(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0042214**

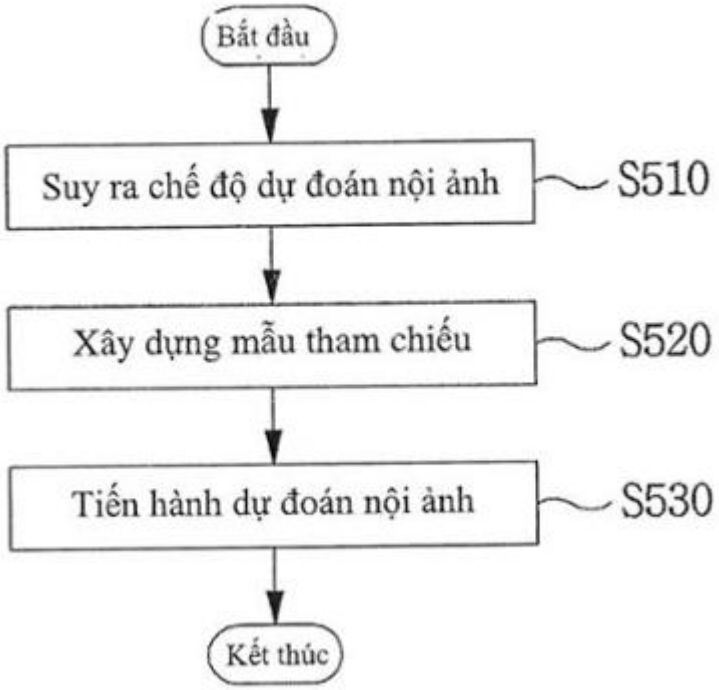
(51)[2020.01] **H04N 19/132**; H04N 19/11; H04N 19/119; H04N 19/593; H04N 19/176; H04N 19/186; H04N 19/105; H04N 19/124

(13) **B**

(21) 1-2020-02725 (22) 18/10/2018
(86) PCT/KR2018/012310 18/10/2018 (87) WO 2019/078629 25/04/2019
(30) 10-2017-0135124 18/10/2017 KR; 10-2018-0109320 13/09/2018 KR
(45) 25/12/2024 441 (43) 26/10/2020 391A1
(73) Intellectual Discovery Co., Ltd. (KR)
7th Floor, 419, Teheran-ro, Gangnam-gu, Seoul 06160, Republic of Korea
(72) LEE, Jin Ho (KR); KANG, Jung Won (KR); KO, Hyun Suk (KR); LIM, Sung Chang (KR); LEE, Ha Hyun (KR); JUN, Dong San (KR); KIM, Hui Yong (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA/GIẢI MÃ HÌNH ẢNH VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG KHẢ BIẾN ĐƯỢC TẠO RA BẰNG PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề đề xuất phương pháp mã hóa/giải mã hình ảnh để thực hiện phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện. Phương pháp giải mã hình ảnh có thể bao gồm các bước: suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, tạo cấu hình mẫu tham chiếu của khối hiện tại, và thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và mẫu tham chiếu, trong đó phép dự đoán nội ảnh là dự đoán dựa trên mẫu đại diện. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến.


Bắt đầu
Suy ra chế độ dự đoán nội ảnh
S510
Xây dựng mẫu tham chiếu
S520
Tiến hành dự đoán nội ảnh
S530
Kết thúc

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh và vật ghi lưu trữ dòng bit. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng phép dự đoán nội ảnh và vật ghi lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa hình ảnh theo sáng chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu đối với các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao chẳng hạn như các hình ảnh có độ phân giải cao (high definition - HD) và các hình ảnh độ phân giải siêu cao (ultra high definition - UHD), ngày càng tăng trong các lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn thì có lượng dữ liệu gia tăng so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền phát dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện chẳng hạn như 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, thì các chi phí truyền phát và lưu trữ gia tăng. Để giải quyết các vấn đề phát sinh cùng với sự gia tăng độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh, thì cần đến các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu suất cao đối với các hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn.

Công nghệ nén hình ảnh gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm: kỹ thuật dự đoán liên ảnh 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 nội ảnh 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 biến đổi và lượng tử hóa để nén năng lượng của tín hiệu dư; kỹ thuật mã hóa entropy để gán mã ngắn cho giá trị có tần suất xuất hiện cao và gán mã dài cho giá trị có tần suất xuất hiện thấp; v.v.. Dữ liệu hình ảnh có thể được nén một cách hiệu quả bằng cách sử dụng công nghệ nén hình ảnh này, và có thể được truyền phát hoặc lưu trữ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị dùng để mã hóa và giải mã hình ảnh để nâng cao hiệu suất nén.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị dùng để mã hóa và giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng phép dự đoán nội ảnh để nâng cao hiệu suất nén.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất vật ghi lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa hình ảnh theo sáng chế.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bước suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, bước tạo cấu hình mẫu tham chiếu của khối hiện tại, và bước thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và mẫu tham chiếu, trong đó phép dự đoán nội ảnh có thể là phép dự đoán dựa trên mẫu đại diện.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, phép dự đoán dựa trên mẫu đại diện có thể bao gồm bước xác định vị trí của mẫu đại diện, bước xác định giá trị của mẫu đại diện, và bước dự đoán mẫu trong khối hiện tại bằng cách sử dụng mẫu đại diện và mẫu tham chiếu.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, vị trí của mẫu đại diện có thể được xác định là vị trí cố định định trước hoặc được xác định nhờ thông tin được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, vị trí cố định định trước có thể là vị trí phía dưới-bên phải của khối hiện tại.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, giá trị của mẫu đại diện có thể được xác định là giá trị thống kê bằng cách sử dụng mẫu đại diện được xác định bởi vị trí của mẫu đại diện và mẫu lân cận của mẫu đại diện.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, vị trí của mẫu đại diện có thể là vị trí phía dưới-bên phải của khối hiện tại, và giá trị của mẫu đại diện có

thể là giá trị trung bình của mẫu đại diện, mẫu bên trái của mẫu đại diện, mẫu phía trên-bên trái của mẫu đại diện và mẫu bên trên của mẫu đại diện.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước xác định giá trị của mẫu đại diện có thể bao gồm bước suy ra giá trị dự đoán cho mẫu đại diện, tái tạo giá trị dư cho mẫu đại diện, và xác định giá trị của mẫu đại diện bằng cách sử dụng giá trị dự đoán và giá trị dư này.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, giá trị dự đoán cho mẫu đại diện có thể được suy ra bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện tại và mẫu tham chiếu bên trên của khối hiện tại.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, giá trị dự đoán cho mẫu biên bên phải trong khối hiện tại liền kề với biên bên phải của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng phép nội suy của mẫu đại diện và mẫu tham chiếu bên trên, và giá trị dự đoán cho mẫu biên bên dưới trong khối hiện tại liền kề với biên bên dưới của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng phép nội suy của mẫu đại diện và mẫu tham chiếu bên trái.

Theo phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, giá trị dự đoán cho mẫu trong khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng phép nội suy của mẫu biên bên phải, mẫu biên bên dưới, mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái.

Phương pháp mã hóa hình ảnh theo phương án khác của sáng chế có thể bao gồm bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, bước tạo cấu hình mẫu tham chiếu của khối hiện tại, và bước thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và mẫu tham chiếu, trong đó phép dự đoán nội ảnh có thể là phép dự đoán dựa trên mẫu đại diện.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, phép dự đoán dựa trên mẫu đại diện có thể bao gồm bước xác định vị trí của mẫu đại diện, bước xác định giá trị của mẫu đại diện, và bước dự đoán mẫu trong khối hiện tại bằng cách sử dụng mẫu đại diện và mẫu tham chiếu.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, vị trí của mẫu đại diện có thể được xác định là vị trí cố định định trước hoặc được mã hóa bởi thông tin được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, giá trị của mẫu đại diện có thể được xác định là giá trị thống kê bằng cách sử dụng mẫu đại diện được xác định bởi vị trí của mẫu đại diện và mẫu lân cận của mẫu đại diện.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, vị trí của mẫu đại diện có thể là vị trí phía dưới-bên phải của khối hiện tại, và giá trị của mẫu đại diện có thể là giá trị trung bình của mẫu đại diện, mẫu bên trái của mẫu đại diện, mẫu phía trên-bên trái của mẫu đại diện và mẫu bên trên của mẫu đại diện.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước xác định giá trị của mẫu đại diện có thể bao gồm bước suy ra giá trị dự đoán cho mẫu đại diện, suy ra giá trị dư cho mẫu đại diện, và xác định giá trị của mẫu đại diện bằng cách sử dụng giá trị dự đoán và giá trị dư này.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, giá trị dự đoán cho mẫu đại diện có thể được suy ra bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện tại và mẫu tham chiếu bên trên của khối hiện tại.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, giá trị dự đoán cho mẫu biên bên phải trong khối hiện tại liền kề với biên bên phải của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng phép nội suy của mẫu đại diện và mẫu tham chiếu bên trên, và giá trị dự đoán cho mẫu biên bên dưới trong khối hiện tại liền kề với biên bên dưới của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng phép nội suy của mẫu đại diện và mẫu tham chiếu bên trái.

Theo phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, giá trị dự đoán cho mẫu trong khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng phép nội suy của mẫu biên bên phải, mẫu biên bên dưới, mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái.

Vật ghi đọc được bằng máy tính theo phương án khác của sáng chế có thể lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh theo sáng chế.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị dùng để mã hóa và giải mã hình ảnh để nâng cao hiệu suất nén có thể được đề xuất.

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị dùng để mã hóa và giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng phép dự đoán nội ảnh để nâng cao hiệu suất nén có thể được đề xuất.

Theo sáng chế, vật ghi lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa hình ảnh theo sáng chế có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện các cấu hình của thiết bị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện các cấu hình của thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ lược cấu trúc phân vùng của hình ảnh khi mã hóa và giải mã hình ảnh này.

Fig.4 là hình vẽ giải thích phương án của quy trình của phép dự đoán nội ảnh.

Fig.5 là hình vẽ giải thích phép dự đoán nội ảnh theo sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ làm ví dụ minh họa mối tương quan giữa khối luma và khối sắc độ.

Fig.7 là sơ đồ minh họa các dòng mẫu được tái cấu trúc.

Fig.8 là sơ đồ minh họa quy trình thay thế mẫu không khả dụng bằng mẫu khả dụng.

Fig.9 minh họa các hình dạng bộ lọc khác nhau.

Fig.10 là sơ đồ minh họa phép dự đoán nội ảnh theo các hình dạng của khối hiện tại.

Fig.11 là sơ đồ minh họa các mẫu lân cận của khối hiện tại được dùng để suy ra tham số của các mô hình tuyến tính được sử dụng để dự đoán thành phần sắc độ từ thành phần luma.

Fig.12 là sơ đồ làm ví dụ minh họa quy trình tái cấu trúc khối thành phần màu sắc.

Fig.13 là sơ đồ minh họa phương án thực hiện quá trình tái cấu trúc bằng cách sử dụng nhiều dòng mẫu tham chiếu bên trên và/hoặc nhiều dòng mẫu tham chiếu bên trái.

Fig.14 là sơ đồ làm ví dụ minh họa các mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc theo chế độ dự đoán nội ảnh hoặc tham số mã hóa của khối tương ứng.

Fig.15 là sơ đồ minh họa khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc làm ví dụ khi khối mục tiêu dự đoán thành phần màu sắc thứ hai là khối 4x4.

Fig.16 là sơ đồ minh họa mẫu của thành phần màu sắc thứ nhất và mẫu của thành phần màu sắc thứ hai.

Fig.17 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để xác định mẫu đại diện.

Fig.18 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để thực hiện phép dự đoán cho mẫu đại diện.

Fig.19 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ khác để thực hiện phép dự đoán cho mẫu đại diện.

Fig.20 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để tạo ra các mẫu dự đoán cột bên phải và các mẫu dự đoán hàng bên dưới của khối hiện tại bằng cách sử dụng mẫu đại diện đã được tái cấu trúc và các mẫu tham chiếu.

Fig.21 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để thực hiện phép dự đoán bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu và mẫu dự đoán cột bên phải hoặc mẫu dự đoán hàng bên dưới.

Fig.22 là sơ đồ minh họa phương pháp dự đoán làm ví dụ trong trường hợp trong đó khối hiện tại được phân chia thành các khối con.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhiều cải biến đa dạng có thể được thực hiện cho sáng chế và cũng có nhiều phương án khác nhau của sáng chế, các ví dụ về các phương án này sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, mặc dù các phương án làm ví dụ có thể được hiểu là bao gồm tất cả các cải biến, tương đương, hoặc thay thế trong khái niệm kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số chỉ dẫn tương tự nhau đề cập đến các chức năng giống nhau hoặc tương tự nhau theo các khía cạnh khác nhau. Trên các hình vẽ, hình dạng và kích thước của các phần tử có thể được phóng to cho rõ ràng. Trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế, tiến hành tham khảo các hình vẽ đi kèm mà thể hiện, bằng cách minh họa, các phương án cụ thể trong đó sáng chế có thể được thực hiện. Các phương án này được mô tả đủ chi tiết để khiến cho người có trình độ hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan thực hiện được sáng chế. Cần hiểu rằng các phương án đa dạng của sáng chế, mặc dù khác nhau, nhưng không nhất thiết phải loại trừ lẫn nhau. Ví dụ, các dấu hiệu, cấu trúc và đặc tính cụ thể được mô tả ở đây, liên quan đến một phương án, có thể được thực hiện trong các phương án khác mà không vượt ra khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, cần hiểu rằng vị trí hoặc cách sắp xếp của từng phần tử riêng lẻ theo mỗi phương án được bộc lộ có thể được biến đổi mà không vượt ra khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế. Do đó, phần mô tả chi tiết sau đây không được hiểu theo nghĩa hạn chế, và phạm vi của sáng chế chỉ được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, được giải thích một cách thích ứng, cùng với phạm vi đầy đủ của các đơn tương đương mà bộ yêu cầu bảo hộ bảo hộ các đơn đó.

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 này không được hiểu là bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần với các thành phần khác. Ví dụ, thành phần 'thứ nhất' có thể được gọi là thành phần 'thứ hai' mà không vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế,

và tương tự, thành phần 'thứ hai' cũng có thể được gọi là thành phần 'thứ nhất'. Thuật ngữ 'và/hoặc' bao gồm tổ hợp của nhiều mục hoặc thuật ngữ bất kỳ trong số nhiều thuật ngữ.

Cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập đến một cách đơn giản là 'được nối với' hoặc 'được ghép với' một phần tử khác mà không phải là 'được nối trực tiếp với' hoặc 'được ghép trực tiếp với' một phần tử khác trong phần mô tả này, thì phần tử này có thể 'được nối trực tiếp với' hoặc 'được ghép trực tiếp với' một phần tử khác hoặc được nối với hoặc được ghép với một phần tử khác, có phần tử khác xen giữa chúng. Ngược lại, cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập đến là "được ghép trực tiếp" hoặc "được nối trực tiếp" với một phần tử khác, thì không có các phần tử xen giữa có mặt.

Hơn nữa, các phần cấu thành được thể hiện theo các phương án của sáng chế được thể hiện một cách độc lập để biểu thị các chức năng đặc trưng khác nhau. Vì thế, điều này không có nghĩa là mỗi phần cấu thành được cấu tạo trong đơn vị cấu thành của phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Nói cách khác, để thuận tiện, mỗi phần cấu thành bao gồm mỗi trong số các phần cấu thành được đánh số. Vì thế, ít nhất hai phần cấu thành của từng phần cấu thành có thể được kết hợp để tạo ra một phần cấu thành hoặc một phần cấu thành có thể được chia thành nhiều phần cấu thành để thực hiện từng chức năng. Phương án trong đó mỗi phần cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một phần cấu thành được chia nhỏ cũng nằm trong phạm vi của sáng chế, nếu không vượt ra khỏi bản chất của sáng chế.

Các thuật ngữ dùng trong bản mô tả chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không được dự định là giới hạn sáng chế. Một cụm từ được sử dụng ở dạng số ít bao gồm cả cụm từ đó ở dạng số nhiều, trừ khi cụm từ này có nghĩa khác một cách rõ rệt trong ngữ cảnh. Trong bản mô tả, cần hiểu rằng các thuật ngữ chẳng hạn như "bao gồm", "có", v.v. được dự định để biểu thị sự tồn tại của các dấu hiệu, số, bước, hoạt động, phần tử, phần, hoặc tổ hợp của chúng được bộc lộ trong bản mô tả, và không được dự định nhằm loại trừ khả năng rằng một hoặc nhiều dấu hiệu, số, bước, hoạt động, phần tử, phần khác, hoặc tổ hợp của chúng có thể tồn tại hoặc có thể được bổ sung. Nói cách khác, khi một phần tử cụ thể được đề cập đến là "được

bao gồm", thì các phần tử khác với phần tử tương ứng này không được loại trừ, mà các phần tử bổ sung có thể được bao gồm theo các phương án của sáng chế hoặc phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, một số hợp phần có thể không phải là hợp phần thiết yếu thực hiện các chức năng thiết yếu của sáng chế mà là các hợp phần chọn lọc chỉ cải thiện tính chất của sáng chế. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách chỉ bao gồm các phần cấu thành thiết yếu nhằm thể hiện bản chất của sáng chế mà không bao gồm các hợp phần được sử dụng để cải thiện tính chất. Cấu trúc chỉ bao gồm các hợp phần thiết yếu mà không bao gồm các hợp phần chọn lọc được sử dụng chỉ để cải thiện tính chất cũng được nằm trong phạm vi của sáng chế.

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ đi kèm. Khi mô tả các phương án làm ví dụ của sáng chế, các chức năng hoặc cấu trúc đã biết rõ sẽ không được mô tả chi tiết do chúng có thể cản trở việc hiểu sáng chế một cách không cần thiết. Các phần tử cấu thành giống nhau trên các hình vẽ được thể hiện bằng các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả lặp lại về các phần tử giống nhau này sẽ được lược bỏ.

Sau đây, hình ảnh có thể có nghĩa là ảnh tạo cấu hình nên video, hoặc có thể có nghĩa là chính video đó. Ví dụ, "mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này cho hình ảnh" có thể có nghĩa là "mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này cho ảnh động", và có thể có nghĩa là "mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này cho một hình ảnh trong số các hình ảnh của ảnh động".

Sau đây, các thuật ngữ "ảnh động" và "video" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

Sau đây, hình ảnh mục tiêu có thể là hình ảnh mã hóa mục tiêu là mục tiêu của quy trình mã hóa và/hoặc hình ảnh giải mã mục tiêu là mục tiêu của quy trình giải mã. Ngoài ra, hình ảnh mục tiêu có thể là hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị mã hóa, và hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị giải mã. Ở đây, hình ảnh mục tiêu có thể có nghĩa giống như hình ảnh hiện tại.

Sau đây, các thuật ngữ "hình ảnh", "ảnh, "khung" và "màn hình" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

Sau đây, khối mục tiêu có thể là khối mã hóa mục tiêu là mục tiêu của quy trình mã hóa và/hoặc khối giải mã mục tiêu là mục tiêu của quy trình giải mã. Ngoài ra, khối mục tiêu có thể là khối hiện tại là mục tiêu của quy trình mã hóa và/hoặc giải mã hiện tại. Ví dụ, các thuật ngữ "khối mục tiêu" và "khối hiện tại" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

Sau đây, các thuật ngữ "khối" và "đơn vị" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau. Hoặc "khối" có thể biểu diễn đơn vị cụ thể.

Sau đây, các thuật ngữ "vùng" và "đoạn" có thể được thay thế cho nhau.

Sau đây, tín hiệu cụ thể có thể là tín hiệu biểu diễn khối cụ thể. Ví dụ, tín hiệu gốc có thể là tín hiệu biểu diễn khối mục tiêu. Tín hiệu dự đoán có thể là tín hiệu biểu diễn khối dự đoán. Tín hiệu dư có thể là tín hiệu biểu diễn khối dư.

Theo các phương án, mỗi trong số thông tin, dữ liệu, cờ, chỉ mục, phần tử và thuộc tính cụ thể, v.v. có thể có giá trị. Giá trị của thông tin, dữ liệu, cờ, chỉ mục, phần tử và thuộc tính bằng "0" có thể biểu diễn giá trị logic sai hoặc giá trị định trước thứ nhất. Nói cách khác, giá trị "0", giá trị sai, giá trị logic sai và giá trị định trước thứ nhất có thể được thay thế cho nhau. Giá trị của thông tin, dữ liệu, cờ, chỉ mục, phần tử và thuộc tính bằng "1" có thể biểu diễn giá trị logic đúng hoặc giá trị định trước thứ hai. Nói cách khác, giá trị "1", giá trị đúng, giá trị logic đúng và giá trị định trước thứ hai có thể được thay thế cho nhau.

Khi biến số i hoặc j được sử dụng để biểu diễn cột, hàng hoặc chỉ mục, thì giá trị của i có thể là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0, hoặc bằng hoặc lớn hơn 1. Tức là, cột, hàng, chỉ mục, v.v. có thể được tính từ 0 hoặc có thể được tính từ 1.

Mô tả các thuật ngữ

Bộ mã hóa: có nghĩa là thiết bị thực hiện mã hóa. Tức là, có nghĩa là thiết bị mã hóa.

Bộ giải mã: có nghĩa là thiết bị thực hiện giải mã. Tức là, có nghĩa là thiết bị giải mã.

Khối: là mảng MxN của mẫu. Ở đây, M và N có thể là số nguyên dương, và khối có thể có nghĩa là mảng mẫu có dạng hai chiều. Khối có thể đề cập đến đơn vị. Khối hiện tại có thể có nghĩa là khối mã hóa mục tiêu mà trở thành mục tiêu khi mã hóa, hoặc khối giải mã mục tiêu mà trở thành mục tiêu khi giải mã. Ngoài ra, khối hiện tại có thể là ít nhất một trong số khối mã hóa, khối dự đoán, khối dư, và khối biến đổi.

Mẫu: là đơn vị cơ sở cấu thành khối. Mẫu có thể được biểu thị dưới dạng giá trị từ 0 đến 2^{Bd} - 1 theo độ sâu bit (bit depth-Bd). Theo sáng chế, mẫu có thể được sử dụng với nghĩa là điểm ảnh. Tức là, mẫu, pel, điểm ảnh có thể có nghĩa giống nhau.

Đơn vị: có thể đề cập đến đơn vị mã hóa và giải mã. Khi mã hóa và giải mã hình ảnh, thì đơn vị này có thể là vùng được tạo ra bằng cách phân vùng một hình ảnh. Ngoài ra, đơn vị này có thể có nghĩa là đơn vị đã được chia nhỏ khi một hình ảnh được phân vùng thành các đơn vị đã được chia nhỏ trong khi mã hóa hoặc giải mã. Tức là, một hình ảnh có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị. Khi mã hóa và giải mã hình ảnh, thì quy trình định trước cho mỗi đơn vị có thể được thực hiện. Một đơn vị có thể được phân vùng thành các đơn vị con có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị này. Tùy thuộc vào các chức năng, đơn vị có thể có nghĩa là khối, khối lớn, đơn vị cây mã hóa, khối cây mã hóa, đơn vị mã hóa, khối mã hóa), đơn vị dự đoán, khối dự đoán, đơn vị dư), khối dư, đơn vị biến đổi, khối biến đổi, v.v.. Ngoài ra, để phân biệt đơn vị với khối, thì đơn vị có thể bao gồm khối thành phần luma, khối thành phần sắc độ liên quan đến khối thành phần luma này, và phần tử cú pháp của mỗi khối thành phần màu sắc. Đơn vị có thể có kích thước và hình thức khác nhau, và cụ thể là, hình thức của đơn vị có thể là dạng hình học hai chiều chẳng hạn như dạng hình vuông, dạng hình chữ nhật, dạng hình thang, dạng hình tam giác, dạng hình ngũ giác, v.v.. Ngoài ra, thông tin về đơn vị có thể bao gồm ít nhất một trong số kiểu đơn vị biểu thị đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, v.v., và kích thước đơn vị, độ sâu đơn vị, trình tự mã hóa và giải mã của đơn vị, v.v..

Đơn vị cây mã hóa: được tạo cấu hình với một khối cây mã hóa của thành phần luma Y, và hai khối cây mã hóa liên quan đến thành phần sắc độ Cb và Cr.

Ngoài ra, cụm từ này có thể có nghĩa là bao gồm các khối và phần tử cú pháp của mỗi khối này. Mỗi đơn vị cây mã hóa có thể được phân vùng bằng cách sử dụng ít nhất một phương pháp trong số phương pháp phân vùng cây tứ phân, phương pháp phân vùng cây nhị phân, phương pháp phân vùng cây tam phân, v.v. để tạo cấu hình đơn vị mức thấp hơn chẳng hạn như đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, v.v.. Cụm từ này có thể được sử dụng dưới dạng thuật ngữ quy định khối mẫu thành đơn vị xử lý khi mã hóa/giải mã hình ảnh dưới dạng hình ảnh đầu vào. Ở đây, cây tứ phân có thể có nghĩa là cây tứ nguyên.

Khi kích thước của khối mã hóa nằm trong khoảng định trước thứ nhất, thì chỉ có hoạt động phân vùng cây tứ phân mới được cho phép đối với khối mã hóa. Ở đây, khoảng định trước thứ nhất có thể được xác định bằng ít nhất một kích thước trong số kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của khối mã hóa mà chỉ có thể được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân. Thông tin chỉ báo kích thước lớn nhất/nhỏ nhất của khối mã hóa trong đó hoạt động phân vùng cây tứ phân được cho phép có thể được báo hiệu dưới dạng dữ liệu được bao gồm trong dòng bit, và thông tin này có thể được báo hiệu trong các đơn vị của ít nhất một trong số chuỗi, tham số ảnh, và lát cắt (đoạn). Theo cách khác, kích thước lớn nhất/nhỏ nhất của khối mã hóa có thể là kích thước cố định đã được thiết lập trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Ví dụ, khi kích thước của khối mã hóa nằm trong khoảng từ 64x64 đến 256x256, thì khối mã hóa này chỉ có thể được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân. Theo cách khác, khi kích thước của khối mã hóa lớn hơn kích thước lớn nhất của khối biến đổi (transform block-TB), thì khối mã hóa này chỉ có thể được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân. Trong trường hợp này, khối cần được phân vùng thành các phần tư có thể là khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Trong trường hợp này, thông tin (ví dụ, split_flag) chỉ báo hoạt động phân vùng cây tứ phân của khối mã hóa có thể là cờ chỉ báo việc liệu đơn vị mã hóa có được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân hay không. Khi kích thước của khối mã hóa nằm trong khoảng định trước thứ hai, thì khối mã hóa này chỉ có thể được phân vùng bằng cách phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân. Trong trường hợp này, phần mô tả trên về hoạt động phân vùng cây tứ

phân cũng có thể được sử dụng cho phần mô tả về hoạt động phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân.

Khối cây mã hóa: có thể được sử dụng như là thuật ngữ quy định khối bất kỳ trong số khối cây mã hóa Y, khối cây mã hóa Cb, và khối cây mã hóa Cr.

