



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0045025
(51)⁸ H04N 19/44; H04N 19/11; H04N 19/176; H04N 19/107; H04N 19/159 (13) B

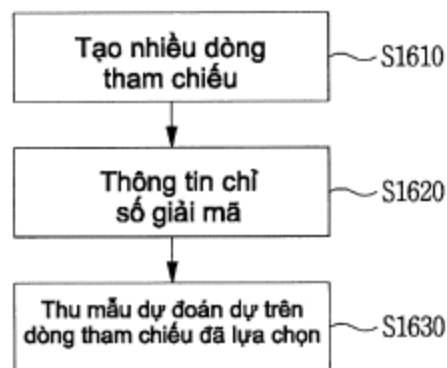
(21) 1-2019-00365 (22) 22/06/2017
(86) PCT/KR2017/006606 22/06/2017 (87) WO 2017/222325 A1 28/12/2017
(30) 10-2016-0079639 24/06/2016 KR; 10-2016-0079638 24/06/2016 KR
(45) 25/04/2025 445 (43) 25/04/2019 373A
(71) KT CORPORATION (KR)
90, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si Gyeonggi-do 13606 Republic 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 VÀ MÃ HÓA VIDEO, THIẾT BỊ DÙNG ĐỂ LƯU TRỮ DỮ LIỆU VIDEO NÉN

(21) 1-2019-00365

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã và mã hóa video, thiết bị dùng để lưu trữ dữ liệu video nén, trong đó phương pháp xử lý video theo sáng chế có thể gồm có các bước: tạo nhiều ứng viên Chế độ có thể xảy ra nhất (MPM - Most Probable Mode); xác định liệu có ứng viên MPM đồng nhất với chế độ dự đoán trong của khối hiện tại giữa nhiều ứng viên MPM hay không; thu được chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, dựa trên kết quả xác định; và thực hiện dự đoán trong đối với khối hiện tại, dựa trên chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

FIG. 16



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, các nhu cầu về các hình ảnh độ phân giải cao và chất lượng cao như là các hình ảnh độ phân giải cao (HD - high definition) và các hình ảnh độ phân giải cực cao (UHD - ultra-high definition) đã tăng lên trong các lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh chất lượng và độ phân giải cao hơn đã tăng lượng dữ liệu so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Vì vậy, khi truyền dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện như là các 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, các chi phí truyền và lưu trữ tăng. Để giải quyết những vấn đề này xảy ra với việc 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.

Công nghệ nén ảnh bao gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm: kỹ thuật dự đoán liên đới để dự đoán giá trị điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện tại từ ảnh trước hoặc sau của ảnh hiện tại; kỹ thuật dự đoán trong để dự đoán giá trị điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện tại bằng cách sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện tại; kỹ thuật mã hóa entropy để gán mã ngắn với giá trị có tần suất xuất hiện cao và gán mã dài với giá trị có tần số xuất hiện thấp; v.v.. Dữ liệu ảnh có thể được nén cách hiệu quả bằng cách sử dụng công nghệ nén ảnh này, và có thể được truyền hoặc lưu trữ.

Trong khi đó, với các nhu cầu về các hình ảnh độ phân giải cao, với các nhu cầu về nội dung hình ảnh lập thể, là dịch vụ hình ảnh mới, cũng được 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 là đang được thảo luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế nhằm đề cập phương pháp và thiết bị để thực hiện hiệu quả dự đoán trong đối với khối đích mã hóa/giải mã trong mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Mục đích của sáng chế nhằm đề cập phương pháp và thiết bị để thực hiện dự đoán trong đối với khối đích mã hóa/giải mã dựa trên nhiều dòng tham chiếu.

Mục đích của sáng chế nhằm đề cập phương pháp và thiết bị để thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng bằng mẫu tham chiếu khả dụng trong quá trình tạo ra nhiều dòng tham chiếu trong mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Mục đích của sáng chế nhằm đề cập phương pháp và thiết bị để tính giá trị trung bình của dòng bất kỳ trong nhiều dòng tham chiếu trong mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Các đối tượng kỹ thuật cần đạt được bởi 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 với những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả sau đây.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp và thiết bị dùng cho giải mã tín hiệu video theo sáng chế có thể thu được nhiều dòng mẫu tham chiếu dùng cho khôi hiện tại, lựa chọn dòng mẫu tham chiếu được sử dụng cho dự đoán trong của khối hiện tại giữa nhiều dòng mẫu tham chiếu, và thực hiện dự đoán trong đối với khối hiện tại bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu đã chọn. Tại thời điểm này, nếu mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu thứ nhất giữa nhiều dòng mẫu tham chiếu, thì mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng trong dòng mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc trong dòng mẫu tham chiếu thứ hai khác với dòng mẫu tham chiếu thứ nhất.

Phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế có thể thu được nhiều dòng mẫu tham chiếu dùng cho khôi hiện tại, lựa chọn dòng mẫu tham chiếu được sử dụng cho dự đoán trong của khối hiện tại trong nhiều dòng mẫu tham chiếu và thực hiện dự đoán trong cho khôi hiện tại bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu

đã chọn. Tại thời điểm này, nếu mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu thứ nhất giữa nhiều dòng mẫu tham chiếu, thì mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng trong dòng mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc trong dòng mẫu tham chiếu thứ hai khác với dòng mẫu tham chiếu thứ nhất.

Trong phương pháp và thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng có khoảng cách ngắn nhất từ mẫu tham chiếu không khả dụng giữa các mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong mẫu tham chiếu thứ nhất dòng hoặc trong dòng mẫu tham chiếu thứ hai.

Trong phương pháp và thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, nếu khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ nhất bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng, thì mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ hai.

Trong phương pháp và thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, dòng tham chiếu thứ hai có giá trị chỉ số lớn hơn dòng tham chiếu thứ nhất.

Trong phương pháp và thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, mẫu dự đoán của khối hiện tại được tạo dựa trên giá trị trung bình của một phần của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu đã chọn.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình giữa các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu đã chọn được xác định dựa trên kích cỡ của khối hiện tại.

Các đặc điểm được tóm tắt ngắn gọn ở trên cho sáng chế chỉ là các khía cạnh minh họa của phần mô tả chi tiết của sáng chế sau đây, nhưng không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả sáng chế

Theo sáng chế, dự đoán trong hiệu quả có thể được thực hiện đối với khối đích mã hóa/giải mã.

Theo sáng chế, dự đoán trong đối với khối đích mã hóa/giải mã có thể được thực hiện dựa trên nhiều dòng tham chiếu.

Theo sáng chế, mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng trong quá trình tạo ra nhiều dòng tham chiếu.

Theo sáng chế, dự đoán trong đối với khối đích mã hóa/giải mã bằng cách tính giá trị trung bình của một trong nhiều dòng tham chiếu.

Các hiệu quả có thể đạt được theo sáng chế không bị giới hạn trong các hiệu quả nêu trên và các hiệu quả khác không được đề cập có thể được hiểu rõ bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị dùng cho mã hóa video theo phương án của sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị dùng cho giải mã video theo phương án của sáng chế.

FIG.3 là hình vẽ minh họa ví dụ về phân vùng theo phân cấp khối mã dựa trên cấu trúc cây theo phương án của sáng chế.

FIG.4 là hình vẽ minh họa chế độ phân vùng có thể được áp dụng cho khối mã khi khối mã được mã hóa bằng dự đoán liên đới.

FIG.5 là hình vẽ minh họa các kiểu của các chế độ dự đoán trong đã xác định trước của thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã video theo phương án của sáng chế.

FIG.6 là hình vẽ minh họa loại của các chế độ dự đoán trong mở rộng theo phương án của sáng chế.

FIG.7 là lưu đồ minh họa ngắn gọn phương pháp dự đoán trong theo phương án của sáng chế.

FIG.8 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin khác biệt của các mẫu lân cận theo phương án của sáng chế.

Fig.9 và Fig.10 là các hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự đoán dựa trên bộ lọc hiệu chỉnh đã xác định trước theo phương án của sáng chế.

Fig.11 thể hiện phạm vi của các mẫu tham chiếu dùng cho dự đoán trong

theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

Các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14 minh họa ví dụ lọc trên các mẫu tham chiếu theo phương án của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ minh họa nhiều dòng mẫu tham chiếu theo phương án của sáng chế.

FIG.16 là lưu đồ minh họa phương pháp thực hiện dự đoán trong bằng cách sử dụng dòng tham chiếu mở rộng theo sáng chế.

Fig.17 là hình vẽ minh họa nhiều dòng tham chiếu dùng cho khối không vuông theo sáng chế.

Fig.18 là hình vẽ dùng để giải thích ví dụ trong đó một mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng được đặt ở khoảng cách ngắn nhất từ mẫu tham chiếu không khả dụng.

Fig.19 và Fig.20 là các hình vẽ để giải thích phương án trong đó vị trí của mẫu tham chiếu khả dụng được xác định một cách tương thích theo khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu giống nhau như mẫu tham chiếu không khả dụng.

Fig.21 và Fig.22 là các hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu được sử dụng để xuất ra giá trị trung bình của dòng tham chiếu theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện với sáng chế và có nhiều phương án khác nhau của sáng chế, các ví dụ mà sẽ được cung cấp có viện dẫn tới các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó và các phương án dùng làm ví dụ có thể được hiểu là bao gồm tất cả các sửa đổi, các phần tương đương, hoặc các thay thế trong bản chất kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số tham chiếu tương tự viện dẫn đến thành phần tương tự trong các hình vẽ được mô tả.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả, 'thứ nhất', 'thứ hai', v.v. có thể được sử dụng để mô tả các thành phần khác nhau, nhưng các thành phần không được hiểu là bị giới hạn trong các thuật ngữ. Các thuật ngữ chỉ được sử dụng để phân biệt

một thành phần với các thành phần khác. Chẳng hạn, thành phần 'thứ nhất' có thể được đặt tên là thành phần 'thứ hai' mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế, và thành phần 'thứ hai' cũng có thể được đặt tên tương tự là thành phần 'thứ nhất'. Thuật ngữ 'và/hoặc' bao gồm sự kết hợp của nhiều mục hoặc thuật ngữ bất kỳ trong nhiều thuật ngữ.

Điều này sẽ được hiểu rằng khi thành phần được gọi đơn giản là "được nối với" hoặc "được ghép với" thành phần khác mà không "được nối trực tiếp với" hoặc "được ghép trực tiếp với" thành phần khác trong phần mô tả này, có thể là "được nối trực tiếp với" hoặc "được ghép trực tiếp với" thành phần khác hoặc được nối với hoặc được ghép với thành phần khác, có thành phần khác can thiệp ở giữa đó. Ngược lại, nên hiểu rằng khi thành phần được gọi là "được ghép trực tiếp" hoặc "được nối trực tiếp" với thành phần khác, thì không có các thành phần can thiệp nào.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Biểu thức được sử dụng trong số ít bao gồm biểu thức trong số nhiều, trừ khi nó có ý nghĩa khác nhau rõ ràng theo ngữ cảnh. Trong bản mô tả này, cần phải hiểu rằng các thuật ngữ như là "bao gồm", "có" v.v. nhằm mục đích chỉ báo sự tồn tại của các đặc điểm, các số lượng, các bước, các hoạt động, các thành phần, các bộ phận, hoặc các kết hợp của nó được bộc lộ trong bản mô tả, và không nhằm mục đích loại trừ khả năng mà một hoặc nhiều các đặc điểm khác, các số lượng, các bước, các hoạt động, các thành phần, các bộ phận, hoặc các kết hợp của nó có thể tồn tại hoặc có thể được thêm vào.

Sau đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo. Sau đây, các thành phần cấu thành giống nhau trong các hình vẽ được ký hiệu bởi các số tham chiếu giống nhau và phần mô tả lặp lại của các thành phần giống nhau sẽ bị bỏ qua.

FIG.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị dùng cho mã hóa video theo phương án của sáng chế;

Viện dẫn tới FIG.1, thiết bị 100 dùng cho mã hóa video có thể bao gồm: môđun phân vùng hình ảnh 110, các môđun dự đoán 120 và 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 135, môđun sắp xếp lại 160, môđun mã hóa entropy 165,

môđun lượng tử hóa ngược 140, môđun biến đổi ngược 145, môđun bộ lọc 150 và bộ nhớ 155.

Các bộ phận cấu thành được thể hiện trên FIG.1 được thể hiện độc lập để biểu diễn các chức năng riêng biệt khác với mỗi chức năng riêng biệt khác trong thiết bị dùng cho mã hóa video. Vì vậy, điều đó không có nghĩa rằng mỗi bộ phận cấu thành được cấu thành trong một bộ cấu thành gồm phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Nói cách khác, mỗi bộ phận cấu thành bao gồm mỗi trong số các bộ phận cấu thành đã liệt kê để thuận tiện. Vì vậy, ít nhất hai bộ phận cấu thành của mỗi bộ phận cấu thành có thể được kết hợp để tạo một bộ phận cấu thành hoặc một bộ phận cấu thành có thể được chia thành nhiều bộ phận cấu thành để thực hiện từng chức năng. Phương án trong đó mỗi bộ phận cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một bộ phận cấu thành được phân chia cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế, nếu không xuất phát từ bản chất của sáng chế.

Ngoài ra, một vài cấu tạo có thể không phải là các cấu tạo không thể thiếu thực hiện các chức năng thiết yếu của sáng chế nhưng là các cấu tạo có tính chọn lọc cải thiện chỉ hiệu suất của nó. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách chỉ bao gồm các bộ phận cấu thành không thể thiếu để thực hiện bản chất của sáng chế ngoại trừ các cấu tạo được sử dụng để cải thiện hiệu suất. Cấu trúc chỉ bao gồm các cấu tạo không thể thiếu ngoại trừ các cấu tạo có tính chọn lọc được sử dụng để cải thiện chỉ hiệu suất cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Môđun phân vùng ảnh 110 có thể phân vùng ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều bộ xử lý. Ở đây, bộ xử lý có thể là bộ dự đoán (PU), bộ biến đổi (TU) hoặc bộ mã hóa (CU). Môđun phân vùng hình ảnh 110 có thể phân chia một hình ảnh thành các kết hợp của nhiều bộ mã hóa, bộ dự đoán và bộ biến đổi, và có thể mã hóa hình ảnh bằng cách chọn một kết hợp trong số các bộ mã hóa, các bộ dự đoán và các bộ biến đổi với tiêu chí định trước (ví dụ, hàm giá trị).

Chẳng hạn, một hình ảnh có thể được phân vùng thành nhiều bộ mã hóa. Cấu trúc cây đệ quy, chẳng hạn như cấu trúc cây tứ phân, có thể được sử dụng để phân vùng ảnh thành các bộ mã hóa. Bộ mã hóa được phân vùng thành các bộ mã hóa khác có một hình ảnh hoặc bộ mã hóa lớn nhất làm gốc có thể được phân vùng với các nút con tương ứng với số lượng bộ mã hóa đã phân vùng. Bộ mã hóa không còn được

phân vùng theo giới hạn định trước sẽ đóng vai trò như nút lá. Nghĩa là, khi được giả định rằng chỉ phân vùng vuông là khả dụng đối với một bộ mã hóa, một bộ mã hóa có thể được phân vùng thành nhiều nhất bốn bộ mã hóa khác.

Sau đây, theo phương án của sáng chế, bộ mã hóa có thể có nghĩa là bộ thực hiện mã hóa hoặc bộ thực hiện giải mã.

Bộ dự đoán có thể là một trong số các phân vùng được phân chia thành hình vuông hoặc dạng chữ nhật có kích cỡ giống nhau trong bộ mã hóa đơn hoặc bộ dự đoán có thể là một trong các phân vùng được phân vùng để có hình dạng / kích cỡ khác nhau trong bộ mã hóa đơn.

Khi bộ dự đoán được xử lý dự đoán trong được tạo dựa trên bộ mã hóa và bộ mã hóa không phải là bộ mã hóa nhỏ nhất, dự đoán trong có thể được thực hiện mà không phân vùng bộ mã hóa thành nhiều bộ dự đoán $N \times N$.

Các môđun dự đoán 120 và 125 có thể bao gồm môđun dự đoán liên đới 120 thực hiện dự đoán liên đới và môđun dự đoán trong 125 thực hiện dự đoán trong. Liệu thực hiện dự đoán liên đới hoặc dự đoán trong dùng cho bộ dự đoán có thể được xác định hay không, và thông tin chi tiết (ví dụ, chế độ dự đoán trong, vector chuyển động, hình ảnh tham chiếu, v.v.) theo từng phương pháp dự đoán có thể được xác định hay không. Ở đây, bộ xử lý được xử lý để việc dự đoán có thể khác với bộ xử lý mà phương pháp dự đoán và nội dung chi tiết được xác định. Chẳng hạn, phương pháp dự đoán, chế độ dự đoán, v.v. có thể được xác định bởi bộ dự đoán, và việc dự đoán có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi. Giá trị dư (khối dư) giữa khối dự đoán đã tạo và khối gốc có thể được nhập vào môđun biến đổi 130. Ngoài ra, thông tin chế độ dự đoán, thông tin vector chuyển động, v.v. được sử dụng để dự đoán có thể được mã hóa với giá trị dư bằng môđun mã hóa entropy 165 và có thể được truyền đến thiết bị dùng cho giải mã video. Khi chế độ mã hóa cụ thể được sử dụng, có khả năng truyền đến thiết bị dùng cho giải mã video bằng cách mã hóa khối gốc mà không cần tạo khối dự đoán thông qua các môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun dự đoán liên đới 120 có thể dự đoán bộ dự đoán dựa trên thông tin của ít nhất một hình ảnh trước đó hoặc hình ảnh tiếp theo của hình ảnh hiện tại hoặc có thể dự đoán bộ dự đoán dựa trên thông tin của một vài vùng đã mã hóa trong hình ảnh hiện tại, trong một vài trường hợp. Môđun dự đoán liên đới 120 có thể bao gồm

môđun nội suy hình ảnh tham chiếu, môđun dự đoán chuyển động và môđun bù 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 của điểm ảnh nguyên hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên từ ảnh tham chiếu. Trong trường hợp các điểm ảnh độ chói (luma), bộ lọc nội suy dựa trên DCT 8 nhánh có các hệ số bộ lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên theo các bộ điểm ảnh 1/4. Trong trường hợp các tín hiệu sắc độ (chroma), bộ lọc nội suy dựa trên DCT 4 nhánh có hệ số bộ lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên theo các bộ điểm ảnh 1/8.

