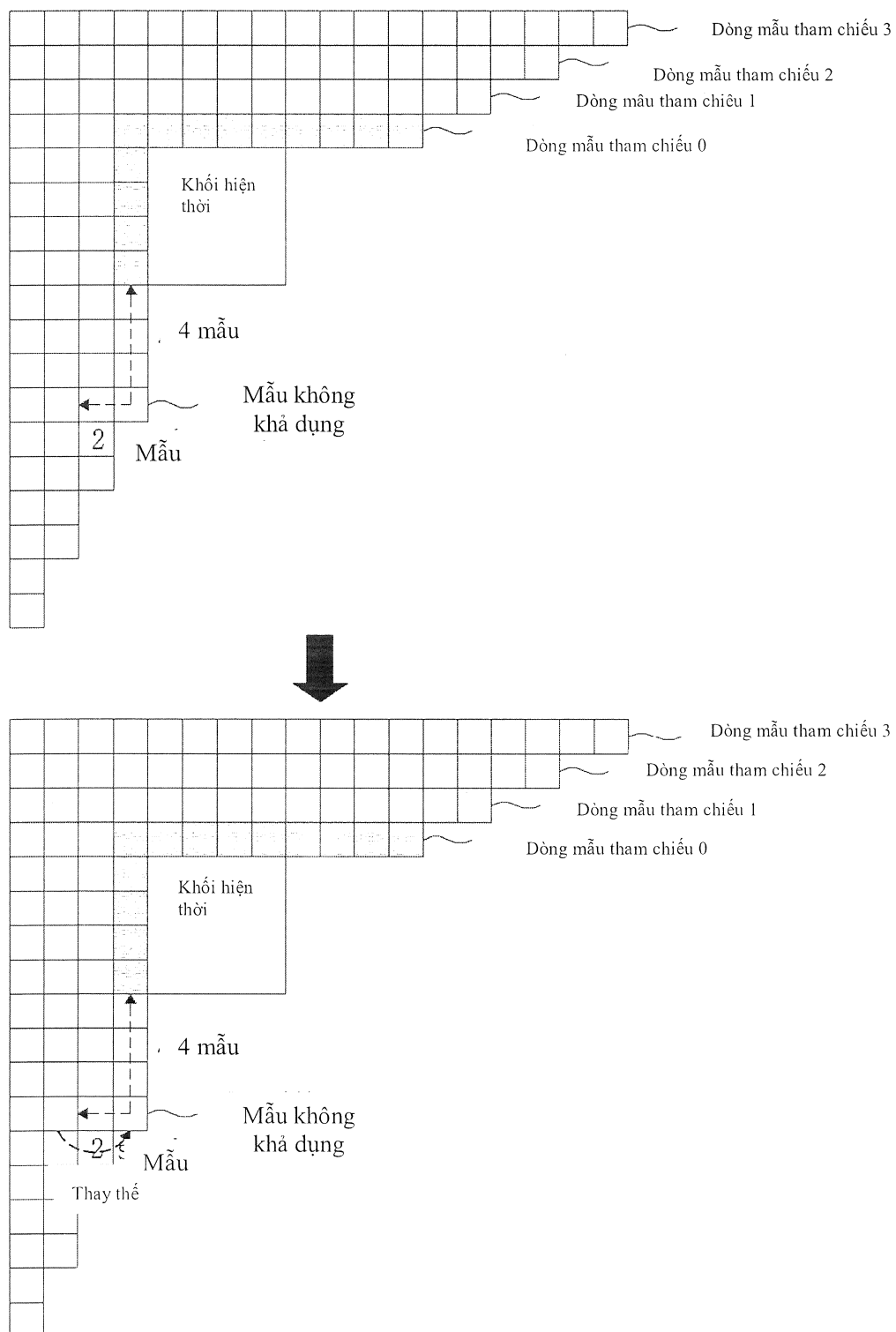
[FIG 20]