Khối lân cận: có thể có nghĩa là khối liền kề với khối hiện tại. Khối liền kề với khối hiện tại có thể có nghĩa là khối tiếp xúc với biên của khối hiện tại, hoặc khối được đặt trong khoảng cách định trước từ khối hiện tại. Khối lân cận có thể có nghĩa là khối liền kề với đỉnh của khối hiện tại. Ở đây, khối liền kề với đỉnh của khối hiện tại có thể có nghĩa là khối liền kề theo phương dọc với khối lân cận mà khối này liền kề theo phương ngang với khối hiện tại, hoặc khối liền kề theo phương ngang với khối lân cận mà khối này liền kề theo phương dọc với khối hiện tại.

Khối lân cận đã được tái cấu trúc: có thể có nghĩa là khối lân cận liền kề với khối hiện tại và đã được mã hóa hoặc giải mã theo không gian/thời gian. Ở đây, khối lân cận đã được tái cấu trúc có thể có nghĩa là đơn vị lân cận đã được tái cấu trúc. Khối lân cận theo không gian đã được tái cấu trúc có thể là khối nằm trong ảnh hiện tại và đã được tái cấu trúc thông qua mã hóa hoặc giải mã hoặc cả hai hoạt động này. Khối lân cận theo thời gian đã được tái cấu trúc là khối ở vị trí tương ứng như khối hiện tại của ảnh hiện tại nằm trong hình ảnh tham chiếu, hoặc khối lân cận của khối này.

Độ sâu đơn vị: có thể có nghĩa là mức độ được phân vùng của một đơn vị. Trong cấu trúc cây, nút cao nhất (nút gốc) có thể tương ứng với đơn vị thứ nhất không được phân vùng. Ngoài ra, nút cao nhất có thể có giá trị độ sâu nhỏ nhất. Trong trường hợp này, nút cao nhất có thể có độ sâu ở mức 0. Nút có độ sâu ở mức 1 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng một lần đơn vị thứ nhất. Nút có độ sâu ở mức 2 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng hai lần đơn vị thứ nhất. Nút có độ sâu ở mức n có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng n lần đơn vị thứ nhất. Nút lá có thể là nút thấp nhất và nút không thể được phân vùng thêm nữa. Độ sâu của nút lá có thể là mức lớn nhất. Ví dụ, giá trị định trước của mức lớn nhất có thể là 3. Độ sâu của nút gốc có thể là thấp nhất và

độ sâu của nút lá có thể là sâu nhất. Ngoài ra, khi một đơn vị được chỉ báo dưới dạng cấu trúc cây, thì mức trong đó đơn vị này có mặt có thể có nghĩa là độ sâu đơn vị.

Dòng bit: có thể có nghĩa là dòng bit bao gồm thông tin hình ảnh mã hóa.

Tập tham số: tương ứng với thông tin tiêu đề giữa cấu hình trong dòng bit. Ít nhất một trong số tập tham số video, tập tham số chuỗi, tập tham số ảnh, và tập tham số thích ứng có thể được bao gồm trong tập tham số này. Ngoài ra, tập tham số có thể bao gồm thông tin tiêu đề lát cắt, và thông tin tiêu đề tấm.

Phân tích: có thể có nghĩa là việc xác định giá trị của phần tử cú pháp bằng cách thực hiện giải mã entropy, hoặc có thể có nghĩa là tự giải mã entropy.

Ký hiệu: có thể có nghĩa là ít nhất một trong số phần tử cú pháp, tham số mã hóa, và giá trị hệ số biến đổi của đơn vị mã hóa/giải mã mục tiêu. Ngoài ra, ký hiệu có thể có nghĩa là mục tiêu mã hóa entropy hoặc kết quả giải mã entropy.

Chế độ dự đoán: có thể là thông tin chỉ báo chế độ được mã hóa/giải mã bằng phương pháp dự đoán nội ảnh hoặc chế độ được mã hóa/giải mã bằng phương pháp dự đoán liên ảnh.

Đơn vị dự đoán: có thể có nghĩa là đơn vị cơ sở khi thực hiện phép dự đoán chẳng hạn như phép dự đoán liên ảnh, phép dự đoán nội ảnh, phép bù liên đới, phép bù nội bộ, và phép bù chuyển động. Một đơn vị dự đoán có thể được phân vùng thành nhiều phân vùng có kích thước nhỏ hơn, hoặc có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị dự đoán thấp hơn. Các phân vùng có thể là đơn vị cơ sở trong việc thực hiện phép dự đoán hoặc bù. Phân vùng được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị dự đoán cũng có thể là đơn vị dự đoán.

Phân vùng đơn vị dự đoán: có thể có nghĩa là dạng thu được bằng cách phân vùng đơn vị dự đoán.

Đơn vị biến đổi: có thể có nghĩa là đơn vị cơ sở khi thực hiện mã hóa/giải mã chẳng hạn như biến đổi, biến đổi ngược, lượng tử hóa, giải lượng tử hóa, mã hóa/giải mã hệ số biến đổi của tín hiệu dư. Một đơn vị biến đổi có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị biến đổi mức thấp hơn có kích thước nhỏ hơn. Ở đây, biến đổi/biến đổi

ngược có thể bao gồm ít nhất một hoạt động trong số biến đổi thứ nhất/biến đổi ngược thứ nhất và biến đổi thứ hai/biến đổi ngược thứ hai.

Chia tỉ lệ: có thể có nghĩa là quy trình nhân mức lượng tử hóa với thừa số. Hệ số biến đổi có thể được tạo ra bằng cách chia tỉ lệ mức lượng tử hóa. Chia tỉ lệ cũng có thể được đề cập đến là quy trình giải lượng tử hóa.

Tham số lượng tử hóa: có thể có nghĩa là giá trị được sử dụng khi tạo ra mức lượng tử hóa bằng cách sử dụng hệ số biến đổi trong quá trình lượng tử hóa. Tham số lượng tử hóa cũng có thể có nghĩa là giá trị được sử dụng khi tạo ra hệ số biến đổi bằng cách chia tỉ lệ mức lượng tử hóa trong quá trình giải lượng tử hóa. Tham số lượng tử hóa có thể là giá trị được ánh xạ lên cỡ bước lượng tử hóa.

Tham số lượng tử hóa Delta: có thể có nghĩa là giá trị chênh lệch giữa tham số lượng tử hóa được dự đoán và tham số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa/giải mã mục tiêu.

Quét: có thể có nghĩa là phương pháp sắp xếp theo chuỗi các hệ số trong đơn vị, khối hoặc ma trận. Ví dụ, việc thay đổi ma trận hai chiều của các hệ số thành ma trận một chiều có thể được đề cập đến là quét, và việc thay đổi ma trận một chiều của các hệ số thành ma trận hai chiều có thể được đề cập đến là quét hoặc quét ngược.

Hệ số biến đổi: có thể có nghĩa là giá trị hệ số được tạo ra sau khi quy trình biến đổi được thực hiện trong bộ mã hóa. Hệ số này có thể có nghĩa là giá trị hệ số được tạo ra sau khi ít nhất một quy trình trong số giải mã entropy và giải lượng tử hóa được thực hiện trong bộ giải mã. Mức lượng tử hóa thu được bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc tín hiệu dư, hoặc mức hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa cũng có thể thuộc phạm vi ý nghĩa của hệ số biến đổi.

Mức lượng tử hóa: có thể có nghĩa là giá trị được tạo ra bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc tín hiệu dư trong bộ mã hóa. Theo cách khác, mức lượng tử hóa có thể có nghĩa là giá trị là mục tiêu giải lượng tử hóa cần trải qua quy trình giải lượng tử hóa trong bộ giải mã. Ngoài ra, mức hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa

là kết quả của quy trình biến đổi và lượng tử hóa cũng có thể thuộc phạm vi ý nghĩa của mức lượng tử hóa.

Hệ số biến đổi khác không: có thể có nghĩa là hệ số biến đổi có giá trị khác với không, hoặc mức hệ số biến đổi hoặc mức lượng tử hóa có giá trị khác với không.

Ma trận lượng tử hóa: có thể có nghĩa là ma trận được sử dụng trong quy trình lượng tử hóa hoặc quy trình giải lượng tử hóa được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh theo phương diện chủ quan hoặc khách quan. Ma trận lượng tử hóa cũng có thể được đề cập đến là danh mục chia tỷ lệ.

Hệ số ma trận lượng tử hóa: có thể có nghĩa là mỗi phần tử trong ma trận lượng tử hóa. Hệ số ma trận lượng tử hóa cũng có thể được đề cập đến là hệ số ma trận.

Ma trận mặc định: có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa định trước được xác định một cách sơ bộ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã.

Ma trận không mặc định: có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa không được xác định một cách sơ bộ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã nhưng được báo hiệu bởi người sử dụng.

Giá trị thống kê: giá trị thống kê cho ít nhất một trong số biến số, tham số mã hóa, giá trị không đổi, v.v. có giá trị cụ thể tính được bằng máy tính có thể là một hoặc nhiều giá trị trong số giá trị trung bình, giá trị trung bình có trọng số, giá trị tổng có trọng số, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất, giá trị xuất hiện nhiều nhất, giá trị trung vị, giá trị nội suy của các giá trị cụ thể tương ứng.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa 100 có thể là bộ mã hóa, thiết bị mã hóa video, hoặc thiết bị mã hóa hình ảnh. Video có thể bao gồm ít nhất một hình ảnh. Thiết bị mã hóa 100 có thể mã hóa tuần tự ít nhất một hình ảnh.

Dựa trên Fig.1, thiết bị mã hóa 100 có thể bao gồm đơn vị dự đoán chuyển động 111, đơn vị bù chuyển động 112, đơn vị dự đoán nội ảnh 120, bộ chuyển đổi 115, bộ trừ 125, đơn vị biến đổi 130, đơn vị lượng tử hóa 140, đơn vị mã hóa entropy

150, đơn vị giải lượng tử hóa 160, đơn vị biến đổi ngược 170, bộ cộng 175, đơn vị lọc 180, và bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

Thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa hình ảnh đầu vào bằng cách sử dụng chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh hoặc cả hai chế độ. Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra dòng bit bao gồm thông tin đã được mã hóa thông qua quy trình mã hóa hình ảnh đầu vào, và kết xuất dòng bit đã được tạo ra. Dòng bit đã được tạo ra có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được truyền thông qua phương tiện truyền phát có dây/không dây. Khi chế độ nội ảnh được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì bộ chuyển đổi 115 có thể được chuyển đổi sang chế độ nội ảnh. Theo cách khác, khi chế độ liên ảnh được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì bộ chuyển đổi 115 có thể được chuyển đổi sang chế độ liên ảnh. Ở đây, chế độ nội ảnh có thể có nghĩa là chế độ dự đoán nội ảnh, và chế độ liên ảnh có thể có nghĩa là chế độ dự đoán liên ảnh. Thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra khối dự đoán cho khối đầu vào của hình ảnh đầu vào. Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể mã hóa khối dư bằng cách sử dụng lượng dư của khối đầu vào và khối dự đoán sau khi khối dự đoán được tạo ra. Hình ảnh đầu vào có thể được gọi là hình ảnh hiện tại là mục tiêu mã hóa hiện tại. Khối đầu vào có thể được gọi là khối hiện tại là mục tiêu mã hóa hiện tại, hoặc là khối mã hóa mục tiêu.

Khi chế độ dự đoán là chế độ nội ảnh, thì đơn vị dự đoán nội ảnh 120 có thể sử dụng mẫu của khối đã được mã hóa/giải mã và liền kề với khối hiện tại làm mẫu tham chiếu. Đơn vị dự đoán nội ảnh 120 có thể thực hiện phép dự đoán theo không gian cho khối hiện tại bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu, hoặc tạo ra các mẫu dự đoán của khối đầu vào bằng cách thực hiện phép dự đoán theo không gian. Ở đây, phép dự đoán nội ảnh có thể có nghĩa là dự đoán nội ảnh.

Khi chế độ dự đoán là chế độ liên ảnh, thì đơn vị dự đoán chuyển động 111 có thể truy hồi được vùng phù hợp nhất với khối đầu vào từ hình ảnh tham chiếu khi thực hiện phép dự đoán chuyển động, và suy ra được vectơ chuyển động bằng cách sử dụng vùng đã được truy hồi. Trong trường hợp này, vùng tìm kiếm có thể được sử dụng như là vùng này. Hình ảnh tham chiếu có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh

tham chiếu 190. Ở đây, khi quy trình mã hóa/giải mã hình ảnh tham chiếu được thực hiện, thì hình ảnh này có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

Đơn vị bù chuyển động 112 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách thực hiện bù chuyển động cho khối hiện tại bằng cách sử dụng vectơ chuyển động. Ở đây, phép dự đoán liên ảnh có thể có nghĩa là dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

Khi giá trị của vectơ chuyển động không phải là số nguyên, thì đơn vị dự đoán chuyển động 111 và đơn vị bù chuyển động 112 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách đưa bộ lọc nội suy vào phân vùng của ảnh tham chiếu. Để thực hiện phép dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động trên đơn vị mã hóa, thì có thể xác định được rằng chế độ nào trong số chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán chuyển động vectơ tiên tiến (advanced motion vector prediction-AMVP), và chế độ tham chiếu ảnh hiện tại được sử dụng cho quy trình dự đoán chuyển động và bù chuyển động của đơn vị dự đoán có trong đơn vị mã hóa tương ứng. Sau đó, quy trình dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động có thể được thực hiện theo cách khác nhau tùy thuộc vào chế độ xác định được.

Bộ trừ 125 có thể tạo ra khối dư bằng cách sử dụng lượng dư của khối đầu vào và khối dự đoán. Khối dư có thể được gọi là tín hiệu dư. Tín hiệu dư có thể có nghĩa là chênh lệch giữa tín hiệu gốc và tín hiệu dự đoán. Ngoài ra, tín hiệu dư có thể là tín hiệu được tạo ra bằng cách biến đổi hoặc lượng tử hóa, hoặc biến đổi và lượng tử hóa chênh lệch giữa tín hiệu gốc và tín hiệu dự đoán. Khối dư có thể là tín hiệu dư của đơn vị khối.

Đơn vị biến đổi 130 có thể tạo ra hệ số biến đổi bằng cách thực hiện biến đổi cho khối dư, và kết xuất hệ số biến đổi đã được tạo ra. Ở đây, hệ số biến đổi có thể là giá trị hệ số được tạo ra bằng cách thực hiện biến đổi cho khối dư. Khi chế độ bỏ qua biến đổi được sử dụng, thì đơn vị biến đổi 130 có thể bỏ qua sự biến đổi của khối dư.

Mức lượng tử hóa có thể được tạo ra bằng cách áp dụng quy trình lượng tử hóa vào hệ số biến đổi hoặc vào tín hiệu dư. Sau đây, mức lượng tử hóa có thể còn được gọi là hệ số biến đổi theo các phương án.

Đơn vị lượng tử hóa 140 có thể tạo ra mức lượng tử hóa bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc tín hiệu dư theo tham số, và kết xuất mức lượng tử hóa đã tạo ra. Ở đây, đơn vị lượng tử hóa 140 có thể lượng tử hóa hệ số biến đổi bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa.

Đơn vị mã hóa entropy 150 có thể tạo ra dòng bit bằng cách thực hiện mã hóa entropy theo sự phân bố theo xác suất trên các giá trị được tính bởi đơn vị lượng tử hóa 140 hoặc trên các giá trị tham số mã hóa được tính khi thực hiện mã hóa, và kết xuất dòng bit đã được tạo ra. Đơn vị mã hóa entropy 150 có thể thực hiện mã hóa entropy cho thông tin mẫu của hình ảnh và thông tin để giải mã hình ảnh. Ví dụ, thông tin để giải mã hình ảnh có thể bao gồm phần tử cú pháp.

Khi quy trình mã hóa entropy được áp dụng, thì các ký hiệu được biểu diễn sao cho số lượng bit nhỏ hơn được gán cho ký hiệu có cơ hội tạo ra cao và số lượng bit nhỏ hơn được gán cho ký hiệu có cơ hội tạo ra thấp, và vì thế, kích thước của dòng bit cho ký hiệu cần được mã hóa có thể được giảm bớt. Đơn vị mã hóa entropy 150 có thể sử dụng phương pháp mã hóa để mã hóa entropy chẳng hạn như Golomb hàm mũ, mã hóa độ dài biến đổi thích ứng với ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding-CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng với ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding-CABAC), v.v.. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 150 có thể thực hiện mã hóa entropy bằng cách sử dụng bảng mã/mã hóa độ dài biến đổi (variable length coding/code-VLC). Ngoài ra, đơn vị mã hóa entropy 150 có thể suy ra được phương pháp nhị phân hóa của ký hiệu mục tiêu và mô hình xác suất của ký hiệu mục tiêu/ngăn mục tiêu, và thực hiện mã hóa số học bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hóa đã suy ra được, và mô hình ngữ cảnh.

Để mã hóa mức hệ số biến đổi (mức lượng tử hóa), thì đơn vị mã hóa entropy 150 có thể thay đổi hệ số dạng khối hai chiều thành dạng vectơ một chiều bằng cách sử dụng phương pháp quét hệ số biến đổi.

Tham số mã hóa có thể bao gồm thông tin (cờ, chỉ mục, v.v.) chẳng hạn như phần tử cú pháp được mã hóa trong bộ mã hóa và được báo hiệu đến bộ giải mã, và thông tin được suy ra khi thực hiện mã hóa hoặc giải mã. Tham số mã hóa có thể có nghĩa là thông tin được yêu cầu khi mã hóa hoặc giải mã hình ảnh. Ví dụ, ít nhất một

giá trị hoặc dạng kết hợp của kích thước đơn vị/khối, độ sâu đơn vị/khối, thông tin phân vùng đơn vị/khối, hình dạng đơn vị/khối, cấu trúc phân vùng đơn vị/khối, liệu có phân vùng dạng cây tứ phân không, liệu có phân vùng dạng cây nhị phân không, hướng phân vùng của dạng cây nhị phân (hướng ngang hoặc hướng dọc), dạng phân vùng của dạng cây nhị phân (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng không đối xứng), liệu có phân vùng dạng cây tam phân không, hướng phân vùng của dạng cây tam phân (hướng ngang hoặc hướng dọc), dạng phân vùng của dạng cây tam phân (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng không đối xứng), liệu có phân vùng dạng cây đa phân không, hướng phân vùng của dạng cây đa phân (hướng ngang hoặc hướng dọc), dạng phân vùng của dạng cây đa phân (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng không đối xứng), cây phân vùng của dạng cây đa phân, chế độ dự đoán (dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh), chế độ/hướng dự đoán luma nội ảnh, chế độ/hướng dự đoán màu nội ảnh, thông tin phân vùng nội ảnh, thông tin phân vùng liên ảnh, cờ phân vùng khối mã hóa, cờ phân vùng khối dự đoán, cờ phân vùng khối biến đổi, phương pháp lọc mẫu tham chiếu, thẻ bộ lọc mẫu tham chiếu, hệ số bộ lọc mẫu tham chiếu, phương pháp lọc khối dự đoán, thẻ bộ lọc khối dự đoán, hệ số bộ lọc khối dự đoán, phương pháp lọc biên khối dự đoán, thẻ bộ lọc biên khối dự đoán, hệ số bộ lọc biên khối dự đoán, chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động, vectơ chuyển động, chênh lệch vectơ chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, góc dự đoán liên ảnh, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, cờ sử dụng danh mục dự đoán, danh mục ảnh tham chiếu, ảnh tham chiếu, chỉ mục bộ dự đoán vectơ chuyển động, ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, danh mục ứng viên vectơ chuyển động, liệu có sử dụng chế độ hợp nhất, chỉ mục hợp nhất, ứng viên hợp nhất, danh mục ứng viên hợp nhất không, liệu có sử dụng chế độ bỏ qua, kiểu bộ lọc nội suy, thẻ bộ lọc nội suy, hệ số bộ lọc nội suy, kích thước vectơ chuyển động, độ biểu diễn chính xác của vectơ chuyển động, kiểu biến đổi, kích thước biến đổi không, thông tin về việc liệu biến đổi sơ cấp (thứ nhất) có được sử dụng hay không, thông tin về việc liệu biến đổi thứ cấp có được sử dụng hay không, chỉ mục biến đổi sơ cấp, chỉ mục biến đổi thứ cấp, thông tin về việc liệu tín hiệu dư có mặt hay không, hình mẫu khối được mã hóa, cờ khối được mã hóa (coded block flag-CBF), tham số lượng tử hóa, số dư tham số lượng tử hóa, ma trận lượng tử hóa, liệu có áp dụng bộ lọc nội vòng, hệ số bộ lọc

nội vòng, thẻ bộ lọc nội vòng, hình dạng/dạng bộ lọc nội vòng, liệu có áp dụng bộ lọc giải khối, hệ số bộ lọc giải khối, thẻ bộ lọc giải khối, độ bền bộ lọc giải khối, hình dạng/dạng bộ lọc giải khối, liệu có áp dụng độ lệch mẫu thích ứng, giá trị độ lệch mẫu thích ứng, hạng mục độ lệch mẫu thích ứng, kiểu độ lệch mẫu thích ứng, liệu có áp dụng bộ lọc vòng thích ứng, hệ số bộ lọc vòng thích ứng, thẻ bộ lọc vòng thích ứng, hình dạng/dạng bộ lọc vòng thích ứng, phương pháp nhị phân hóa/nhị phân hóa ngược, phương pháp xác định mô hình ngữ cảnh, phương pháp cập nhật mô hình ngữ cảnh, liệu có thực hiện chế độ thường lệ, liệu có thực hiện chế độ bắc cầu, ngăn ngữ cảnh, ngăn bắc cầu, cờ hệ số ý nghĩa, cờ hệ số ý nghĩa mới nhất, cờ được mã hóa cho đơn vị của nhóm hệ số, vị trí của hệ số ý nghĩa mới nhất, cờ chỉ báo việc liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 1, cờ chỉ báo việc liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 2, cờ chỉ báo việc liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 3, thông tin về giá trị hệ số còn lại, thông tin báo hiệu, mẫu luma đã được tái cấu trúc, mẫu màu đã được tái cấu trúc, mẫu luma dư, mẫu màu dư, hệ số biến đổi luma, hệ số biến đổi màu, mức luma đã được lượng tử hóa, mức màu đã được lượng tử hóa, phương pháp quét mức hệ số biến đổi, kích thước của vùng tìm kiếm vectơ chuyển động ở bên bộ giải mã, hình dạng của vùng tìm kiếm vectơ chuyển động ở bên bộ giải mã, thời lượng tìm kiếm vectơ chuyển động ở bên bộ giải mã, thông tin về kích thước CTU, thông tin về kích thước khối nhỏ nhất, thông tin về kích thước khối lớn nhất, thông tin về độ sâu khối lớn nhất, thông tin về độ sâu khối nhỏ nhất, chuỗi hiển thị/kết xuất hình ảnh, thông tin nhận diện lát cắt, kiểu lát cắt, thông tin phân vùng lát cắt, thông tin nhận diện tấm, kiểu tấm, thông tin phân vùng tấm, kiểu ảnh, độ sâu bit của mẫu đầu vào, độ sâu bit của mẫu tái dựng, độ sâu bit của mẫu dư, độ sâu bit của hệ số biến đổi, độ sâu bit của mức lượng tử hóa, và thông tin về tín hiệu luma hoặc thông tin về tín hiệu sắc độ có thể được bao gồm trong tham số mã hóa.

Ở đây, việc báo hiệu cờ hoặc chỉ mục có thể có nghĩa là cờ hoặc chỉ mục tương ứng được mã hóa entropy và được bao gồm trong dòng bit bởi bộ mã hóa, và có thể có nghĩa là cờ hoặc chỉ mục tương ứng được giải mã entropy từ dòng bit bởi bộ giải mã.

Khi thiết bị mã hóa 100 thực hiện mã hóa thông qua phép dự đoán liên ảnh, thì hình ảnh hiện tại đã được mã hóa có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho một hình ảnh khác được xử lý sau đó. Theo đó, thiết bị mã hóa 100 có thể tái dựng hoặc giải mã hình ảnh hiện tại đã được mã hóa, hoặc lưu trữ hình ảnh đã được tái cấu trúc hoặc giải mã dưới dạng hình ảnh tham chiếu trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

Mức lượng tử hóa có thể được giải lượng tử hóa trong đơn vị giải lượng tử hóa 160, hoặc có thể được biến đổi ngược trong đơn vị biến đổi ngược 170. Hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc hệ số trải qua cả hai hoạt động này có thể được cộng với khối dự đoán bởi bộ cộng 175. Bằng cách cộng hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc hệ số trải qua cả hai hoạt động này với khối dự đoán, thì khối được tái cấu trúc có thể được tạo ra. Ở đây, hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc hệ số trải qua cả hai hoạt động này có thể có nghĩa là hệ số mà trên đó ít nhất một quy trình trong số giải lượng tử hóa và biến đổi ngược được thực hiện, và có thể có nghĩa là khối dư được tái cấu trúc.

Khối được tái cấu trúc có thể đi qua đơn vị lọc 180. Đơn vị lọc 180 có thể áp dụng ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, độ lệch mẫu thích ứng (sample adaptive offset-SAO), và bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter-ALF) vào mẫu được tái cấu trúc, khối được tái cấu trúc hoặc hình ảnh được tái cấu trúc. Đơn vị lọc 180 có thể được gọi là bộ lọc nội vòng.

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ tình trạng biến dạng khối xuất hiện trong các biên giữa các khối. Để xác định liệu có sử dụng bộ lọc giải khối hay không, liệu có áp dụng bộ lọc giải khối vào khối hiện tại hay không có thể được xác định dựa trên các mẫu được bao gồm trong một số hàng hoặc cột được bao gồm trong khối. Khi bộ lọc giải khối được sử dụng cho khối, thì một bộ lọc khác có thể được sử dụng theo độ bền lọc giải khối được yêu cầu.

Để bù cho sai sót mã hóa, thì giá trị độ lệch chính xác có thể được cộng vào giá trị mẫu bằng cách sử dụng độ lệch mẫu thích ứng. Độ lệch mẫu thích ứng có thể hiệu chỉnh độ lệch của hình ảnh đã được giải khối từ hình ảnh gốc bởi đơn vị mẫu.

Phương pháp phân vùng các mẫu của hình ảnh thành một số lượng định trước các vùng, xác định vùng mà độ lệch được áp dụng vào đó, và áp dụng độ lệch này vào vùng đã xác định được, hoặc phương pháp áp dụng độ lệch có xem xét thông tin bên lề về mỗi mẫu có thể được sử dụng.

Bộ lọc vòng thích ứng có thể thực hiện lọc dựa trên kết quả so sánh của hình ảnh đã tái dựng được lọc và hình ảnh gốc. Các mẫu được bao gồm trong hình ảnh này có thể được phân vùng thành các nhóm định trước, bộ lọc được sử dụng cho mỗi nhóm có thể được xác định, và bước lọc vi sai có thể được thực hiện cho mỗi nhóm. Thông tin về việc liệu có áp dụng ALF hay không có thể được báo hiệu bởi đơn vị mã hóa (coding unit-CU), và dạng và hệ số của ALF được sử dụng cho mỗi khối có thể thay đổi.

Khối được tái cấu trúc hoặc hình ảnh được tái cấu trúc đã đi qua đơn vị lọc 180 có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190. Khối được tái cấu trúc được xử lý bằng đơn vị lọc 180 có thể là một phần của hình ảnh tham chiếu. Tức là, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh được tái cấu trúc gồm các khối đã được tái cấu trúc được xử lý bằng đơn vị lọc 180. Hình ảnh tham chiếu được lưu trữ có thể được sử dụng sau đó trong quy trình dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã 200 có thể là bộ giải mã, thiết bị giải mã video, hoặc thiết bị giải mã hình ảnh.