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 hình ảnh tham chiếu. Với các phương pháp tính toán vectơ chuyển động, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như thuật toán so khớp khối dựa trên tìm kiếm đầy đủ (FBMA), tìm kiếm ba bước (TSS), thuật toán tìm kiếm ba bước mới (NTS), v.v., có thể sử dụng. Vectơ chuyển động có thể có giá trị vectơ chuyển động theo bộ điểm ảnh 1/2 hoặc điểm ảnh 1/4 dựa trên điểm ảnh đã nội suy. Môđun dự đoán chuyển động có thể dự đoán bộ dự đoán hiện tại bằng cách thay đổi phương pháp dự đoán chuyển động. Với các phương pháp dự đoán chuyển động, các phương pháp khác nhau, như là phương pháp bỏ qua, phương pháp hợp nhất, phương pháp AMVP (Dự đoán véc tơ chuyển động nâng cao - Advanced Motion Vector Prediction), phương pháp sao chép khối trong, v.v, có thể được sử dụng.

Môđun dự đoán trong 125 có thể tạo ra một bộ dự đoán dựa trên thông tin điểm ảnh tham chiếu lân cận với khối hiện tại là thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện tại. Khi khối lân cận của bộ dự đoán hiện tại là khối được xử lý để dự đoán liên đới và do đó, điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh được xử lý để dự đoán liên đới, điểm ảnh tham chiếu được bao gồm trong khối được xử lý để dự đoán liên đới có thể được thay thế bằng thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối lân cận được xử lý để dự đoán trong. Đó là, khi điểm ảnh tham chiếu không khả dụng, ít nhất một điểm ảnh tham chiếu của các điểm ảnh tham chiếu khả dụng có thể được sử dụng thay vì thông tin

điểm ảnh tham chiếu không khả dụng.

Các chế độ dự đoán theo dự đoán trong có thể bao gồm chế độ dự đoán hướng sử dụng thông tin điểm ảnh tham chiếu dựa vào hướng dự đoán và chế độ dự đoán không định hướng không sử dụng thông tin hướng khi thực hiện dự đoán. Chế độ dùng cho dự đoán thông tin về độ chói có thể khác với chế độ dùng cho dự đoán thông tin sắc độ và để dự đoán thông tin về sắc độ, thông tin chế độ dự đoán trong được sử dụng để dự đoán thông tin về độ chói hoặc thông tin tín hiệu độ chói (luma) đã dự đoán có thể được sử dụng.

Khi thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của bộ dự đoán giống với kích cỡ của bộ biến đổi, dự đoán trong có thể được thực hiện trên bộ dự đoán dựa trên các điểm ảnh được đặt ở bên trái, trên cùng bên trái và trên cùng của bộ dự đoán. Tuy nhiên, khi thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của bộ dự đoán khác với kích cỡ của bộ biến đổi, dự đoán trong có thể được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên bộ biến đổi. Ngoài ra, dự đoán trong sử dụng phân vùng NxN chỉ có thể được sử dụng cho bộ mã hóa nhỏ nhất.

Trong phương pháp dự đoán trong, khối dự đoán có thể được tạo sau khi áp dụng bộ lọc AIS (Smoothive Intra Smoothing - Làm mịn trong tương thích) cho điểm ảnh tham chiếu phụ thuộc vào các 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 trong, chế độ dự đoán trong của bộ dự đoán hiện tại có thể được dự đoán từ chế độ dự đoán trong của bộ dự đoán lân cận với bộ dự đoán hiện tại. Trong dự đoán chế độ dự đoán của bộ dự đoán hiện tại bằng cách sử dụng thông tin chế độ được dự đoán từ bộ dự đoán lân cận, khi chế độ dự đoán trong của bộ dự đoán hiện tại giống với chế độ dự đoán trong của bộ dự đoán lân cận, thông tin chỉ báo rằng các chế độ dự đoán của bộ dự đoán hiện tại và bộ dự đoán lân cận là bằng nhau có thể được truyền bằng cách sử dụng thông tin cờ đã xác định trước. Khi chế độ dự đoán của bộ dự đoán hiện tại khác với chế độ dự đoán của bộ dự đoán lân cận, mã hóa entropy có thể được thực hiện dùng cho mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại.

Ngoài ra, khối dư bao gồm thông tin về giá trị dư mà có sự khác biệt giữa bộ dự đoán được xử lý để dự đoán và khối gốc của bộ dự đoán có thể được tạo dựa trên các bộ dự đoán được tạo bởi các mô đun dự đoán 120 và 125. Khối dư đã tạo có thể

được nhập 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 gốc và bộ dự đoán được tạo bởi các môđun dự đoán 120 và 125 bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi, như là biến đổi cosin rời rạc (DCT), biến đổi sin rời rạc (DST) và KLT. Việc áp dụng DCT, DST hay KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong của bộ dự đoán được sử dụng để tạo khối dư.

Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các giá trị được biến đổi với miền tần số bằng môđun biến đổi 130. Các hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi phụ thuộc vào khối hoặc tầm quan trọng của hình ảnh. Các giá trị được tính toán bởi môđun lượng tử hóa 135 có thể được cung cấp cho môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun sắp xếp lại 160.

Môđun sắp xếp lại 160 có thể sắp xếp lại các hệ số của các giá trị dư đã lượng tử hóa.

Môđun sắp xếp lại 160 có thể thay đổi hệ số dưới dạng khối hai chiều thành hệ số dưới dạng vector một chiều thông qua phương pháp quét hệ số. Chẳng hạn, môđun sắp xếp lại 160 có thể quét từ hệ số DC sang hệ số trong miền tần số cao bằng phương pháp quét đích dắc để thay đổi các hệ số ở dạng các vector một chiều. Tùy thuộc vào kích cỡ của bộ biến đổi và chế độ dự đoán trong, quét hướng dọc trong đó các hệ số dưới dạng khối hai chiều được quét theo chiều cột hoặc quét hướng ngang trong đó các hệ số dưới dạng khối hai chiều được quét theo chiều hàng có thể được sử dụng thay vì quét đích dắc. Nghĩa là, phương pháp quét giữa quét đích dắc, quét hướng dọc và quét hướng ngang được sử dụng có thể được xác định phụ thuộc vào kích cỡ của bộ biến đổi và chế độ dự đoán trong.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể thực hiện mã hóa entropy dựa trên các giá trị được tính toán bởi môđun sắp xếp lại 160. Mã hóa Entropy có thể sử dụng các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, mã hóa Golomb theo hàm mũ, mã hóa độ dài biến thiên thích nghi ngữ cảnh (CAVLC) và mã hóa số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (CABAC).

Môđun mã hóa entropy 165 có thể mã hóa nhiều thông tin, chẳng hạn như thông tin hệ số của giá trị dư và thông tin loại khối của bộ mã hóa, thông tin chế độ

dự đoán, thông tin bộ phân vùng, thông tin bộ dự đoán, thông tin bộ biến đổi, thông tin vectơ chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy khối, thông tin lọc, v.v. từ môđun sắp xếp lại 160 và các môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể mã hóa entropy các hệ số của bộ mã hóa nhập từ môđun sắp xếp lại 160.

Môđun lượng tử hóa ngược 140 có thể lượng tử hóa ngược các giá trị được lượng tử hóa bởi môđun lượng tử hóa 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 hóa ngược 140 và môđun biến đổi ngược 145 có thể được kết hợp với bộ dự đoán được dự đoán bởi môđun đánh giá chuyển động, môđun bù chuyển động và môđun dự đoán trong của các môđun dự đoán 120 và 125 sao cho khối đã tái tạo có thể được tạo.

Môđun bộ lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một trong các bộ lọc giải khối, bộ hiệu chỉnh độ lệch và bộ lọc vòng thích ứng (ALF).

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ biến dạng khối xảy ra do các biên giữa các khối trong ảnh đã tái tạo. Để xác định có nên thực hiện giải khối hay không, các điểm ảnh được bao gồm trong nhiều hàng hoặc cột trong khối có thể là cơ sở để xác định có nên áp dụng bộ lọc giải khối cho khối hiện tại hay không. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng cho khối, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu có thể được áp dụng phụ thuộc vào cường độ lọc giải khối đã yêu cầu. Ngoài ra, khi áp dụng bộ lọc giải khối, lọc hướng ngang và lọc hướng dọc có thể được xử lý song song.

Môđun hiệu chỉnh độ lệch có thể hiệu chỉnh độ lệch với ảnh gốc theo các bộ điểm ảnh trong hình ảnh được xử lý để giải khối. Để thực hiện hiệu chỉnh độ lệch trên hình ảnh cụ thể, có thể sử dụng phương pháp áp dụng độ lệch khi xem xét đến thông tin cạnh của từng điểm ảnh hoặc phương pháp phân vùng các điểm ảnh của hình ảnh vào số lượng vùng đã xác định trước, xác định vùng được xử lý để thực hiện độ lệch, và áp dụng độ lệch cho vùng xác định.

Lọc vòng lặp thích ứng (ALF) có thể được thực hiện dựa trên giá trị thu được bằng cách so sánh hình ảnh tái tạo đã lọc và ảnh gốc. Các điểm ảnh được bao gồm trong hình ảnh có thể được chia thành các nhóm đã xác định trước, bộ lọc được áp dụng cho từng nhóm trong số các nhóm có thể được xác định và lọc có thể được thực

hiện riêng biệt đối với từng nhóm. Thông tin về việc có nên áp dụng ALF và tín hiệu độ chói (luma) có thể được truyền bởi các bộ mã hóa (CU). Hình dạng và hệ số lọc của bộ lọc dùng cho ALF có thể thay đổi phụ thuộc vào từng khối. Ngoài ra, bộ lọc dùng cho ALF có hình dạng giống nhau (hình dạng cố định) có thể được áp dụng bất kể các đặc điểm của khối đích ứng dụng.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối đã tái tạo hoặc hình ảnh được tính toán thông qua mô đun bộ lọc 150. Khối hoặc hình ảnh đã tái tạo đã lưu trữ có thể được cung cấp cho các mô đun dự đoán 120 và 125 khi thực hiện dự đoán liên đới.

FIG.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị dùng cho giải mã video theo phương án của sáng chế.

Viện dẫn tới FIG.2, thiết bị 200 dùng cho giải mã video có thể bao gồm: mô đun giải mã entropy 210, mô đun sắp xếp lại 215, mô đun lượng tử ngược 220, mô đun biến đổi ngược 225, các mô đun dự đoán 230 và 235, mô đun bộ lọc 240, và bộ nhớ 245.

Khi dòng bit video được nhập từ thiết bị dùng cho mã hóa video, dòng bit đầu vào có thể được giải mã theo quy trình ngược của thiết bị dùng cho mã hóa video.

Mô đun giải mã entropy 210 có thể thực hiện giải mã entropy theo quy trình mã hóa entropy ngược bằng mô đun mã hóa entropy của thiết bị dùng cho mã hóa video. Chẳng hạn, tương ứng với các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị dùng cho mã hóa video, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như mã hóa Golomb theo hàm mũ, mã hóa độ dài biến đổi theo ngữ cảnh (CAVLC) và mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC) có thể được áp dụng.

Mô đun giải mã entropy 210 có thể giải mã thông tin về dự đoán trong và dự đoán liên đới được thực hiện bởi thiết bị dùng cho mã hóa video.

Mô đun sắp xếp lại 215 có thể thực hiện việc sắp xếp lại trên dòng bit entropy được giải mã bởi mô đun giải mã entropy 210 dựa trên phương pháp sắp xếp lại được sử dụng trong thiết bị dùng cho mã hóa video. Mô đun sắp xếp lại có thể tái tạo và sắp xếp lại các hệ số dưới dạng các vectơ một chiều thành hệ số dưới dạng các khối hai chiều. Mô đun sắp xếp lại 215 có thể nhận thông tin liên quan đến quét hệ số được thực hiện trong thiết bị dùng cho mã hóa video và có thể thực hiện việc sắp xếp lại

thông qua phương pháp quét ngược các hệ số dựa trên thứ tự quét được thực hiện trong thiết bị dùng cho mã hóa video.

Môđun lượng tử hóa ngược 220 có thể thực hiện lượng tử hóa ngược dựa trên thông số lượng tử hóa nhận được từ thiết bị dùng cho mã hóa video và các hệ số đã sắp xếp lại của khối.

Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện biến đổi ngược, nghĩa là DCT ngược, DST ngược và KLT ngược, mà là quá trình biến đổi ngược, tức là DCT, DST và KLT, được thực hiện bởi môđun biến đổi trên kết quả lượng tử hóa bằng thiết bị dùng cho mã hóa video. Biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa trên bộ truyền được xác định bởi thiết bị dùng cho mã hóa video. Môđun biến đổi ngược 225 của thiết bị dùng cho giải mã video có thể thực hiện có chọn lọc các sơ đồ biến đổi (ví dụ, DCT, DST và KLT) phụ thuộc vào nhiều mẫu thông tin, như là phương pháp dự đoán, kích cỡ của khối hiện tại, hướng dự đoán v.v..

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

Như được mô tả ở trên, giống như hoạt động của thiết bị dùng cho mã hóa video, khi thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của bộ dự đoán giống với kích cỡ của bộ biến đổi, dự đoán trong có thể được thực hiện trên bộ dự đoán dựa trên điểm ảnh được định vị ở bên trái, trên cùng bên trái và trên cùng của bộ dự đoán. Khi thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của bộ dự đoán khác với kích cỡ của bộ biến đổi, dự đoán trong có thể được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên bộ biến đổi. Ngoài ra, dự đoán trong sử dụng phân vùng NxN chỉ có thể được sử dụng cho bộ mã hóa nhỏ nhất.

Các môđun dự đoán 230 và 235 có thể bao gồm môđun xác định bộ dự đoán, môđun dự đoán liên đới, và môđun dự đoán trong. Môđun xác định bộ dự đoán có thể nhận được nhiều thông tin khác nhau, chẳng hạn như thông tin bộ dự đoán, thông tin chế độ dự đoán của phương pháp dự đoán trong, thông tin về dự đoán chuyển động của phương pháp dự đoán liên đới, v.v. từ môđun giải mã entropy 210, có thể phân chia bộ mã hóa hiện tại thành các bộ dự đoán, và có thể xác định liệu dự đoán liên đới hoặc dự đoán trong được thực hiện trên bộ dự đoán hay không. Bằng cách

sử dụng thông tin được yêu cầu trong dự đoán liên đới của bộ dự đoán hiện tại nhận được từ thiết bị dùng cho mã hóa video, môđun dự đoán liên đới 230 có thể thực hiện dự đoán liên đới trên bộ dự đoán hiện tại dựa trên thông tin của ít nhất một hình ảnh trước đó hoặc hình ảnh tiếp theo của hình ảnh hiện tại bao gồm bộ dự đoán hiện tại. Ngoài ra, dự đoán liên đới có thể được thực hiện dựa trên thông tin của một vài vùng đã tái tạo trước trong hình ảnh hiện tại bao gồm cả bộ dự đoán hiện tại.

Để thực hiện dự đoán liên đới, có thể được xác định đối với bộ mã hóa ở chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, và chế độ sao chép liên khối được sử dụng như phương pháp dự đoán chuyển động của bộ dự đoán được bao gồm trong bộ mã hóa.

Môđun dự đoán trong 235 có thể tạo khối dự đoán dựa trên thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện tại. Khi bộ dự đoán là bộ dự đoán được xử lý để dự đoán trong, dự đoán trong có thể được thực hiện dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong của bộ dự đoán nhận được từ thiết bị dùng cho mã hóa video. Môđun dự đoán trong 235 có thể bao gồm bộ lọc làm mịn trong tương thích (AIS), môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS thực hiện lọc trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện tại, và việc áp dụng bộ lọc có thể được xác định hay không phụ thuộc vào chế độ dự đoán của bộ dự đoán hiện tại. Lọc AIS có thể được thực hiện trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán của bộ dự đoán và thông tin bộ lọc AIS nhận được từ thiết bị dùng cho mã hóa video. Khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ không thực hiện lọc AIS, bộ lọc AIS có thể không được áp dụng.

Khi chế độ dự đoán của bộ dự đoán là chế độ dự đoán trong đó dự đoán trong được thực hiện dựa trên giá trị điểm ảnh thu được bằng cách 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 ít hơn điểm ảnh nguyên. Khi chế độ dự đoán của bộ dự đoán hiện tại là chế độ dự đoán trong đó khối dự đoán được tạo mà không nội suy điểm ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu có thể không bị nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo khối dự đoán thông qua lọc khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ DC.