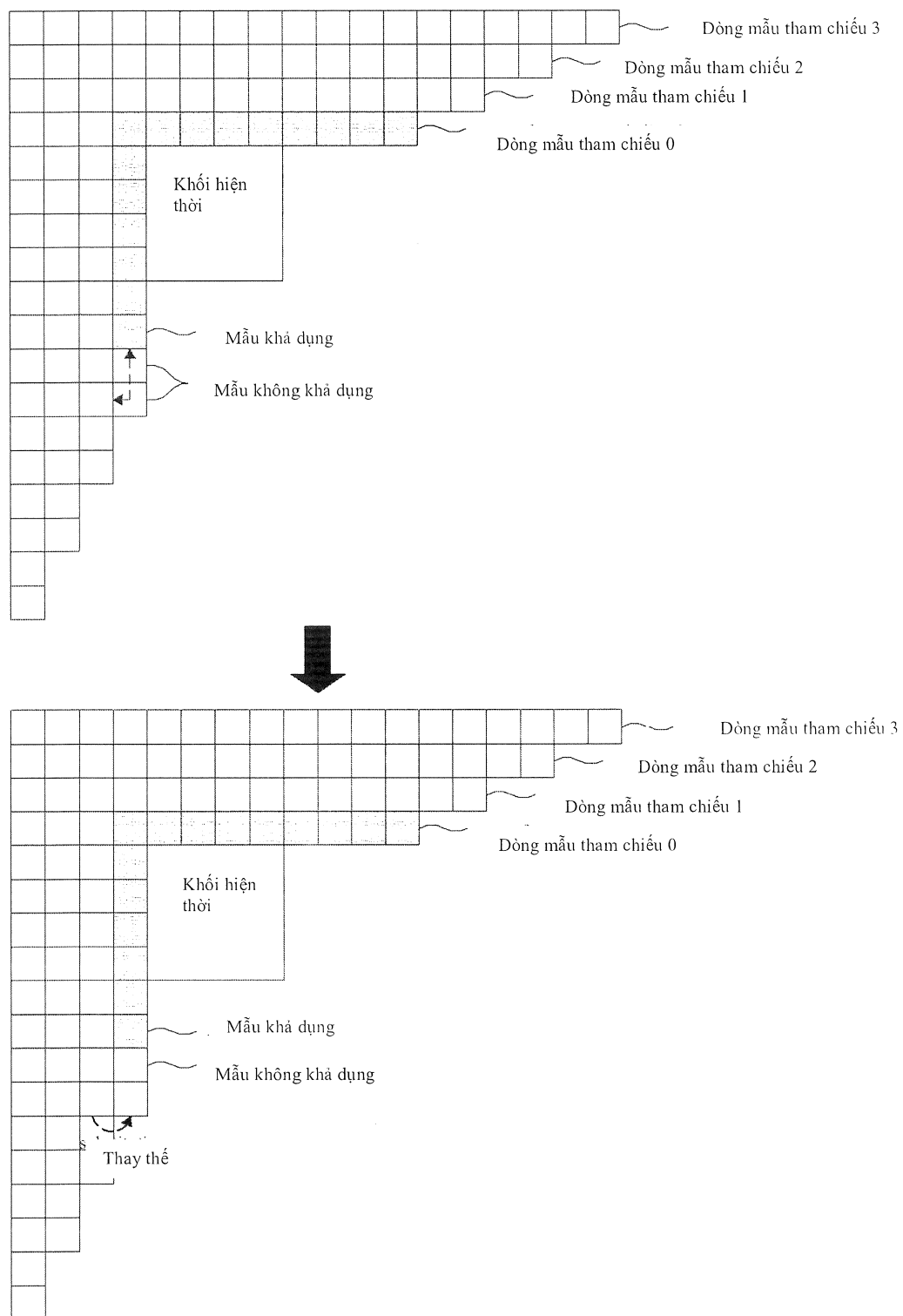
[FIG 21]