Dựa trên Fig.2, thiết bị giải mã 200 có thể bao gồm đơn vị giải mã entropy 210, đơn vị giải lượng tử hóa 220, đơn vị biến đổi ngược 230, đơn vị dự đoán nội ảnh 240, đơn vị bù chuyển động 250, bộ cộng 255, đơn vị lọc 260, và bộ đệm ảnh tham chiếu 270.

Thiết bị giải mã 200 có thể nhận dòng bit kết xuất từ thiết bị mã hóa 100. Thiết bị giải mã 200 có thể nhận dòng bit được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, hoặc có thể nhận dòng bit được truyền qua phương tiện truyền phát có dây/không dây. Thiết bị giải mã 200 có thể giải mã dòng bit bằng cách sử dụng chế

độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh. Ngoài ra, thiết bị giải mã 200 có thể tạo ra hình ảnh đã được tái cấu trúc được tạo ra thông qua giải mã hoặc hình ảnh được giải mã, và kết xuất hình ảnh được tái cấu trúc hoặc hình ảnh được giải mã.

Khi chế độ dự đoán được dùng khi giải mã là chế độ nội ảnh, thì bộ chuyển đổi có thể được chuyển đổi sang chế độ nội ảnh. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán được dùng khi giải mã là chế độ liên ảnh, thì bộ chuyển đổi có thể được chuyển đổi sang chế độ liên ảnh.

Thiết bị giải mã 200 có thể thu được khối dư được tái cấu trúc bằng cách giải mã dòng bit đầu vào, và tạo ra khối dự đoán. Khi thu được khối dư được tái cấu trúc và khối dự đoán, thì thiết bị giải mã 200 có thể tạo ra khối được tái cấu trúc mà trở thành mục tiêu giải mã bằng cách cộng khối dư đã được tái cấu trúc với khối dự đoán. Khối giải mã mục tiêu có thể được gọi là khối hiện tại.

Đơn vị giải mã entropy 210 có thể tạo ra các ký hiệu bằng cách giải mã entropy dòng bit theo sự phân bố theo xác suất. Các ký hiệu đã được tạo ra có thể bao gồm ký hiệu ở dạng mức lượng tử hóa. Ở đây, phương pháp giải mã entropy có thể là quy trình ngược của phương pháp mã hóa entropy được mô tả ở trên.

Để giải mã mức hệ số biến đổi (mức lượng tử hóa), thì đơn vị giải mã entropy 210 có thể thay đổi hệ số dạng vectơ một chiều thành dạng khối hai chiều bằng cách sử dụng phương pháp quét hệ số biến đổi.

Mức lượng tử hóa có thể được giải lượng tử hóa trong đơn vị giải lượng tử hóa 220, hoặc được biến đổi ngược trong đơn vị biến đổi ngược 230. Mức lượng tử hóa có thể là kết quả của quy trình giải lượng tử hóa hoặc biến đổi ngược hoặc cả hai quy trình này, và có thể được tạo ra dưới dạng khối dư được tái cấu trúc. Ở đây, đơn vị giải lượng tử hóa 220 có thể áp dụng ma trận lượng tử hóa vào mức lượng tử hóa.

Khi chế độ nội ảnh được sử dụng, thì đơn vị dự đoán nội ảnh 240 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách thực hiện, cho khối hiện tại, dự đoán theo không gian mà sử dụng giá trị mẫu của khối liền kề với khối giải mã mục tiêu và đã được giải mã.

Khi chế độ liên ảnh được sử dụng, thì đơn vị bù chuyển động 250 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách thực hiện, cho khối hiện tại, bù chuyển động mà sử dụng vectơ chuyển động và hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 270.

Bộ cộng 225 có thể tạo ra khối được tái cấu trúc bằng cách cộng khối dư được tái cấu trúc với khối dự đoán. Đơn vị lọc 260 có thể áp dụng ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, độ lệch mẫu thích ứng, và bộ lọc vòng thích ứng vào khối đã được tái cấu trúc hoặc hình ảnh đã được tái cấu trúc. Đơn vị lọc 260 có thể kết xuất hình ảnh đã được tái cấu trúc. Khối đã được tái cấu trúc hoặc hình ảnh đã được tái cấu trúc có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 270 và được sử dụng khi thực hiện phép dự đoán liên ảnh. Khối đã được tái cấu trúc được xử lý bằng đơn vị lọc 260 có thể là một phần của hình ảnh tham chiếu. Tức là, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh được tái cấu trúc gồm các khối đã được tái cấu trúc được xử lý bằng đơn vị lọc 260. Hình ảnh tham chiếu được lưu trữ có thể được sử dụng sau đó trong quá trình dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện một cách sơ lược cấu trúc phân vùng của hình ảnh khi mã hóa và giải mã hình ảnh này. Fig.3 thể hiện sơ lược một ví dụ về quy trình phân vùng một đơn vị thành nhiều đơn vị mức thấp hơn.

Để phân vùng hình ảnh một cách hiệu quả, thì khi mã hóa và giải mã, đơn vị mã hóa (CU) có thể được sử dụng. Đơn vị mã hóa có thể được sử dụng làm đơn vị cơ sở khi mã hóa/giải mã hình ảnh. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có thể được sử dụng làm đơn vị để phân biệt chế độ dự đoán nội ảnh và chế độ dự đoán liên ảnh khi mã hóa/giải mã hình ảnh. Đơn vị mã hóa có thể là đơn vị cơ sở được sử dụng cho quy trình dự đoán, biến đổi, lượng tử hóa, biến đổi ngược, giải lượng tử hóa, hoặc mã hóa/giải mã của hệ số biến đổi.

Dựa trên Fig.3, hình ảnh 300 được phân vùng tuần tự trong đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit-LCU), và đơn vị LCU này được xác định là cấu trúc phân vùng. Ở đây, LCU có thể được sử dụng với nghĩa giống như đơn vị cây mã hóa (CTU). Việc phân vùng đơn vị có thể có nghĩa là phân vùng khối liên quan đến đơn vị. Trong thông tin phân vùng khối, thông tin về độ sâu đơn vị có thể được bao gồm.

Thông tin độ sâu có thể biểu diễn số lần hoặc mức độ hoặc cả hai điều này trong đó đơn vị được phân vùng. Một đơn vị có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị mức thấp hơn liên quan về mặt phân cấp với thông tin độ sâu dựa trên cấu trúc cây. Nói cách khác, đơn vị và đơn vị mức thấp hơn được tạo ra bằng cách phân vùng đơn vị có thể lần lượt tương ứng với nút và nút con của nút. Mỗi trong số đơn vị mức thấp hơn đã được phân vùng có thể có thông tin độ sâu. Thông tin độ sâu có thể là thông tin biểu diễn kích thước của CU, và có thể được lưu trữ trong mỗi CU. Độ sâu đơn vị biểu diễn số lần và/hoặc mức độ liên quan đến việc phân vùng đơn vị. Do đó, thông tin phân vùng của đơn vị mức thấp hơn có thể bao gồm thông tin về kích thước của đơn vị mức thấp hơn này.

Cấu trúc phân vùng có thể có nghĩa là sự phân bố của đơn vị mã hóa (CU) trong CTU 310. Sự phân bố này có thể được xác định theo việc liệu có phân vùng một CU thành nhiều CU (số nguyên dương bằng hoặc lớn hơn 2 bao gồm 2, 4, 8, 16, v.v.) hay không. Kích thước ngang và kích thước dọc của CU đã được tạo ra nhờ phân vùng có thể lần lượt bằng một nửa kích thước ngang và kích thước dọc của CU trước khi phân vùng, hoặc có thể lần lượt có các kích thước nhỏ hơn kích thước ngang và kích thước dọc trước khi phân vùng theo số lần phân vùng. CU có thể được phân vùng đệ quy thành nhiều CU. Bằng cách phân vùng đệ quy, ít nhất một chiều trong số chiều cao và chiều rộng của CU sau khi phân vùng có thể giảm đi so với ít nhất một chiều trong số chiều cao và chiều rộng của CU trước khi phân vùng. Việc phân vùng CU có thể được thực hiện đệ quy cho đến khi đạt độ sâu định ra từ trước hoặc kích thước định ra từ trước. Ví dụ, độ sâu của CTU có thể là 0, và độ sâu của đơn vị mã hóa nhỏ nhất (smallest coding unit-SCU) có thể là độ sâu lớn nhất được định ra từ trước. Ở đây, CTU có thể là đơn vị mã hóa có kích thước đơn vị mã hóa lớn nhất, và SCU có thể là đơn vị mã hóa có kích thước đơn vị mã hóa nhỏ nhất như được mô tả ở trên. Hoạt động phân vùng được bắt đầu từ CTU 310, độ sâu CU tăng thêm 1 khi kích thước ngang hoặc kích thước dọc hoặc cả hai kích thước này của CU giảm đi do phân vùng. Ví dụ, đối với mỗi độ sâu, CU không được phân vùng có thể có kích thước bằng 2Nx2N. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó CU được phân vùng, thì CU với kích thước bằng 2Nx2N có thể được phân vùng thành bốn CU với

kích thước bằng NxN. Kích thước bằng N có thể giảm xuống một nửa khi độ sâu tăng thêm 1.

Ngoài ra, thông tin về việc liệu CU có được phân vùng hay không có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng thông tin phân vùng của CU. Thông tin phân vùng có thể là thông tin 1 bit. Tất cả các CU, ngoại trừ SCU, có thể bao gồm thông tin phân vùng. Ví dụ, khi giá trị của thông tin phân vùng là giá trị thứ nhất, thì CU có thể không được phân vùng, khi giá trị của thông tin phân vùng là giá trị thứ hai, thì CU có thể được phân vùng.

Dựa trên Fig.3, CTU có độ sâu 0 có thể là khối 64x64. 0 có thể là độ sâu nhỏ nhất. SCU có độ sâu 3 có thể là khối 8x8. 3 có thể là độ sâu lớn nhất. CU của khối 32x32 và khối 16x16 có thể lần lượt được biểu diễn là độ sâu 1 và độ sâu 2.

Ví dụ, khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành bốn đơn vị mã hóa, thì kích thước ngang và kích thước dọc của bốn đơn vị mã hóa đã được phân vùng này có thể bằng một nửa kích thước của kích thước ngang và kích thước dọc của CU trước khi được phân vùng. Theo một phương án, khi đơn vị mã hóa có kích thước 32x32 được phân vùng thành bốn đơn vị mã hóa, thì mỗi trong bốn đơn vị mã hóa đã được phân vùng này có thể có kích thước 16x16. Khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành bốn đơn vị mã hóa, thì có thể nói rằng đơn vị mã hóa có thể được phân vùng (được phân vùng cây tứ phân) thành dạng cây tứ phân.

Ví dụ, khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành hai đơn vị mã hóa, thì kích thước ngang hoặc kích thước dọc của hai đơn vị mã hóa này có thể bằng một nửa kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị mã hóa đó trước khi được phân vùng. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa có kích thước 32x32 được phân vùng theo hướng dọc, thì mỗi trong hai đơn vị mã hóa đã được phân vùng này có thể có kích thước bằng 16x32. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa có kích thước bằng 8x32 được phân vùng theo hướng ngang thành hai đơn vị mã hóa con, thì mỗi trong hai đơn vị mã hóa con này có thể có kích thước bằng 8x16. Khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành hai đơn vị mã hóa, thì có thể nói rằng đơn vị mã hóa được phân vùng (được phân vùng cây nhị phân) ở dạng cây nhị phân.

Ví dụ, khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành ba đơn vị mã hóa con, thì kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị mã hóa này có thể được phân vùng với tỷ lệ là 1:2:1, từ đó tạo ra ba đơn vị mã hóa con có kích thước ngang hoặc kích thước dọc có tỷ lệ là 1:2:1. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa có kích thước bằng 16x32 được phân vùng theo hướng ngang thành ba đơn vị mã hóa con, thì ba đơn vị mã hóa con này có thể có kích thước lần lượt là 16x8, 16x16, và 16x8, theo thứ tự từ đơn vị mã hóa con trên cùng đến dưới cùng. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa có kích thước bằng 32x32 được phân chia theo hướng dọc thành ba đơn vị mã hóa con, thì ba đơn vị mã hóa con này có thể có kích thước lần lượt là 8x32, 16x32, và 8x32 theo thứ tự từ đơn vị mã hóa con trái sang phải. Khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành ba đơn vị mã hóa con, thì có thể nói rằng đơn vị mã hóa được phân vùng cây tam phân hoặc được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tam phân.

Trên Fig.3, đơn vị cây mã hóa (CTU) 320 là một ví dụ về CTU mà cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân, và cấu trúc phân vùng cây tam phân đều được áp dụng.

Như được mô tả ở trên, để phân vùng CTU, ít nhất một trong số cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân, và cấu trúc phân vùng cây tam phân có thể được áp dụng. Các cấu trúc phân vùng cây khác nhau có thể tuần tự được sử dụng cho CTU, theo thứ tự ưu tiên định trước. Ví dụ, cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể được ưu tiên sử dụng cho CTU. Đơn vị mã hóa không thể được phân vùng thêm được nữa bằng cách sử dụng cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể tương ứng với nút lá của cây tứ phân. Đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể hoạt động như nút gốc của cấu trúc phân vùng cây nhị phân và/hoặc cây tam phân. Tức là, đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể được phân vùng thêm nữa bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân, hoặc có thể không được phân vùng thêm nữa. Do đó, bằng cách ngăn chặn khối mã hóa thu được từ hoạt động phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân của đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân để không trải qua phân vùng cây tứ phân thêm nữa, thì việc phân vùng

khối và/hoặc báo hiệu thông tin phân vùng có thể được thực hiện một cách hiệu quả.

Trên thực tế, việc đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây tứ phân được phân vùng có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng thông tin phân vùng tứ phân. Thông tin phân vùng tứ phân có giá trị thứ nhất (ví dụ, "1") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân. Thông tin phân vùng tứ phân có giá trị thứ hai (ví dụ, "0") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại không được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân. Thông tin phân vùng tứ phân có thể là cờ có chiều dài định trước (ví dụ, một bit).

Có thể không có sự ưu tiên giữa phân vùng cây nhị phân và phân vùng cây tam phân. Tức là, đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể tiếp tục trải qua thêm hoạt động phân vùng tùy ý trong số phân vùng cây nhị phân và phân vùng cây tam phân. Ngoài ra, đơn vị mã hóa được tạo ra thông qua phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân có thể trải qua thêm hoạt động phân vùng cây nhị phân hoặc trải qua thêm hoạt động phân vùng cây tam phân, hoặc có thể không được phân vùng thêm nữa.

Cấu trúc cây trong đó không có sự ưu tiên giữa phân vùng cây nhị phân và phân vùng cây tam phân được đề cập đến là cấu trúc cây đa phân. Đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể hoạt động như nút gốc của cây đa phân. Việc liệu có phân vùng đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân hay không có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân, thông tin hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng. Để phân vùng đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân, thì thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân, hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng có thể tuần tự được báo hiệu.

Thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân có giá trị thứ nhất (ví dụ, "1") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại sẽ trải qua hoạt động phân vùng cây đa phân. Thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân có giá trị thứ hai (ví dụ, "0") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại sẽ không trải qua hoạt động phân vùng cây đa phân.

Khi đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây đa phân, thì đơn vị mã hóa có thể còn bao gồm thông tin hướng phân vùng. Thông tin hướng phân vùng có thể chỉ báo hướng trong đó đơn vị mã hóa hiện tại sẽ được phân vùng đối với phân vùng cây đa phân. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ nhất (ví dụ, "1") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại sẽ được phân vùng theo hướng dọc. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ hai (ví dụ, "0") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại sẽ được phân vùng theo hướng ngang.

Khi đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây đa phân, thì đơn vị mã hóa hiện tại có thể còn bao gồm thông tin cây phân vùng. Thông tin cây phân vùng có thể chỉ báo cấu trúc phân vùng cây cần được sử dụng để phân vùng cho nút của cây đa phân. Thông tin cây phân vùng có giá trị thứ nhất (ví dụ, "1") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại sẽ được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân. Thông tin cây phân vùng có giá trị thứ hai (ví dụ, "0") có thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện tại sẽ được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tam phân.

Mỗi trong số thông tin chỉ báo phân vùng, thông tin cây phân vùng, và thông tin hướng phân vùng có thể là cờ có chiều dài định trước (ví dụ, một bit).

Ít nhất một thông tin bất kỳ trong số thông tin chỉ báo phân vùng cây tứ phân, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân, thông tin hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng có thể được mã hóa/giải mã entropy. Để mã hóa/giải mã entropy cho các kiểu thông tin đó, thì thông tin về đơn vị mã hóa lân cận liền kề với đơn vị mã hóa hiện tại có thể được sử dụng. Ví dụ, có khả năng cao rằng kiểu phân vùng (được phân vùng hoặc không được phân vùng, cây phân vùng, và/hoặc hướng phân vùng) của đơn vị mã hóa lân cận bên trái và/hoặc đơn vị mã hóa lân cận bên trên của đơn vị mã hóa hiện tại tương tự như kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện tại. Do đó, thông tin ngữ cảnh để mã hóa/giải mã entropy của thông tin về đơn vị mã hóa hiện tại có thể được suy ra từ thông tin về đơn vị mã hóa lân cận. Thông tin về đơn vị mã hóa lân cận có thể bao gồm ít nhất một thông tin bất

kỳ trong số thông tin phân vùng tứ phân, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân, thông tin hướng phân vùng, và thông tin cây phân vùng.

Một ví dụ khác là, giữa hoạt động phân vùng cây nhị phân và hoạt động phân vùng cây tam phân, thì hoạt động phân vùng cây nhị phân có thể được ưu tiên thực hiện. Tức là, đơn vị mã hóa hiện tại có thể trải qua phân vùng cây nhị phân trước, và sau đó đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây nhị phân có thể được thiết lập như nút gốc để phân vùng cây tam phân. Trong trường hợp này, cả phân vùng cây tứ phân lẫn phân vùng cây nhị phân đều có thể không được thực hiện trên đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây tam phân.

Đơn vị mã hóa không thể được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân sẽ trở thành đơn vị cơ sở để mã hóa, dự đoán và/hoặc biến đổi. Tức là, đơn vị mã hóa không thể được phân vùng thêm nữa để dự đoán và/hoặc biến đổi. Do đó, cấu trúc thông tin phân vùng và thông tin phân vùng được sử dụng để phân vùng đơn vị mã hóa thành các đơn vị dự đoán và/hoặc đơn vị biến đổi có thể không có mặt trong dòng bit.

Tuy nhiên, khi kích thước của đơn vị mã hóa (tức là, đơn vị cơ sở để phân vùng) lớn hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị mã hóa có thể được phân vùng đệ quy cho đến khi kích thước của đơn vị mã hóa này được làm giảm đến bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị mã hóa là 64x64 và khi kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32x32, thì đơn vị mã hóa này có thể được phân vùng thành bốn khối 32x32 để biến đổi. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị mã hóa là 32x64 và kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32x32, thì đơn vị mã hóa này có thể được phân vùng thành hai khối 32x32 để biến đổi. Trong trường hợp này, hoạt động phân vùng của đơn vị mã hóa để biến đổi không được báo hiệu tách biệt, và có thể được xác định thông qua việc so sánh giữa kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị mã hóa và kích thước ngang hoặc kích thước dọc của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước ngang (chiều rộng) của đơn vị mã hóa lớn hơn kích thước ngang (chiều rộng) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị mã hóa này có thể được chia đôi theo hướng dọc.

Ví dụ, khi kích thước dọc (chiều cao) của đơn vị mã hóa lớn hơn kích thước dọc (chiều cao) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị mã hóa này có thể được chia đôi theo hướng ngang.

Thông tin về kích thước lớn nhất và/hoặc kích thước nhỏ nhất của đơn vị mã hóa và thông tin về kích thước lớn nhất và/hoặc kích thước nhỏ nhất của khối biến đổi có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ cao hơn của đơn vị mã hóa. Cấp độ cao hơn có thể là, ví dụ, cấp độ chuỗi, cấp độ ảnh, cấp độ lát cắt, hoặc cấp độ tương tự. Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của đơn vị mã hóa có thể được xác định là 4x4. Ví dụ, kích thước lớn nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 64x64. Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 4x4.

Thông tin về kích thước nhỏ nhất (kích thước nhỏ nhất cây tứ phân) của đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân và/hoặc thông tin về độ sâu lớn nhất (độ sâu cây lớn nhất của cây đa phân) từ nút gốc đến nút lá của cây đa phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ cao hơn của đơn vị mã hóa. Ví dụ, cấp độ cao hơn có thể là cấp độ chuỗi, cấp độ ảnh, cấp độ lát cắt, hoặc cấp độ tương tự. Thông tin về kích thước nhỏ nhất của cây tứ phân và/hoặc thông tin về độ sâu lớn nhất của cây đa phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định đối với mỗi trong số lát cắt nội ảnh và lát cắt liên ảnh.

Thông tin về sự chênh lệch giữa kích thước của CTU và kích thước lớn nhất của khối biến đổi có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ cao hơn của đơn vị mã hóa. Ví dụ, cấp độ cao hơn có thể là cấp độ chuỗi, cấp độ ảnh, cấp độ lát cắt, hoặc cấp độ tương tự. Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa tương ứng với các nút tương ứng của cây nhị phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước lớn nhất của cây nhị phân) có thể được xác định dựa trên kích thước của đơn vị cây mã hóa và thông tin về sự chênh lệch. Kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa tương ứng với các nút tương ứng của cây tam phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước lớn nhất của cây tam phân) có thể thay đổi tùy thuộc vào kiểu lát cắt. Ví dụ, đối với lát cắt nội ảnh, thì kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 32x32. Ví dụ, đối với lát cắt liên ảnh, thì kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 128x128. Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của đơn vị mã hóa tương ứng

với các nút tương ứng của cây nhị phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân) và/hoặc kích thước nhỏ nhất của đơn vị mã hóa tương ứng với các nút tương ứng của cây tam phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước nhỏ nhất của cây tam phân) có thể được thiết lập như kích thước nhỏ nhất của khối mã hóa.

Một ví dụ khác là, kích thước lớn nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ lát cắt. Theo cách khác, kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước nhỏ nhất của cây tam phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở cấp độ lát cắt.

Tùy thuộc vào kích thước và thông tin độ sâu của các khối khác nhau được mô tả ở trên, thì thông tin phân vùng tứ phân, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân, thông tin cây phân vùng và/hoặc thông tin hướng phân vùng có thể được bao gồm hoặc có thể không được bao gồm trong dòng bit.

Ví dụ, khi kích thước của đơn vị mã hóa không lớn hơn kích thước nhỏ nhất của cây tứ phân, thì đơn vị mã hóa này không chứa thông tin phân vùng tứ phân. Vì thế, thông tin phân vùng tứ phân có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Ví dụ, khi các kích thước (kích thước ngang và kích thước dọc) của đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân lớn hơn các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây nhị phân và/hoặc các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây tam phân, thì đơn vị mã hóa này có thể không được phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân có thể không được báo hiệu nhưng có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Theo cách khác, khi các kích thước (kích thước ngang và kích thước dọc) của đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân giống như các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây nhị phân và/hoặc lớn hơn gấp hai lần so với các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước dọc) của cây tam phân, thì đơn vị mã hóa này có thể không được phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân thêm nữa. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân có thể không được báo hiệu nhưng được suy ra từ giá trị thứ hai.

Điều này là do khi đơn vị mã hóa được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân và/hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân, thì tạo ra được đơn vị mã hóa nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước nhỏ nhất của cây tam phân.

Theo cách khác, khi độ sâu của đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân bằng độ sâu lớn nhất của cây đa phân, thì đơn vị mã hóa này có thể không được phân vùng cây nhị phân và/hoặc phân vùng cây tam phân thêm nữa. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân có thể không được báo hiệu nhưng có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Theo cách khác, chỉ khi ít nhất một hoạt động trong số phân vùng cây nhị phân theo hướng dọc, phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang, phân vùng cây tam phân theo hướng dọc, và phân vùng cây tam phân theo hướng ngang là khả thi đối với đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân, thì thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân mới có thể được báo hiệu. Nếu không thì, đơn vị mã hóa có thể không được phân vùng cây nhị phân và/hoặc phân vùng cây tam phân. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa phân có thể không được báo hiệu nhưng có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Theo cách khác, chỉ khi cả phân vùng cây nhị phân theo hướng dọc và phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang hoặc cả phân vùng cây tam phân theo hướng dọc và phân vùng cây tam phân theo hướng ngang đều khả thi đối với đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân, thì thông tin hướng phân vùng mới có thể được báo hiệu. Nếu không thì, thông tin hướng phân vùng có thể không được báo hiệu nhưng có thể được suy ra từ giá trị chỉ báo các hướng phân vùng có thể có.

Theo cách khác, chỉ khi cả phân vùng cây nhị phân theo hướng dọc và phân vùng cây tam phân theo hướng dọc hoặc cả phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang và phân vùng cây tam phân theo hướng ngang đều khả thi đối với cây mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân, thì thông tin cây phân vùng mới có thể được báo hiệu. Nếu không thì, thông tin cây phân vùng có thể không được báo hiệu nhưng được suy ra từ giá trị chỉ báo cấu trúc cây phân vùng có thể có.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện quy trình của phép dự đoán nội ảnh.

Các mũi tên từ tâm ra bên ngoài trên Fig.4 có thể biểu diễn các hướng dự đoán của chế độ dự đoán nội ảnh.

Quy trình mã hóa và/hoặc giải mã nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu của khối lân cận của khối hiện tại. Khối lân cận có thể là khối lân cận đã được tái cấu trúc. Ví dụ, quy trình mã hóa và/hoặc giải mã nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tham số mã hóa hoặc giá trị của mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối lân cận đã được tái cấu trúc.

Khối dự đoán có thể có nghĩa là khối được tạo ra bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh. Khối dự đoán có thể tương ứng với ít nhất một trong số CU, PU và TU. Đơn vị của khối dự đoán có thể có kích thước của một trong số CU, PU và TU. Khối dự đoán có thể là khối hình vuông có kích thước bằng 2x2, 4x4, 16x16, 32x32 hoặc 64x64 v.v. hoặc có thể là khối hình chữ nhật có kích thước bằng 2x8, 4x8, 2x16, 4x16 và 8x16 v.v..

Quy trình của phép dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện theo chế độ dự đoán nội ảnh cho khối hiện tại. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh mà khối hiện tại có thể có có thể là giá trị cố định và có thể là giá trị được xác định khác nhau theo thuộc tính của khối dự đoán. Ví dụ, thuộc tính của khối dự đoán có thể bao gồm kích thước của khối dự đoán và hình dạng của khối dự đoán, v.v..

Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể được cố định đến N bất chấp kích thước khối. Hoặc, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể là 3, 5, 9, 17, 34, 35, 36, 65, hoặc 67 v.v.. Theo cách khác, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể thay đổi theo kích thước khối hoặc kiểu thành phần màu sắc hoặc cả hai yếu tố này. Ví dụ, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể thay đổi theo việc liệu thành phần màu sắc có phải là tín hiệu luma hoặc tín hiệu sắc độ hay không. Ví dụ, khi kích thước khối trở nên lớn, thì số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể gia tăng. Theo cách khác, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh của khối thành phần luma có thể lớn hơn số lượng chế độ dự đoán nội ảnh của khối thành phần sắc độ.