Khối hoặc hình ảnh đã tái tạo có thể được cung cấp cho môđun bộ lọc 240.

Môđun bộ lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, môđun hiệu chỉnh độ lệch và ALF.

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

Môđun hiệu chỉnh độ lệch có thể thực hiện hiệu chỉnh độ lệch trên hình ảnh tái tạo dựa trên loại hiệu chỉnh độ lệch và thông tin giá trị độ lệch được áp dụng cho hình ảnh khi thực hiện mã hóa.

ALF có thể được áp dụng cho bộ mã hóa dựa trên thông tin về việc có nên áp dụng thông tin hệ số ALF, ALF, v.v. nhận được từ thiết bị dùng cho mã hóa video hay không. Thông tin ALF có thể được cung cấp như được bao gồm trong tập tham số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ hình ảnh hoặc khối được tái tạo để sử dụng như hình ảnh hoặc khối tham chiếu, và có thể cung cấp hình ảnh đã tái tạo cho môđun đầu ra.

Như đã mô tả ở trên, theo phương án của sáng chế, để giải thích, bộ mã hóa được sử dụng như một thuật ngữ biểu diễn một bộ mã hóa, nhưng bộ mã hóa có thể đóng vai trò là bộ thực hiện giải mã cũng như mã hóa.

Ngoài ra, khối hiện tại có thể biểu diễn khối đích được mã hóa/giải mã. Và, khối hiện tại có thể biểu diễn khối cây mã hóa (hoặc bộ cây mã hóa), khối mã (hoặc bộ mã hóa), khối biến đổi (hoặc bộ biến đổi), khối dự đoán (hoặc bộ dự đoán) hoặc loại tương tự phụ thuộc vào bước mã hóa/giải mã.

Hình ảnh có thể được mã hóa/giải mã bằng cách chia thành các khối cơ sở có hình dạng vuông hoặc hình dạng không vuông. Tại thời điểm này, khối cơ sở có thể được gọi là bộ cây mã hóa. Thông tin liên quan đến việc bộ cây mã hóa có hình dạng vuông hoặc có hình dạng không vuông hoặc thông tin liên quan đến kích cỡ của bộ cây mã hóa có thể được báo hiệu thông qua tập tham số chuỗi, tập tham số hình ảnh, hoặc tiêu đề lát. Bộ cây mã hóa có thể được chia thành cấu trúc cây tứ phân

hoặc cấu trúc cây nhị phân sao cho có thể tạo ra bộ mã hóa.

FIG.3 là hình vẽ minh họa ví dụ về phân vùng theo phân cấp khối mã dựa trên cấu trúc cây theo phương án của sáng chế.

Tín hiệu video đầu vào được giải mã theo các bộ khối đã xác định trước. Bộ mặc định dùng cho giải mã tín hiệu video đầu vào này là khối mã. Khối mã hóa có thể là bộ thực hiện dự đoán trong/liên đới, biến đổi, và lượng tử hóa. Ngoài ra, chế độ dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán trong hoặc chế độ dự đoán liên đới) được xác định theo các bộ của khối mã và các khối dự đoán được bao gồm trong khối mã có thể chia sẻ chế độ dự đoán đã xác định. Khối mã hóa có thể là khối vuông hoặc không vuông có kích cỡ tùy ý trong phạm vi từ 8×8 đến 64×64 , hoặc có thể là khối vuông hoặc không vuông có kích cỡ 128×128 , 256×256 , hoặc lớn hơn.

Cụ thể, khối mã có thể được phân vùng theo phân cấp dựa trên ít nhất một trong số cây tứ phân và cây nhị phân. Ở đây, phân vùng dựa trên cây tứ phân có thể có nghĩa là khối mã $2N \times 2N$ được phân vùng thành bốn khối mã $N \times N$, và phân vùng dựa trên cây nhị phân có thể có nghĩa là một khối mã được phân vùng thành hai khối mã. Phân vùng dựa trên cây nhị phân có thể được thực hiện đối xứng hoặc bất đối xứng. Khối mã hóa được phân vùng dựa trên cây nhị phân có thể là khối vuông hoặc khối không vuông, chẳng hạn như dạng chữ nhật. Phân vùng dựa trên cây nhị phân có thể được thực hiện trên khối mã nơi phân vùng dựa trên cây tứ phân không còn được thực hiện. Phân vùng dựa trên cây tứ phân có thể không còn được thực hiện trên khối mã được phân vùng dựa trên cây nhị phân.

Để thực hiện phân vùng thích ứng dựa trên cây tứ phân hoặc cây nhị phân, thông tin chỉ báo phân vùng dựa trên cây tứ phân, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã cho phép phân vùng dựa trên cây tứ phân, thông tin chỉ báo phân vùng dựa trên cây nhị phân, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã cho phép phân vùng dựa trên cây nhị phân, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã không cho phép phân vùng dựa trên cây nhị phân, thông tin về việc phân vùng dựa trên cây nhị phân được thực hiện theo hướng dọc hoặc hướng ngang, v.v. có thể được sử dụng.

Như thể hiện trên FIG.3, khối mã thứ nhất 300 với độ sâu phân vùng (độ sâu phân chia) k có thể được phân vùng thành nhiều khối mã thứ hai dựa trên cây tứ phân. Chẳng hạn, các khối mã thứ hai từ 310 đến 340 có thể là các khối vuông có

nửa độ rộng và nửa độ cao của khối mã thứ nhất và độ sâu phân vùng của khối mã thứ hai có thể tăng lên $k+1$.

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

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

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

Giống như phân vùng khối mã thứ hai 310, khối mã thứ ba 310a có thể được xác định là khối mã lá hoặc có thể còn được phân vùng dựa trên cây tứ phân hoặc cây nhị phân.

Trong khi đó, khối mã thứ ba 310b được phân vùng dựa trên cây nhị phân có thể còn được phân vùng thành các khối mã 310b-2 theo hướng dọc hoặc các khối mã 310b-3 theo hướng ngang dựa trên cây nhị phân và độ sâu phân vùng của các khối mã liên quan có thể được tăng lên $k+3$. Ngoài ra, khối mã thứ ba 310b có thể được xác định là khối mã lá 310b-1 không còn được phân vùng dựa trên cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối mã 310b-1 có thể được sử dụng làm khối dự đoán

hoặc khối biến đổi. Tuy nhiên, quy trình phân vùng ở trên có thể được thực hiện theo giới hạn dựa trên ít nhất một trong số thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã mà phân vùng dựa trên cây tứ phân được cho phép, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã mà phân vùng dựa trên cây nhị phân được cho phép, và thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã mà phân vùng dựa trên cây nhị phân không được phép.

Số lượng ứng viên biểu diễn kích cỡ của khối mã có thể bị giới hạn ở số lượng đã xác định trước hoặc kích cỡ của khối mã trong bộ đã xác định trước có thể có giá trị cố định. Với ví dụ, kích cỡ của khối mã trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể bị giới hạn ở mức 256x256, 128x128 hoặc 32x32. Thông tin chỉ báo kích cỡ của khối mã trong chuỗi hoặc trong hình ảnh có thể được báo hiệu thông qua tiêu đề chuỗi hoặc tiêu đề hình ảnh.

Khối mã được mã hóa bằng cách sử dụng ít nhất một chế độ bỏ qua, dự đoán trong, dự đoán liên đới hoặc phương pháp bỏ qua. Khi khối mã được xác định, khối dự đoán có thể được xác định thông qua phân vùng dự đoán của khối mã. Phân vùng dự đoán của khối mã có thể được thực hiện bởi chế độ phân vùng (Part_mode) chỉ báo loại phân vùng của khối mã. Kích cỡ hoặc hình dạng của khối dự đoán có thể được xác định theo chế độ phân vùng của khối mã. Chẳng hạn, kích cỡ của khối dự đoán được xác định theo chế độ phân vùng có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ của khối mã.

FIG.4 là hình vẽ minh họa chế độ phân vùng có thể được áp dụng cho khối mã khi khối mã được mã hóa bằng dự đoán liên đới.

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

Khi khối mã được mã hóa theo dự đoán trong, chế độ phân vùng PART_2Nx2N hoặc chế độ phân vùng PART_NxN có thể được áp dụng cho khối mã.

PART_NxN có thể được áp dụng khi khối mã có kích cỡ tối thiểu. Ở đây, kích cỡ tối thiểu của khối mã có thể đã xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Hoặc, thông tin liên quan đến kích cỡ tối thiểu của khối mã có thể được báo hiệu

qua dòng bit. Chẳng hạn, kích cỡ tối thiểu của khối mã có thể được báo hiệu thông qua tiêu đề lát, do đó kích cỡ tối thiểu của khối mã có thể được xác định trên mỗi lát.

Thông thường, khối dự đoán có thể có kích cỡ từ 64×64 đến 4×4 . Tuy nhiên, khi khối mã được mã hóa bằng dự đoán liên đới, có thể được hạn chế rằng khối dự đoán không có kích cỡ 4×4 để giảm băng thông nhớ khi thực hiện bù chuyển động.

FIG.5 là hình vẽ minh họa các kiểu của các chế độ dự đoán trong đã xác định trước của thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã video theo phương án của sáng chế.

Thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã video có thể thực hiện dự đoán trong sử dụng một trong số các chế độ dự đoán trong đã xác định trước. Các chế độ dự đoán trong đã xác định trước dùng cho dự đoán trong có thể bao gồm các chế độ dự đoán không định hướng (ví dụ, chế độ phẳng, chế độ DC) và 33 chế độ dự đoán hướng.

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

Có thể sử dụng nhiều hơn các chế độ dự đoán trong so với 35 chế độ dự đoán trong được thể hiện trên FIG.5. Chẳng hạn, có thể sử dụng nhiều hơn các chế độ dự đoán trong so với 35 chế độ dự đoán trong bằng cách chia các góc của các chế độ dự đoán hướng hoặc bằng cách xuất ra chế độ dự đoán hướng có góc đã xác định trước bằng cách sử dụng ít nhất một trong số lượng đã định trước của các chế độ dự đoán hướng. Tại thời điểm này, việc sử dụng số lượng chế độ dự đoán trong lớn hơn so với 35 chế độ dự đoán trong có thể được gọi là chế độ dự đoán trong mở rộng.

FIG.6 thể hiện ví dụ về các chế độ dự đoán trong mở rộng và các chế độ dự đoán trong mở rộng có thể bao gồm hai chế độ dự đoán không định hướng và 65 chế độ dự đoán hướng mở rộng. Các số lượng giống nhau của các chế độ dự đoán trong mở rộng có thể được sử dụng cho thành phần độ chói và thành phần sắc độ hoặc số lượng khác nhau của các chế độ dự đoán trong có thể sử dụng cho mỗi thành phần.

Chẳng hạn, 67 chế độ dự đoán trong mở rộng có thể được sử dụng cho thành phần độ chói, và 35 chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng cho thành phần sắc độ.

Ngoài ra, phụ thuộc vào định dạng sắc độ, số lượng khác nhau của các chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán trong. Chẳng hạn, trong trường hợp định dạng 4: 2: 0, có thể sử dụng 67 chế độ dự đoán trong cho thành phần độ chói để thực hiện dự đoán trong và 35 chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng cho thành phần sắc độ. Trong trường hợp định dạng 4: 4: 4, 67 chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng cho cả thành phần độ chói và thành phần sắc độ để thực hiện dự đoán trong.

Ngoài ra, phụ thuộc vào kích cỡ và/hoặc hình dạng của khối, số lượng khác nhau của các chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán trong. Nghĩa là, phụ thuộc vào kích cỡ và/hoặc hình dạng của PU hoặc CU, 35 chế độ dự đoán trong hoặc 67 chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán trong. Chẳng hạn, khi CU hoặc PU có kích cỡ nhỏ hơn 64x64 hoặc được phân vùng bất đối xứng, 35 chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán trong. Khi kích cỡ của CU hoặc PU bằng hoặc lớn hơn 64x64, 67 chế độ dự đoán trong có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán trong. 65 chế độ dự đoán trong theo hướng có thể được phép đối với Intra_2Nx2N, và chỉ 35 chế độ dự đoán trong theo hướng có thể được phép đối với Intra_NxN.

Kích cỡ của khối mà chế độ dự đoán trong mở rộng được áp dụng có thể được thiết đặt khác nhau đối với từng chuỗi, hình ảnh hoặc lát. Chẳng hạn, được đặt rằng chế độ dự đoán trong mở rộng được áp dụng cho khối (ví dụ, CU hoặc PU) có kích cỡ lớn hơn 64x64 trong lát thứ nhất. Mặt khác, được thiết đặt rằng chế độ dự đoán trong mở rộng được áp dụng cho khối có kích cỡ lớn hơn 32x32 trong lát thứ hai. Thông tin biểu diễn kích cỡ của khối mà chế độ dự đoán trong mở rộng được áp dụng có thể được báo hiệu qua các bộ của chuỗi, hình ảnh hoặc lát. Chẳng hạn, thông tin chỉ báo kích cỡ của khối được áp dụng chế độ dự đoán trong mở rộng có thể được xác định là 'log2_extends_intra_mode_size_minus4' đạt được bằng cách lấy logarit của kích cỡ khối và sau đó trừ đi số nguyên 4. Chẳng hạn, nếu giá trị của log2_extends_intra_mode_size_minus4 là 0, thì có thể chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong mở rộng có thể được áp dụng cho khối có kích cỡ bằng hoặc lớn hơn 16x16.

Và nếu giá trị của $\log_2_extends_intra_mode_size_minus4$ là 1, thì có thể chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong mở rộng có thể được áp dụng cho khối có kích cỡ bằng hoặc lớn hơn 32×32 .

Như đã mô tả ở trên, số lượng các chế độ dự đoán trong có thể được xác định khi xem xét ít nhất một trong số thành phần màu sắc, định dạng sắc độ, và kích cỡ hoặc hình dạng của khối. Ngoài ra, số lượng các ứng viên chế độ dự đoán trong (ví dụ số lượng các MPM) được sử dụng để xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại được mã hóa/giải mã cũng có thể được xác định theo ít nhất một trong số thành phần màu, định dạng màu sắc, và kích cỡ hoặc hình dạng của khối. Phương pháp xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại sẽ được mã hóa/giải mã và phương pháp thực hiện dự đoán trong sử dụng chế độ dự đoán trong đã xác định sẽ được mô tả bằng các hình vẽ.

FIG.7 là lưu đồ minh họa ngắn gọn phương pháp dự đoán trong theo phương án của sáng chế.

Viện dẫn tới FIG.7, trên chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có thể được xác định ở bước S800.

Cụ thể, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có thể được xuất ra dựa trên danh sách ứng viên và chỉ số. Ở đây, danh sách ứng viên chứa nhiều ứng viên và nhiều ứng viên có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán trong của khối lân cận kế cận với khối hiện tại. Khối lân cận có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối được định vị ở trên cùng, dưới cùng, bên trái, bên phải và góc của khối hiện tại. Chỉ số có thể chỉ định một trong nhiều ứng viên của danh sách ứng viên. Ứng viên được chỉ định bởi chỉ số có thể được thiết đặt với chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Chế độ dự đoán trong được sử dụng cho dự đoán trong theo khối lân cận có thể được thiết đặt như ứng viên. Ngoài ra, chế độ dự đoán trong có tính định hướng tương tự như chế độ dự đoán trong của khối lân cận có thể được thiết đặt như ứng viên. Ở đây, chế độ dự đoán trong có tính định hướng tương tự có thể được xác định bằng cách cộng hoặc trừ giá trị hằng số đã xác định trước vào hoặc từ chế độ dự đoán trong của khối lân cận. Giá trị hằng số định trước có thể là số nguyên, chẳng hạn 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 trong chế độ phẳng, chế độ DC, chế độ dọc và chế độ ngang. Chế độ mặc định có thể được thêm theo cách thích ứng khi xem xét số lượng ứng viên tối đa mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên của khối hiện tại.

Số lượng ứng viên tối đa có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể là ba, bốn, năm, sáu hoặc nhiều hơn. Số lượng ứng viên tối đa có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể là giá trị cố định thiết đặt trước trong thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã video hoặc có thể được xác định thay đổi dựa trên đặc tính của khối hiện tại. Đặc tính có thể có nghĩa là vị trí/kích cỡ/hình dạng của khối, số lượng/loại của các chế độ dự đoán trong mà khối có thể sử dụng, loại màu, định dạng màu, v.v.. Ngoài ra, thông tin chỉ báo số lượng ứng viên tối đa có thể bao gồm trong danh sách ứng viên có thể được báo hiệu theo cách riêng và số lượng ứng viên tối đa có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể được xác định thay đổi sử dụng thông tin. Thông tin chỉ báo số lượng ứng viên tối đa có thể được báo hiệu ở ít nhất một trong cấp độ chuỗi, cấp độ hình ảnh, cấp độ lát, và cấp độ khối.

Khi các chế độ dự đoán trong mở rộng và 35 chế độ dự đoán trong đã xác định trước được sử dụng có chọn lọc, các chế độ dự đoán trong của các khối lân cận có thể được biến đổi thành các chỉ số tương ứng với các chế độ dự đoán trong mở rộng, hoặc thành các chỉ số tương ứng với 35 chế độ dự đoán trong, theo đó các ứng viên có thể được xuất ra. Để biến đổi thành chỉ số, có thể sử dụng bảng đã xác định trước hoặc có thể sử dụng thao tác chia tỷ lệ dựa trên giá trị đã xác định trước. Ở đây, bảng đã xác định trước có thể xác định mối liên hệ ánh xạ giữa các nhóm chế độ dự đoán trong khác nhau (ví dụ, chế độ dự đoán trong mở rộng và 35 chế độ dự đoán trong).