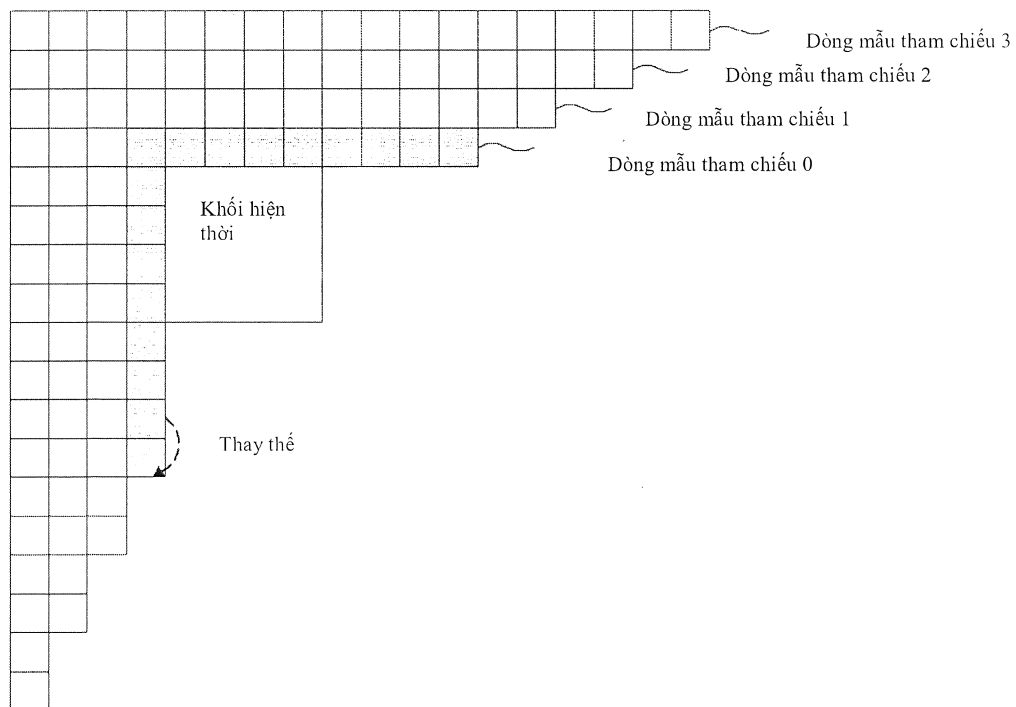
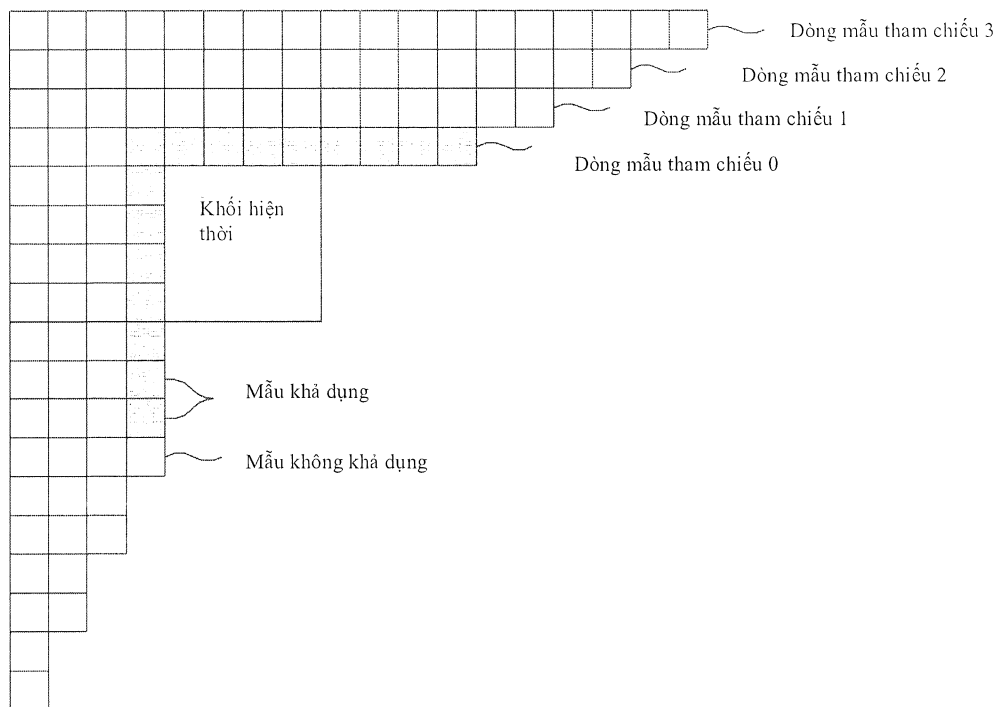
[FIG 22]