Chế độ dự đoán nội ảnh có thể là chế độ không góc hoặc chế độ có góc. Chế độ không góc có thể là chế độ DC hoặc chế độ phẳng, và chế độ có góc có thể là chế độ dự đoán có hướng hoặc góc cụ thể. Chế độ dự đoán nội ảnh có thể được chỉ báo

bởi ít nhất một trong số lượng chế độ, giá trị chế độ, chữ số ký hiệu cho chế độ, góc của chế độ, và hướng của chế độ. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể là M, bằng hoặc lớn hơn 1, bao gồm chế độ không góc và chế độ có góc.

Để dự đoán nội ảnh khối hiện tại, bước xác định xem liệu các mẫu được bao gồm trong khối lân cận đã được tái cấu trúc có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu của khối hiện tại hay không có thể được thực hiện. Khi có mặt mẫu không hữu dụng để làm mẫu tham chiếu của khối hiện tại, thì giá trị thu được bằng cách nhân đôi hoặc thực hiện phép nội suy trên ít nhất một giá trị mẫu trong số các mẫu được bao gồm trong khối lân cận đã được tái cấu trúc hoặc cả hai mẫu có thể được sử dụng để thay thế cho giá trị mẫu không hữu dụng của mẫu, vì thế giá trị mẫu đã được thay thế được sử dụng làm mẫu tham chiếu của khối hiện tại.

Khi dự đoán nội ảnh, thì bộ lọc có thể được sử dụng cho ít nhất một mẫu trong số mẫu tham chiếu và mẫu dự đoán dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và kích thước/hình dạng khối hiện tại.

Trong trường hợp chế độ phẳng, khi tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại, thì theo vị trí của mẫu dự đoán mục tiêu nằm trong khối dự đoán, giá trị mẫu của mẫu dự đoán mục tiêu có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tổng có trọng số của mẫu tham chiếu bên trên và bên trái của mẫu hiện tại, và mẫu tham chiếu phía trên-bên phải và phía dưới-bên trái của khối hiện tại. Ngoài ra, trong trường hợp chế độ DC, khi tạo ra khối dự đoán của khối hiện tại, thì giá trị trung bình của mẫu tham chiếu bên trên và bên trái của khối hiện tại có thể được sử dụng. Ngoài ra, trong trường hợp chế độ có góc, thì khối dự đoán có thể được tạo ra bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu bên trên, bên trái, phía trên-bên phải, và/hoặc phía dưới-bên trái của khối hiện tại. Để tạo ra giá trị mẫu dự đoán, thì phép nội suy cho đơn vị số thực có thể được thực hiện.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được mã hóa/giải mã entropy bằng cách dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối có mặt trong vùng lân cận với khối hiện tại. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại và khối lân cận là giống nhau, thì thông tin rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại và khối lân cận giống nhau có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng thông tin cờ định trước. Ngoài

ra, thông tin chỉ báo của chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của nhiều khối lân cận có thể được báo hiệu. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại và khối lân cận là khác nhau, thì thông tin chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được mã hóa/giải mã entropy bằng cách thực hiện mã hóa/giải mã entropy dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện quy trình của phép dự đoán nội ảnh theo sáng chế.

Quy trình của phép dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể bao gồm: bước S510 để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh, bước S520 để tạo cấu hình mẫu tham chiếu, và/hoặc bước S530 để thực hiện phép dự đoán nội ảnh.

Trong bước S510, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra. Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận, phương pháp mã hóa/giải mã entropy chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại từ dòng bit, phương pháp sử dụng tham số mã hóa của khối lân cận hoặc phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần màu sắc. Theo phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận, tổ hợp của ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận, và ít nhất một MPM.

Trong bước S520, mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình bằng cách thực hiện ít nhất một hoạt động trong số chọn lọc mẫu tham chiếu, đệm mẫu tham chiếu và lọc mẫu tham chiếu.

Trong bước S530, quy trình của phép dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách thực hiện ít nhất một hoạt động trong số dự đoán không góc, dự đoán có góc, dự đoán dựa trên thông tin vị trí, dự đoán liên thành phần màu sắc, và dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện. Khi quy trình của phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện được thực hiện, thì quy trình của phép dự đoán nội ảnh này có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một khối nằm trong mẫu đại diện. Quy trình dự đoán dựa trên mẫu đại diện có thể thực hiện ít nhất một hoạt động trong số phân

chia khối, xác định mẫu đại diện, dự đoán/biến đổi/lượng tử hóa mẫu đại diện và dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện. Trong bước S530, bước lọc mẫu dự đoán cũng có thể được thực hiện thêm.

Để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, thì ít nhất một khối lân cận đã được tái cấu trúc có thể được sử dụng. Vị trí của khối lân cận đã được tái cấu trúc này có thể là vị trí cố định được định ra từ trước, hoặc có thể là vị trí được suy ra bằng cách mã hóa/giải mã. Sau đây, quy trình mã hóa/giải mã có thể có nghĩa là mã hóa và giải mã entropy. Ví dụ, khi tọa độ của mẫu ở phía góc phía trên-bên trái của khối hiện tại có kích thước WxH là (0, 0), thì khối lân cận có thể là ít nhất một trong số các khối liền kề với tọa độ của (-1, H-1), (W-1, -1), (W, -1), (-1, H), và (-1, -1), và các khối lân cận của các khối trên. Ở đây, W và H có thể biểu diễn chiều dài hoặc số lượng mẫu có chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối hiện tại.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không khả dụng có thể được thay thế bằng chế độ dự đoán nội ảnh định trước. Chế độ dự đoán nội ảnh định trước có thể là, ví dụ, chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ dọc, chế độ ngang, và/hoặc chế độ chéo. Ví dụ, khi khối lân cận được đặt nằm bên ngoài biên của ít nhất một đơn vị định trước của ảnh, lát cắt, tấm, và đơn vị cây mã hóa, thì khối lân cận này được dự đoán liên ảnh, hoặc khi khối lân cận này được mã hóa trong chế độ PCM, thì khối tương ứng có thể được xác định là không khả dụng. Theo cách khác, khi khối lân cận không khả dụng, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng không được thay thế và không được sử dụng.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra dưới dạng giá trị thống kê của chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có vị trí định trước hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của ít nhất hai khối lân cận. Trong phần mô tả này, giá trị thống kê có thể có nghĩa là ít nhất một trong số giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, chế độ, giá trị trung vị, giá trị trung bình có trọng số, và giá trị nội suy.

Theo cách khác, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra dựa trên kích thước của khối lân cận. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối

lân cận có kích thước tương đối lớn có thể được suy ra dưới dạng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại. Theo cách khác, giá trị thống kê có thể được tính bằng cách gán trọng số lớn cho chế độ dự đoán nội ảnh của khối có kích thước tương đối lớn. Theo cách khác, chế độ mà trọng số tương đối lớn được gán có thể được định ra từ trước hoặc được báo hiệu. Ví dụ, trọng số tương đối lớn có thể được gán cho ít nhất một trong số chế độ hướng dọc, chế độ hướng ngang, chế độ hướng chéo và chế độ không có hướng. Cùng một trọng số có thể được gán cho các chế độ nêu trên.

Theo cách khác, việc liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có phải là chế độ có góc hay không có thể được cân nhắc. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ không góc, thì chế độ không góc này có thể được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại. Theo cách khác, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận khác, ngoại trừ chế độ không góc, có thể được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại.

Để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, thì một hoặc nhiều danh mục chế độ nhiều khả năng nhất (most probable mode-MPM) có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận. Số lượng N chế độ ứng viên được bao gồm trong danh mục MPM có thể được cố định, hoặc có thể được xác định theo kích thước hoặc dạng hoặc cả kích thước và dạng của khối hiện tại. Danh mục MPM có thể được tạo cấu hình để không bao gồm chế độ trùng lặp. Khi số lượng chế độ ứng viên khả dụng nhỏ hơn N, thì chế độ ứng viên định trước trong số các chế độ ứng viên khả dụng, ví dụ, chế độ thu được bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch định trước vào chế độ có góc có thể được bổ sung vào một hoặc nhiều danh mục MPM. Theo cách khác, ít nhất một trong số chế độ ngang, chế độ dọc, chế độ góc 45, chế độ góc 135, chế độ góc 225, và chế độ không góc có thể được bổ sung vào danh mục MPM. Độ lệch định trước có thể bằng 1, 2, 3, 4, hoặc là số nguyên dương. Cờ MPM chỉ báo xem liệu chế độ phù hợp với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có có mặt trong danh mục MPM hay không có thể được báo hiệu. Khi cờ MPM có giá trị bằng 1, thì thông tin chỉ mục MPM mpm_idx chỉ báo chế độ phù hợp trong danh mục MPM có thể được báo hiệu. Mặt khác, khi cờ MPM

có giá trị bằng 0, thì thông tin chế độ còn lại rem_intra_luma_pred_mode để thông báo về chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được báo hiệu. Một trong hai thông tin hoặc cả thông tin chỉ mục MPM và thông tin chế độ còn lại có thể không được báo hiệu khi nhiều dự đoán dựa trên dòng mẫu tham chiếu được thực hiện hoặc khi thao tác cộng tổng có trọng số để tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán nội ảnh và giá trị dự đoán liên ảnh được thực hiện. Ví dụ, khi nhiều dòng mẫu được sử dụng (tức là, mrl_index là giá trị khác 0), thì cờ MPM hoặc thông tin chế độ còn lại có thể không được báo hiệu. Ví dụ, khi thao tác cộng tổng có trọng số của giá trị dự đoán nội ảnh và giá trị dự đoán liên ảnh được thực hiện, thì thông tin chế độ còn lại có thể không được báo hiệu.

Danh mục MPM có thể được tạo cấu hình trong chuỗi định trước dựa trên vị trí của khối lân cận. Ví dụ, chuỗi định trước có thể là chuỗi gồm các khối liền kề với cạnh bên trái, cạnh bên trên, phía góc dưới bên trái, phía góc trên bên phải, và phía góc phía trên-bên trái của khối hiện tại. Chế độ không góc có thể được bao gồm trong danh mục MPM ở vị trí tùy ý. Ví dụ, chế độ này có thể được bổ sung kế tiếp với chế độ dự đoán nội ảnh của các khối liền kề với cạnh bên trái và bên trên.

Danh mục MPM đã được tạo ra dựa trên khối hiện tại có thể được sử dụng làm danh mục MPM cho ít nhất một khối con được bao gồm trong khối hiện tại. Thứ tự giữa các chế độ ứng viên tạo cấu hình danh mục MPM, số lượng chế độ ứng viên được bao gồm trong danh mục MPM, v.v., có thể được xác định dựa trên kích thước, dạng và/hoặc thành phần của khối hiện tại.

Theo cách khác, nhóm các chế độ có thể được tạo cấu hình bằng cách chọn lọc một phần các chế độ trong số các chế độ không được bao gồm trong danh mục MPM. Nhóm các chế độ đã được tạo cấu hình có thể được sử dụng làm một danh mục khác. Ví dụ, nhóm các chế độ có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng các chế độ thu được bằng cách lấy mẫu với khoảng cách định trước sau khi sắp xếp các chế độ không phải là ứng viên MPM, hoặc bằng cách sử dụng các chế độ thu được bằng cách cộng/trừ n (n là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1) vào/từ chế độ ứng viên MPM.

Khi xây dựng danh mục MPM, thì danh mục MPM này có thể được xây dựng theo cách khác nhau tùy thuộc vào ít nhất một yếu tố được chọn lọc từ trong số kiểu lát cắt, chế độ mã hóa, và nhiều dòng mẫu tham chiếu. Tức là, danh mục MPM có thể được xây dựng trong khi thay đổi ít nhất một yếu tố được chọn lọc từ trong số số lượng MPM, trình tự trong đó các MPM được suy ra, chế độ ứng viên MPM, và chế độ mặc định. Ví dụ, danh mục MPM cho lát cắt I và danh mục MPM cho lát cắt P hoặc B được xây dựng theo cách khác nhau. Ví dụ, danh mục MPM cho lát cắt I được xây dựng bằng cách suy ra sáu chế độ ứng viên MPM, và danh mục MPM cho lát cắt P hoặc B được xây dựng bằng cách suy ra ba chế độ ứng viên MPM. Ví dụ, danh mục MPM cho trường hợp trong đó chế độ mã hóa của khối hiện tại là chế độ nội ảnh và danh mục MPM cho trường hợp trong đó chế độ mã hóa của khối hiện tại là chế độ liên ảnh được xây dựng theo các cách khác nhau. Chế độ liên ảnh có thể bao gồm chế độ trong đó quy trình dự đoán được thực hiện bằng cách sử dụng tổng có trọng số của giá trị dự đoán liên ảnh và giá trị dự đoán nội ảnh. Chế độ dự đoán nội ảnh để thực hiện phép dự đoán nội ảnh, được thực hiện trong quy trình thực hiện phép dự đoán bằng cách sử dụng chế độ liên ảnh, có thể được suy ra, và chế độ đã được suy ra có thể được sử dụng để xây dựng danh mục MPM. Trong trường hợp này, chế độ ứng viên MPM được giới hạn ở số lượng chế độ ứng viên nhỏ. Chế độ ứng viên MPM bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ ngang, và chế độ dọc. Ví dụ, trong trường hợp trong đó nhiều dòng mẫu tham chiếu được sử dụng (tức là, mrl_index có giá trị khác 0), thì danh mục MPM có thể được xây dựng theo cách khác nhau. Tức là, chế độ ứng viên MPM bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh cho phép dự đoán dựa trên nhiều dòng mẫu tham chiếu. Khi chế độ không có hướng, chẳng hạn như chế độ DC và chế độ phẳng, thì do không cho phép dự đoán dựa trên nhiều dòng mẫu tham chiếu, nên chế độ không có hướng không được coi là ứng viên MPM. Nói cách khác, danh mục MPM có thể được xây dựng bằng cách chỉ sử dụng một hoặc nhiều chế độ có hướng.

Theo phương án khác của sáng chế liên quan đến phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần màu sắc khác. Ví dụ,

khi khối hiện tại là khối sắc độ, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối sắc độ này có thể được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ. Khi khối luma tương ứng với khối sắc độ, thì có thể có một hoặc nhiều khối luma. Khối luma tương ứng có thể được xác định tùy thuộc vào ít nhất một yếu tố bất kỳ trong số kích thước, hình dạng, và tham số mã hóa của khối sắc độ. Theo cách khác, khối luma tương ứng có thể được xác định tùy thuộc vào ít nhất một yếu tố bất kỳ trong số kích thước, hình dạng, và tham số mã hóa của khối luma.

Khối luma tương ứng với khối sắc độ có thể gồm nhiều phân vùng. Tất cả các phân vùng hoặc một phần trong số nhiều phân vùng có thể có các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau của chúng. Chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ có thể được suy ra trên cơ sở tất cả các phân vùng hoặc một phần trong số nhiều phân vùng được bao gồm trong khối luma tương ứng. Trong trường hợp này, một số phân vùng có thể được sử dụng một cách chọn lọc, trong đó các phân vùng được sử dụng được chọn lọc dựa trên sự so sánh giữa kích thước khối, hình dạng, thông tin độ sâu, v.v. của khối sắc độ với kích thước khối, hình dạng, thông tin độ sâu của khối luma (tất cả các phân vùng hoặc một phần trong số nhiều phân vùng). Phân vùng ở vị trí trong khối luma tương ứng với vị trí định trước trong khối sắc độ có thể được sử dụng một cách chọn lọc. Vị trí định trước có thể đề cập đến vị trí mẫu góc (ví dụ, mẫu phía trên-bên trái) trong khối sắc độ hoặc vị trí mẫu trung tâm trong khối sắc độ.

Phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của một khối thành phần màu sắc bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối thành phần màu sắc khác (tức là chế độ dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc) theo sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ trong đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối sắc độ được sử dụng. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ có thể được suy ra bằng cách sử dụng hoặc chia sẻ ít nhất là bất kỳ trong số chỉ mục MPM mpm_idx và danh mục MPM của khối luma tương ứng với khối sắc độ.

Fig.6 là sơ đồ làm ví dụ minh họa mối tương quan giữa khối luma và khối sắc độ.

Trong ví dụ được minh họa trên Fig.6, tỷ lệ mẫu của các thành phần màu sắc là 4:2:0, và ít nhất một trong số các khối luma A, B, C, và D tương ứng với một khối sắc độ.

Dựa trên Fig.6, chế độ dự đoán nội ảnh của một khối sắc độ có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma A tương ứng với mẫu ở vị trí phía trên-bên trái (0,0) trong khối sắc độ hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma D tương ứng với mẫu ở vị trí trung tâm (ns/2, ns/2) trong khối sắc độ. Vị trí định trước trong khối sắc độ không bị giới hạn ở vị trí phía trên-bên trái (0, 0) hoặc vị trí trung tâm (nS/2, nS/2). Ví dụ, vị trí định trước có thể là vị trí phía trên-bên phải, vị trí phía dưới-bên trái, và/hoặc vị trí phía dưới-bên phải. Vị trí trung tâm của khối sắc độ có thể là (W/2, H/2) trong đó W là chiều rộng khối và H là chiều cao khối.

Vị trí định trước có thể được chọn lọc trên cơ sở hình dạng của khối sắc độ. Ví dụ, với khối sắc độ có dạng hình vuông, thì vị trí định trước có thể là vị trí mẫu trung tâm. Với khối sắc độ có dạng hình thuôn, thì vị trí định trước có thể là vị trí mẫu phía trên-bên trái. Theo cách khác, vị trí định trước có thể là vị trí của mẫu phía trên-bên trái trong khối sắc độ có dạng hình vuông hoặc vị trí của mẫu trung tâm trong khối sắc độ có dạng hình thuôn.

Theo một phương án khác, chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ có thể được suy ra bằng cách sử dụng các số liệu thống kê của một hoặc nhiều chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma có kích thước bằng với khối sắc độ.

Trong ví dụ được minh họa trên Fig.6, chế độ tương ứng với trung bình của chế độ dự đoán nội ảnh của các khối luma A và D hoặc chế độ tương ứng với trung bình của chế độ dự đoán nội ảnh của các khối A, B, C, và D nằm trong khối luma tương ứng với kích thước của khối sắc độ được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ.

Khi có nhiều chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma khả dụng, thì tất cả hoặc một phần của chúng có thể được chọn lọc. Bước chọn lọc được thực hiện dựa trên vị trí định trước trong khối sắc độ hoặc dựa trên (các) kích thước, (các) hình dạng, và/hoặc (các) độ sâu của khối sắc độ, khối luma, hoặc cả hai. Chế độ dự đoán nội

ảnh của khối sắc độ có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh đã được chọn lọc của khối luma.

Ví dụ, kích thước của khối luma A tương ứng với vị trí mẫu phía trên-bên trái (0,0) trong khối sắc độ và kích thước của khối luma D tương ứng với vị trí mẫu trung tâm (nS/2, nS/2) trong khối sắc độ được so sánh, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma D có kích thước lớn hơn có thể được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ.

Theo cách khác, khi kích thước của khối luma tương ứng với vị trí định trước trong khối sắc độ bằng hoặc lớn hơn kích thước của khối sắc độ, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ được suy ra bằng cách sử dụng môđun dự đoán nội ảnh của khối luma.

Theo cách khác, khi kích thước của khối sắc độ nằm trong khoảng định trước, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với vị trí mẫu phía trên-bên trái (0, 0) trong khối sắc độ.

Theo cách khác, khi kích thước của khối sắc độ nằm trong khoảng định trước, thì kích thước của khối luma tương ứng với vị trí định trước (0, 0) của khối sắc độ và kích thước của khối luma được bố trí ở một vị trí định trước khác (nS/2, nS/2) của khối sắc độ được so sánh, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma có kích thước lớn hơn.

Khoảng định trước có thể được suy ra từ ít nhất một thông tin bất kỳ trong số thông tin được báo hiệu thông qua dòng bit, thông tin về kích thước (và/hoặc độ sâu) của khối (khối sắc độ, khối luma, hoặc cả hai), và thông tin định ra từ trước trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã.

Theo cách khác, khi khối sắc độ có dạng hình thuôn, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ này có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với vị trí mẫu trung tâm (ns/2, ns2) trong khối sắc độ.

Trong số nhiều phân vùng của khối luma, thì phân vùng có hình dạng giống như khối sắc độ có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối sắc độ có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông, thì phân vùng có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông, được chọn lọc trong số nhiều phân vùng của khối luma, có thể được sử dụng.

Trong ví dụ được mô tả theo Fig.6, phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma cũng áp dụng vào các trường hợp trong đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma được sử dụng làm chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ một cách nguyên trạng. Phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ không bị giới hạn ở phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ có thể được suy ra từ thông tin, bao gồm danh mục MPM và chỉ mục MPM mpm_idx, được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma.

Theo cách khác, danh mục MPM của khối sắc độ có thể được xây dựng bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với mẫu của vị trí định trước trong khối sắc độ. Trong trường hợp này, thông tin mpm-idx của khối sắc độ có thể được mã hóa và được báo hiệu. Danh mục MPM của khối sắc độ có thể được xây dựng theo cách tương tự với cách xây dựng danh mục MPM của khối luma. Các ứng viên MPM của khối sắc độ có thể bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ lân cận và/hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối sắc độ.

Khi cờ MPM bằng 0, thì danh mục MPM thứ hai bao gồm ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh có thể được tạo cấu hình, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng chỉ mục MPM thứ hai (2nd_mpm_idx). Ở đây, bộ chỉ báo thứ hai (ví dụ, cờ MPM thứ hai) chỉ báo việc liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có được bao gồm trong danh mục MPM thứ hai hay không có thể được mã hóa/giải mã. Tương tự với danh mục MPM thứ nhất, danh mục MPM thứ hai có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận. Ở đây, chế độ dự đoán nội ảnh được

bao gồm trong danh mục MPM thứ nhất có thể không được bao gồm trong danh mục MPM thứ hai. Số lượng danh mục MPM không bị giới hạn ở 1 hoặc 2, N danh mục MPM có thể được sử dụng.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại không được bao gồm trong một trong số nhiều danh mục MPM, thì chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần luma của khối hiện tại có thể được mã hóa/giải mã. Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần sắc độ có thể được suy ra và được mã hóa/giải mã dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần luma liên quan.

Khi khối hiện tại được phân vùng thành nhiều khối con, thì để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của mỗi khối con, ít nhất một trong số các phương pháp được mô tả có thể được áp dụng.

Kích thước hoặc dạng hoặc cả kích thước và dạng của khối con có thể là kích thước hoặc dạng hoặc cả kích thước và dạng định trước (ví dụ, 4x4), hoặc có thể được xác định theo kích thước hoặc dạng hoặc cả kích thước và dạng của khối hiện tại. Theo cách khác, kích thước của khối con có thể được xác định dựa trên việc liệu khối lân cận của khối hiện tại có được phân vùng hay không, hoặc có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận của khối hiện tại. Ví dụ, khối hiện tại có thể được phân vùng dựa trên biên mà tại đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận khác đi. Theo cách khác, khối hiện tại có thể được phân vùng dựa trên việc liệu khối lân cận là khối mã hóa nội ảnh hay khối mã hóa liên ảnh.

Bộ chỉ báo (ví dụ, NDIP_flag) chỉ báo rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có thể được mã hóa/giải mã. Bộ chỉ báo có thể được mã hóa/giải mã bởi ít nhất một đơn vị của khối hiện tại và khối con. Ở đây, khi kích thước của khối hiện tại hoặc khối con tương ứng với kích thước định trước hoặc khoảng kích thước định trước, thì bộ chỉ báo có thể được mã hóa/giải mã.

Việc xác định liệu kích thước của khối hiện tại có tương ứng với kích thước định trước hay không có thể được thực hiện dựa trên chiều dài theo phương ngang hoặc dọc của khối hiện tại. Ví dụ, khi chiều dài theo phương ngang hoặc dọc là

chiều dài có khả năng được phân vùng, thì xác định được rằng kích thước của khối hiện tại tương ứng với kích thước định trước.

Thông tin dự đoán nội ảnh có thể được báo hiệu thông qua ít nhất một trong số tập tham số video (video parameter set-VPS), tập tham số chuỗi (sequence parameter set-SPS), tập tham số ảnh (picture parameter set-PPS), tập tham số thích ứng (adaptation parameter set-APS), tiêu đề lát cắt, và tiêu đề tấm. Trong kích thước khối định trước hoặc nhỏ hơn, thì ít nhất một thông tin dự đoán nội ảnh có thể không được báo hiệu. Ở đây, thông tin dự đoán nội ảnh của khối được mã hóa/giải mã trước đó (ví dụ, khối cao hơn) có thể được sử dụng.

Mẫu tham chiếu để dự đoán nội ảnh có thể được tạo cấu hình dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh đã được suy ra. Trong phần mô tả sau đây, khối hiện tại có thể có nghĩa là khối dự đoán hoặc khối con có kích thước/dạng nhỏ hơn kích thước/dạng của khối dự đoán. Mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng ít nhất một mẫu được tái cấu trúc liền kề với khối hiện tại hoặc bằng cách sử dụng sự kết hợp của các mẫu. Ngoài ra, bước lọc có thể được sử dụng cho mẫu tham chiếu đã được tạo cấu hình.

Số lượng hoặc vị trí hoặc cả số lượng và vị trí của dòng mẫu đã được tái cấu trúc được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu có thể thay đổi theo vị trí của khối hiện tại trong khối cây mã hóa. Mỗi mẫu đã được tái cấu trúc trên nhiều dòng mẫu đã được tái cấu trúc có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu một cách nguyên trạng. Theo cách khác, bộ lọc định trước có thể được sử dụng cho mẫu đã được tái cấu trúc, và mẫu tham chiếu có thể được tạo ra bằng cách sử dụng mẫu đã được tái cấu trúc và lọc. Mẫu đã được tái cấu trúc mà bộ lọc được áp dụng vào đó có thể được bao gồm trong cùng một dòng mẫu đã được tái cấu trúc hoặc trong các dòng mẫu đã được tái cấu trúc khác nhau.

Bộ chỉ báo để chỉ báo việc liệu nhiều dòng mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán có thể được báo hiệu hay không. Ví dụ, bộ chỉ báo chẳng hạn như mrl_enabled_flag có thể được bao gồm trong ít nhất một trong số SPS, PPS, và tiêu đề lát cắt để được báo hiệu. Cờ có thể là bộ chỉ báo để chỉ báo việc liệu một dòng mẫu tham chiếu được sử dụng hay nhiều dòng mẫu tham chiếu được sử dụng.

Khi bộ chỉ báo chỉ báo rằng nhiều dòng mẫu tham chiếu được sử dụng, thì các chỉ mục dòng mẫu tham chiếu cũng được báo hiệu. Ví dụ, mrl_index được báo hiệu. Do đó, có thể xác định rằng dòng mẫu tham chiếu nào được sử dụng.

Khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị bằng 0, thì dòng mẫu tham chiếu thứ nhất gần nhất với khối hiện tại được sử dụng. Mặt khác, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị bằng 1, thì dòng mẫu tham chiếu thứ hai gần thứ hai với khối hiện tại được sử dụng. Khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị bằng 2, thì dòng mẫu tham chiếu thứ ba gần thứ ba với khối hiện tại được sử dụng. Các dòng mẫu tham chiếu từ thứ nhất đến thứ tư lần lượt tương ứng với các dòng mẫu đã được tái cấu trúc từ dòng mẫu đã được tái cấu trúc 1 đến dòng mẫu đã được tái cấu trúc 4 được minh họa trên Fig.7.