Chẳng hạn, khi khối lân cận bên trái sử dụng 35 chế độ dự đoán trong và chế độ dự đoán trong của khối lân cận bên trái là 10 (chế độ ngang), nó có thể được biến đổi thành chỉ số 16 tương ứng với chế độ ngang trong các chế độ dự đoán trong mở rộng.

Ngoài ra, khi khối lân cận trên cùng sử dụng các chế độ dự đoán trong mở rộng và chế độ dự đoán trong, khối lân cận trên cùng có chỉ số 50 (chế độ dọc), có thể được biến đổi thành chỉ số 26 tương ứng với chế độ dọc trong 35 chế độ dự đoán

trong.

Dựa trên phương pháp xác định chế độ dự đoán trong ở trên, chế độ dự đoán trong có thể được xuất ra theo cách độc lập đối với từng thành phần độ chói và thành phần sắc độ, hoặc chế độ dự đoán trong của thành phần sắc độ có thể được xuất ra phụ thuộc vào chế độ dự đoán trong của thành phần độ chói.

Cụ thể, chế độ dự đoán trong của thành phần sắc độ có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán trong của thành phần độ chói như được thể hiện trong bảng 1 sau 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, inter_chroma_pred_mode có nghĩa là thông tin được báo hiệu để chỉ định chế độ dự đoán trong của thành phần sắc độ và IntraPredModeY chỉ báo chế độ dự đoán trong của thành phần độ chói.

Viện dẫn tới Fig.7, mẫu tham chiếu dùng cho dự đoán trong của khối hiện tại có thể được xuất ra tại bước S710.

Cụ thể, mẫu tham chiếu dùng cho dự đoán trong có thể được xuất ra dựa trên mẫu lân cận của khối hiện tại. Mẫu lân cận có thể là mẫu đã tái tạo của khối lân cận và mẫu đã tái tạo có thể là mẫu đã tái tạo trước khi áp dụng bộ lọc vòng trong hoặc mẫu đã tái tạo sau khi áp dụng bộ lọc vòng trong.

Mẫu lân cận được tái tạo trước khối hiện tại có thể được sử dụng như mẫu tham chiếu và mẫu lân cận được lọc dựa trên bộ lọc trong đã xác định trước có thể được sử dụng như mẫu tham chiếu. Lọc các mẫu lân cận sử dụng bộ lọc trong có thể cũng được gọi là làm mịn mẫu tham chiếu. Bộ lọc trong có thể bao gồm ít nhất một

trong các bộ lọc trong thứ nhất được áp dụng cho nhiều mẫu lân cận được định vị trên đường ngang giống nhau và bộ lọc trong thứ hai được áp dụng cho nhiều mẫu lân cận được định vị trên cùng đường dọc giống nhau. Tùy thuộc vào vị trí của các mẫu lân cận, một trong các bộ lọc trong thứ nhất và bộ lọc trong thứ hai có thể được áp dụng có chọn lọc hoặc cả hai bộ lọc trong có thể được áp dụng. Tại thời điểm này, ít nhất một hệ số bộ lọc của bộ lọc trong thứ nhất hoặc bộ lọc trong thứ hai có thể là (1, 2, 1), nhưng không bị giới hạn.

Lọc có thể được thực hiện theo cách tương thích dựa trên ít nhất một trong các chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và kích cỡ của khối biến đổi dùng cho khối hiện tại. Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ DC, chế độ dọc hoặc chế độ ngang, lọc có thể không được thực hiện. Khi kích cỡ của khối biến đổi là $N \times M$, lọc có thể không được thực hiện. Ở đây, N và M có thể là các giá trị giống nhau hoặc các giá trị khác nhau, hoặc có thể là các giá trị 4, 8, 16 hoặc nhiều hơn. Chẳng hạn, nếu kích cỡ của khối biến đổi là 4×4 , lọc có thể không được thực hiện. Ngoài ra, lọc có thể được thực hiện có chọn lọc dựa trên kết quả so sánh của ngưỡng đã xác định trước và sự khác biệt giữa chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và chế độ dọc (hoặc chế độ ngang). Chẳng hạn, khi khác biệt giữa chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và chế độ dọc lớn hơn so với ngưỡng, lọc có thể được thực hiện. Ngưỡng có thể được xác định đối với từng kích cỡ 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 trong có thể được xác định là một trong nhiều ứng viên bộ lọc trong được xác định trước trong thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã video. Cuối cùng, chỉ số chỉ rõ bộ lọc trong của khối hiện tại giữa nhiều ứng viên bộ lọc trong có thể được báo hiệu. Ngoài ra, bộ lọc trong có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong kích cỡ/hình dạng của khối hiện tại, kích cỡ/hình dạng của khối biến đổi, thông tin về cường độ bộ lọc và các biến thể của các mẫu lân cận.

Viện dẫn tới FIG.7, dự đoán trong có thể được thực hiện sử dụng chế độ dự

đoán trong của khối hiện tại và mẫu tham chiếu ở bước S720.

Nghĩa là, mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể đạt được sử dụng chế độ dự đoán trong được xác định ở bước S700 và mẫu tham chiếu xuất ra ở bước S710. Tuy nhiên, trong trường hợp dự đoán trong, mẫu biên của khối lân cận có thể được sử dụng, và do đó chất lượng của hình ảnh dự đoán có thể bị giảm. Vì vậy, quy trình hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên mẫu dự đoán được tạo thông qua quy trình dự đoán đã mô tả ở trên và sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn đến các hình vẽ từ FIG.8 đến Fig.10. Tuy nhiên, quy trình hiệu chỉnh không bị giới hạn chỉ để được áp dụng chỉ với mẫu dự đoán trong, và có thể được áp dụng cho mẫu dự đoán liên đới hoặc mẫu đã tái tạo.

FIG.8 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin khác biệt của các mẫu lân cận theo phương án của sáng chế.

Mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được hiệu chỉnh dựa trên thông tin khác biệt của nhiều mẫu lân cận dùng cho khối hiện tại. Việc hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên tất cả các mẫu dự đoán trong khối hiện tại, hoặc có thể được thực hiện trên các mẫu dự đoán ở các phân vùng đã xác định trước. Các phân vùng có thể là một hàng/cột hoặc nhiều hàng/cột, và đây có thể là các vùng thiết đặt trước để hiệu chỉnh trong thiết bị dùng cho mã hóa/giải mã video. Chẳng hạn, việc hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên một hàng/cột nằm ở biên của khối hiện tại hoặc có thể được thực hiện trên nhiều hàng/cột từ biên của khối hiện tại. Ngoài ra, các phân vùng có thể được xác định thay đổi dựa trên ít nhất một trong kích cỡ/hình dạng của khối hiện tại và chế độ dự đoán trong.

Các mẫu lân cận có thể thuộc về các khối lân cận được định vị ở trên cùng, bên trái và góc trên cùng bên trái của khối hiện tại. Số lượng mẫu lân cận được sử dụng cho việc hiệu chỉnh có thể là hai, ba, bốn hoặc nhiều hơn. Vị trí của các mẫu lân cận có thể được xác định thay đổi phụ thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh trong khối hiện tại. Ngoài ra, một vài mẫu lân cận có thể có các vị trí cố định bất kể vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh, và các mẫu lân cận dư có thể có các vị trí thay đổi phụ thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu

chỉnh.

Thông tin khác biệt của các mẫu lân cận có thể có nghĩa là mẫu vi sai giữa các mẫu lân cận hoặc có thể có nghĩa là một giá trị đạt được bằng cách chia tỷ lệ mẫu vi sai theo giá trị không đổi đã xác định trước (ví dụ, một, hai, ba, v.v.). Ở đây, giá trị hằng số đã xác định trước có thể được xác định khi xem xét vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh, vị trí của cột hoặc hàng bao gồm mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh, vị trí của mẫu dự đoán trong cột hoặc hàng v.v..

Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dọc, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ kế cận với biên trái của khối hiện tại có thể được sử dụng để đạt được mẫu dự đoán cuối cùng như được thể hiện trong phương trình 1.

[Phương trình 1]

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

Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ ngang, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(x, -1)$ kế cận với biên trên của khối hiện tại có thể được sử dụng để đạt được mẫu dự đoán cuối cùng như được thể hiện trong phương trình 2.

[Phương trình 2]

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

Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dọc, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ kế cận với biên trái của khối hiện tại có thể được sử dụng để đạt 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 tỷ lệ theo giá trị hằng số đã xác định trước, sau đó thêm vào mẫu dự đoán. Giá trị hằng số đã xác định trước được sử dụng trong tỷ lệ có thể được xác định theo cách khác nhau phụ thuộc vào cột và/hoặc hàng. Chẳng hạn, mẫu dự đoán có thể 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]

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

Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ ngang, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(x, -1)$ kế cận với biên trên của khối hiện tại có thể được sử dụng để đạt được mẫu dự đoán cuối cùng như được mô tả trong trường hợp của chế độ dọc. Chẳng hạn, mẫu dự đoán có thể 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]

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

Các hình vẽ Fig.9 và Fig.10 là các hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự đoán dựa trên bộ lọc hiệu chỉnh đã xác định trước theo phương án của sáng chế.

Mẫu dự đoán có thể được hiệu chỉnh dựa trên mẫu lân cận của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh và bộ lọc hiệu chỉnh đã xác định trước. Ở đây, mẫu lân cận có thể được chỉ rõ bởi đường góc của chế độ dự đoán hướng của khối hiện tại hoặc có thể có ít nhất một mẫu được định vị trên đường góc giống nhau như mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh. Ngoài ra, mẫu lân cận có thể là mẫu dự đoán trong khối hiện tại hoặc có thể là mẫu đã tái tạo trong khối lân cận được tái tạo trước khối hiện tại.

Ít nhất một trong số các vôi, cường độ và hệ số bộ lọc của bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh, cho dù mẫu dự đoán có phải là đích hiệu chỉnh được định vị trên biên của khối hiện tại, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, góc của chế độ dự đoán hướng, chế độ dự đoán (chế độ liên đới hoặc trong) của khối lân cận và kích cỡ/hình dạng của khối hiện tại .

Viện dẫn tới FIG.9, khi chế độ dự đoán hướng có chỉ số là 2 hoặc 34, ít nhất một mẫu dự đoán/tái tạo được đặt ở dưới cùng bên trái của mẫu dự đoán mà là đích

hiệu chỉnh và bộ lọc hiệu chỉnh đã xác định trước có thể được sử dụng để đạt mẫu dự đoán cuối cùng. Ở đây, mẫu dự đoán/dã tái tạo ở dưới cùng bên trái có thể thuộc về dòng trước đó của dòng bao gồm mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh. Mẫu dự đoán/dã tái tạo ở dưới cùng bên trái có thể thuộc về khối giống nhau như là mẫu hiện tại, hoặc khối lân cận kế cận với khối hiện tại.

Lọc mẫu dự đoán chỉ có thể được thực hiện trên dòng được định vị ở biên khối, hoặc có thể được thực hiện trên nhiều dòng. Bộ lọc hiệu chỉnh trong đó ít nhất một trong nhiều nhánh của bộ lọc và hệ số bộ lọc là khác nhau đối với mỗi dòng có thể được sử dụng. Chẳng hạn, 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 dòng thứ hai, và bộ lọc $(14/16, 2/16)$ có thể được sử dụng cho dòng thứ ba và bộ lọc $(15/16, 1/16)$ có thể được sử dụng cho dòng thứ tư.

Ngoài ra, khi chế độ dự đoán hướng có chỉ số từ 3 đến 6 hoặc 30 đến 33, lọc có thể được thực hiện trên biên khối như được thể hiện trên Fig.10, và bộ lọc hiệu chỉnh 3 nhánh có thể được sử dụng để hiệu chỉnh mẫu dự đoán. Lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu dưới cùng bên trái của mẫu dự đoán là đích hiệu chỉnh, mẫu dưới cùng của mẫu dưới cùng bên trái và bộ lọc hiệu chỉnh 3 nhánh mà lấy làm đầu vào mẫu dự đoán là đích hiệu chỉnh. Vị trí của mẫu lân cận được sử dụng bởi bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định theo cách khác nhau dựa trên chế độ dự đoán hướng. Hệ số lọc của bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định theo cách khác nhau phụ thuộc vào chế độ dự đoán hướng.

Các bộ lọc hiệu chỉnh khác nhau có thể được áp dụng tùy thuộc vào liệu khối lân cận được mã hóa ở chế độ liên đới chế độ trong. Khi khối lân cận được mã hóa ở chế độ trong, phương pháp lọc mà có thể sử dụng nhiều trọng số hơn được đưa ra cho mẫu dự đoán, so với khi khối lân cận được mã hóa ở chế độ liên đới. Chẳng hạn, trong trường hợp chế độ dự đoán trong là 34, khi khối lân cận được mã hóa ở chế độ liên đới, bộ lọc $(1/2, 1/2)$ có thể được sử dụng, và khi khối lân cận được mã hóa trong chế độ trong, bộ lọc $(4/16, 12/16)$ có thể được sử dụng.

Số lượng dòng được lọc trong khối hiện tại có thể thay đổi tùy thuộc vào kích cỡ/hình dạng của khối hiện tại (ví dụ, khối mã hoặc khối dự đoán). Chẳng hạn, khi kích cỡ của khối hiện tại bằng hoặc nhỏ hơn 32×32 , lọc chỉ có thể được thực hiện

trên một dòng tại biên khối; nếu không, lọc có thể được thực hiện trên nhiều dòng bao gồm một dòng ở biên khối.

Các hình vẽ Fig.9 và Fig.10 được dựa trên trường hợp sử dụng 35 chế độ dự đoán trong trên FIG.4, nhưng có thể được áp dụng đồng đều/tương tự cho trường hợp sử dụng chế độ dự đoán trong mở rộng.

Fig.11 thể hiện phạm vi của các mẫu tham chiếu dùng cho dự đoán trong theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

Viện dẫn tới FIG.11, dự đoán trong có thể được 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 tại. Tại thời điểm này, lọc trên các mẫu tham chiếu được thực hiện có chọn lọc dựa trên ít nhất một chế độ dự đoán trong (ví dụ, chỉ số, tính định hướng, góc, v.v. của chế độ dự đoán trong) của khối hiện tại hoặc kích cỡ của khối biến đổi có liên quan đến khối hiện tại.

Lọc trên các mẫu tham chiếu có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc trong được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Chẳng hạn, có thể sử dụng bộ lọc trong có hệ số lọc (1,2,1) hoặc bộ lọc trong có hệ số lọc (2,3,6,3,2) có thể được sử dụng để xuất ra các mẫu tham chiếu cuối cùng để sử dụng trong dự đoán trong.

Ngoài ra, ít nhất một trong nhiều ứng viên bộ lọc trong có thể được lựa chọn để thực hiện lọc trên các mẫu tham chiếu. Ở đây, nhiều ứng viên bộ lọc trong có thể khác nhau về ít nhất một trong số cường độ bộ lọc, hệ số bộ lọc hoặc số lượng nhánh (ví dụ, số lượng hệ số bộ lọc, độ dài bộ lọc). Nhiều ứng viên trong bộ lọc trong có thể được xác định trong ít nhất một trong chuỗi, hình ảnh, lát hoặc cấp độ khối. Nghĩa là, chuỗi, một hình ảnh, lát hoặc khối trong đó khối hiện tại được bao gồm có thể sử dụng nhiều ứng viên trong bộ lọc giống nhau.

Sau đây, để thuận tiện cho việc giải thích, được giả định rằng nhiều ứng viên bộ lọc trong bao gồm bộ lọc trong thứ nhất và bộ lọc trong thứ hai. Cũng được giả định rằng bộ lọc trong thứ nhất là bộ lọc 3 nhánh (1,2,1) và bộ lọc trong thứ hai là bộ lọc 5 nhánh (2,3,6,3,2).

Khi các mẫu tham chiếu được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc trong thứ nhất, các mẫu tham chiếu đã lọc có thể được xuất ra như được thể hiện trong phương trình

7.

[Phương trình 7]

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

$$P(-1,y)=(P(-1,y+1)+2P(-1,y)+P(-1,y-1)+2)>>2$$

$$P(x,-1)=(P(x+1,-1)+2P(x,-1)+P(x-1,-1)+2)>>2$$

Khi các mẫu tham chiếu được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc trong thứ hai, các mẫu tham chiếu đã lọc có thể được xuất ra như thể hiện trong phương trình 8 sau đây.

[Phương trình 8]

$$P(-1,-1)=(2P(-2,0)+3P(-1,0)+6P(-1,-1)+3P(0,-1)+2P(0,-2)+8)>>4$$

$$P(-1,y)=(2P(-1,y+2)+3P(-1,y+1)+6P(-1,y)+3P(-1,y-1)+2P(-1,y-2)+8)>>4$$

$$P(x,-1)=(2P(x+2,-1)+3P(x+1,-1)+6P(x,-1)+3P(x-1,-1)+2P(x-2,-1)+8)>>4$$

Trong các phương trình 7 và 8 ở trên, x có thể là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2N-2 và y có thể là số nguyên nằm trong khoảng từ 0 đến 2N-2.