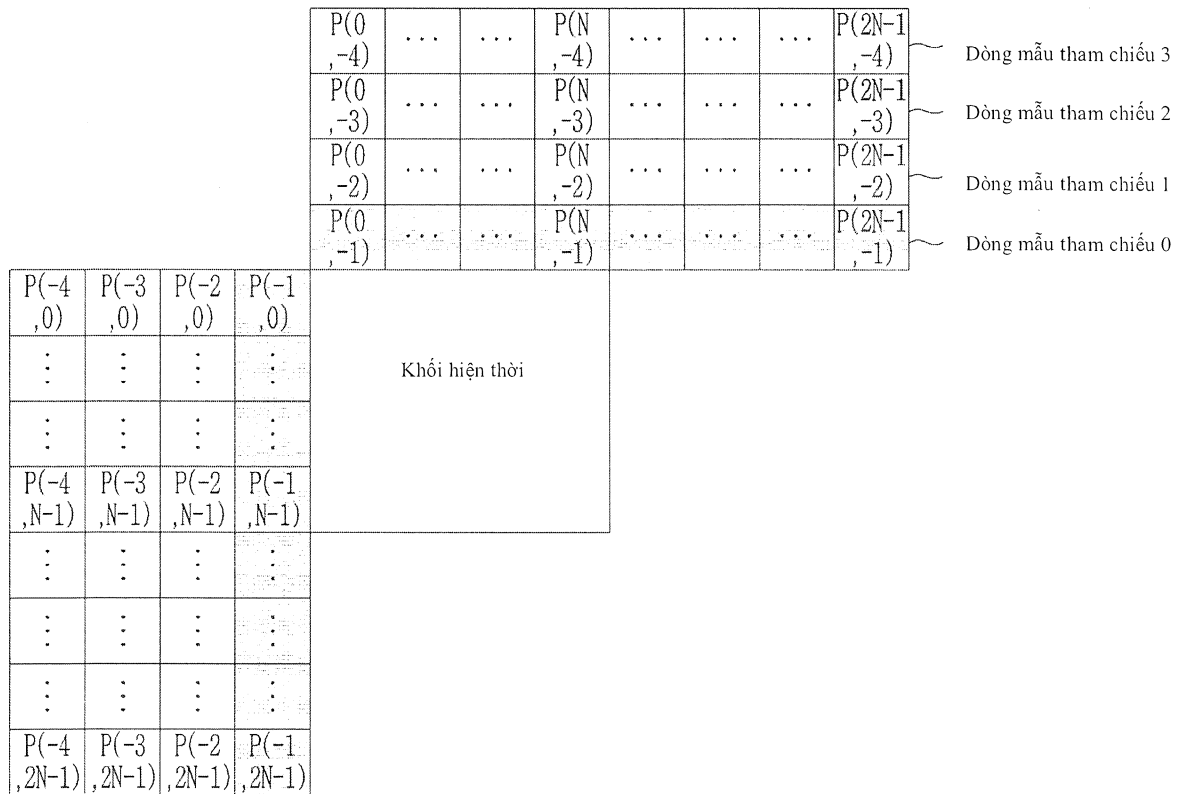
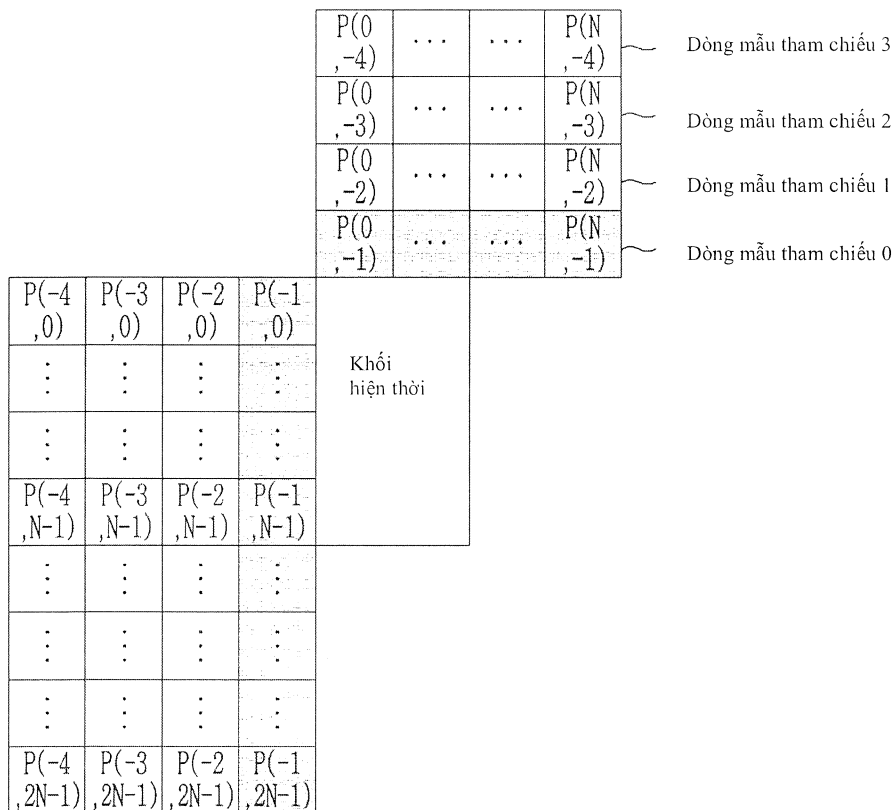


[FIG 23]



[FIG 24]



[FIG 25]**[FIG 26]**

[FIG 27]