Bộ chỉ báo mrl_index được báo hiệu tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, thông tin MPM, kích thước (chiều rộng và chiều cao) của khối hiện tại, việc có hoặc không có biên trên của CTU, và thành phần màu sắc. Khi bộ chỉ báo mrl_index không được báo hiệu, thì dòng mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại được sử dụng.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ định trước, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu. Chế độ dự đoán nội ảnh có thể là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại hoặc ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận tương ứng. Chế độ định trước là ít nhất một trong số chế độ dự đoán không hướng, chế độ dự đoán có hướng, chế độ ngang hoặc dọc, chế độ được đánh số chẵn, và chế độ được đánh số lẻ. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liền kề với biên trái hoặc biên trên của khối hiện tại là một trong số các chế độ có hướng, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là một trong số các chế độ được đánh số chẵn hoặc một trong số các chế độ được đánh số lẻ, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu.

Ví dụ, bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu trên cơ sở thông tin MPM của khối hiện tại. Thông tin MPM bao gồm ít nhất một trong số cờ MPM, chỉ mục MPM, danh mục MPM, và ứng viên MPM. Ví dụ, khi cờ MPM cho chế độ dự đoán

nội ảnh của khối hiện tại chỉ báo sự phù hợp, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán có hướng bất kỳ có mặt trong danh mục ứng viên MPN hoặc chỉ có các chế độ dự đoán có hướng có mặt trong danh mục ứng viên MPN, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán không hướng bất kỳ có mặt trong dòng ứng viên MPM, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu. Theo cách khác, thông tin MPM của khối hiện tại được báo hiệu khác đi tùy thuộc vào bộ chỉ báo mrl_index. Ví dụ, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị khác 0, thì ít nhất một thông tin MPM có thể không được báo hiệu. Ví dụ, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị khác 0, thì cờ MPM hoặc thông tin chế độ còn lại có thể không được báo hiệu. Mặt khác, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị khác 0, thì chỉ mục MPM có thể được báo hiệu và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng chỉ mục MPM. Ví dụ, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị khác 0, thì chế độ MPM có thể được xác định mà không phân tích cờ MPM.

Ví dụ, khi kích thước (chiều rộng hoặc chiều cao) của khối hiện tại nằm trong khoảng kích thước định trước, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu. Ví dụ, khi kích thước (chiều rộng hoặc chiều cao) lớn hơn kích thước định trước (ví dụ, 4), thì bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu.

Ví dụ, bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu tùy thuộc vào việc liệu khối hiện tại có được đặt ở biên trên của CTU không. Ví dụ, khi khối hiện tại được đặt ở biên trên của CTU, thì bộ chỉ báo mrl_index có thể không được báo hiệu.

Ví dụ, bộ chỉ báo mrl_index có thể được báo hiệu khi thành phần màu sắc của khối hiện tại là tín hiệu luma, và bộ chỉ báo mrl_index_indicator có thể không được báo hiệu khi thành phần màu sắc là tín hiệu sắc độ.

Theo cách khác, bộ chỉ báo mrl_index dùng để chỉ dòng mẫu tham chiếu được sử dụng tùy ý. Ví dụ, dòng mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại có thể luôn được sử dụng, và dòng mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi bộ chỉ báo mrl_index_indicator có thể được sử dụng một cách tùy ý.

Khi nhiều dòng mẫu tham chiếu được sử dụng, thì việc liệu có áp dụng bước lọc hay không được xác định cho mỗi dòng mẫu tham chiếu. Ví dụ, trên cơ sở chế

độ dự đoán nội ảnh và kích thước/hình dạng khối, bước lọc có thể được sử dụng cho dòng mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại nhưng bước lọc này có thể không được sử dụng cho dòng mẫu tham chiếu thứ hai và dòng mẫu tham chiếu tiếp theo quanh khối hiện tại. Theo cách khác, bước lọc có thể chỉ được sử dụng cho một dòng mẫu tham chiếu. Ví dụ, bước lọc có thể chỉ được sử dụng cho dòng mẫu tham chiếu bên trái hoặc dòng mẫu tham chiếu bên trên. Dòng mẫu tham chiếu nào sẽ trải qua bước lọc có thể được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số hình dạng, kích thước, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại. Hình dạng của khối hiện tại có thể được xác định tùy thuộc vào sự so sánh kích thước giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại hoặc tỷ lệ của chiều rộng và chiều cao.

Mẫu tham chiếu đã được tạo cấu hình có thể được biểu diễn dưới dạng ref[m, n], và mẫu thu được bằng cách áp dụng bộ lọc vào mẫu tham chiếu đã tạo cấu hình có thể được biểu diễn dưới dạng rec[m, n]. Ở đây, m hoặc n có thể là giá trị nguyên định trước biểu diễn vị trí của mẫu. Khi vị trí của mẫu phía trên-bên trái nằm trong khối hiện tại là (0, 0), thì vị trí của mẫu tham chiếu phía trên-bên trái của khối hiện tại này có thể được thiết lập là (-1, -1).

Fig.7 là sơ đồ minh họa nhiều dòng mẫu được tái cấu trúc.

Mẫu tham chiếu có thể được xây dựng bằng cách chọn lọc một hoặc nhiều dòng mẫu được tái cấu trúc liền kề với khối hiện tại. Ví dụ, trên Fig.7, một trong số nhiều dòng mẫu được tái cấu trúc có thể được chọn lọc để xây dựng mẫu tham chiếu.

Ví dụ, một dòng mẫu được tái cấu trúc cụ thể trong nhiều dòng mẫu được tái cấu trúc có thể được chọn lọc theo cách cố định hoặc thích ứng, hoặc dòng mẫu đã được tái cấu trúc tùy ý có thể được chọn lọc theo cách thích ứng, để xây dựng mẫu tham chiếu.

Theo một phương án khác, để xây dựng mẫu tham chiếu, thì một hoặc nhiều dòng mẫu đã được tái cấu trúc có thể được chọn lọc từ nhiều dòng mẫu đã được tái cấu trúc được minh họa trên Fig.7, và các dòng mẫu được tái cấu trúc đã chọn có thể được kết hợp.

Ví dụ, như được thể hiện trong phương trình 1, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng bằng cách sử dụng trung bình trọng số của các mẫu đã được tái cấu trúc, trong đó các trọng số của các mẫu đã được tái cấu trúc này khác nhau theo khoảng cách giữa mẫu đã được tái cấu trúc và khối hiện tại.

Phương trình 1

$$ref[-1, -1] = (rec[-2, -1] + 2 \times rec[-1, -1] + rec[-1, -2] + 2) >> 2$$

$$ref[x, -1] = (rec[x, -2] + 3 \times rec[x, -1] + 2) >> 2, (x = 0 \text{ đến } H + W - 1)$$

$$ref[-1, y] = (rec[-2, y] + 3 \times rec[-1, y] + 2) >> 2, (y = 0 \text{ đến } H + W - 1)$$

Theo cách khác, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng bằng cách sử dụng ít nhất một trong số giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, giá trị trung vị, và giá trị chế độ của nhiều mẫu được tái cấu trúc dựa trên ít nhất một trong số khoảng cách từ khối hiện tại đến mẫu được tái cấu trúc tương ứng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại.

Theo cách khác, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng dựa trên sự thay đổi (lượng thay đổi) giữa mỗi giá trị mẫu của các mẫu được tái cấu trúc liên tiếp. Ví dụ, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng dựa trên ít nhất một hoạt động trong số hoạt động xác định xem liệu các giá trị của hai mẫu được tái cấu trúc liên tiếp có chênh nhau nhiều hơn giá trị ngưỡng và hoạt động xác định xem liệu các giá trị của các mẫu được tái cấu trúc liên tiếp thay đổi liên tục hay ngắt quãng. Ví dụ, khi các giá trị của rec[-1, -1] và rec[-2, -1] chênh nhau nhiều hơn giá trị ngưỡng, thì giá trị của ref[-1, -1] được xác định là có giá trị của rec[-1, -1], hoặc giá trị tương ứng với trung bình trọng số thu được bằng cách áp dụng trọng số định trước vào giá trị của rec[-1, -1]. Ví dụ, mỗi trong số các giá trị của các mẫu được tái cấu trúc liên tiếp thay đổi n khi khoảng cách giữa mẫu được tái cấu trúc và khối hiện tại giảm đi, và vì thế giá trị của ref[-1, -1] được biểu diễn là "ref[-1, -1] = rec[-1, -1] - n".

Theo một phương án khác, dựa trên Fig.7, hai hoặc nhiều dòng mẫu được tái cấu trúc có thể được chọn lọc để xây dựng mẫu tham chiếu. Ví dụ, hai dòng bao gồm dòng mẫu được tái cấu trúc 1 và dòng mẫu được tái cấu trúc 2 có thể được

chọn lọc theo cách cố định, hoặc bốn dòng trong khoảng từ dòng mẫu được tái cấu trúc 1 đến dòng mẫu được tái cấu trúc 4 có thể được chọn lọc để xây dựng mẫu tham chiếu.

Theo cách khác, hai hoặc nhiều dòng mẫu được tái cấu trúc có thể được chọn lọc theo cách thích ứng để xây dựng mẫu tham chiếu. Ví dụ, một dòng mẫu được tái cấu trúc có thể được chọn lọc theo cách cố định, và một hoặc nhiều dòng mẫu được tái cấu trúc có thể được chọn lọc theo cách thích ứng trong số các dòng mẫu được tái cấu trúc còn lại để xây dựng mẫu tham chiếu.

Dòng mẫu đã được tái cấu trúc được chọn lọc theo cách cố định có thể được định ra từ trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Đối với trường hợp trong đó dòng mẫu đã được tái cấu trúc được chọn lọc theo cách cố định được định ra từ trước, thì thông tin về dòng mẫu đã được tái cấu trúc được chọn lọc theo cách cố định này có thể không được báo hiệu.

Thông tin về (các) dòng mẫu đã được tái cấu trúc được chọn lọc theo cách thích ứng có thể được báo hiệu dưới dạng bộ chỉ báo hoặc chỉ mục. Dòng mẫu đã được tái cấu trúc được chọn lọc theo cách thích ứng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số mã hóa của khối hiện tại hoặc khối lân cận khối hiện tại. Ví dụ, dòng mẫu đã được tái cấu trúc được chọn lọc theo cách thích ứng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích thước/hình dạng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại hoặc khối lân cận khối hiện tại. Trong trường hợp này, thông tin cần thiết cho việc chọn lọc có thể không được báo hiệu.

Dòng mẫu tham chiếu có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu. Ví dụ, dòng mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tương ứng với chiều dài bằng với chiều rộng (tức là, kích thước ngang) hoặc chiều cao (tức là, kích thước dọc) của khối hiện tại. Một ví dụ khác là, dòng mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tương ứng với chiều dài gấp hai lần so với chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại. Một ví dụ khác là, dòng mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tương ứng với chiều dài bằng N mẫu (N bằng 1, 2, 3,...) cộng với hai lần tổng chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại. Tức là, dòng mẫu tham chiếu có thể bao gồm mẫu tham chiếu

tương ứng với 2 X (W + H) + N (trong đó W và H là chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại, và N là số nguyên bằng 1 hoặc lớn hơn 1).

Phương pháp xây dựng mẫu tham chiếu liền kề với phần trên của khối hiện tại và phương pháp xây dựng mẫu tham chiếu liền kề với phần trái của khối hiện tại có thể khác nhau. Ví dụ, số lượng dòng mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trên khối hiện tại và số lượng dòng mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trái khối hiện tại có thể khác nhau. Ví dụ, số lượng dòng mẫu tham chiếu liền kề với phần trên của khối hiện tại có thể bằng một và số lượng dòng mẫu tham chiếu liền kề với phần trái của khối hiện tại có thể bằng hai, theo ít nhất một chiều trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại. Ví dụ, chiều dài của dòng mẫu tham chiếu nằm bên trên khối hiện tại và chiều dài của dòng mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trái của khối hiện tại có thể khác nhau. Ví dụ, chiều dài của dòng mẫu tham chiếu có thể thay đổi theo ít nhất một chiều trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại.

Mỗi trong số các dòng mẫu tham chiếu có thể có chiều dài khác nhau. Ví dụ, dựa trên Fig.7, chiều dài của các dòng mẫu được tái cấu trúc từ dòng mẫu được tái cấu trúc 2 đến dòng mẫu được tái cấu trúc 4 có thể dài hơn so với dòng mẫu được tái cấu trúc 1 một khoảng chiều dài tương ứng với một hoặc nhiều mẫu.

Chiều dài của dòng mẫu tham chiếu có thể khác nhau đối với mỗi trong số các dòng mẫu được tái cấu trúc. Ví dụ, dòng mẫu được tái cấu trúc n có thể dài hơn hoặc ngắn hơn so với dòng mẫu được tái cấu trúc n-1 một khoảng chiều dài tương ứng với m mẫu. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.7, dòng mẫu được tái cấu trúc n dài hơn so với dòng mẫu được tái cấu trúc n-1 một khoảng chiều dài tương ứng với một mẫu.

Như được mô tả ở trên, thông tin quyết định về việc liệu sẽ xây dựng mẫu tham chiếu chỉ bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu gần nhất hay bằng cách sử dụng nhiều dòng mẫu tham chiếu có thể được mã hóa/giải mã. Ví dụ, thông tin quyết định có thể được mã hóa/giải mã ở cấp độ của ít nhất một trong số chuỗi,

ảnh, lát cắt, tấm, CTU, CU, PU, và TU. Ngoài ra, thông tin về tính khả dụng của mỗi trong số nhiều dòng mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu ở cấp độ cao hơn.

Ít nhất một trong số số lượng, vị trí, và cấu hình của các dòng mẫu được tái cấu trúc được sử dụng trong quy trình xây dựng mẫu tham chiếu có thể được thiết lập khác nhau khi biên trên hoặc biên trái của khối hiện tại tương ứng với biên của ít nhất một trong số ảnh, lát cắt, tấm, và khối cây mã hóa (CTB). Ví dụ, khi hai hoặc nhiều dòng mẫu tham chiếu được xây dựng, thì khi biên trên của khối hiện tại tương ứng với biên của ít nhất một trong số ảnh, tấm, lát cắt, và khối cây mã hóa (CTB), một dòng mẫu tham chiếu liền kề với phần trên của khối hiện tại có thể được xây dựng. Ví dụ, một dòng mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình khi biên trên của khối hiện tại tương ứng với biên trên của CTU, và nếu không thì, hai hoặc nhiều dòng mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình. Trong trường hợp này, do chỉ có một dòng mẫu tham chiếu nằm ở biên trên của CTU được sử dụng, nên kích thước của bộ đệm dòng để lưu trữ dữ liệu cho các mẫu tham chiếu của dòng mẫu tham chiếu có thể được giảm bớt.

Khi chọn lọc mẫu tham chiếu, việc xác định tính khả dụng và đệm mẫu tham chiếu có thể được thực hiện cho khối chứa mẫu tham chiếu cần được sử dụng. Ví dụ, khi khối chứa mẫu tham chiếu là khả dụng, thì mẫu tham chiếu tương ứng có thể được sử dụng. Mặt khác, khi khối chứa mẫu tham chiếu không khả dụng, thì các mẫu tham chiếu không khả dụng trong khối có thể được đệm bằng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu lân cận khả dụng.

Khi mẫu tham chiếu được đặt nằm bên ngoài biên của ít nhất một trong số ảnh, tấm, lát cắt, hoặc khối cây mã hóa (CTB), thì mẫu tham chiếu này có thể được xác định là không khả dụng. Khi khối hiện tại được mã hóa bằng phương pháp dự đoán nội ảnh ràng buộc (constrained intra prediction-CIP), trong trường hợp trong đó khối bao gồm mẫu tham chiếu đã được mã hóa/giải mã trong chế độ dự đoán liên ảnh, thì mẫu tham chiếu này được xác định là không khả dụng.

Fig.8 là sơ đồ minh họa quy trình thay thế mẫu không khả dụng bằng mẫu khả dụng.

Khi xác định được rằng mẫu lân cận đã được tái cấu trúc không khả dụng, thì mẫu không khả dụng này có thể được thay thế bằng mẫu lân cận đã được tái cấu trúc mà là mẫu khả dụng. Ví dụ, khi có cả mẫu khả dụng và mẫu không khả dụng như được minh họa trên Fig.8, thì một hoặc nhiều mẫu khả dụng có thể được sử dụng để thay thế cho một hoặc nhiều mẫu không khả dụng.

Giá trị mẫu của mẫu không khả dụng có thể được thay thế bằng giá trị của mẫu khả dụng theo thứ tự định trước. Mẫu khả dụng được sử dụng để thay thế cho mẫu không khả dụng có thể là mẫu khả dụng được đặt liền kề với mẫu không khả dụng này. Khi không có mẫu khả dụng nào liền kề với mẫu không khả dụng, thì mẫu khả dụng sớm nhất hoặc gần nhất có thể được sử dụng để thay thế cho mẫu không khả dụng đó. Thứ tự thay thế của mẫu không khả dụng có thể là, ví dụ, từ phía dưới-bên trái đến phía trên-bên phải. Theo cách khác, thứ tự thay thế có thể là từ phía trên-bên phải đến phía dưới-bên trái. Đặc biệt, thứ tự thay thế có thể là từ góc phía trên-bên trái đến phía trên-bên phải và/hoặc đến phía dưới-bên trái. Theo cách khác, thứ tự thay thế có thể là từ phía trên-bên phải và/hoặc từ phía dưới-bên trái đến góc phía trên-bên trái.

Ví dụ, việc lấp đầy mẫu không khả dụng bằng các giá trị của mẫu khả dụng có thể bắt đầu từ vị trí 0, là vị trí mẫu phía dưới-bên trái. Tức là, bốn mẫu không khả dụng đầu tiên có thể được lấp đầy bằng giá trị là "a", và 13 mẫu không khả dụng kế tiếp đó có thể được lấp đầy bằng giá trị là "b".

Ví dụ, các mẫu không khả dụng có thể được lấp đầy bằng giá trị kết hợp của các mẫu khả dụng. Ví dụ, các mẫu không khả dụng có thể được lấp đầy bằng giá trị trung bình hoặc giá trị nội suy của các mẫu khả dụng lần lượt liền kề với cả hai đầu của dòng các mẫu không khả dụng. Tức là, bốn mẫu không khả dụng đầu tiên được lấp đầy bằng giá trị "a", và 13 mẫu không khả dụng tiếp theo có thể được lấp đầy bằng giá trị trung bình của giá trị "b" và giá trị "c", hoặc có thể được lấp đầy bằng cách nội suy giá trị "b" và giá trị "c".

Theo cách khác, 13 mẫu không khả dụng có thể được lấp đầy bằng giá trị ở giữa tùy ý giữa giá trị mẫu "b" và "c" của các mẫu khả dụng. Trong trường hợp này, các mẫu không khả dụng có thể được lấp đầy bằng các giá trị tương ứng khác

nhau. Ví dụ, khi khoảng cách của mẫu không khả dụng đến mẫu khả dụng có giá trị "a" giảm đi, thì mẫu không khả dụng sẽ được lấp đầy bằng giá trị gần hơn với giá trị "a". Ví dụ, mẫu không khả dụng càng gần với mẫu khả dụng có giá trị "b", thì giá trị lấp đầy mẫu không khả dụng càng gần với giá trị "b". Tức là, giá trị của mẫu không khả dụng có thể được xác định dựa trên khoảng cách giữa mẫu không khả dụng và mẫu khả dụng có giá trị "a" hoặc "b". Để thay thế các mẫu không khả dụng bằng mẫu khả dụng, thì một hoặc nhiều phương pháp thay thế bao gồm các phương pháp được mô tả ở trên có thể được sử dụng một cách thích ứng. Phương pháp thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng có thể được báo hiệu dưới dạng thông tin được chứa trong dòng bit, hoặc có thể được định trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Theo cách khác, phương pháp thay thế có thể được suy ra theo phương pháp xác định định trước. Ví dụ, phương pháp thay thế có thể được xác định dựa trên chênh lệch giữa giá trị "a" và "b" hoặc dựa trên số lượng các mẫu không khả dụng. Cụ thể hơn, phương pháp thay thế có thể được xác định nhờ so sánh chênh lệch giữa các giá trị của hai mẫu khả dụng với giá trị ngưỡng và/hoặc nhờ so sánh số lượng các mẫu không khả dụng với giá trị ngưỡng. Ví dụ, khi chênh lệch giữa các giá trị của hai mẫu khả dụng lớn hơn giá trị ngưỡng, và/hoặc khi số lượng các mẫu không khả dụng lớn hơn giá trị ngưỡng, thì các mẫu không khả dụng có thể được thay thế để có các giá trị khác với nhau. Việc chọn phương pháp thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng có thể được thực hiện trên cơ sở từng đơn vị định trước. Ví dụ, phương pháp thay thế có thể được chọn trên cơ sở từng video, cơ sở từng chuỗi, cơ sở từng ảnh, cơ sở từng lát cắt, cơ sở từng tấm, cơ sở từng đơn vị cây mã hóa (CTU), cơ sử từng đơn vị mã hóa (CU), cơ sở từng đơn vị dự đoán (PU), cơ sở từng đơn vị biến đổi (TU), hoặc cơ sở từng khối. Tại thời điểm này, việc chọn phương pháp thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng có thể được xác định dựa trên thông tin được báo hiệu trên cơ sở từng đơn vị định trước hoặc có thể được suy ra trên cơ sở từng đơn vị định trước này. Theo cách khác, phương pháp chọn phương pháp thay thế có thể được định trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã.

Khi mẫu tham chiếu được đặt ở vị trí định trước, thì bước đệm có thể được thực hiện một cách tự động mà không cần xác định xem khối bao gồm mẫu tham

chiếu có khả dụng hay không. Ví dụ, dựa trên Fig.7, khi vị trí (x, y) của mẫu ở góc phía trên-bên trái của khối hiện tại là (0, 0), thì tính khả dụng của mẫu có thể không được xác định cho các mẫu được đặt ở (x, y) trong đó tọa độ x hoặc tọa độ y bằng hoặc lớn hơn W + H (x = W + H hoặc lớn hơn giá trị này hoặc y = W + H hoặc lớn hơn giá trị này), và các mẫu có thể được đệm bằng mẫu tham chiếu lân cận.

Ví dụ, mẫu ref[W+H, -2] có thể được đệm bằng giá trị của mẫu ref[W+H-1, -2] mà không cần thực hiện bước xác định tính khả dụng trên mẫu ref[W+H, -2]. Một ví dụ khác là, mẫu ref[W+H, -3] có thể được đệm bằng giá trị của mẫu ref[W+H-1, -3] mà không cần thực hiện bước xác định tính khả dụng trên mẫu [W+H, -3]. Tức là, bước đệm có thể được thực hiện trên các mẫu được đặt ở vị trí (x, y: x bằng hoặc lớn hơn W + H hoặc y bằng hoặc lớn hơn W + H) bằng cách sử dụng mẫu gần nhất trên cùng một dòng mẫu mà không cần thực hiện bước xác định tính khả dụng trên mẫu đó.

Khi vị trí của mẫu ở góc phía trên-bên trái của khối hiện tại là (0, 0), thì đối với các mẫu được đặt ở vị trí (x, y: x bằng hoặc lớn hơn W và nhỏ hơn W + H) trong số các mẫu được đặt ở trên khối hiện tại, thì bước xác định tính khả dụng sẽ được thực hiện, và sau đó bước đệm được thực hiện theo kết quả của bước xác định tính khả dụng. Đối với các mẫu được đặt ở vị trí (x, y: y bằng hoặc lớn hơn H và nhỏ hơn W + H) trong số các mẫu được đặt nằm bên trái khối hiện tại, thì bước xác định tính khả dụng sẽ được thực hiện, và bước đệm được thực hiện theo bước xác định tính khả dụng.

Ví dụ, khi vị trí của mẫu ở góc phía trên-bên trái của khối hiện tại là (0, 0), thì đối với các mẫu tương ứng với rec[x, -1] (x nằm trong khoảng từ -1 đến W+H-1) và/hoặc các mẫu tương ứng với rec[-1, y] (y nằm trong khoảng từ 0 đến H+W-1), bước xác định tính khả dụng và bước đệm có thể được thực hiện.

Trong bước đệm, thì nhiều dòng mẫu tham chiếu có thể được sử dụng. Ví dụ, khi bước đệm được thực hiện trên dòng mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với (tức là, gần nhất với) khối hiện tại, thì dòng mẫu tham chiếu thứ hai, gần thứ hai với khối hiện tại, có thể được sử dụng. Ví dụ, bước đệm có thể được thực hiện theo phương trình 2. Tức là, các giá trị mẫu của dòng mẫu tham chiếu thứ nhất có thể

được suy ra bằng cách sử dụng trung bình trọng số của các mẫu được chọn lọc từ dòng mẫu được tái cấu trúc thứ nhất và dòng mẫu được tái cấu trúc thứ hai. Trong trường hợp này, các mẫu được tái cấu trúc đã được chọn lọc có thể là mẫu được đặt ở vị trí mẫu hiện tại hoặc ở vị trí liền kề với vị trí mẫu hiện tại.

Phương trình 2

$$ref[x, -1] = (rec[x, -2] + 3 \times rec[x, -1] + 2) >> 2, (x = 0 \sim H + W - 1)$$

Bước lọc có thể được thực hiện trên một hoặc nhiều mẫu tham chiếu trong số các mẫu được tái cấu trúc như trên. Bước lọc có thể được thực hiện một cách thích ứng dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, kích thước của khối hiện tại, và hình dạng của khối hiện tại. Ví dụ, ít nhất một yếu tố trong số xác định xem liệu việc sử dụng bước lọc, kiểu bộ lọc, độ bền bộ lọc, và hệ số bộ lọc có thể được xác định một cách thích ứng hay không.

Ví dụ, việc liệu có áp dụng bước lọc có thể được xác định đối với mỗi trong số nhiều dòng mẫu tham chiếu. Ví dụ, bước lọc có thể được sử dụng cho dòng mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại, và có thể không được sử dụng cho dòng mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, cả giá trị được lọc và giá trị không được lọc có thể được sử dụng cho cùng một mẫu tham chiếu.

Ví dụ, ít nhất một trong số bộ lọc 3 phân nhánh, bộ lọc 5 phân nhánh, bộ lọc 7 phân nhánh, và bộ lọc N phân nhánh có thể được áp dụng một cách chọn lọc theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, kích thước của khối hiện tại, và hình dạng của khối hiện tại. Trong trường hợp này, N là số nguyên dương.

Ví dụ, bộ lọc có các hình dạng khác nhau có thể được sử dụng một cách chọn lọc theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước, và hình dạng của khối hiện tại. Fig.9 minh họa các hình dạng bộ lọc khác nhau.

Hình dạng của khối hiện tại có thể được xác định nhờ so sánh chiều rộng (kích thước ngang) của khối hiện tại với chiều cao (kích thước dọc) của khối hiện tại. Ví dụ, ít nhất một yếu tố trong số quyết định liệu có áp dụng bộ lọc không, kiểu bộ lọc, độ bền bộ lọc, và hệ số bộ lọc có thể được xác định một cách thích ứng theo

việc liệu khối hiện tại là khối hình thuôn ngang hay khối hình thuôn dọc. Theo cách khác, ít nhất một yếu tố trong số quyết định liệu có áp dụng bước lọc không, kiểu bộ lọc, độ bền bộ lọc, và hệ số bộ lọc có thể được xác định một cách thích ứng theo việc liệu khối hiện tại là khối hình chữ nhật hay khối hình vuông.