Ngoài ra, dựa trên vị trí của mẫu tham chiếu, một trong nhiều ứng viên bộ lọc trong có thể được xác định, và lọc trên mẫu tham chiếu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu đã xác định. Chẳng hạn, bộ lọc trong thứ nhất có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu được bao gồm trong phạm vi thứ nhất và bộ lọc trong thứ hai có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu được bao gồm trong phạm vi thứ hai. Ở đây, phạm vi thứ nhất và phạm vi thứ hai có thể được phân biệt dựa trên việc chúng có kề cận với biên của khối hiện tại hay không, chúng nằm ở trên cùng hay bên trái của khối hiện tại, hoặc liệu chúng có kề cận với góc của khối hiện tại. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.12, 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 kề cận với biên của khối hiện tại được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc trong thứ nhất như thể hiện trong phương trình 7, và lọc trên các mẫu tham chiếu khác không kề cận với biên của khối hiện tại 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 nhiều ứng viên bộ lọc trong dựa trên loại biến đổi được sử dụng cho khối hiện tại và thực hiện lọc trên các mẫu tham chiếu bằng cách sử dụng mẫu đã chọn. Ở đây, loại biến đổi có thể có nghĩa là (1) sơ đồ biến đổi, chẳng hạn như DCT, DST hoặc KLT, (2) bộ chỉ báo chế độ biến đổi,

chẳng hạn như biến đổi 2D, biến đổi 1D hoặc không biến đổi hoặc (3) số lượng biến đổi chẳng hạn như biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, được giả định rằng loại biến đổi có nghĩa là sơ đồ biến đổi như DCT, DST và KLT.

Chẳng hạn, nếu khối hiện tại được mã hóa sử dụng DCT, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc trong thứ nhất, và nếu khối hiện tại được mã hóa sử dụng DST, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc trong thứ hai. Hoặc, nếu khối hiện tại được mã hóa sử dụng DCT hoặc DST, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc trong thứ nhất và nếu khối hiện tại được mã hóa sử dụng KLT, lọc có thể được thực hiện sử dụng bộ lọc trong thứ hai.

Lọc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc được lựa chọn dựa trên loại biến đổi của khối hiện tại và vị trí của mẫu tham chiếu. Chẳng hạn, nếu khối hiện tại được mã hóa 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 trong thứ nhất, và lọc trên các mẫu tham chiếu khác có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc trong thứ hai. Nếu khối hiện tại được mã hóa 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 trong thứ hai và lọc trên các mẫu tham chiếu khác có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc trong thứ nhất.

Một trong nhiều ứng viên của bộ lọc trong có thể được lựa chọn dựa trên việc loại biến đổi của khối lân cận bao gồm mẫu tham chiếu giống với loại biến đổi của khối hiện tại hay không, và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ứng viên bộ lọc trong đã chọn. Chẳng hạn, khi khối hiện tại và khối lân cận sử dụng loại biến đổi giống nhau, lọc được thực hiện sử dụng bộ lọc trong thứ nhất, và khi các loại biến đổi của khối hiện tại và của khối lân cận là khác nhau, thì bộ lọc trong thứ hai có thể được sử dụng để thực hiện lọc.

Có thể lựa chọn bất kỳ một trong nhiều ứng viên bộ lọc trong dựa trên loại biến đổi của khối lân cận và thực hiện lọc trên mẫu tham chiếu bằng cách sử dụng mẫu đã chọn. Nghĩa là, bộ lọc cụ thể có thể được lựa chọn khi xem xét loại biến đổi của khối trong đó mẫu tham chiếu được bao gồm. Chẳng hạn, như được thể hiện trên

Fig.13, nếu một khối kề cận bên trái / bên trái phía dưới của khối hiện tại là khối được mã hóa sử dụng DCT và khối kề cận trên cùng / trên cùng bên phải của khối hiện tại là khối được mã hóa sử dụng DST, lọc trên các mẫu tham chiếu bên trái / bên trái phía dưới của khối hiện tại được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc trong thứ nhất và lọc trên các mẫu tham chiếu kề cận trên cùng / trên cùng bên phải của khối hiện tại được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc trong thứ hai.

Trong các bộ của vùng đã xác định trước, bộ lọc có thể sử dụng trong vùng tương ứng có thể được xác định. Ở đây, bộ của vùng đã xác định trước có thể là bất kỳ trong chuỗi, hình ảnh, lát, nhóm khối (ví dụ, hàng của các bộ cây mã hóa) hoặc một khối (ví dụ, bộ cây mã hóa) hoặc, vùng khác có thể được xác định rằng dùng chung một hoặc nhiều bộ lọc. Một mẫu tham chiếu có thể được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc được ánh xạ tới vùng bao gồm một khối hiện tại.

Chẳng hạn, như thể hiện trên FIG.14, có thể thực hiện lọc trên các mẫu tham chiếu sử dụng các bộ lọc khác nhau trong các bộ CTU. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo liệu bộ lọc giống nhau được sử dụng trong chuỗi hay hình ảnh, loại bộ lọc được sử dụng cho mỗi CTU, chỉ số chỉ định bộ lọc được sử dụng trong CTU tương ứng giữa các ứng viên bộ lọc trong khả dụng được báo hiệu qua tập tham số chuỗi (SPS) hoặc tập tham số hình ảnh (PPS).

Bộ lọc trong đã mô tả ở trên có thể được áp dụng theo các bộ của bộ mã hóa. Chẳng hạn, lọc có thể được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc trong thứ nhất hoặc bộ lọc trong thứ hai cho các mẫu tham chiếu xung quanh bộ mã hóa.

Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại được xác định, dự đoán trong có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu kề cận với khối hiện tại. Chẳng hạn, các mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo bằng cách lấy trung bình các mẫu tham chiếu, hoặc có thể được tạo bằng cách tạo bản sao các mẫu tham chiếu theo hướng cụ thể xem xét tính định hướng của chế độ dự đoán trong. Như được mô tả ở trên trong ví dụ viện dẫn tới FIG.11, $P(-1, -1)$, $P(-1, y)$ ($0 \leq y \leq 2N-1$), $P(x, -1)$ ($0 \leq x \leq 2N-1$) nằm ở biên của khối hiện tại có thể được sử dụng như các mẫu tham chiếu.

Khi được xác định rằng mẫu được bao gồm trong khối lân cận kề cận với

khối hiện tại không khả dụng như là mẫu tham chiếu, mẫu mà không khả dụng có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu mà khả dụng. Chẳng hạn, mẫu lân cận có thể được xác định là không khả dụng trong trường hợp trong đó vị trí của mẫu được bao gồm trong khối lân cận nằm ngoài hình ảnh, mẫu được bao gồm trong khối lân cận được hiện diện trong lát khác với khối hiện tại, hoặc mẫu được bao gồm trong khối lân cận được bao gồm trong khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới. Ở đây, có hay không mẫu được bao gồm trong khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới không khả dụng có thể được xác định dựa trên thông tin chỉ báo có nên sử dụng mẫu được bao gồm trong khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới như mẫu tham chiếu khi thực hiện dự đoán trong của một khối hiện tại hay không. Ở đây, thông tin có thể là cờ 1 bit (ví dụ, 'constrained_intra_prediction_flag' - cờ dự đoán trong ràng buộc), nhưng không bị giới hạn. Chẳng hạn, khi giá trị của 'constrained_intra_prediction_flag' là 1, mẫu được bao gồm trong khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới có thể được xác định là không khả dụng với mẫu tham chiếu. Sau đây, mẫu không thể được sử dụng như mẫu tham chiếu sẽ được gọi là mẫu tham chiếu không khả dụng.

Trong ví dụ được thể hiện trên FIG.11, khi được xác định rằng mẫu nằm ở dưới cùng bên trái (ví dụ, $P(-1, 2N-1)$) không khả dụng, mẫu nằm ở dưới cùng bên trái có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng thứ nhất được tìm kiếm trước tiên bằng cách quét các mẫu khả dụng theo thứ tự đã xác định trước. Ở đây, thứ tự quét có thể được thực hiện theo cách tuần tự từ mẫu kế cận với mẫu dưới cùng bên trái. Chẳng hạn, trong ví dụ được thể hiện trên FIG.11, khi mẫu $P(-1, 2N-1)$ không khả dụng, quá trình quét có thể được thực hiện theo thứ tự từ $P(-1, -2N-2)$ đến $P(-1, -1)$, $P(-1)$ đến $P(2N-1, -1)$. $P(-1, 2N-1)$ có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng thứ nhất mà được tìm thấy do kết quả của quá trình quét.

Khi mẫu tham chiếu bên trái ngoại trừ mẫu tham chiếu nằm ở vị trí dưới cùng bên trái không khả dụng, mẫu tham chiếu bên trái có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu kế cận với đáy của mẫu tham chiếu bên trái. Chẳng hạn, mẫu tham chiếu $P(-1, y)$ không khả dụng giữa $P(-1, 2N-1)$ và $P(-1, -1)$ có thể được thay thế bằng 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 bằng mẫu tham chiếu kế cận với bên trái của mẫu tham chiếu

trên cùng. Chẳng hạn, mẫu tham chiếu không khả dụng $P(x, -1)$ giữa $P(0, -1)$ và $P(2N-1, -1)$ có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu $P(x-1, -1)$.

Mẫu tham chiếu được thiết đặt cho khối hiện tại có thể được gọi là 'dòng tham chiếu' (hoặc 'dòng tham chiếu trong' hoặc 'dòng mẫu tham chiếu'). Ở đây, dòng tham chiếu có thể bao gồm tập các mẫu tham chiếu bao gồm một hàng và một cột. Chẳng hạn, trong ví dụ được thể hiện trên FIG.11, 'dòng tham chiếu' tập mẫu tham chiếu bao gồm từ $P(-1, 2N-1)$ đến $P(-1, 1)$, từ $P(0, -1)$ đến $P(2N-2, -1)$. Dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Dự đoán trong khối hiện tại có thể được thực hiện, sử dụng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu, dựa trên chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ DC, tín hiệu dự đoán có thể được tạo bằng cách sử dụng dự đoán trung bình và có trọng số của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ DC, các mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể đạt 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 dựa trên giá trị trung bình của các mẫu ngoại trừ $P(-1, -1)$ giữa các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu.

Chế độ phẳng cung cấp hiệu quả dự đoán có tính hiệu quả trong diện tích mịn không có các cạnh cứng, và có tính hiệu quả trong cải thiện sự gián đoạn của biên khối hoặc sự suy giảm chất lượng hình ảnh của biên khối. Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ phẳng, mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang của khối hiện tại có thể đạt được bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu kế cận với góc trên bên phải của khối hiện tại và mẫu tham chiếu có tọa độ y đồng nhất với mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang, và mẫu dự đoán tạm thời theo hướng dọc của khối hiện tại có thể đạt được bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu kế cận với góc dưới bên trái của khối hiện tại và mẫu tham chiếu có tọa độ x đồng nhất với mẫu dự đoán tạm thời

theo hướng dọc. Chẳng hạn, mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang và mẫu dự đoán tạm thời theo hướng dọc của khối hiện tại có thể đạt được theo phương trình 10.

[Phương trình 10]

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

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

Mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo bằng cách tính tổng mẫu dự đoán tạm thời theo hướng ngang và mẫu dự đoán tạm thời theo hướng dọc, sau đó thay đổi kết quả tổng hợp theo giá trị được xác định theo kích cỡ của khối hiện tại. Chẳng hạn, mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể đạt được theo phương trình 11.

[Phương trình 11]

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

Dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều dòng tham chiếu. Giả thiết rằng khối hiện tại có kích cỡ $W \times H$, dòng tham chiếu thứ k có thể bao gồm $p(-k, -k)$, các mẫu tham chiếu nằm trong hàng đồng nhất với $p(-k, -k)$ (ví dụ, các mẫu tham chiếu từ $p(k+1, -k)$ đến $p(W+H+2(k-1))$ hoặc các mẫu tham chiếu từ $p(-k+1, -k)$ đến $p(2W+2(k-1), -k)$) và các mẫu tham chiếu nằm trong cột đồng nhất với $p(-k, -k)$ (ví dụ, các mẫu tham chiếu từ $p(-k, -k+1)$ đến $p(-k, W+H+2(k-1))$ hoặc các mẫu tham chiếu từ $p(-k, -k+1)$ đến $p(-k, 2H+2(k-1))$)).

Fig.15 minh họa nhiều dòng mẫu tham chiếu. Như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.15, khi dòng tham chiếu thứ nhất kế cận với biên của khối hiện tại được gọi là 'dòng tham chiếu 0', dòng tham chiếu thứ k có thể được thiết đặt kế cận với dòng tham khảo thứ $k-1$.

Ngoài ra, không giống như ví dụ được thể hiện trên FIG.15, cũng có thể định cấu hình tất cả các dòng tham chiếu để có số lượng mẫu tham chiếu giống nhau.

Dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện bởi ít nhất một trong nhiều dòng tham chiếu. Phương pháp thực hiện dự đoán trong bằng cách sử dụng nhiều dòng tham chiếu như được mô tả ở trên có thể được gọi là 'phương pháp dự đoán trong sử dụng mẫu tham chiếu mở rộng' hoặc 'phương pháp dự đoán trong mở rộng'. Ngoài ra, nhiều dòng tham chiếu có thể được gọi là "dòng tham chiếu mở rộng".

Có hay không việc thực hiện dự đoán trong bằng cách 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 cò 1 bit, nhưng không bị giới hạn. Thông tin về việc thực hiện dự đoán trong bằng cách sử dụng dòng tham chiếu mở rộng có thể được báo hiệu theo bộ của bộ cây mã hóa, bộ mã hóa hoặc bộ dự đoán, hoặc có thể được báo hiệu theo các bộ của chuỗi, hình ảnh hoặc lát. Nghĩa là, có nên thực hiện dự đoán trong bằng cách sử dụng dòng tham chiếu mở rộng có thể được xác định theo các bộ của chuỗi, hình ảnh, lát, CTU, CU hoặc PU.

Ngoài ra, việc có thực hiện dự đoán trong bằng cách sử dụng dòng tham chiếu mở rộng hay không có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các chế độ kích cỡ, hình dạng, độ sâu hoặc dự đoán trong của khối hiện tại.

Khi được xác định để thực hiện dự đoán trong bằng cách sử dụng dòng tham chiếu mở rộng, số lượng dòng tham chiếu có thể được xác định. Ở đây, số lượng dòng tham chiếu có thể có giá trị cố định, và có thể được xác định theo cách tương thích theo kích cỡ, hình dạng hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ không định hướng, dự đoán trong của khối hiện tại được thực hiện bằng một dòng tham chiếu. Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ định hướng, dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều dòng tham chiếu.

Đối với ví dụ bổ sung, số lượng dòng tham chiếu có thể được xác định bởi thông tin mà được báo hiệu theo các bộ của chuỗi, hình ảnh, lát hoặc bộ được giải mã. Ở đây, bộ được giải mã có thể biểu diễn bộ cây mã hóa, bộ mã hóa, bộ biến đổi, bộ dự đoán, hoặc tương tự. Chẳng hạn, phần tử cú pháp 'max_intra_line_idx_minus2' chỉ báo số lượng dòng tham chiếu khả dụng mà khả dụng trong chuỗi hoặc lát có thể được báo hiệu qua tiêu đề chuỗi hoặc tiêu đề lát. Trong trường hợp này, số lượng dòng tham chiếu khả dụng có thể được thiết đặt với $\text{max_intra_line_idx_minus2} + 2$.

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

FIG.16 là lưu đồ minh họa phương pháp thực hiện dự đoán trong bằng cách sử dụng dòng tham chiếu mở rộng theo sáng chế.

Thứ nhất, bộ giải mã có thể tạo ra nhiều dòng tham chiếu (S1610). Các mẫu

tham chiếu được bao gồm trong mỗi dòng tham chiếu có thể được tạo dựa trên các mẫu đã tái tạo được bao gồm trong các khối được giải mã sớm hơn khối hiện tại.

Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ định hướng, bộ giải mã có thể tạo dòng tham chiếu xem xét tính định hướng của chế độ dự đoán trong. Xem xét tính định hướng của chế độ dự đoán trong, số lượng mẫu tham chiếu lớn hơn có thể được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k so với dòng tham chiếu thứ $(k-1)$. Nghĩa là, dòng tham chiếu xa với khối hiện tại có thể bao gồm số lượng mẫu tham chiếu lớn hơn dòng tham chiếu gần khối hiện tại.

Ở đây, số lượng mẫu tham chiếu còn được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k so với dòng tham chiếu thứ $(k-1)$ có thể được xác định thay đổi theo kích cỡ, hình dạng hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Chẳng hạn, khi khối hiện tại có kích cỡ 4×4 , dòng tham chiếu thứ k có thể còn bao gồm bốn mẫu tham chiếu (cụ thể là 2 theo hướng ngang và 2 theo hướng dọc) so với dòng tham chiếu thứ $(k-1)$. Ngoài ra, khi khối hiện tại có kích cỡ là 8×8 , dòng tham chiếu thứ k có thể còn bao gồm tám mẫu (cụ thể là 4 theo hướng ngang và 4 theo hướng dọc) so với dòng tham chiếu thứ $(k-1)$.

Đề cập đến FIG.15, vì kích cỡ của khối hiện tại là 4×4 , có thể thấy rằng dòng tham chiếu thứ nhất bao gồm tổng cộng 9 mẫu tham chiếu và dòng tham chiếu thứ hai bao gồm tổng cộng 13 ($=9+2 \times 2$) mẫu tham chiếu.

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

Chẳng hạn, FIG.17 là sơ đồ minh họa nhiều dòng tham chiếu cho khối không vuông. Mô tả với việc so sánh Fig.15 và Fig.17, khi độ rộng của khối hiện tại giảm xuống còn $1/2$, số lượng mẫu tham chiếu trên cùng ngoại trừ mẫu tham chiếu trên cùng bên trái được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 được giảm từ 8 xuống 4.

Nghĩa là, theo Fig.15 và Fig.17, khi giả sử rằng khối hiện tại có kích cỡ $W \times H$, dòng tham chiếu thứ k có thể bao gồm tổng cộng $2\{(W+H)+2(k-1)\}+1$ mẫu tham chiếu bao gồm $W+H+2(k-1)$ mẫu tham chiếu trên cùng (hoặc $2W+2(k-1)$ mẫu tham chiếu trên cùng) (nghĩa là, các mẫu tham chiếu theo hướng ngang), $W+H+2(k-1)$ mẫu tham chiếu trái (hoặc $2H+2(k-1)$ mẫu tham chiếu) (nghĩa là, các mẫu tham

chiều theo hướng dọc) và mẫu tham chiếu trên cùng bên trái.

Nếu mẫu tham chiếu mà không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng lân cận. Tại thời điểm này, mẫu lân cận thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được bao gồm trong dòng tham chiếu tương tự như là mẫu tham chiếu không khả dụng, hoặc có thể được bao gồm trong dòng tham chiếu khác với mẫu tham chiếu không khả dụng.

Chẳng hạn, nếu vị trí của mẫu tham chiếu nằm ngoài hình ảnh hoặc trong lát khác với khối hiện tại khi dự đoán trong được thực hiện bằng cách sử dụng dòng tham chiếu mở rộng hoặc nếu mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối được mã hóa bởi dự đoán trong khi dự đoán trong được thực hiện bằng cách 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 hóa bởi dự đoán liên đới có thể được xác định là không khả dụng khi được thiết đặt rằng mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới không được sử dụng (ví dụ, chỉ khi giá trị của `constrained_intra_prediction_flag` bằng 0). Hoặc, nếu được thiết đặt rằng khối được mã hóa bằng dự đoán trong nên được giải mã sớm hơn khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới, khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới có thể chưa được tái tạo khi khối được mã hóa bởi dự đoán trong được giải mã. Theo đó, mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối được mã hóa bởi dự đoán liên đới có thể được xác định là không khả dụng.

Mẫu tham chiếu được sử dụng để thay thế 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. Chẳng hạn, mẫu không khả dụng có thể được thay thế bằng mẫu khả dụng có khoảng cách ngắn nhất từ mẫu tham chiếu không khả dụng. Nghĩa là, mẫu tham chiếu khả dụng có khoảng cách ngắn nhất và được lựa chọn bằng cách so sánh khoảng cách (độ lệch thứ nhất) giữa mẫu tham chiếu khả dụng trong cùng một dòng tham chiếu với mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu không khả dụng và khoảng cách (độ lệch 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

thể cho mẫu tham chiếu không khả dụng.

Trong ví dụ được thể hiện trên FIG.18, được thể hiện rằng khoảng cách giữa mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu 0 và mẫu tham chiếu khả dụng 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 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 lệch thứ nhất và độ lệch thứ hai giống nhau, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu giống nhau như là mẫu tham chiếu không khả dụng.

Mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu khác với mẫu tham chiếu không khả dụng chỉ khi khoảng cách (nghĩa là độ lệch thứ nhất) giữa mẫu khả dụng trong dòng tham chiếu giống nhau như là mẫu tham chiếu không khả dụng và mẫu tham chiếu không khả dụng bằng hoặc lớn hơn N . Ngoài ra, ngay cả khi độ lệch thứ nhất bằng hoặc lớn hơn N , mẫu tham chiếu khả dụng 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 lệch thứ hai nhỏ hơn độ lệch thứ nhất. Ở đây, N có thể biểu diễn số nguyên từ 1 trở lên.

Nếu độ lệch thứ nhất không bằng hoặc lớn hơn N , mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu giống nhau như là mẫu tham chiếu không khả dụng.

Fig.19 và Fig.20 thể hiện ví dụ trong đó mẫu tham chiếu không khả dụng được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng khi N là 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 được thể hiện trên FIG.19, 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 được thể hiện trên FIG.20, mẫu tham chiếu 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 trong dòng tham chiếu 0.

Mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu giống nhau như mẫu tham chiếu không khả dụng hoặc mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu kế cận với dòng tham chiếu trong đó mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm. Ở đây, dòng tham chiếu kế cận với dòng tham chiếu trong đó mẫu tham chiếu không khả dụng được bao gồm có thể viện dẫn đến dòng tham chiếu có chênh lệch chỉ số là 1 so với dòng tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu không khả dụng. Ngoài ra, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bằng mẫu tham chiếu khả dụng được bao gồm trong dòng tham chiếu có chênh lệch chỉ số từ hai trở lên so với dòng tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu không khả dụng.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được thay thế bằng cách 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. Chẳng hạn, 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 nằm 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 đã xác định trước. Chẳng hạn, chỉ mẫu tham chiếu nằm theo hướng trên cùng, dưới cùng, bên trái hoặc bên phải của mẫu không khả dụng giữa các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu giống nhau vì mẫu tham chiếu không khả dụng có thể được sử dụng để thay thế mẫu tham chiếu không khả dụng. Ngoài ra, chỉ mẫu tham chiếu nằm ở hướng trên cùng, dưới cùng, bên trái hoặc bên 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 một

trong nhiều dòng tham chiếu (S1620). Chẳng hạn, khi có 4 dòng tham chiếu khả dụng như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.15, thông tin chỉ số có thể chỉ định bất kỳ một trong 4 dòng tham chiếu.

Dòng tham chiếu để thực hiện dự đoán trong cho khối hiện tại có thể được xác định một cách tương thích dựa trên kích cỡ của khối hiện tại, loại khối hiện tại, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, thông tin chỉ số trong khối lân cận hoặc sự khác biệt giữa chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và chế độ dự đoán trong đã xác định trước, và tương tự.

Khi bất kỳ một trong nhiều dòng tham chiếu được xác định, bộ giải mã có thể thực hiện dự đoán trong cho khối hiện tại bằng cách sử dụng dòng tham chiếu đã xác định (S1630).

Chẳng hạn, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ DC, mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo dựa trên giá trị trung bình (dcVal) của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu đã xác định. Đề cập đến Fig.21 và Fig.22, việc tính toán giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu sẽ được mô tả chi tiết.

Ngoài ra, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ định hướng, mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo dựa trên mẫu tham chiếu được chỉ định bởi chế độ định hướng giữa các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu đã xác định. Tại thời điểm này, nếu phân đoạn dòng kéo dài từ mẫu dự đoán theo hướng được chỉ báo bởi các điểm chế độ định hướng giữa các mẫu tham chiếu, mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo dựa trên tổng trọng số (dự đoán có trọng số) của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai mà nằm ở cả hai phía của điểm được chỉ báo bởi phân đoạn kéo dài theo hướng được chỉ định bởi chế độ định hướng.

Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ DC, cần phải tính giá trị trung bình (dcVal) của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu để thực hiện dự đoán trên khối hiện tại. Tại thời điểm này, giá trị trung bình cho các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k có thể được tính bằng cách chỉ sử dụng một phần của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k. Tại

thời điểm này, số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng để xuất ra giá trị trung bình có thể giống nhau cho từng dòng tham chiếu, hoặc có thể khác nhau cho mỗi dòng tham chiếu.

Ngoài ra, giá trị trung bình dùng cho các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k có thể được xuất ra bằng cách sử dụng tất cả các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu thứ k . Ngoài ra, có thể được xác định dựa trên kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, hoặc vị trí của dòng tham chiếu cho dù xuất ra giá trị trung bình bằng cách sử dụng một phần của các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k hoặc để xuất ra giá trị trung bình sử dụng tất cả các mẫu tham chiếu trong dòng tham chiếu thứ k .

Fig.21 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu được sử dụng để lấy giá trị trung bình của dòng tham chiếu.

Fig.21 thể hiện ví dụ về việc xuất ra giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ k bằng cách sử dụng một phần của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng tham chiếu. Chẳng hạn, một ví dụ được minh họa trong FIG.21, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất kề cận với khối hiện tại (nghĩa là dòng tham chiếu 0 được thể hiện trong FIG.21) có thể được tính bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái loại trừ mẫu tham chiếu kề cận với một góc trên cùng bên trái của khối hiện tại. Nghĩa là, khi kích cỡ của khối hiện tại là $N \times N$, tổng số $4N$ mẫu tham chiếu như là $2N$ mẫu tham chiếu mẫu tham chiếu trên cùng và $2N$ mẫu tham chiếu bên trái có thể được sử dụng để tính giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ nhất.

Số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ k có thể giống với số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất. Tại thời điểm này, vị trí của mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k có thể tương ứng với vị trí của mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của mẫu tham chiếu 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 tọa độ x giống nhau hoặc tọa độ y giống nhau như là mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất. Chẳng hạn, 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 là $P(i, j-1)$ có tọa độ x giống như $P(i, j)$. Chẳng hạn, 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 là $P(i-1, j)$ có tọa độ y giống như $P(i, j)$.

Trong hình 21, các mẫu tham chiếu của các dòng tham chiếu từ 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 bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được thể hiện trên FIG.21

Trên FIG.21, được giả thiết rằng khối hiện tại có hình dạng vuông, nhưng ngay cả khi khối hiện tại có hình dạng không vuông, phương án trên có thể được áp dụng như hiện tại. Chẳng hạn, khi khối hiện tại là khối không vuông có kích cỡ $W \times H$, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của mỗi dòng tham chiếu có thể được tính bằng tổng số mẫu tham chiếu $2(W+H)$, chẳng hạn như $2W$ mẫu tham chiếu mẫu tham chiếu trên cùng và $2H$ mẫu tham chiếu trái. Theo đó, như trong ví dụ thể hiện trên FIG.22, số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k có thể có giá trị giống nhau như với số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ nhất. Ngoài ra, vị trí của mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k có thể tương ứng với vị trí của mẫu tham chiếu được sử dụng để tính giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu thứ nhất.

Trong Fig.21 và Fig.22, các mẫu tham chiếu trên cùng có độ rộng gấp đôi độ rộng của khối hiện tại và các mẫu tham chiếu bên trái bằng hai lần độ cao của khối hiện tại được sử dụng để tính giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu. Giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu có thể được tính bằng cách sử dụng số lượng mẫu tham chiếu ít hơn hoặc lớn hơn so với các mẫu được thể hiện trên Fig.21 và Fig.22. Chẳng hạn, giá trị trung bình của mẫu tham chiếu của dòng tham chiếu có thể được tính bằng cách sử dụng cùng số lượng mẫu tham chiếu trên cùng là độ rộng của khối hiện tại và cùng số lượng mẫu tham chiếu

bên trái là độ cao của khối hiện tại.

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

Chẳng hạn, khi kích cỡ của khối hiện tại là $N/2 \times N$, giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k dcVal có thể được tính theo phương trình 12 sau đây.

[Phương trình 12]

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

Chẳng hạn, khi kích cỡ của khối hiện tại là $N \times N/2$, giá trị trung bình của dòng tham chiếu thứ k dcVal có thể được tính theo phương trình 13 sau 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 phương trình 12 và 13, k có thể được thiết đặt với giá trị trong khoảng từ 1 đến $\text{max_intra_line_idx_minus2} + 2$.

Trong ví dụ được mô tả trên FIG.16, có thể minh họa rằng thông tin chỉ số chỉ định một trong nhiều dòng tham chiếu được giải mã sau khi tạo nhiều dòng tham chiếu. Cũng có thể chỉ thu được một dòng tham chiếu được chỉ định bởi thông tin

chỉ số giữa nhiều dòng tham chiếu sau khi giải mã thông tin chỉ số chỉ định một trong nhiều dòng tham chiếu.

Trong phương án được mô tả trên FIG.16, được mô tả rằng dự đoán trong cho khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ một dòng tham chiếu được chỉ định bởi thông tin chỉ số giữa nhiều dòng tham chiếu. Cũng có thể dự đoán trong cho khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hai hoặc nhiều dòng tham chiếu giữa nhiều dòng tham chiếu. Có hay không sử dụng hai hoặc nhiều dòng tham chiếu trong việc thực hiện dự đoán trong cho khối hiện tại có thể được xác định dựa trên thông tin được báo hiệu từ dòng bit, kích cỡ của khối hiện tại, loại khối hiện tại, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, cho dù chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là không có định hướng hay khác biệt giữa chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và chế độ dự đoán trong đã xác định trước, và tương tự.

Hai hoặc nhiều dòng tham chiếu có thể được chỉ định bởi lượng lớn thông tin chỉ số được báo hiệu từ dòng bit. Chẳng hạn, khi hai dòng tham chiếu được thiết đặt để sử dụng, bất kỳ một trong hai dòng tham chiếu có thể được chỉ định bởi thông tin chỉ số thứ nhất, và dòng còn lại có thể được chỉ định bởi thông tin chỉ số thứ hai.

Ngoài ra, hai hoặc nhiều dòng tham chiếu có liên tục về không gian. Trong trường hợp này, thông tin chỉ số để chỉ định bất kỳ một trong hai hoặc nhiều dòng tham chiếu có thể được báo hiệu qua dòng bit. Nếu bất kỳ một trong hai hoặc nhiều dòng tham chiếu được lựa chọn bởi thông tin chỉ số, dòng tham chiếu còn lại có thể được lựa chọn tự động dựa trên sự phụ thuộc về không gian với dòng tham chiếu đã chọn. Chẳng hạn, khi được thiết đặt để sử dụng hai dòng tham chiếu, và thông tin chỉ số chỉ báo 'dòng tham chiếu 0', thì dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên dòng tham chiếu 0 và dòng tham chiếu 1 lân cận dòng tham chiếu 0.

Khi được thiết lập để sử dụng nhiều dòng tham chiếu, dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên giá trị trung bình, giá trị tối đa, giá trị tối thiểu hoặc tổng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong số lượng của các dòng tham chiếu.

Chẳng hạn, giả sử rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ định hướng (nghĩa là, chế độ góc), mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo dựa trên mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai, mỗi mẫu được bao

gồm trong dòng tham chiếu khác nhau. Ở đây, dòng tham chiếu thứ nhất bao gồm mẫu tham chiếu thứ nhất và dòng tham chiếu thứ hai bao gồm mẫu tham chiếu thứ hai có thể được định vị lân cận nhau, nhưng không bị giới hạn. Ngoài ra, mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định bởi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể được đặt cạnh nhau, nhưng nó không bị giới hạn. Mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo khi xem xét tổng trọng số của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai, hoặc có thể được tạo dựa trên giá trị trung bình, giá trị tối thiểu hoặc giá trị tối đa của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai.

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

Các phương án trên đã được mô tả chủ yếu về quá trình giải mã, quá trình mã hóa có thể được thực hiện theo thứ tự giống nhau như được mô tả hoặc theo thứ tự ngược lại.

Mặc dù các phương án đã mô tả ở trên đã được mô tả trên cơ sở một loạt các bước hoặc sơ đồ, nhưng không giới hạn thứ tự trình tự của sáng chế và có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo các thứ tự khác nhau khi cần thiết. Hơn nữa, mỗi thành phần (ví dụ, các bộ, các môđun, v.v.) cấu thành sơ đồ khối trong các phương án được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi thiết bị phần cứng hoặc phần mềm, và nhiều thành phần. Hoặc nhiều thành phần có thể được kết hợp và thực hiện bởi thiết bị phần cứng hoặc phần mềm duy nhất. Các phương án được mô tả ở trên có thể được thực hiện dưới dạng các chỉ dẫn chương trình có thể được thực thi thông qua các thành phần máy tính khác nhau và được ghi lại trong phương tiện ghi có thể đọc được bởi máy tính. Phương tiện ghi có thể đọc được bởi máy tính có thể bao gồm

một hoặc kết hợp các lệnh chương trình, các tệp dữ liệu, các cấu trúc dữ liệu và tương tự. Ví dụ về phương tiện có thể đọc được bởi máy tính bao gồm phương tiện từ tính như các đĩa cứng, các đĩa mềm và băng từ, phương tiện ghi quang học như CD-ROM và DVD, phương tiện quang từ như đĩa mềm, phương tiện và thiết bị phần cứng được cấu hình cụ thể để lưu trữ và thực hiện các chỉ dẫn chương trình như ROM, RAM, bộ nhớ chớp và tương tự. Thiết bị phần cứng có thể được cấu hình để hoạt động như một hoặc nhiều môđun phần mềm để thực hiện quy trình theo sáng chế, và ngược lại.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được áp dụng cho các thiết bị điện tử có khả năng mã hóa/giải mã video.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu; và

thực hiện dự đoán trong đối với khối hiện tại dựa trên các mẫu tham chiếu trong dòng mẫu tham chiếu,

trong đó số lượng của một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu được xác định dựa trên thông tin được báo hiệu ở cấp độ chuỗi,

trong đó để đáp lại việc xác định rằng dòng mẫu tham chiếu không lân cận là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu, chế độ không định hướng của chế độ phẳng không được lựa chọn là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại,

trong đó để đáp lại việc xác định rằng chế độ DC là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, mẫu dự đoán của khối hiện tại thu được dựa trên giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu,

trong đó số lượng các mẫu tham chiếu được sử dụng để lấy giá trị trung bình là giống nhau giữa khi dòng mẫu tham chiếu không lân cận được xác định là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại và khi dòng mẫu tham chiếu lân cận được xác định là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại,

trong đó, trong một trường hợp mà khối hiện tại là khối mã hóa có dạng hình vuông và trường hợp mà khối hiện tại là một trong các phần có dạng hình không vuông được tạo bằng cách phân vùng khối mã hóa, dự đoán trong dùng cho khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng chỉ dòng mẫu tham chiếu lân cận, và

trong đó, trong trường hợp khác, dự đoán trong dùng cho khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng lựa chọn một trong số dòng mẫu tham chiếu lân cận và các dòng mẫu tham chiếu không lân cận.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại được xác định dựa trên thông tin chỉ số chỉ định một trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu, và

trong đó các ứng viên dòng mẫu tham chiếu gồm có dòng mẫu tham chiếu

lân cận kế cận với khối hiện tại và dòng mẫu tham chiếu không lân cận không kế cận với khối hiện tại.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó số lượng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu không lân cận lớn hơn so với số lượng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu lân cận.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu được xác định dựa trên hình dạng của khối hiện tại.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng các mẫu tham chiếu trên cùng được sử dụng để lấy giá trị trung bình được xác định dựa trên độ rộng của khối hiện tại.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng các mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng để lấy giá trị trung bình được xác định dựa trên độ cao của khối hiện tại.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị trung bình được tính bằng tổng trọng số của các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái, và

trong đó trọng số thứ nhất được áp dụng cho các mẫu tham chiếu trên cùng và trọng số thứ hai được áp dụng cho các mẫu tham chiếu bên trái được xác định dựa trên hình dạng của khối hiện tại.