Quy trình của phép dự đoán nội ảnh cho khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh đã được suy ra và mẫu tham chiếu đã được tái cấu trúc.

Ví dụ, quy trình của phép dự đoán nội ảnh không hướng có thể được thực hiện cho khối hiện tại. Chế độ để dự đoán nội ảnh không hướng có thể là ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ phẳng và chế độ LM.

Đối với chế độ DC, quy trình dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị trung bình của một hoặc nhiều mẫu tham chiếu trong số các mẫu tham chiếu đã được tái cấu trúc. Trong trường hợp này, bước lọc có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều mẫu dự đoán (còn được đề cập đến là mẫu đã được dự đoán) được đặt ở biên của khối hiện tại. Quy trình dự đoán DC có thể được thực hiện một cách thích ứng dựa trên ít nhất một trong số kích thước của khối hiện tại và hình dạng của khối hiện tại. Ngoài ra, khoảng mẫu tham chiếu được sử dụng trong chế độ DC có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích thước và hình dạng của khối hiện tại.

Fig.10 là sơ đồ minh họa quy trình của phép dự đoán nội ảnh theo hình dạng của khối hiện tại.

Ví dụ, khi khối hiện tại là khối hình vuông, như được minh họa trên phần (a) của Fig.10, thì quy trình dự đoán DC có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị trung bình của mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trên khối hiện tại và mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trái khối hiện tại.

Ví dụ, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông, thì các mẫu lân cận liền kề với đầu trái và đầu trên của khối hiện tại có thể được sử dụng một cách chọn lọc. Khi khối hiện tại là khối hình chữ nhật, như được minh họa trên phần (b) của Fig.10, thì quy trình dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị

trung bình của các mẫu tham chiếu liền kề với cạnh dài hơn trong số cạnh trái và cạnh trên của khối hiện tại.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện tại tương ứng với kích thước định trước hoặc nằm trong khoảng định trước, thì số lượng mẫu tham chiếu định trước, trong số các mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trên hoặc nằm bên trái khối hiện tại, được chọn lọc, và quy trình dự đoán được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu đã được chọn lọc. Kích thước định trước có thể là kích thước cố định bằng NxM, được thiết lập trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Trong trường hợp này, N và M là các số nguyên lớn hơn 0, và N và M có thể giống nhau hoặc khác nhau. Khoảng định trước có thể có nghĩa là giá trị ngưỡng để chọn lọc mẫu tham chiếu cho quy trình dự đoán của khối hiện tại. Giá trị ngưỡng có thể được thiết lập với ít nhất một giá trị trong số giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất. Giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất có thể là một giá trị cố định hoặc các giá trị cố định thiết lập trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã, hoặc một giá trị biến thiên hoặc các giá trị biến thiên được mã hóa và sau đó được báo hiệu bởi bộ mã hóa.

Ví dụ, một hoặc nhiều giá trị trung bình có thể được sử dụng để thực hiện phép dự đoán. Khi khối hiện tại là khối hình vuông hoặc khối không phải hình vuông, thì ít nhất một trong số giá trị trung bình thứ nhất hoặc giá trị trung bình thứ hai có thể được sử dụng, trong đó giá trị trung bình thứ nhất là giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trên khối hiện tại và giá trị trung bình thứ hai là giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trái khối hiện tại. Giá trị dự đoán DC của khối hiện tại có thể là giá trị trung bình thứ nhất hoặc giá trị trung bình thứ hai. Theo cách khác, giá trị dự đoán DC của khối hiện tại có thể là tổng có trọng số thu được bằng cách tính trọng số giá trị trung bình thứ nhất và giá trị trung bình thứ hai. Ví dụ, các trọng số đối với giá trị trung bình thứ nhất và giá trị trung bình thứ hai có thể giống nhau (tức là, 1:1).

Theo phương pháp nêu trên, phép toán tử dịch chuyển có thể được sử dụng để tính tất cả các giá trị DC. Ví dụ, phương pháp này có thể được sử dụng ngay cả trong trường hợp trong đó chiều dài mẫu, biểu diễn chiều rộng, chiều cao, hoặc tổng chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại, không phải là lũy thừa của hai.

Phương pháp này có thể được sử dụng cho cả dự đoán luma DC và dự đoán màu DC. Theo cách khác, phương pháp này có thể được sử dụng cho quy trình dự đoán luma DC hoặc dự đoán màu DC.

Ví dụ, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông, thì quy trình dự đoán có thể được thực hiện dựa trên chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại. Ví dụ, giá trị được dự đoán có thể thu được bằng cách chia tổng các giá trị của mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái cho chiều dài của cạnh dài hơn (cụ thể là, chiều rộng hoặc chiều cao) của khối hiện tại. Trong trường hợp này, phép chia sử dụng giá trị tương ứng với chiều dài hơn trong số chiều rộng và chiều cao có thể được thực hiện bằng phép toán tử dịch chuyển.

Ví dụ, quy trình dự đoán DC có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều dòng mẫu tham chiếu. Ví dụ, quy trình dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hai dòng mẫu tham chiếu, như được minh họa trên phần (c) của Fig.10.

Ví dụ, giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong hai dòng mẫu tham chiếu có thể được xác định làm giá trị dự đoán DC của khối hiện tại.

Theo cách khác, các trọng số khác nhau có thể được sử dụng cho các mẫu tham chiếu của dòng liền kề thứ nhất và các mẫu tham chiếu của dòng liền kề thứ hai của khối hiện tại. Ví dụ, trung bình trọng số của mỗi mẫu trong dòng mẫu tham chiếu thứ nhất và mỗi mẫu trong dòng mẫu tham chiếu thứ hai được tính bằng cách áp dụng các trọng số theo tỷ lệ 3:1 với mỗi mẫu trong dòng mẫu tham chiếu thứ nhất và mỗi mẫu trong dòng mẫu tham chiếu thứ hai (tức là, (3 X mẫu tham chiếu dòng thứ nhất + mẫu tham chiếu dòng thứ hai + 2) >> 2), và giá trị trung bình của các trung bình trọng số có thể được xác định làm giá trị dự đoán DC của khối hiện tại. Theo cách khác, có thể thu được giá trị thu được của ((3 X mẫu tham chiếu dòng thứ nhất - mẫu tham chiếu dòng thứ hai) >> 1), và giá trị trung bình của các giá trị này có thể được xác định làm giá trị dự đoán DC của khối hiện tại. Các trọng số không bị giới hạn ở ví dụ trên đây, và trọng số bất kỳ có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, dòng mẫu tham chiếu càng gần với khối hiện tại, thì trọng số được sử dụng cho dòng mẫu tham chiếu càng lớn. Số lượng dòng mẫu tham

chiều có thể được sử dụng không bị giới hạn ở hai, và ba hoặc nhiều hơn ba dòng mẫu tham chiếu có thể được sử dụng để dự đoán.

Đối với chế độ phẳng, thì quy trình dự đoán có thể được thực hiện với tổng có trọng số làm hàm khoảng cách từ ít nhất một mẫu tham chiếu đến mẫu dự đoán nội ảnh mục tiêu được đặt trong khối hiện tại.

Bước lọc có thể được thực hiện trên các mẫu tham chiếu của khối hiện tại hoặc các mẫu dự đoán (tức là, mẫu đã được dự đoán) của khối hiện tại. Ví dụ, sau khi bước lọc được sử dụng cho mẫu tham chiếu, thì chế độ dự đoán phẳng có thể được thực hiện, và sau đó bước lọc có thể được thực hiện trên một hoặc nhiều mẫu dự đoán. Trong số các mẫu dự đoán, thì bước lọc có thể được thực hiện trên các mẫu trong một, hai, hoặc N dòng mẫu được đặt ở biên trên hoặc biên trái của khối hiện tại.

Để thực hiện chế độ dự đoán phẳng, thì tổng có trọng số của một hoặc nhiều mẫu tham chiếu có thể được sử dụng. Ví dụ, năm mẫu tham chiếu có thể được sử dụng, như được minh họa trên phần (d) của Fig.10. Ví dụ, để tạo ra mẫu dự đoán cho vị trí mục tiêu [x, y], thì các mẫu tham chiếu r[-1, -1], r[x, -1], r[-1, y], r[W, -1], và r[-1, H] có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, W và H lần lượt là chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại. Ví dụ, mẫu dự đoán pred[x, y] có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương trình 3. Trong phương trình 3, a, b, c, d, và e biểu diễn các trọng số. N có thể là $\log_2(a + b + c + d + e)$.

Phương trình 3

$$pred[x, y] = (a \times r[-1, -1] + b \times r[x, -1] + c \times r[-1, y] + d \times r[W, -1] + e \times r[-1, H]) >> N$$

Một ví dụ khác là, quy trình dự đoán phẳng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều dòng mẫu tham chiếu. Ví dụ, quy trình dự đoán phẳng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổng có trọng số của hai dòng mẫu tham chiếu. Một ví dụ khác là, quy trình dự đoán phẳng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổng có trọng số của các mẫu tham chiếu trong hai dòng mẫu tham chiếu. Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu được chọn lọc từ dòng mẫu tham chiếu thứ hai có

thể là các mẫu liền kề với mẫu tham chiếu được chọn lọc từ dòng mẫu tham chiếu thứ nhất. Tức là, khi mẫu tham chiếu được đặt ở vị trí (-1, -1) được chọn lọc, thì mẫu tham chiếu được đặt ở vị trí (-2, -2) có thể được chọn lọc. Quy trình dự đoán phẳng có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của các mẫu tham chiếu đã được chọn lọc, và trong trường hợp này thì các trọng số giống như các trọng số được sử dụng cho quy trình dự đoán DC có thể được sử dụng.

Chế độ dự đoán có hướng dùng để chỉ ít nhất một trong số chế độ ngang, chế độ dọc, và chế độ góc có góc định trước.

Trong chế độ ngang hoặc chế độ dọc, phép dự đoán được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu được sắp xếp theo hướng thẳng, tức là, theo hướng ngang hoặc hướng dọc. Nhiều dòng mẫu tham chiếu có thể được sử dụng. Ví dụ, khi hai dòng mẫu tham chiếu được sử dụng, thì phép dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hai mẫu tham chiếu được sắp xếp theo hàng ngang hoặc hàng dọc. Ngoài ra, khi N dòng mẫu tham chiếu được sử dụng, thì N mẫu tham chiếu theo hàng ngang hoặc hàng dọc có thể được sử dụng.

Đối với chế độ dọc, số liệu thống kê của mẫu tham chiếu thứ nhất (ví dụ, r[x, -1]) ở dòng mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai (ví dụ, r[x, -2]) ở dòng mẫu tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để thực hiện phép dự đoán có hướng.

Ví dụ, giá trị được dự đoán của chế độ dọc có thể được xác định bằng cách tính giá trị thu được của (3 X r[x, -1] + r[x, -2] + 2) >> 2. Theo cách khác, giá trị được dự đoán của chế độ dọc có thể được xác định bằng cách tính giá trị thu được của (3 X r[x, -1] - r[x, -2] + 1) >> 1. Theo cách khác nữa, giá trị được dự đoán của chế độ dọc có thể được xác định bằng cách tính giá trị của (r[x, -1] + r[x, -2] + 1) >> 1.

Ví dụ, thay đổi giữa mỗi giá trị mẫu trên hàng dọc có thể được xem xét. Ví dụ, giá trị được dự đoán của chế độ dọc có thể được xác định bằng cách tính giá trị thu được của (r[x, -1] + (r[x, -1] - r[x, -2]) >> 1). Trong trường hợp này, N có thể là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1. Giá trị cố định có thể được sử dụng làm N. Theo

cách khác, N có thể tăng lên cùng với sự gia tăng tọa độ y của mẫu dự đoán mục tiêu. Ví dụ, N = y + 1.

Thậm chí đối với chế độ ngang, thì một hoặc nhiều phương pháp dùng cho chế độ dọc cũng có thể được sử dụng.

Đối với chế độ góc có góc nhất định, thì phép dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu được sắp xếp theo hướng xiên từ mẫu dự đoán nội ảnh mục tiêu của khối hiện tại, hoặc một hoặc nhiều mẫu lân cận với mẫu tham chiếu được đặt theo hướng xiên này. Trong trường hợp này, tổng cộng N mẫu tham chiếu có thể được sử dụng, trong đó N có thể bằng 2, 3, 4, 5, hoặc 6. Cũng có thể thực hiện phép dự đoán bằng cách áp dụng ít nhất một bộ lọc N phân nhánh vào N mẫu tham chiếu này. Các ví dụ về bộ lọc N phân nhánh bao gồm bộ lọc 2 phân nhánh, bộ lọc 3 phân nhánh, bộ lọc 4 phân nhánh, bộ lọc 5 phân nhánh, và bộ lọc 6 phân nhánh. Tại thời điểm này, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu có thể được đặt nằm bên trên khối hiện tại và số mẫu tham chiếu còn lại có thể được đặt nằm bên trái khối hiện tại. Các mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trên khối hiện tại (hoặc các mẫu tham chiếu được đặt nằm bên trái khối hiện tại) có thể được đặt trong cùng một dòng hoặc trong các dòng khác nhau.

Theo một phương án khác, phép dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện dựa trên thông tin về vị trí. Trong trường hợp này, thông tin về vị trí có thể được mã hóa/giải mã, và khối mẫu đã được tái cấu trúc được đặt ở vị trí được mô tả ở trên có thể được suy ra là khối dự đoán nội ảnh của khối hiện tại. Theo cách khác, khối tương tự với khối hiện tại có thể được tìm kiếm bởi bộ giải mã, và khối được tìm thấy có thể được suy ra là khối dự đoán nội ảnh của khối hiện tại. Bước tìm kiếm khối tương tự có thể được thực hiện trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Phạm vi (phạm vi tìm kiếm) trong đó bước tìm kiếm được thực hiện có thể bị giới hạn ở khoảng định trước. Ví dụ, phạm vi tìm kiếm có thể bị giới hạn ở khối mẫu đã được tái cấu trúc nằm trong ảnh trong đó khối hiện tại được bao gồm. Theo cách khác, phạm vi tìm kiếm có thể bị giới hạn ở CTU trong đó khối hiện tại được bao gồm hoặc bị giới hạn ở CU định trước. Tức là, phép dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin về vị trí có thể được thực hiện bằng cách tìm kiếm khối tương tự với khối hiện tại trong số các

mẫu được tái cấu trúc trong CTU. Bước tìm kiếm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng khuôn mẫu. Ví dụ, một hoặc nhiều mẫu đã được tái cấu trúc liền kề với khối hiện tại được chọn làm khuôn mẫu, và CTU được tìm kiếm cho các mẫu tương tự với khuôn mẫu.

Phép dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin về vị trí có thể được thực hiện khi CTU chỉ gồm chế độ mã hóa nội ảnh hoặc khi khối luma và khối sắc độ có cấu trúc phân vùng khác nhau. Ví dụ, đối với lát cắt khả dụng cho dự đoán liên ảnh (ví dụ, lát cắt P hoặc lát cắt B), thì thông tin chỉ báo rằng CTU hiện tại chỉ gồm có các chế độ mã hóa nội ảnh có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, khi thông tin chỉ báo rằng CTU hiện tại chỉ gồm có các chế độ mã hóa nội ảnh, thì phép dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin về vị trí có thể được thực hiện. Theo cách khác, khi khối luma và khối sắc độ trong CTU hiện tại có cấu trúc phân vùng khác nhau (ví dụ, khi dual_tree hoặc separate_tree là giá trị bằng 1), thì phép dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin về vị trí có thể khả dụng. Mặt khác, khi CTU bao gồm khối mã hóa nội ảnh và khối mã hóa liên ảnh hoặc khi khối luma và khối sắc độ có cùng cấu trúc phân vùng, thì phép dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin về vị trí có thể không khả dụng.

Theo một phương án khác, phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc được thực hiện. Ví dụ, có thể dự đoán nội ảnh các thành phần sắc độ từ thành phần luma đã được tái cấu trúc của khối hiện tại tương ứng. Theo cách khác, có thể dự đoán nội ảnh một thành phần sắc độ Cr từ thành phần sắc độ Cb đã được tái cấu trúc tương ứng của khối hiện tại.

Phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc bao gồm bước tái cấu trúc khối thành phần màu sắc, bước suy ra tham số dự đoán, và/hoặc bước thực thi dự đoán liên thành phần màu sắc. Thuật ngữ 'thành phần màu sắc' có thể đề cập đến ít nhất một thành phần bất kỳ trong số tín hiệu luma, tín hiệu sắc độ, Red, Green, Blue, Y, Cb, và Cr. Phép dự đoán thành phần màu sắc thứ nhất có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một trong thành phần bất kỳ số thành phần màu sắc thứ hai, thành phần màu sắc thứ ba, và thành phần màu sắc thứ tư. Các tín hiệu của thành phần màu sắc được sử dụng để dự đoán có thể bao gồm ít nhất một tín hiệu bất kỳ trong số tín hiệu gốc, tín hiệu tái dựng, tín hiệu dư, và tín hiệu dự đoán.

Khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai, thì mẫu của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất mà tương ứng với khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai, mẫu của khối lân cận của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất, hoặc cả hai mẫu này có thể được sử dụng. Ví dụ, khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối thành phần sắc độ Cb hoặc Cr, thì khối thành phần luma Y đã được tái cấu trúc tương ứng với khối thành phần sắc độ Cb hoặc Cr có thể được sử dụng.

Khi dự đoán các thành phần sắc độ trên cơ sở thành phần luma, thì phép dự đoán này có thể được thực hiện theo phương trình 4.

Phương trình 4

$$Pred_C(i, j) = \alpha \cdot rec_L'(i, j) + \beta$$

Trong phương trình 4, $Pred_C(i, j)$ biểu diễn mẫu màu được dự đoán của khối hiện tại, và $rec_L(i, j)$ biểu diễn mẫu luma được tái cấu trúc của khối hiện tại. Tại thời điểm này, $rec_L'(i, j)$ có thể là mẫu luma đã được tái cấu trúc được nén. Tham số α và β có thể được suy ra bằng cách giảm thiểu tối đa sai số hồi quy giữa mẫu luma lân cận đã được tái cấu trúc và mẫu màu lân cận đã được tái cấu trúc quanh khối hiện tại.

Có hai chế độ để dự đoán các thành phần sắc độ bằng cách sử dụng thành phần luma. Hai chế độ này có thể bao gồm chế độ một mô hình và chế độ nhiều mô hình. Chế độ một mô hình có thể sử dụng một mô hình tuyến tính khi dự đoán các thành phần sắc độ từ thành phần luma cho khối hiện tại. Chế độ nhiều mô hình có thể sử dụng hai mô hình tuyến tính.

Trong chế độ nhiều mô hình, các mẫu liền kề với khối hiện tại (tức là, mẫu luma liền kề và mẫu màu liền kề) có thể được phân loại thành hai nhóm. Tức là, tham số α và β cho mỗi trong hai nhóm có thể được suy ra. Ngoài ra, mẫu luma của khối hiện tại có thể được phân loại theo nguyên tắc được sử dụng để phân loại mẫu luma liền kề với khối hiện tại.

Ví dụ, giá trị ngưỡng để phân loại các mẫu liền kề thành hai nhóm có thể được tính. Giá trị ngưỡng có thể được tính bằng cách sử dụng giá trị trung bình của

các mẫu luma liền kề đã được tái cấu trúc. Tuy nhiên, bước tính toán giá trị ngưỡng không bị giới hạn ở đó. Ít nhất một trong số các giá trị thống kê khác nhau được biết trong bản mô tả này có thể được sử dụng thay cho giá trị trung bình. Khi giá trị của các mẫu liền kề lớn hơn giá trị ngưỡng, thì các mẫu liền kề này có thể được phân loại vào nhóm thứ nhất. Hoặc là, các mẫu liền kề này có thể được phân loại vào nhóm thứ hai.

Mặc dù đã được mô tả rằng chế độ nhiều mô hình sử dụng hai chế độ tuyến tính theo phương án được mô tả ở trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, và có thể bao gồm các trường hợp khác trong đó hai hoặc nhiều mô hình tuyến tính được sử dụng. Khi N mô hình tuyến tính được sử dụng, thì các mẫu có thể được phân loại thành N nhóm. Để thực hiện mục tiêu này, N-1 giá trị ngưỡng có thể được tính.

Như được mô tả ở trên, khi dự đoán thành phần sắc độ từ thành phần luma, thì mô hình tuyến tính có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, mô hình tuyến tính có thể bao gồm mô hình tuyến tính đơn giản (sau đây được đề cập đến là "LM1"), mô hình tuyến tính phức tạp (sau đây được đề cập đến là "LM2"), và mô hình tuyến tính lọc phức tạp (sau đây, được đề cập đến là "LM3"). Tham số của các mô hình được mô tả ở trên có thể được suy ra bằng cách giảm thiểu tối đa sai số hồi quy giữa các mẫu luma đã được tái cấu trúc quanh khối hiện tại và các mẫu màu đã được tái cấu trúc tương ứng quanh khối hiện tại.

Fig.11 là sơ đồ minh họa "các mẫu lân cận của khối hiện tại" (sau đây được đề cập đến là "tập dữ liệu liền kề") được sử dụng để suy ra tham số của các mô hình.

Tập dữ liệu liền kề để suy ra các tham số của LM1 có thể gồm cặp mẫu bao gồm mẫu luma và mẫu màu trong mỗi trong số vùng đường kẻ B và vùng đường kẻ C được minh họa trên Fig.11. Tập dữ liệu liền kề để suy ra các tham số của LM2 và LM3 có thể gồm cặp mẫu gồm mẫu luma và mẫu màu trong mỗi trong số vùng đường kẻ B, vùng đường kẻ C, vùng đường kẻ E, và vùng đường kẻ F được minh họa trên Fig.11.

Tuy nhiên, tập dữ liệu liền kề không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả ở trên. Ví dụ, để bao gồm các mối liên hệ tuyến tính khác nhau giữa mẫu luma và mẫu màu trong khối hiện tại, thì N tập dữ liệu liền kề có thể được sử dụng cho mỗi chế độ. Ví dụ, N có thể là số nguyên bằng 2 hoặc lớn hơn 2, và đặc biệt là 3.

Các tham số của mô hình tuyến tính có thể được tính bằng cách sử dụng cả khuôn mẫu trên và khuôn mẫu trái. Theo cách khác, có hai chế độ LM (chế độ LM_A và chế độ LM_L), và khuôn mẫu trên và khuôn mẫu trái có thể được sử dụng lần lượt trong chế độ LM_A và chế độ LM_L. Tức là, trong chế độ LM_A, các tham số mô hình tuyến tính có thể thu được bằng cách chỉ sử dụng khuôn mẫu trên. Khi vị trí của mẫu góc phía trên-bên trái của khối hiện tại là (0, 0), thì khuôn mẫu trên có thể được mở rộng đến khoảng từ (0, -n) đến (W+H-1, -n). Trong trường hợp này, n là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1. Tức là, trong chế độ LM_L, các tham số mô hình tuyến tính có thể thu được bằng cách chỉ sử dụng khuôn mẫu trái. Khuôn mẫu trái có thể được mở rộng đến khoảng từ (-n, 0) đến (-n, H+W-1). Trong trường hợp này, n là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1.

Lũy thừa của số lượng mẫu bằng hai có thể được sử dụng để suy ra các tham số của mô hình tuyến tính. Khi khối sắc độ hiện tại là khối không phải hình vuông, thì các mẫu được sử dụng để suy ra các tham số của mô hình tuyến tính có thể được xác định dựa trên số lượng mẫu trên cạnh ngắn hơn, trong số cạnh ngang và cạnh dọc của khối hiện tại. Theo một phương án, khi kích thước của khối hiện tại là n x m (trong đó n > m), thì m mẫu của n mẫu liền kề nằm liền kề với biên trên của khối hiện tại có thể được chọn lọc, ví dụ, bằng cách tiến hành lấy mẫu con một cách đồng đều. Trong trường hợp này, số lượng mẫu được sử dụng để suy ra các tham số của mô hình tuyến tính có thể là 2m. Một ví dụ khác là, khi kích thước của khối hiện tại là n x m (trong đó n > m), thì m mẫu của n mẫu liền kề nằm liền kề với biên trên của khối hiện tại có thể không được sử dụng. Ví dụ, trong số n mẫu, thì m mẫu xa nhất từ cạnh ngắn hơn trong số cạnh ngang và cạnh dọc của khối hiện tại có thể không được sử dụng. Trong trường hợp này, số lượng mẫu được sử dụng để suy ra các tham số của mô hình tuyến tính có thể là n (n-m mẫu liền kề với biên trên của khối hiện tại + m mẫu liền kề với biên trái của khối hiện tại).

Theo cách khác, khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối thành phần sắc độ Cr, thì khối thành phần sắc độ Cb có thể được sử dụng. Theo cách khác, khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh cho khối thành phần màu sắc thứ tư, thì ít nhất một trong số khối thành phần màu sắc thứ nhất, khối thành phần màu sắc thứ hai, và thành phần màu sắc thứ ba, tất cả các khối này tương ứng với khối thành phần màu sắc thứ tư, có thể được sử dụng.

Việc liệu có thực hiện phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc hay không có thể được xác định dựa trên ít nhất một yếu tố bất kỳ trong số kích thước và hình dạng của khối mục tiêu hiện tại. Ví dụ, khi kích thước của khối mục tiêu bằng kích thước của đơn vị cây mã hóa (CTU), lớn hơn kích thước định trước, hoặc nằm trong khoảng kích thước định trước, thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc cho khối mục tiêu có thể được thực hiện. Theo cách khác, khi hình dạng của khối mục tiêu là hình dạng định trước, thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc cho khối mục tiêu có thể được thực hiện. Hình dạng định trước có thể là dạng hình vuông. Trong trường hợp này, khi khối mục tiêu có dạng hình thuôn, thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc cho khối mục tiêu có thể không được thực hiện. Trong khi đó, khi hình dạng định trước là dạng hình thuôn, thì phương án được mô tả ở trên hoạt động ngược lại.

Theo cách khác, việc liệu có thực hiện phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc cho khối dự đoán mục tiêu hay không có thể được xác định dựa trên tham số mã hóa của ít nhất một khối bất kỳ được chọn từ nhóm bao gồm khối tương ứng mà tương ứng với khối dự đoán mục tiêu và các khối lân cận của khối tương ứng này. Ví dụ, khi khối tương ứng đã được dự đoán thông qua phương pháp dự đoán nội ảnh trong điều kiện dự đoán nội ảnh ràng buộc (CIP), thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc cho khối dự đoán mục tiêu có thể không được thực hiện. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ định trước, thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc cho khối dự đoán mục tiêu có thể được thực hiện. Theo cách khác nữa, việc liệu có thực hiện phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc hay không có thể được xác định trên cơ sở ít nhất thông tin bất kỳ trong số thông tin CBF của khối tương ứng và thông tin

CBF của các khối lân cận của khối tương ứng này. Tham số mã hóa không bị giới hạn ở chế độ dự đoán của khối trong đó các tham số khác nhau có thể được sử dụng để mã hóa/giải mã có thể được sử dụng.

Bước tái cấu trúc khối thành phần màu sắc sẽ được mô tả dưới đây.