8. Phương pháp mã hóa video, phương pháp gồm có các bước:

xác định dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu; và

thực hiện dự đoán trong đối với khối hiện tại dựa trên các mẫu tham chiếu trong dòng mẫu tham chiếu,

trong đó thông tin được sử dụng để xác định số lượng của một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu được mã hóa ở cấp độ chuỗi,

trong đó để đáp lại việc xác định rằng dòng mẫu tham chiếu không lân cận là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng

mẫu tham chiếu, chế độ không định hướng của chế độ phẳng không được lựa chọn là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại,

trong đó để đáp lại việc xác định rằng chế độ DC là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, mẫu dự đoán của khối hiện tại thu được dựa trên giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu,

trong đó số lượng các mẫu tham chiếu được sử dụng để lấy giá trị trung bình là giống nhau giữa khi dòng mẫu tham chiếu không lân cận được xác định là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại và khi dòng mẫu tham chiếu lân cận được xác định là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại,

trong đó, trong một trường hợp mà khối hiện tại là khối mã hóa có dạng hình vuông và trường hợp mà khối hiện tại là một trong các phần có dạng hình không vuông được tạo bằng cách phân vùng khối mã hóa, dự đoán trong dùng cho khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng chỉ dòng mẫu tham chiếu lân cận, và

trong đó, trong trường hợp khác, dự đoán trong dùng cho khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng lựa chọn một trong số dòng mẫu tham chiếu lân cận và các dòng mẫu tham chiếu không lân cận.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thông tin chỉ số chỉ định dòng mẫu tham chiếu trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu được mã hóa thành dòng bit, và

trong đó các ứng viên dòng mẫu tham chiếu gồm có dòng mẫu tham chiếu lân cận kế cận với khối hiện tại và dòng mẫu tham chiếu không lân cận không kế cận với khối hiện tại.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó số lượng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu không lân cận lớn hơn so với số lượng các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu lân cận.

11. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó giá trị trung bình được tính bằng tổng trọng số của các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái, và

trong đó trọng số thứ nhất được áp dụng cho các mẫu tham chiếu trên cùng và trọng số thứ hai được áp dụng cho các mẫu tham chiếu bên trái được xác định dựa trên hình dạng của khối hiện tại.

12. Thiết bị dùng để lưu trữ dữ liệu video nén mà được tạo với các chỉ dẫn chương trình, khi các chỉ dẫn chương trình được thực thi, thiết bị được cấu hình để:

xác định dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu; và

thực hiện dự đoán trong đối với khối hiện tại dựa trên các mẫu tham chiếu trong dòng mẫu tham chiếu,

trong đó thông tin được sử dụng để xác định số lượng của một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu được mã hóa ở cấp độ chuỗi,

trong đó để đáp lại việc xác định rằng dòng mẫu tham chiếu không lân cận là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại trong số một hoặc nhiều ứng viên dòng mẫu tham chiếu, chế độ không định hướng của chế độ phẳng không được lựa chọn là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại,

trong đó để đáp lại việc xác định rằng chế độ DC là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, mẫu dự đoán của khối hiện tại thu được dựa trên giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong dòng mẫu tham chiếu,

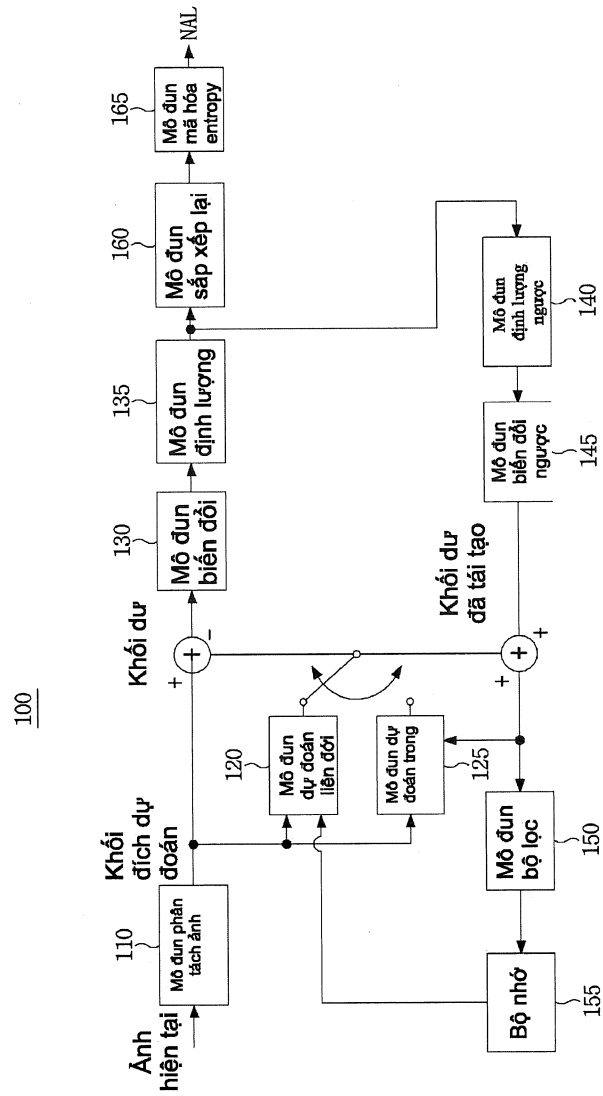
trong đó số lượng các mẫu tham chiếu được sử dụng để lấy giá trị trung bình là giống nhau giữa khi dòng mẫu tham chiếu không lân cận được xác định là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại và khi dòng mẫu tham chiếu lân cận được xác định là dòng mẫu tham chiếu dùng cho khối hiện tại,

trong đó, trong một trường hợp mà khối hiện tại là khối mã hóa có dạng hình vuông và trường hợp mà khối hiện tại là một trong các phần có dạng hình không vuông được tạo bằng cách phân vùng khối mã hóa, dự đoán trong dùng cho khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng chỉ dòng mẫu tham chiếu lân cận, và

trong đó, trong trường hợp khác, dự đoán trong dùng cho khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng lựa chọn một trong số dòng mẫu tham chiếu lân cận và các dòng mẫu tham chiếu không lân cận.

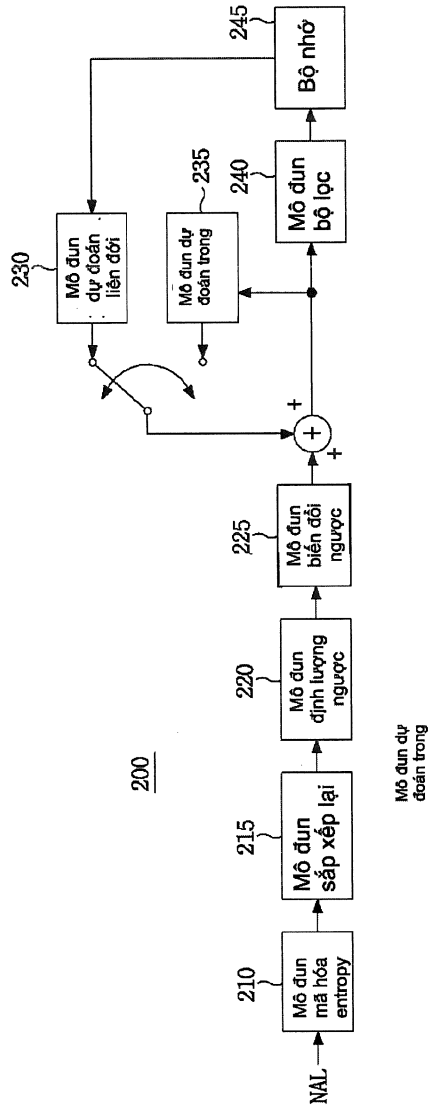
1/14

[FIG 1]



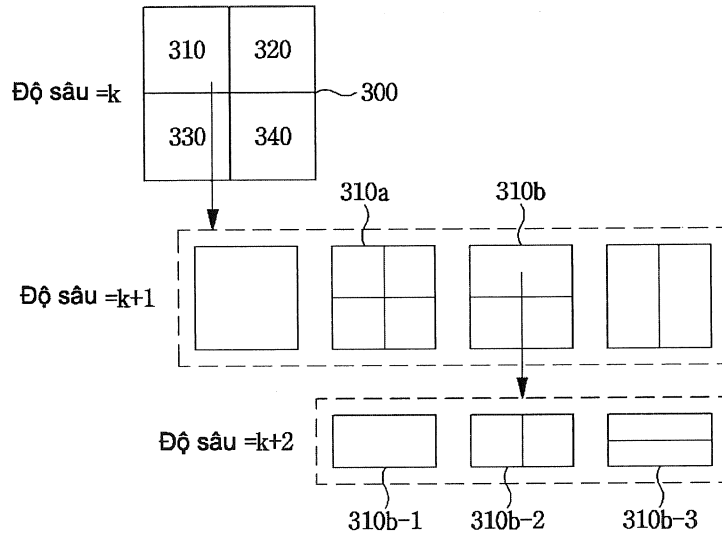
2/14

[FIG 2]

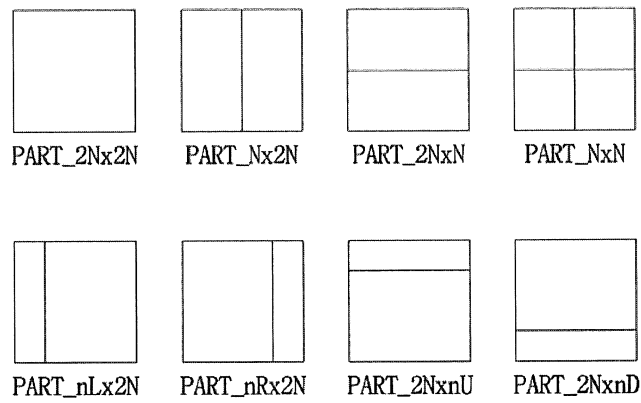


3/14

[FIG 3]

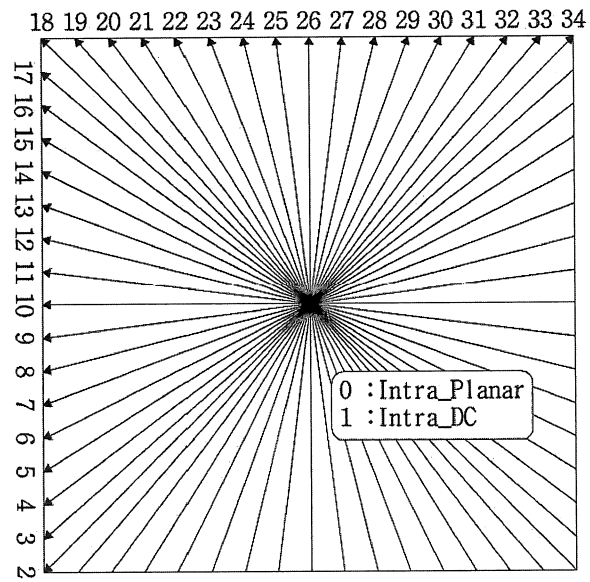


[FIG 4]

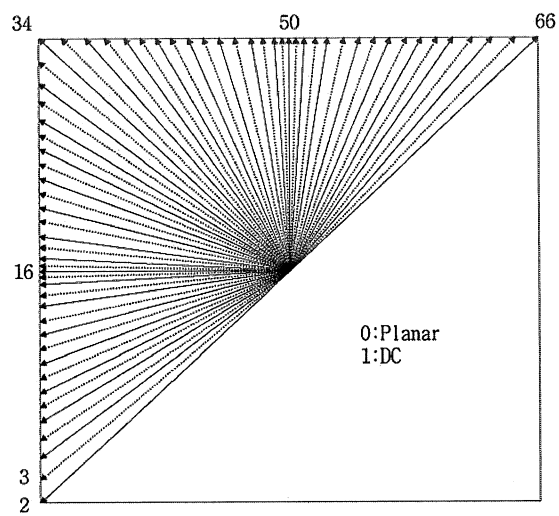


4/14

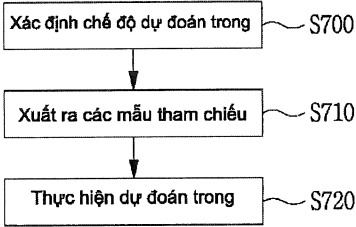
[FIG 5]



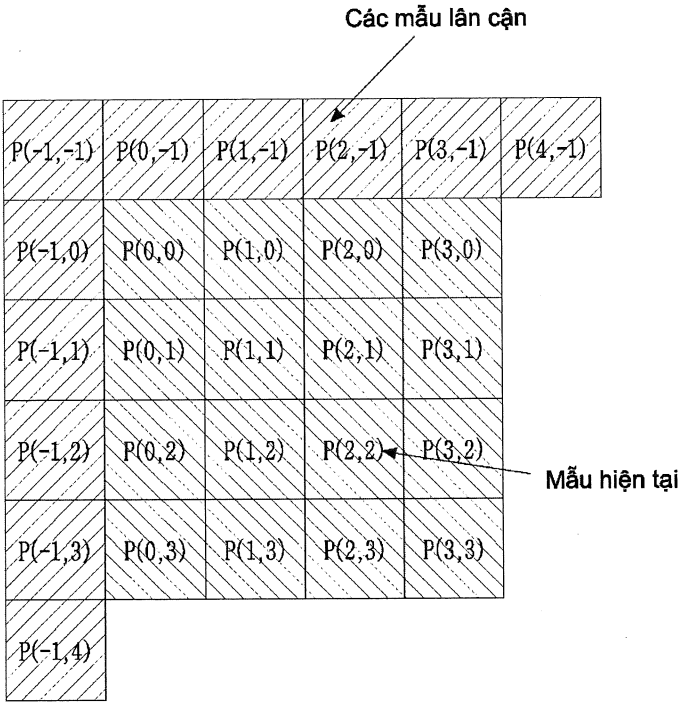
[FIG 6]



[FIG 7]



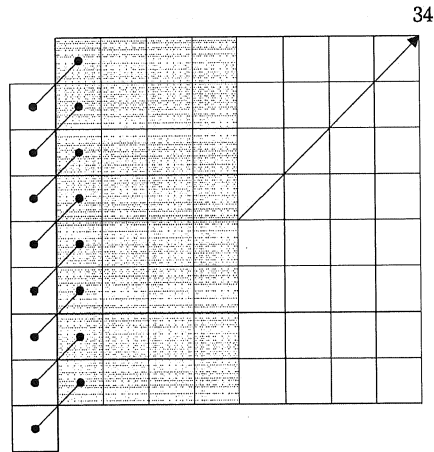
[FIG 8]



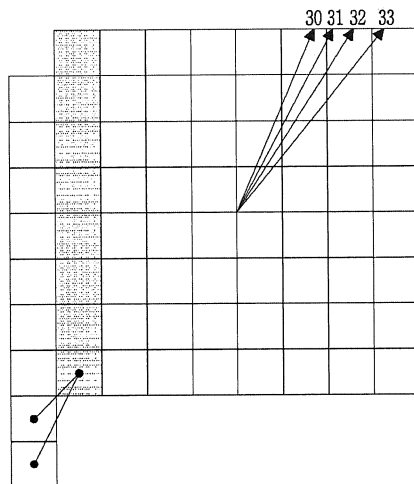
#

6/14

[FIG 9]

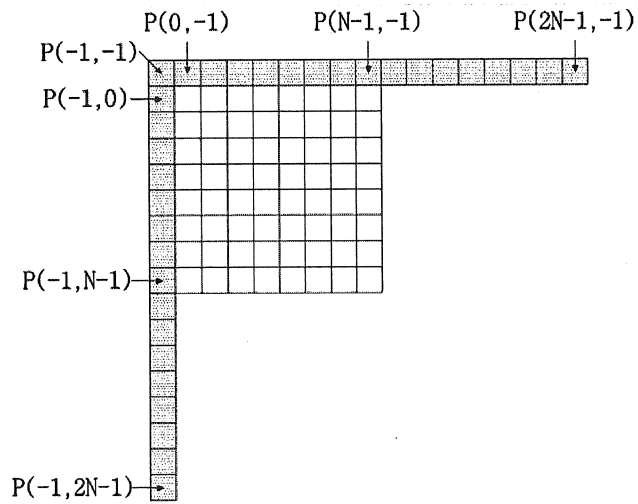


[FIG 10]

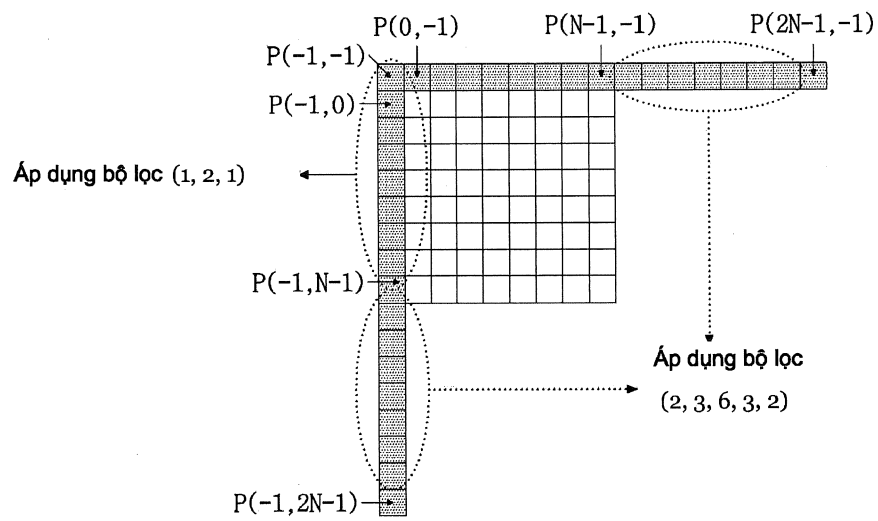


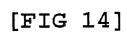
7/14

[FIG 11]



[FIG 12]

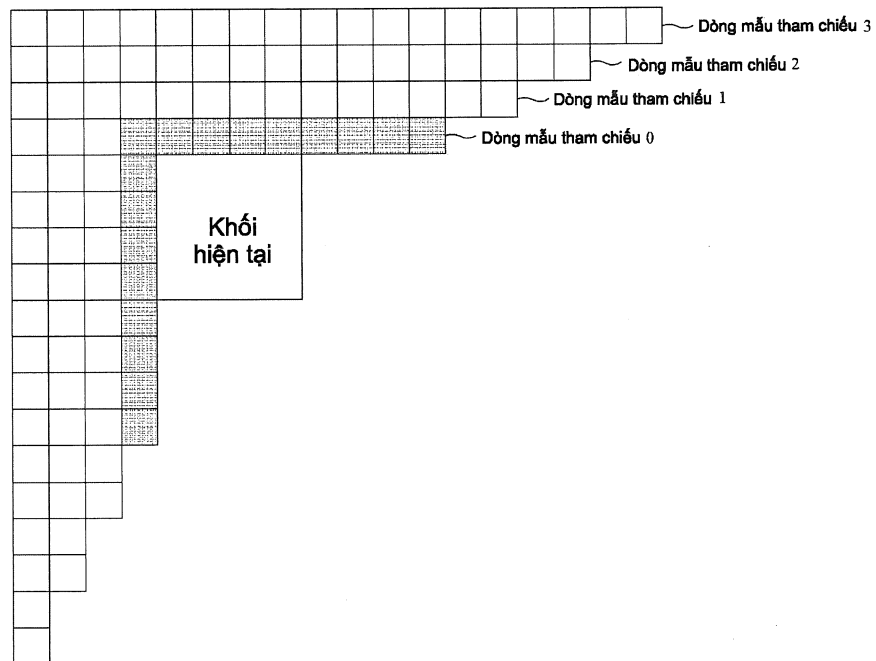




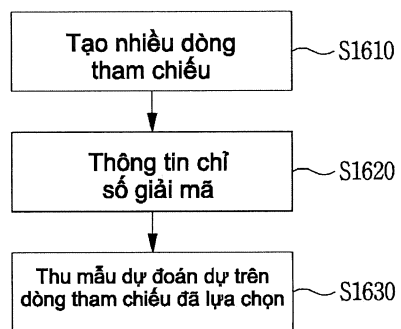
CTU_0 Sử dụng bộ lọc (1, 2, 1)	CTU_1 Sử dụng bộ lọc (2, 3, 6, 3, 2)	...	CTU_{n-1} Sử dụng bộ lọc (2, 3, 6, 3, 2)
CTU_n Sử dụng bộ lọc (1, 2, 1)	...	...	CTU_{2n-1} Sử dụng bộ lọc (1, 2, 1)
...	...	...	...
$CTU_{(k-1)n}$ Sử dụng bộ lọc (1, 2, 1)	...	...	CTU_{kn-1} Sử dụng bộ lọc (2, 3, 6, 3, 2)

9/14

[FIG 15]

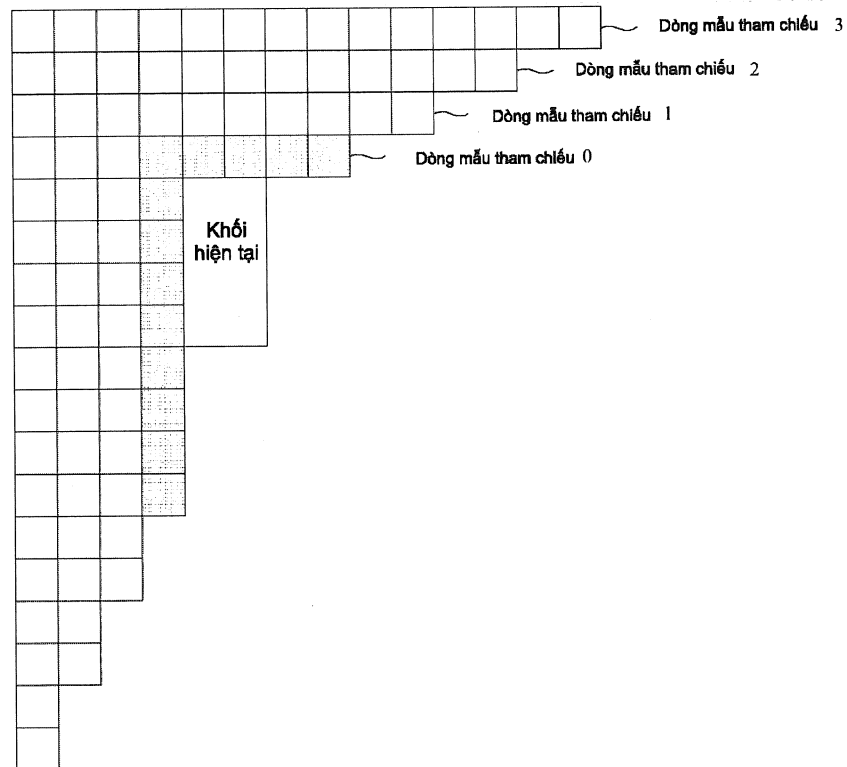


[FIG 16]



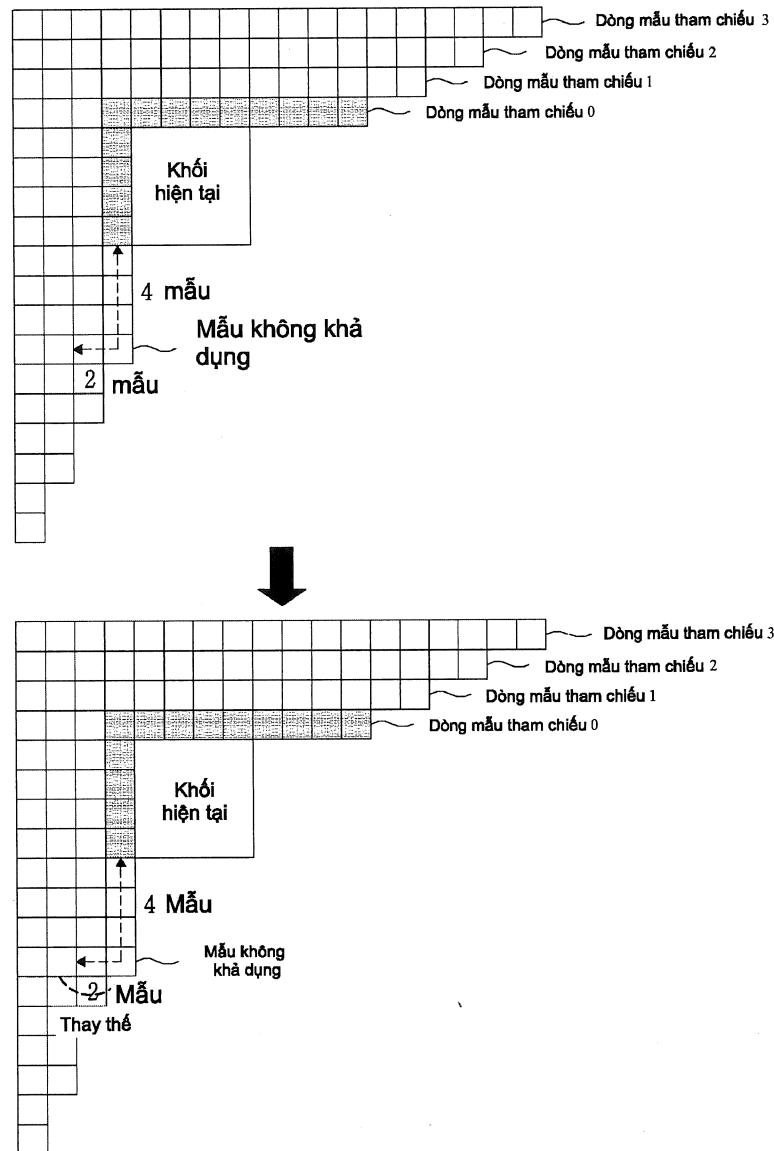
10/14

[FIG 17]



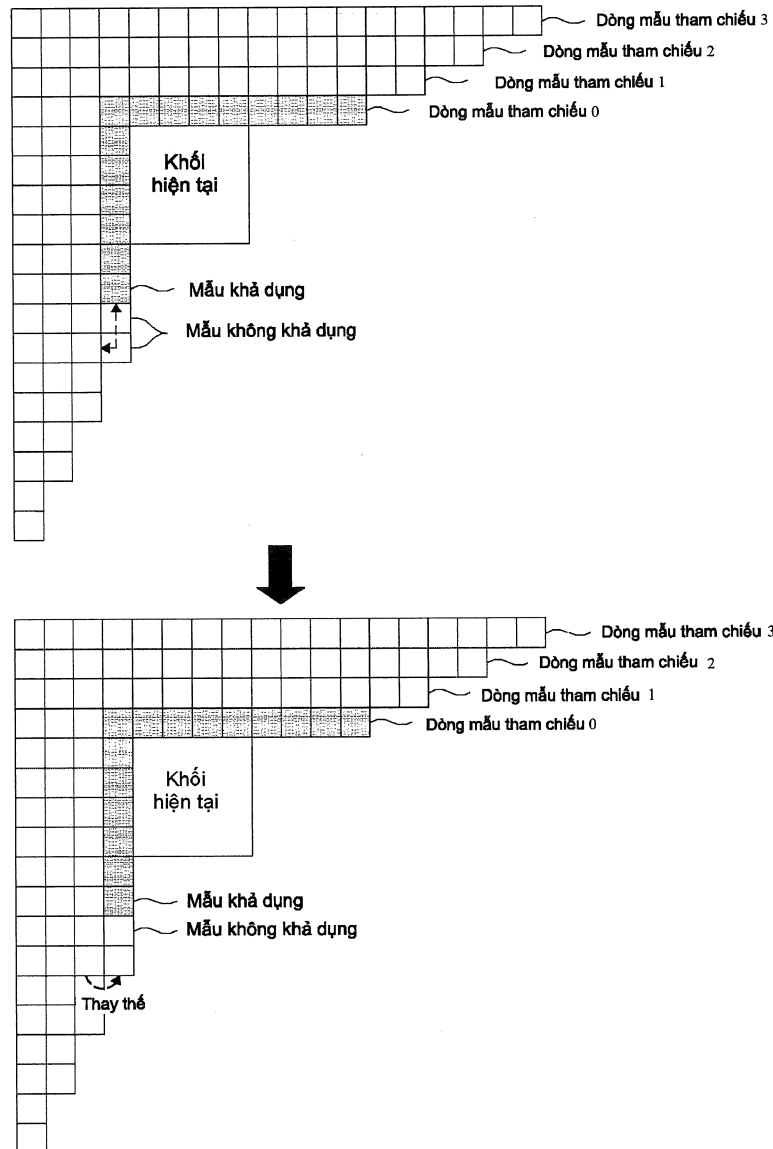
11/14

[FIG 18]



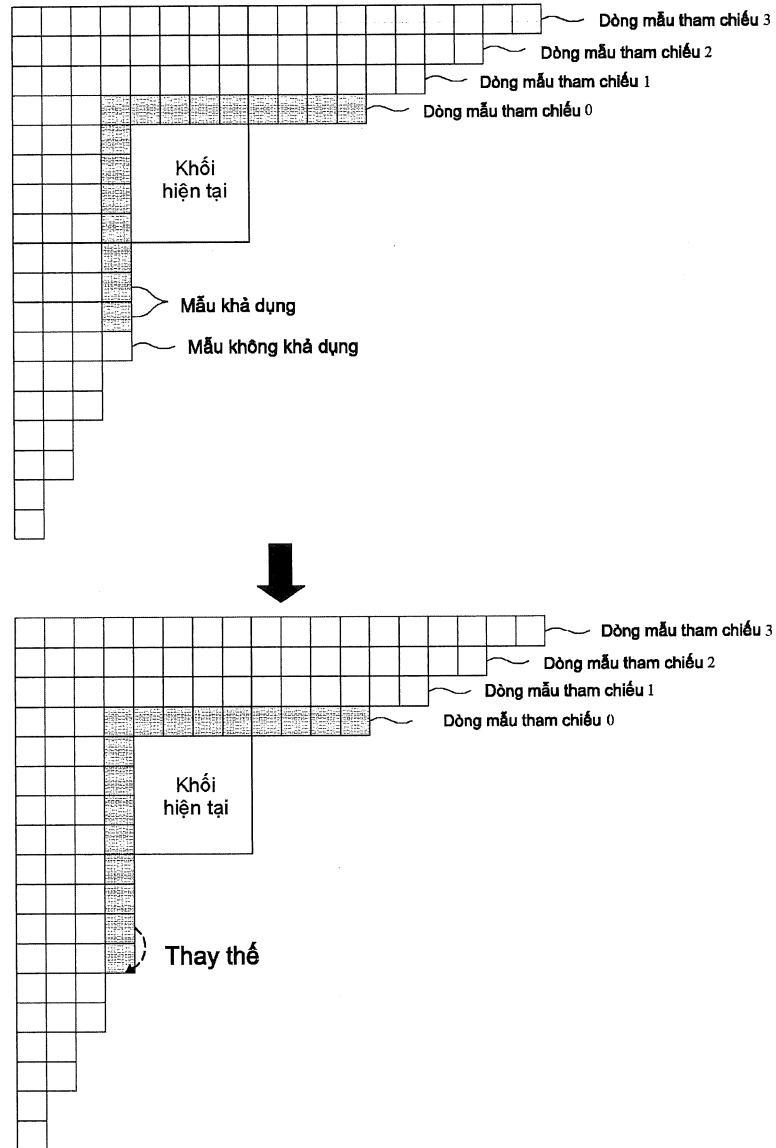
12/14

[FIG 19]



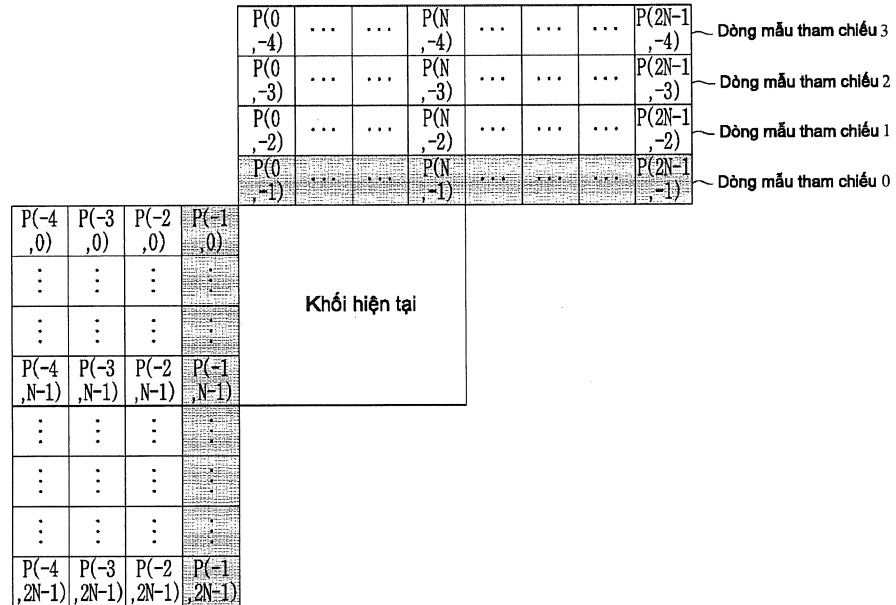
13/14

[FIG 20]



14/14

[FIG 21]



[FIG 22]