Khi dự đoán khối thành phần màu sắc thứ hai bằng cách sử dụng khối thành phần màu sắc thứ nhất, thì khối thành phần màu sắc thứ nhất này có thể được tái cấu trúc. Ví dụ, khi hình ảnh có không gian màu YCbCr và khi tỷ lệ lấy mẫu của các thành phần màu sắc là một trong số các tỷ lệ 4:4:4, 4:2:2, và 4:2:0, thì các kích thước khối của các thành phần màu sắc có thể khác nhau. Do đó, khi dự đoán khối thành phần màu sắc thứ hai bằng cách sử dụng khối thành phần màu sắc thứ nhất có kích thước khác với khối thành phần màu sắc thứ hai, thì khối thành phần màu sắc thứ nhất này có thể được tái cấu trúc sao cho các kích thước khối của thành phần màu sắc thứ nhất và thành phần màu sắc thứ hai bằng nhau. Khối đã được tái cấu trúc có thể bao gồm ít nhất một mẫu bất kỳ trong số mẫu trong khối thành phần màu sắc thứ nhất là khối tương ứng và mẫu trong khối lân cận của khối thành phần màu sắc thứ nhất. Fig.12 là sơ đồ làm ví dụ minh họa quy trình tái cấu trúc khối thành phần màu sắc.

Trên Fig.12(a), p1[x, y] biểu diễn mẫu ở vị trí (x, y) trong khối thành phần màu sắc thứ nhất. Trên Fig.12(b), p1'[x, y] biểu diễn mẫu ở vị trí (x, y) trong khối đã được tái cấu trúc được tạo ra bằng cách tái cấu trúc khối thành phần màu sắc thứ nhất.

Khi khối thành phần màu sắc thứ nhất có kích thước lớn hơn so với khối thành phần màu sắc thứ hai, thì khối thành phần màu sắc thứ nhất này được thu hẹp mẫu để có kích thước bằng kích thước của khối thành phần màu sắc thứ hai. Việc thu hẹp mẫu có thể được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc N phân nhánh vào một hoặc nhiều mẫu (N là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1). Để thu hẹp mẫu, thì ít nhất một phương trình bất kỳ trong số các phương trình từ phương trình 5 đến phương trình 9 có thể được sử dụng. Trong trường hợp trong đó phương pháp thu hẹp mẫu bất kỳ trong số các phương pháp thu hẹp mẫu khác nhau được sử dụng một cách chọn lọc, thì bộ mã hóa có thể chọn lọc ra một phương pháp thu hẹp mẫu

làm phương pháp thu hẹp mẫu định trước. Ví dụ, bộ mã hóa có thể chọn lọc phương pháp thu hẹp mẫu có hiệu quả tối ưu. Phương pháp thu hẹp mẫu đã được chọn được mã hóa và được báo hiệu đến bộ giải mã. Thông tin đã được báo hiệu có thể là thông tin chỉ mục chỉ báo phương pháp thu hẹp mẫu.

Phương trình 5

$$p1'[x, y] = (p1[2x, 2y] + p1[2x, 2y+1] + 1) >> 1$$

Phương trình 6

$$p1'[x, y] = (p1[2x+1, 2y] + p1[2x+1, 2y+1] + 1) >> 1$$

Phương trình 7

$$p1'[x, y]= (p1[2x-1, 2y] + 2 \times p1[2x, 2y] + p1[2x+1, 2y] + 2) >> 2$$

Phương trình 8

$$p1'[x, y] = (p1[2x-1, 2y+1] + 2 * p1[2x, 2y+1] + p1[2x+1, 2y+1] + 2) >> 2$$

Phương trình 9

$$p1'[x, y] = (p1[2x-1, 2y] + 2 * p1[2x, 2y] + p1[2x+1, 2y] + p1[2x-1, 2y+1] + 2 * p1[2x, 2y+1] + p1[2x+1, 2y+1] + 4) >> 3$$

Phương pháp thu hẹp mẫu được thực hiện đối với hai hoặc nhiều mẫu không bị giới hạn ở ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ về các phương trình từ phương trình 5 đến phương trình 9. Ví dụ, hai hoặc nhiều mẫu được sử dụng để tính giá trị đã được thu hẹp mẫu p1'[x, y] có thể được chọn lọc từ nhóm mẫu gồm có mẫu p1[2x, 2y] và các mẫu lân cận của chúng. Các mẫu lân cận có thể là mẫu được chọn trong số p1[2x-1, 2y-1], p[2x-1, 2y], p1[2x-1, 2y+1], p1[2x, 2y-1], p1[2x, 2y+1], p1[2x+1, 2y-1], p1[2x+1, 2y], và p1[2x+1, 2y+1]. Bước thu hẹp mẫu có thể được thực hiện bằng cách tính trung bình hoặc trung bình trọng số của hai hoặc nhiều mẫu.

Theo cách khác, bước thu hẹp mẫu có thể được thực hiện theo cách chọn lọc mẫu cụ thể trong số một hoặc nhiều mẫu. Trong trường hợp này, ít nhất một phương trình bất kỳ trong số các phương trình sau đây, phương trình 10 đến phương trình 13, có thể được sử dụng để thu hẹp mẫu.

Phương trình 10

$p1'[x, y] = p1[2x, 2y]$

Phương trình 11

$p1'[x, y] = p1[2x, 2y+1]$

Phương trình 12

$p1'[x, y] = p1[2x+1, 2y]$

Phương trình 13

$p1'[x, y] = p1[2x+1, 2y+1]$

Khi khối thành phần màu sắc thứ nhất có kích thước nhỏ hơn so với khối thành phần màu sắc thứ hai, thì khối thành phần màu sắc thứ nhất này được mở rộng mẫu để được tái cấu trúc sao cho các kích thước của khối thành phần màu sắc thứ nhất và khối thành phần màu sắc thứ hai bằng nhau. Trong trường hợp này, bước tăng tỷ lệ được thực hiện theo phương trình 14.

Phương trình 14

$p1'[2x, 2y] = p1[x,y],$

$p1'[2x+1, 2y] = (p1[x, y] + p1[x+1, y]+1)>>1,$

$p1'[2x, 2y+1] = (p1[x, y] + p1[x, y+1]+1)>>1,$

$p1'[2x+1, 2y+1] = (p1[x+1, y] + p1[x, y+1]+1) >> 1$

Trong quy trình tái cấu trúc, bộ lọc có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều mẫu. Ví dụ, bộ lọc có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều mẫu được bao gồm trong ít nhất một khối bất kỳ trong số khối thành phần màu sắc thứ nhất (tức là khối tương ứng), các khối lân cận của khối tương ứng, khối thành phần màu sắc thứ hai (tức là khối mục tiêu), và các khối lân cận của khối mục tiêu.

Trong bước tái cấu trúc mẫu tham chiếu được mô tả ở trên, bộ chỉ báo tương ứng với dòng mẫu tham chiếu định trước trong số nhiều dòng mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, trong quy trình tái cấu trúc, bước tái cấu trúc được thực hiện bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu định trước tương ứng

với bộ chỉ báo được báo hiệu. Ví dụ, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị bằng 0, thì quy trình tái dựng được thực hiện bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu thứ nhất và thứ hai liền kề với khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất. Theo cách khác, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị bằng 1, thì quy trình tái dựng được thực hiện bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu thứ hai và thứ ba liền kề với khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất. Theo cách khác, khi bộ chỉ báo mrl_index có giá trị bằng 3, thì quy trình tái dựng được thực hiện bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu thứ ba và thứ tư liền kề với khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất. Dòng mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi bộ chỉ báo mrl_index có thể được sử dụng cho khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai.

Trong quy trình tái cấu trúc, khi biên của khối thành phần màu sắc thứ hai (khối mục tiêu) hoặc biên của khối thành phần màu sắc thứ nhất (khối tương ứng) là biên của vùng định trước, thì các mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc có thể được chọn lọc một cách khác nhau. Trong trường hợp này, số lượng dòng mẫu tham chiếu ở phía trên có thể khác với số lượng dòng mẫu tham chiếu ở bên trái. Vùng định trước có thể là ít nhất một trong số ảnh, lát cắt, tấm, CTU, và CU.

Ví dụ, khi biên trên của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là biên của vùng định trước, thì các mẫu tham chiếu ở phía trên có thể không được sử dụng để tái cấu trúc mà chỉ các mẫu tham chiếu ở bên trái mới có thể được sử dụng để tái cấu trúc. Khi biên trái của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là biên của vùng định trước, thì các mẫu tham chiếu ở bên trái có thể không được sử dụng để tái cấu trúc mà chỉ các mẫu tham chiếu ở phía trên mới có thể được sử dụng để tái cấu trúc. Theo cách khác, cả N dòng mẫu tham chiếu ở phía trên và M dòng mẫu tham chiếu ở bên trái đều có thể được sử dụng để tái cấu trúc, trong đó N có thể nhỏ hơn M. Ví dụ, khi biên trên tương ứng với biên của vùng định trước, thì N có thể bằng 1. Trong khi đó, khi biên trái tương ứng với biên của vùng định trước, thì M có thể bằng 1.

Theo cách khác, bước tái cấu trúc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng N dòng mẫu tham chiếu ở phía trên và M dòng mẫu tham chiếu bên trái ở phía bên

trái của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất, bất chấp việc liệu biên của vùng định trước là biên trên hay biên trái của khối thành phần màu sắc thứ nhất.

Fig.13 là sơ đồ minh họa phương án thực hiện bước tái cấu trúc bằng cách sử dụng nhiều dòng mẫu tham chiếu bên trên và/hoặc nhiều dòng mẫu tham chiếu bên trái.

Như được minh họa trên Fig.13(a), bước tái cấu trúc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bốn dòng mẫu tham chiếu bên trên và bốn dòng mẫu tham chiếu bên trái.

Ví dụ, khi biên trên hoặc biên trái của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là biên của vùng định trước, thì số lượng dòng mẫu tham chiếu bên trên và số lượng dòng mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng để tái cấu trúc có thể khác nhau. Ví dụ, như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.13(b) đến Fig.13(d), tổ hợp bất kỳ trong số các tổ hợp dưới đây có thể được sử dụng để tái cấu trúc: hai dòng mẫu tham chiếu bên trên và bốn dòng mẫu tham chiếu bên trái; một dòng mẫu tham chiếu bên trên và ba dòng mẫu tham chiếu bên trái; và một dòng mẫu tham chiếu bên trên và hai dòng mẫu tham chiếu bên trái.

Số lượng dòng mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc không bị giới hạn ở các tổ hợp nêu trên. Tức là, N dòng mẫu tham chiếu bên trên và M dòng mẫu tham chiếu bên trái có thể được sử dụng trong đó N và M bằng nhau hoặc khác nhau. Khi cả biên trên và biên trái của khối tương ứng tương ứng với biên của vùng định trước, thì N và M có thể bằng nhau. Tức là, N và M có thể đều bằng 1. Theo cách khác, N có thể được thiết lập nhỏ hơn M trong cùng điều kiện. Điều này là do cần có nhiều tài nguyên (bộ nhớ) hơn cho dòng mẫu tham chiếu bên trên so với cho dòng mẫu tham chiếu bên trái.

Theo cách khác, như được minh họa trên Fig.13(e), một hoặc nhiều mẫu tham chiếu nằm trong vùng có chiều dài theo phương dọc và chiều dài theo phương ngang không lớn hơn chiều dài theo phương dọc và chiều dài theo phương ngang của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất có thể được sử dụng để tái cấu trúc.

Khi thực hiện quy trình tái cấu trúc, các mẫu tham chiếu của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất có thể được thiết lập khác nhau tùy thuộc vào yếu tố bất kỳ trong số kích thước khối, hình dạng khối, và tham số mã hóa của ít nhất một khối bất kỳ được chọn trong số khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất, các khối lân cận của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất, khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai, và các khối lân cận của khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai.

Ví dụ, trong số các mẫu trong khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất và các khối lân cận của khối này, thì các mẫu trong khối có chế độ mã hóa là chế độ mã hóa liên đới không được sử dụng mà chỉ các mẫu trong khối có chế độ mã hóa là chế độ mã hóa nội khung mới được sử dụng để tái cấu trúc.

Fig.14 là sơ đồ làm ví dụ minh họa các mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc theo chế độ dự đoán nội ảnh hoặc tham số mã hóa của khối tương ứng. Bước tái cấu trúc của các mẫu tham chiếu của khối thành phần màu sắc thứ nhất có thể được thực hiện theo cách khác nhau theo chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất này. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ không góc, chẳng hạn như chế độ DC và chế độ phẳng, hoặc chế độ có góc trong đó cả mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái đều được sử dụng, như được minh họa trên Fig.14(a), thì ít nhất một nhóm mẫu của mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng để tái cấu trúc. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ có góc trong đó cả mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu phía trên-bên phải của khối tương ứng đều được sử dụng, như được minh họa trên Fig.14(b), thì bước tái cấu trúc của khối tương ứng được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một nhóm mẫu của mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu phía trên-bên phải. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ có góc trong đó cả mẫu tham chiếu bên trái và mẫu tham chiếu phía dưới-bên trái đều được sử dụng, như được minh họa trên Fig.14(c), thì khối tương ứng có thể được tái cấu trúc bằng cách sử dụng ít nhất một nhóm mẫu bất kỳ của mẫu tham chiếu bên trái và mẫu tham chiếu phía dưới-bên trái.

Theo cách khác, bước tái dựng các mẫu tham chiếu của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất được thực hiện khác nhau theo tham số lượng tử hóa của ít nhất một trong số khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất và các khối lân cận của khối tương ứng này. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.14(d), các mẫu tham chiếu trong khối trên có giá trị tham số lượng tử hóa tương đối nhỏ QP trong số các khối lân cận được sử dụng để thực hiện tái cấu trúc.

Theo cách khác, khi khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai có dạng hình thuôn, thì các mẫu tham chiếu được bố trí quanh khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất có dạng hình vuông được sử dụng để tái cấu trúc.

Theo cách khác, khi khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai được phân vùng thành hai khối con (ví dụ, hai khối con kích thước 16x8) và khi khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là khối kích thước 32x16, thì các mẫu tham chiếu được bố trí quanh khối kích thước 32x32 dùng để tái cấu trúc của khối tương ứng. Trong trường hợp này, khi các mẫu tham chiếu của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất với khối con kích thước 16x8 thứ hai được bố trí ở phía dưới trong số hai khối con được phân vùng của khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai, thì các mẫu tham chiếu quanh khối kích thước 32x32 đã được tái cấu trúc có thể được chia sẻ.

Dưới đây, bước suy ra tham số dự đoán sẽ được mô tả.

Tham số dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng ít nhất một mẫu bất kỳ trong số các mẫu tham chiếu của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc và các mẫu tham chiếu của khối mục tiêu dự đoán thành phần màu sắc thứ hai. Sau đây, các thuật ngữ 'thành phần màu sắc thứ nhất' và 'khối thành phần màu sắc thứ nhất' có thể lần lượt đề cập đến thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc và khối thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc.

Fig.15 là sơ đồ minh họa khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc làm ví dụ khi khối mục tiêu dự đoán thành phần màu sắc thứ hai là khối 4x4. Trong trường hợp này, số lượng dòng mẫu tham chiếu có thể là N.

Tham số dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được bố trí ở bên trên và bên trái của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc hoặc của khối mục tiêu dự đoán thành phần màu sắc thứ hai như được minh họa trên Fig.15(a).

Ví dụ, tham số dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng một cách thích ứng các mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc, trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất này. Trong trường hợp này, các mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ hai có thể được sử dụng một cách thích ứng trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là chế độ không góc chẳng hạn như chế độ DC hoặc chế độ phẳng, hoặc chế độ có góc trong đó cả mẫu tham chiếu bên trên và mẫu tham chiếu bên trái đều được sử dụng, thì các mẫu tham chiếu ở bên trên và bên trái của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất có thể được sử dụng như được minh họa trên Fig.15(a).

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là chế độ có góc trong đó mẫu tham chiếu bên trên được sử dụng, thì các mẫu tham chiếu ở bên trên của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất có thể được sử dụng như được minh họa trên Fig.15(b) hoặc 15(c).

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là chế độ có góc trong đó các mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng, thì các mẫu tham chiếu ở bên trái của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất có thể được sử dụng như được minh họa trên Fig.15(d) hoặc 15(e).

Theo cách khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu sắc thứ nhất là chế độ có góc, thì các mẫu tham chiếu được sử dụng trong mỗi chế độ dự đoán có thể được sử dụng làm các mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ nhất. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ dọc, thì các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.15(b) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ ngang, thì các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.15(d) có thể

được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ chéo từ phía trên-bên phải, thì các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.15(c) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ chéo từ phía dưới-bên trái, thì các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.15(e) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ giữa chế độ dọc và chế độ chéo từ phía trên-bên phải, thì các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.15(f) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ có góc có hướng chéo 45°, thì các mẫu tham chiếu phía trên-bên phải, mẫu tham chiếu phía dưới-bên trái, hoặc cả hai loại mẫu tham chiếu này đều được sử dụng như được minh họa trên Fig.15(g). Các mẫu tham chiếu được chọn theo cách khác nhau cho mỗi chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trữ dưới dạng hình thức của bảng tìm kiếm để được sử dụng một cách thuận lợi.

Tham số dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng một cách thích ứng các mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ nhất hoặc thành phần màu sắc thứ hai theo kích thước và/hoặc hình dạng của khối thành phần màu sắc thứ nhất và/hoặc khối thành phần màu sắc thứ hai.

Ví dụ, khi khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai có kích thước 64x64, thì 32, 16, hoặc 8 mẫu tham chiếu trong số các mẫu tham chiếu ở bên trên hoặc bên trái của khối thành phần màu sắc thứ nhất hoặc khối thành phần màu sắc thứ hai có thể được sử dụng. Như được mô tả ở trên, khi kích thước của khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai là kích thước định trước, thì các mẫu tham chiếu của khối thành phần màu sắc thứ nhất hoặc thứ hai có thể được sử dụng một cách thích ứng. Kích thước định trước không bị giới hạn ở kích thước 64x64, mà kích thước này có thể là kích thước được báo hiệu thông qua dòng bit hoặc kích thước được suy ra trên cơ sở tham số mã hóa của khối hiện tại hoặc khối lân cận của khối hiện tại.

Theo cách khác, khi khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai có dạng hình thuôn, thì các mẫu tham chiếu liền kề với cạnh dài hơn, là cạnh dọc hoặc cạnh ngang, của khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối mục tiêu có kích thước khối bằng 32x8, thì các mẫu tham chiếu ở bên trên

của thành phần màu sắc thứ nhất hoặc khối thành phần màu sắc thứ hai có thể được sử dụng.

Theo cách khác, khi khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai có dạng hình thuôn, thì các mẫu tham chiếu quanh khối hình vuông có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối mục tiêu là khối 32x8, thì các mẫu tham chiếu quanh khối 32x32 có thể được sử dụng.

Tham số dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu quanh khối thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc và các mẫu tham chiếu quanh khối thành phần màu sắc thứ hai. Tham số dự đoán có thể được suy ra trên cơ sở yếu tố bất kỳ trong số các yếu tố bao gồm mối tương quan, thay đổi, giá trị trung bình, và sự phân bố của các thành phần màu sắc. Trong trường hợp này, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp bình phương tối thiểu (Least Squares - LS), bình phương trung bình tối thiểu (Least Mean Squares - LMS), v.v. có thể được sử dụng.

Khi suy ra tham số dự đoán thông qua phương pháp LMS, thì các tham số dự đoán có thể là a và b, α và β, hoặc cả hai. Tham số dự đoán có thể giảm thiểu tối đa sai số giữa các mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ nhất và các mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ hai có thể được suy ra nhờ phương trình 15.

Phương trình 15

$$E(a,\ b) = \sum_{n=0}^{N-1} \left(p2_n - (a \cdot p1'_n + b)\right)^2$$

Trong phương trình 15, $p2_n$ biểu diễn mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ hai, và $p1'_n$ biểu diễn mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc. N là số lượng các mẫu tham chiếu được dùng được sắp xếp theo hướng dọc hoặc hướng ngang, và và b biểu diễn tham số dự đoán.

Trong trường hợp này, mối tương quan giữa các mẫu tham chiếu có thể được tính bằng phương trình 16.

Phương trình 16

$$k = Max(0,\ BitDepth + log2(N) - 15)$$

$$L = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p1'[-1,\ y] + \sum_{x=0}^{N-1} p1'[x, -1]\right) \gg k$$

$$C = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p2[-1,\ y] + \sum_{x=0}^{N-1} p2[x, -1]\right) \gg k$$

$$LL = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p1'[-1,\ y]2 + \sum_{x=0}^{N-1} p1'[x,\ -1]2\right) \gg k$$

$$LC = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p1'[-1,\ y] \times p2[-1,\ y] + \sum_{x=0}^{N-1} p1'[x, -1] \times p2[x, -1]\right) \gg k$$

Trong phương trình 16, BitDept biểu diễn độ sâu bit. p1' biểu diễn mẫu của thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc, và p2 biểu diễn mẫu của thành phần màu sắc thứ hai. Fig.16 là sơ đồ minh họa mẫu của thành phần màu sắc thứ nhất và mẫu của thành phần màu sắc thứ hai.

Khi có một vùng không có mẫu tham chiếu trong quá trình suy ra tham số dự đoán, thì tham số dự đoán này có thể được suy ra bằng cách chỉ sử dụng các mẫu hiện có.

Một hoặc nhiều tham số dự đoán có thể được suy ra. Ví dụ, tham số dự đoán thứ nhất có thể được suy ra từ các mẫu tham chiếu có các giá trị đáp ứng yêu cầu cụ thể trong số các mẫu tham chiếu được sử dụng để suy ra tham số dự đoán. Ngoài ra, tham số dự đoán thứ hai có thể được suy ra từ các mẫu tham chiếu có giá trị không đáp ứng yêu cầu cụ thể. Yêu cầu cụ thể có thể là điều kiện trong đó giá trị của mẫu tham chiếu thấp hơn số liệu thống kê (ví dụ, giá trị trung bình).

Theo phương án khác của sáng chế, tham số dự đoán cơ sở (tham số mặc định) có thể được sử dụng thay vì suy ra tham số dự đoán từ giá trị của các mẫu tham chiếu. Các tham số mặc định có thể được định ra từ trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, tham số dự đoán a và b có thể lần lượt bằng 1 và 0.

Theo cách khác, khi suy ra tham số dự đoán từ các mẫu tham chiếu, thì các tham số dự đoán đã được suy ra có thể được mã hóa và giải mã.

Khi thực hiện phép dự đoán liên thành phần màu sắc trong số các thành phần màu sắc Y, Cb, và Cr, thì tham số dự đoán được sử dụng để dự đoán các thành phần màu sắc Cb và Cr có thể được suy ra từ thành phần màu sắc Y. Tham số dự đoán được sử dụng để dự đoán thành phần màu sắc Cr có thể được suy ra từ thành phần màu sắc Cb. Theo cách khác, là tham số dự đoán để dự đoán thành phần màu sắc Cr, tham số dự đoán đã được suy ra từ thành phần màu sắc Y để dự đoán thành phần màu sắc Cb có thể được sử dụng nguyên trạng, thay vì suy ra tham số dự đoán mới để dự đoán thành phần màu sắc Cr.

Dưới đây, bước thực hiện dự đoán liên thành phần màu sắc sẽ được mô tả.

Như được mô tả ở trên, sau khi tham số dự đoán được suy ra, thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một tham số dự đoán bất kỳ trong số các tham số dự đoán đã được suy ra.

Ví dụ, bước dự đoán khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai có thể được thực hiện bằng cách đưa tham số dự đoán đã được suy ra vào tín hiệu tái dựng của thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc, theo phương trình 17.

Phương trình 17

$$p2[x,\ y] = a \times p1'[x,y] + b$$

Trong phương trình 17, p2[x, y] biểu diễn khối dự đoán của khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai. p1'[x, y] biểu diễn khối thành phần màu sắc thứ nhất hoặc khối thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc.

Theo cách khác, bước dự đoán khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai có thể được thực hiện bằng cách áp dụng tham số dự đoán đã được suy ra vào tín hiệu dư của thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc, theo phương trình 18.

Phương trình 18

$$p2[x,\ y] = p2_pred[x,\ y] + a \times p1'_residual[x,y]$$

Trong phương trình 18, p1'_residual biểu diễn tín hiệu dư của thành phần màu sắc thứ nhất và p2_pred biểu diễn tín hiệu dự đoán thu được bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối thành phần màu sắc mục tiêu thứ hai.

Khi số lượng tham số dự đoán đã được suy ra là một hoặc nhiều hơn một, thì một hoặc nhiều tham số dự đoán này có thể được sử dụng cho mẫu được tái cấu trúc của thành phần màu sắc thứ nhất. Ví dụ, khi mẫu được tái cấu trúc của thành phần màu sắc thứ nhất đáp ứng yêu cầu cụ thể, thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc có thể được thực hiện bằng cách áp dụng tham số dự đoán thứ nhất được suy ra từ các mẫu tham chiếu đáp ứng yêu cầu cụ thể. Trong khi đó, khi mẫu được tái cấu trúc của thành phần màu sắc thứ nhất không đáp ứng yêu cầu cụ thể, thì phép dự đoán nội ảnh liên thành phần màu sắc có thể được thực hiện bằng cách áp dụng tham số dự đoán thứ hai được suy ra từ các mẫu tham chiếu không đáp ứng yêu cầu cụ thể. Yêu cầu cụ thể là điều kiện trong đó giá trị của mẫu tham chiếu thấp hơn số liệu thống kê (ví dụ, giá trị trung bình) của các mẫu tham chiếu của thành phần màu sắc thứ nhất.

Phương pháp dự đoán liên thành phần màu sắc có thể được sử dụng trong chế độ dự đoán liên ảnh. Ví dụ, khi thực hiện phép dự đoán liên ảnh trên khối hiện tại, thì phép dự đoán liên ảnh được thực hiện cho thành phần màu sắc thứ nhất, và phép dự đoán liên thành phần màu sắc hoặc dự đoán kết hợp dự đoán liên ảnh và dự đoán liên thành phần màu sắc có thể được thực hiện cho thành phần màu sắc thứ hai. Ví dụ, thành phần màu sắc thứ nhất có thể là thành phần luma, và thành phần màu sắc thứ hai có thể là thành phần sắc độ.

Phép dự đoán liên thành phần màu sắc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu dự đoán hoặc mẫu được tái cấu trúc của thành phần luma. Ví dụ, sau khi phép dự đoán liên ảnh cho thành phần luma được thực hiện, thì phép dự đoán cho thành phần màu sắc có thể được thực hiện bằng cách áp dụng tham số dự đoán liên thành phần màu sắc cho mẫu dự đoán thu được từ phép dự đoán liên ảnh của thành phần luma. Ở đây, mẫu dự đoán dùng để chỉ mẫu trải qua ít nhất một hoạt động trong số bù chuyển động, tinh chỉnh chuyển động, bù chuyển động khối trùng lặp (overlapped block motion compensation-OBMC), và dòng quang hai chiều (bi-directional optical flow-BIO).

Ngoài ra, phép dự đoán liên thành phần màu sắc có thể được thực hiện một cách thích ứng theo tham số mã hóa của thành phần màu sắc thứ nhất. Ví dụ, có thể xác định liệu có thực hiện phép dự đoán liên thành phần màu sắc hay không theo thông tin CBF của thành phần màu sắc thứ nhất. Thông tin CBF có thể là thông tin chỉ báo việc liệu tín hiệu dư có tồn tại hay không. Tức là, khi CBF của thành phần màu sắc thứ nhất là 1, thì phép dự đoán liên thành phần màu sắc có thể được thực hiện trên thành phần màu sắc thứ hai. Khi CBF của thành phần màu sắc thứ nhất là 0, thì phép dự đoán liên thành phần màu sắc có thể không được thực hiện trên thành phần màu sắc thứ hai, và phép dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện trên thành phần màu sắc thứ hai. Theo cách khác, cờ chỉ báo việc liệu có thực hiện phép dự đoán liên thành phần màu sắc hay không có thể được báo hiệu.

Khi tham số mã hóa của thành phần màu sắc thứ nhất đáp ứng điều kiện định trước, thì cờ chỉ báo liệu có thực hiện dự đoán liên thành phần màu sắc không có thể được báo hiệu. Ví dụ, khi CBF của thành phần màu sắc thứ nhất là 1, thì cờ

có thể được báo hiệu để xác định liệu có thực hiện dự đoán liên thành phần màu sắc hay không.

Khi thực hiện phép dự đoán liên thành phần màu sắc cho thành phần màu sắc thứ hai, thì giá trị dự đoán hoặc bù chuyển động liên ảnh cho thành phần màu sắc thứ hai có thể được sử dụng. Ví dụ, phép dự đoán hoặc bù chuyển động liên ảnh cho thành phần màu sắc thứ hai có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thông tin dự đoán liên ảnh của thành phần màu sắc thứ nhất. Ngoài ra, phép dự đoán có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán liên thành phần màu sắc cho thành phần màu sắc thứ hai và giá trị bù chuyển động liên ảnh.

Theo phương án khác của sáng chế, phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện có thể được thực hiện. Khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện, thì bước dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một hoạt động trong số phân vùng khối, xác định mẫu đại diện, dự đoán mẫu đại diện, biến đổi và lượng tử hóa, dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng mẫu đại diện, và tái dựng.

Khối hiện tại có thể được chia thành một hoặc nhiều khối con. Kích thước của khối hiện tại và/hoặc khối con được biểu diễn bởi WxH trong đó W và H là các số nguyên định trước. Ví dụ, kích thước của khối hiện tại và/hoặc khối con có thể là bất kỳ được chọn từ trong số CTU, CU, đơn vị báo hiệu (signaling unit - SU), QTMax, QTMin, BTMax, BTMin, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64, 128x128, 4x8, 8x16, 16x8, 32x64, 32x8, 4x32, v.v.. Trong trường hợp này, QTMax và QTMin lần lượt biểu diễn kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của khối có thể được tạo ra thông qua phân vùng cây tứ phân. Trong số các kích thước đó, thì BTMax và BTMin lần lượt biểu diễn kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của khối có thể được tạo ra thông qua phân vùng cây nhị phân.

Kích thước của khối con thay đổi tùy thuộc vào kích thước của khối hiện tại. Ví dụ, kích thước của khối con bằng kích thước (chiều rộng hoặc chiều cao) của khối hiện tại chia cho N. Trong trường hợp này, N có thể là số nguyên dương và cụ thể hơn là ít nhất một trong số 2, 4, 8, 16, 32, và 64. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện tại là 32x32 và mỗi trong số chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại được chia cho 4 (tức là, N bằng 4), thì kích thước của khối con có thể là 8x8.

Kích thước của khối con có thể được xác định tùy thuộc vào tham số mã hóa của khối lân cận. Ví dụ, kích thước của khối con có thể được xác định tùy thuộc vào việc liệu khối lân cận là khối mã hóa nội ảnh hay khối mã hóa liên ảnh. Theo cách khác, kích thước của khối con có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận. Theo cách khác, kích thước của khối con có thể được xác định tùy thuộc vào việc liệu khối lân cận có được phân vùng hay không.

Ít nhất một trong số kích thước phân chia được của khối hiện tại, kích thước của khối con, và giá trị của kích thước của khối hiện tại chia cho N có thể là kích thước hoặc giá trị cố định định trước.

Ví dụ, khi kích thước phân chia được của khối hiện tại là kích thước cố định bằng 16x16, trong trường hợp trong đó kích thước của khối hiện tại là 16x16, thì khối hiện tại có thể được chia thành các khối con.

Ví dụ, khi kích thước của khối con được cố định thành kích thước là 4x4, thì kích thước của khối con được yêu cầu luôn là 4x4 bất kể kích thước của khối hiện tại.

Ví dụ, giả sử rằng kích thước phân chia được của khối hiện tại là CTU và giá trị của N bằng 4, khi kích thước của khối hiện tại tương ứng với CTU, thì khối hiện tại có thể được chia thành các khối con theo cách mỗi chiều trong số chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại được chia cho 4.

Một hoặc nhiều khối con trong số các khối con có thể được chia thành các khối con nhỏ hơn. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện tại là 32x32 và kích thước của khối con là 16x16, thì khối con có thể được chia thành các khối con nhỏ hơn có kích thước 8x8, 4x4, 16x8, 4x16, v.v..

Ít nhất một trong số kích thước phân chia được của khối hiện tại, kích thước của khối con, và giá trị của kích thước của khối hiện tại chia cho N có thể được xác định thông qua mã hóa/giải mã entropy. Thông tin về ít nhất một trong số kích thước phân chia được của khối hiện tại, kích thước của khối con, và giá trị của kích thước của khối hiện tại chia cho N có thể được định ra từ trước trong bộ mã hóa và

bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin có thể được báo hiệu ở cấp độ khối hoặc ở cấp độ cao hơn so với khối. Các cấp độ cao hơn bao gồm video, chuỗi, ảnh, lát cắt, tấm, CTU, và CU.

Một hoặc nhiều mẫu trong khối hiện tại hoặc khối con có thể được xác định làm mẫu đại diện.

Mẫu đại diện có thể là một hoặc nhiều mẫu được đặt trong khối trong đó khối này có thể là khối hiện tại hoặc khối con.

Fig.17 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để xác định mẫu đại diện.

Trên Fig.17, các sơ đồ ký hiệu bởi (a) và (d) thể hiện các ví dụ về khối hiện tại, và các sơ đồ ký hiệu bởi (b) và (c) thể hiện các ví dụ về khối con thu được từ quá trình phân chia khối hiện tại.

Ví dụ, dựa trên sơ đồ được ký hiệu là (a) trên Fig.17, mẫu được đặt ở góc phía dưới-bên phải của khối hiện tại có thể được xác định làm mẫu đại diện.

Theo cách khác, dựa trên sơ đồ được ký hiệu là (b) trên Fig.17, mẫu được đặt ở chính giữa của khối hiện tại có thể được xác định làm mẫu đại diện.

Theo cách khác, dựa trên sơ đồ được ký hiệu là (c) trên Fig.17, hai mẫu lần lượt được đặt ở góc phía dưới-bên phải và chính giữa của khối hiện tại có thể được xác định làm mẫu đại diện.

Giá trị của mẫu đại diện có thể là ít nhất một trong số giá trị mẫu ban đầu, giá trị mẫu được dự đoán, và giá trị mẫu được tái cấu trúc tương ứng với vị trí đã được mô tả dựa vào các sơ đồ ký hiệu bởi (a) đến (c) trên Fig.17.

Vị trí của mẫu đại diện có thể là vị trí cố định. Ví dụ, vị trí này có thể là góc phía dưới-bên phải của khối. Trong trường hợp này, thông tin về vị trí của mẫu đại diện không cần được báo hiệu.

Theo cách khác, thông tin chỉ báo vị trí của mẫu đại diện có thể được báo hiệu.

Theo cách khác, số lượng mẫu đại diện và/hoặc vị trí của mẫu đại diện có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối

hiện tại (tức là, liệu chế độ đó là chế độ có hướng hay chế độ không có hướng và/hoặc hướng cụ thể trong trường hợp chế độ có hướng), kích thước của khối hiện tại, và hình dạng của khối hiện tại.

Giá trị của mẫu đại diện là giá trị thống kê của một hoặc nhiều mẫu lân cận với vị trí được thể hiện trong các sơ đồ ký hiệu bởi (a), (b), hoặc (c) trên Fig.17.

Ví dụ, khi vị trí của mẫu đại diện được xác định là D như được minh họa trên sơ đồ được ký hiệu là (d) trên Fig.17, thì giá trị thống kê của hai hoặc nhiều mẫu được chọn lọc từ trong số các mẫu A, B, C, và D (tức là, mẫu được đặt ở vị trí được chỉ định D và các mẫu lân cận được đặt quanh vị trí được chỉ định D) có thể được xác định làm giá trị mẫu đại diện. Trong trường hợp này, các ví dụ về giá trị thống kê bao gồm giá trị trung bình, giá trị trung vị, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, giá trị chế độ, và trung bình trọng số. Vị trí của mẫu lân cận cần được sử dụng được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước và hình dạng của khối hiện tại.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ dọc, thì các mẫu B và D có thể được sử dụng. Ví dụ, khi kích thước của khối bằng hoặc lớn hơn kích thước định trước, thì tất cả các mẫu từ mẫu A đến mẫu D có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối dạng hình chữ nhật kéo dài theo phương dọc, thì các mẫu B và D có thể được sử dụng.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ dọc, thì các mẫu C và D có thể được sử dụng. Ví dụ, khi kích thước của khối bằng hoặc nhỏ hơn kích thước định trước, thì tất cả các mẫu từ mẫu A đến mẫu D có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối có dạng hình chữ nhật kéo dài theo phương dọc, thì các mẫu C và D có thể được sử dụng.

Ví dụ, khi vị trí của mẫu đại diện được xác định là D trên sơ đồ được ký hiệu là (d) trên Fig.17, thì giá trị trung bình (tức là, (A + B + C + D + 2)>>2) của các mẫu A, B, C, và D được xác định làm giá trị mẫu đại diện. Theo cách khác, tổng có trọng số (tức là, (B + 2*D + C + 2)>>2) của các mẫu B, C, và D có thể được xác định làm giá trị mẫu đại diện. Theo cách khác, giá trị trung vị của các mẫu A, B, C, và D có thể được xác định làm giá trị mẫu đại diện.

Một hoặc nhiều hoạt động trong số dự đoán, biến đổi/biến đổi ngược, và lượng tử hóa/giải lượng tử hóa được thực hiện trên các mẫu đại diện đã được xác định.

Phép dự đoán cho mẫu đại diện có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu được tái cấu trúc quanh khối hiện tại.

Fig.18 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để thực hiện phép dự đoán cho mẫu đại diện.

Fig.18 minh họa bốn khối bao gồm khối hiện tại được đặt ở góc phía dưới-bên phải, khối lân cận bên trái, khối lân cận bên trên, và khối lân cận phía trên-bên trái. Trên Fig.18, chấm đen trong khối hiện tại biểu diễn mẫu đại diện, và chấm xám trong khối lân cận tương ứng biểu diễn các mẫu tham chiếu. Trong phần mô tả dưới đây, khối lân cận bên trên hoặc mẫu tham chiếu nằm trong khối lân cận bên trên này được biểu diễn bởi "A", khối lân cận bên trái hoặc mẫu tham chiếu nằm trong khối lân cận bên trái này được biểu diễn bởi "L", và khối lân cận phía trên-bên trái hoặc mẫu tham chiếu nằm trong khối lân cận phía trên-bên trái này được biểu diễn bởi "AL".

Ví dụ, như được minh họa trên Fig.18, phép dự đoán giá trị của mẫu đại diện R được đặt ở vị trí góc phía dưới-bên phải trong khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu được tái cấu trúc nằm trong khối lân cận bên trên A, khối lân cận bên trái L, hoặc khối lân cận phía trên-bên trái AL. Mẫu tham chiếu được tái cấu trúc có thể là mẫu được đặt ở góc phía dưới-bên phải trong khối lân cận đã được tái cấu trúc. Theo cách khác, mẫu này có thể là mẫu cùng định vị trong khối lân cận đã được tái cấu trúc. Tức là, trong khối lân cận đã được tái cấu trúc này, mẫu được đặt ở vị trí tương ứng với vị trí của mẫu đại diện trong khối hiện tại được đề cập đến là mẫu cùng định vị. Trong trường hợp này, giá trị mẫu đại diện có thể là giá trị mẫu ban đầu của mẫu ở vị trí này. Ví dụ, khi sử dụng các mẫu tham chiếu đã được tái cấu trúc trong khối lân cận bên trên A và khối lân cận bên trái L, thì giá trị mẫu đại diện được dự đoán "Pred_R" là giá trị được dự đoán cho mẫu đại diện được suy ra bởi phương trình 19 được mô tả dưới đây.

Phương trình 19

$$Pred_R = (A + L + 1) >> 1$$

Trong phương trình 19, A biểu diễn giá trị của mẫu tham chiếu được tái cấu trúc trong khối lân cận bên trên A và L biểu diễn giá trị của mẫu tham chiếu được tái cấu trúc trong khối lân cận bên trái.

Fig.19 là sơ đồ minh họa một phương pháp làm ví dụ khác để thực hiện phép dự đoán cho mẫu đại diện.

Theo phương án được minh họa trên Fig.19, khối hiện tại được phân chia thành 16 khối con. Khối lân cận bên trái, bên trên, và phía trên-bên trái của khối hiện tại có cùng kích thước với khối con. Phần mô tả ở trên theo Fig.18 được đề cập đến một cách thích hợp để hiểu quy trình xác định vị trí của các mẫu đại diện và các mẫu tham chiếu.

Ví dụ, dựa trên sơ đồ được ký hiệu là (a) trên Fig.19, các mẫu góc phía dưới-bên phải nằm trong các khối con tương ứng trong khối hiện tại được xác định làm mẫu đại diện. Trong trường hợp này, dựa trên sơ đồ được ký hiệu là (b) trên Fig.19, một khối được tạo ra bằng cách tập hợp các mẫu đại diện nằm trong các khối con tương ứng. Ngoài ra, các mẫu tham chiếu có mặt trong vùng lân cận với khối hiện tại được minh họa trên sơ đồ được ký hiệu là (a) trên Fig.19 được sử dụng như các mẫu tham chiếu được tái cấu trúc cho khối mới được tạo ra (sau đây, được đề cập đến là khối mẫu đại diện) gồm các mẫu đại diện như được minh họa trên sơ đồ được ký hiệu là (b) trên Fig.19. Trong quá trình thực hiện phép dự đoán cho khối gồm các mẫu đại diện được thể hiện trên sơ đồ được ký hiệu là (b) trên Fig.19, thì phép dự đoán có hướng hoặc dự đoán không hướng được thực hiện bằng cách sử dụng khối mẫu tham chiếu được tái cấu trúc gồm các mẫu tham chiếu có mặt trong vùng lân cận của khối hiện tại. Trong trường hợp này, các mẫu tham chiếu là các mẫu nằm trong khối lân cận có cùng giá trị tọa độ x hoặc cùng giá trị tọa độ y với mẫu đại diện.

Theo cách khác, giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện tại có thể được sử dụng làm giá trị dự đoán của mẫu đại diện. Ví dụ, giá trị

chế độ dự đoán DC cho khối hiện tại có thể được sử dụng làm giá trị dự đoán của mẫu đại diện. Theo cách khác, khối (tức là, khối mẫu đại diện) gồm các mẫu đại diện như được thể hiện trên sơ đồ được biểu thị bởi (b) trên Fig.19 có thể được sử dụng làm khối hiện tại, và phương pháp theo sáng chế có thể được áp dụng. Trong trường hợp này, khối mẫu đại diện có thể được tái cấu trúc.

Tín hiệu dư của mẫu đại diện tương ứng với chênh lệch giữa giá trị của mẫu đại diện và giá trị dự đoán của mẫu đại diện có thể được mã hóa entropy hoặc được giải mã entropy.

Quy trình biến đổi/biến đổi ngược hoặc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa có thể được thực hiện trên tín hiệu dư của mẫu đại diện. Trong trường hợp này, kiểu biến đổi/biến đổi ngược có thể thay đổi tùy thuộc vào chế độ dự đoán của mẫu đại diện.

Sau khi tái dựng mẫu đại diện bằng cách sử dụng giá trị dự đoán và tín hiệu dư của mẫu đại diện, thì phép dự đoán nội ảnh cho khối hiện tại được thực hiện trên cơ sở mẫu đại diện đã được tái cấu trúc.

Mẫu đại diện đã được tái cấu trúc dùng để chỉ giá trị thu được bằng cách thực hiện giải lượng tử hóa và/hoặc biến đổi ngược trên tín hiệu dư của mẫu đại diện để tạo ra giá trị hoạt động và sau đó cộng mẫu đại diện được dự đoán (giá trị dự đoán của mẫu đại diện) vào giá trị hoạt động này. Sau đây, mẫu đại diện có nghĩa là mẫu đại diện đã được tái cấu trúc.

Phép dự đoán nội ảnh cho khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một trong số mẫu đại diện đã được tái cấu trúc và các mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện tại.

Phép dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phép nội suy cho mẫu đại diện đã được tái cấu trúc và mỗi mẫu tham chiếu.

Fig.20 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để tạo ra mẫu dự đoán cột bên phải và mẫu dự đoán hàng bên dưới của khối hiện tại bằng cách sử dụng mẫu đại diện đã được tái cấu trúc và các mẫu tham chiếu.

Fig.20 minh họa bốn khối bao gồm khối hiện tại là khối phía dưới-bên phải trên sơ đồ, khối lân cận bên trái, khối lân cận bên trên, và khối lân cận phía trên-bên trái. Trên Fig.20, chấm đen trong khối hiện tại biểu diễn mẫu đại diện, và chấm xám trong các khối lân cận tương ứng biểu diễn các mẫu tham chiếu.

Ví dụ, như được minh họa trên Fig.20, mẫu dự đoán cột bên phải (chấm gạch bóng) và mẫu dự đoán hàng bên dưới (chấm gạch bóng) của khối hiện tại bằng cách thực hiện phép nội suy cho mẫu đại diện nằm ở góc phía dưới-bên phải và mỗi trong số các mẫu tham chiếu. Ví dụ, khi khối hiện tại có kích thước bằng 8x8, thì mẫu dự đoán hàng bên dưới (giá trị mẫu được dự đoán ở hàng bên dưới) được tính là (a*L + b*Re + 4)>>3, trong đó "a" và "b" biểu diễn các trọng số thay đổi theo vị trí của các mẫu cần dự đoán, L biểu diễn mẫu tham chiếu phía dưới-bên trái, Re biểu diễn mẫu đại diện được đặt ở góc phía dưới-bên phải trong khối hiện tại.

Mẫu dự đoán cho các mẫu tương ứng nằm trong khối có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu và một hoặc nhiều mẫu dự đoán của mẫu dự đoán hàng bên dưới và mẫu dự đoán cột bên phải.

Fig.21 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để thực hiện phép dự đoán bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu và mẫu dự đoán cột bên phải hoặc mẫu dự đoán hàng bên dưới.

Fig.21 minh họa một phương án trong đó các mẫu nằm trong khối hiện tại được dự đoán bằng cách sử dụng mẫu dự đoán cột bên phải và mẫu dự đoán hàng bên dưới (tương ứng với các chấm gạch bóng) được tạo ra thông qua phương pháp trên Fig.20.

Như được minh họa trên Fig.21, phép dự đoán cho các mẫu nằm trong khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng phương pháp nội suy. Ví dụ, khi khối hiện tại có kích thước bằng 8x8, thì các mẫu dự đoán (giá trị mẫu được dự đoán) được tính là (a*L + b*R + c*A + d*B + 8)>>4, trong đó "a", "b", "c", và "d" biểu diễn các trọng số thay đổi theo vị trí của các mẫu cần được dự đoán, L biểu diễn mẫu tham chiếu ở bên trái của khối hiện tại, R biểu diễn mẫu dự đoán ở cột phải

nằm bên trong khối hiện tại, A biểu diễn mẫu tham chiếu nằm bên trên khối hiện tại, và B biểu diễn mẫu dự đoán ở cột dưới nằm bên trong khối hiện tại.

Để dự đoán các mẫu nằm trong khối hiện tại, thì phép dự đoán có hướng hoặc dự đoán không hướng được thực hiện. Trong trường hợp này, phép dự đoán nội ảnh có hướng có thể được thực hiện từ mẫu dự đoán cột bên phải và hàng bên dưới. Theo cách khác, phép dự đoán nội ảnh hai hướng có thể được thực hiện từ các mẫu tham chiếu và mẫu dự đoán cột bên phải và hàng bên dưới. Hướng dự đoán (sau đây, được đề cập đến là hướng thứ hai) để thực hiện phép dự đoán nội ảnh có hướng từ mẫu dự đoán cột bên phải và hàng bên dưới được xác định tùy thuộc vào hướng dự đoán (sau đây, được đề cập đến là hướng thứ nhất) để thực hiện phép dự đoán nội ảnh có hướng từ các mẫu tham chiếu. Ví dụ, hướng thứ hai ở góc 180° so với hướng thứ nhất. Theo cách khác, hướng thứ hai có thể được xác định bất kể hướng thứ nhất như thế nào. Ví dụ, thông tin về hướng thứ nhất và thông tin về hướng thứ hai có thể được báo hiệu một cách độc lập.

Fig.22 là sơ đồ minh họa phương pháp dự đoán làm ví dụ trong trường hợp trong đó khối hiện tại được phân chia thành các khối con.

Dựa trên Fig.22, khối hiện tại được phân chia thành 16 khối con. Trong trường hợp này, phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu tham chiếu phía dưới-bên phải được tái cấu trúc được thực hiện trên cơ sở khối con. Trong trường hợp này, phép dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối con có thể được thực hiện song song.

Khi thực hiện phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện, thì tín hiệu dư của khối hiện tại có thể không được mã hóa/giải mã. Ví dụ, mẫu dự đoán được tạo ra thông qua phép dự đoán dựa trên mẫu đại diện được xác định làm mẫu tái dựng của khối hiện tại.

Việc liệu phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện có được thực hiện hay không có thể được xác định trong bước suy ra chế độ dự đoán nội ảnh. Ví dụ, cờ có thể được truyền phát để xác định liệu có thực hiện phép dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện trên khối hiện tại hay không. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh dựa trên mẫu đại diện có thể được suy ra là một trong số các chế độ không có hướng.

Khi thực hiện dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh, thì thành phần màu sắc thứ nhất có thể trải qua phép dự đoán nội ảnh và thành phần màu sắc thứ hai có thể trải qua phép dự đoán liên ảnh. Ví dụ, thành phần màu sắc thứ nhất là thành phần luma, và thành phần màu sắc thứ hai là thành phần sắc độ. Ngược lại, thành phần màu sắc thứ nhất có thể là thành phần sắc độ và thành phần màu sắc thứ hai có thể là thành phần luma.

Đối với việc áp dụng bước lọc vào các mẫu dự đoán, thì việc liệu có áp dụng bước lọc hay không có thể được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước (chiều rộng và chiều cao), hình dạng khối, dự đoán dựa trên nhiều dòng mẫu, và thành phần màu sắc của khối hiện tại. Bước lọc dùng để chỉ phương pháp lọc một hoặc nhiều mẫu dự đoán bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại là chế độ định trước, thì bước lọc có thể được sử dụng cho các mẫu dự đoán. Ví dụ, chế độ định trước là chế độ có hướng, chế độ không hướng, chế độ ngang, hoặc chế độ dọc.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện tại nằm trong khoảng kích thước định trước, thì bước lọc có thể được sử dụng cho các mẫu dự đoán. Ví dụ, khi khối hiện tại có chiều rộng nhỏ hơn 64 và chiều cao nhỏ hơn 64, thì bước lọc có thể được đưa vào. Theo cách khác, khi chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại lớn hơn hoặc nhỏ hơn kích thước định trước, thì bước lọc có thể được đưa vào.

Ví dụ, việc liệu có đưa bước lọc vào các mẫu dự đoán hay không có thể được xác định tùy thuộc vào dòng mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán. Ví dụ, khi dòng mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán là dòng mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại, thì bước lọc có thể được đưa vào. Mặt khác, khi dòng mẫu tham chiếu là một trong số dòng mẫu tham chiếu thứ hai và phía trước được đặt quanh khối hiện tại, thì bước lọc có thể không được đưa vào. Bộ chỉ báo mrl_index có thể được sử dụng để xác định dòng mẫu tham chiếu. Ví dụ, khi chỉ mục cho khối hiện tại bằng không, thì bước lọc được đưa vào. Tuy nhiên, khi chỉ mục cho khối hiện tại là giá trị lớn hơn không, thì bước lọc không được đưa vào.

Ví dụ, khi thành phần màu sắc của phần tử khối là tín hiệu luma, thì bước lọc được đưa vào. Tuy nhiên, khi thành phần màu sắc của khối hiện tại là tín hiệu sắc độ, thì bước lọc không được đưa vào.

Phép dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách kết hợp một hoặc nhiều phương pháp dự đoán làm ví dụ được mô tả ở trên.

Ví dụ, phép dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thu được bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh không hướng định trước và giá trị dự đoán thu được bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh có hướng định trước. Trong trường hợp này, các trọng số có thể thay đổi tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, kích thước/hình dạng của khối hiện tại, và vị trí của mẫu dự đoán mục tiêu.

Ví dụ, phép dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thu được bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh định trước và giá trị dự đoán thu được được dự đoán bằng cách sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh định trước. Trong trường hợp này, các trọng số có thể thay đổi tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ mã hóa, chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh, và kích thước/hình dạng của khối hiện tại. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ không có hướng chẳng hạn như chế độ DC hoặc chế độ phẳng, thì trọng số tương ứng với 1/2 có thể lần lượt được sử dụng cho mẫu dự đoán nội ảnh và mẫu dự đoán liên ảnh. Theo cách khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ dọc, thì trọng số cho mẫu dự đoán nội ảnh giảm đi với khoảng cách từ dòng mẫu tham chiếu ở trên khối hiện tại. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ ngang, thì trọng số cho mẫu dự đoán nội ảnh giảm đi với khoảng cách từ dòng mẫu tham chiếu nằm bên trái khối hiện tại. Tổng có trọng số được sử dụng cho mẫu dự đoán nội ảnh và trọng số được sử dụng cho mẫu dự đoán liên ảnh có thể là lũy thừa bất kỳ trong số các lũy thừa của hai. Tức là, lũy thừa này có thể là bất kỳ trong số 4, 8, 16, 32, và v.v.. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện tại nằm trong khoảng kích thước định trước, thì trọng số tương ứng với 1/2 có thể lần lượt được sử dụng cho mẫu dự đoán nội ảnh và mẫu dự đoán liên ảnh.

Chế độ dự đoán nội ảnh có thể được cố định ở chế độ DC và chế độ phẳng, hoặc có thể được xác định thông qua thông tin báo hiệu. Theo cách khác, chế độ dự đoán nội ảnh có thể là chế độ bất kỳ được chọn lọc từ trong số các chế độ ứng viên MPM, và có thể được xác định thông qua chế độ ứng viên MPM được suy ra từ chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận. Chế độ của khối lân cận có thể được thay thế bằng chế độ đại diện định trước. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ có hướng mà có hướng cụ thể được phân loại thành nhóm hướng dọc, thì chế độ của khối lân cận được thay thế bằng chế độ dọc. Mặt khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ có hướng mà có hướng cụ thể được phân loại thành nhóm hướng ngang, thì chế độ của khối lân cận được thay thế bằng chế độ ngang.

Chế độ dự đoán liên ảnh có thể là ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ hợp nhất, và chế độ AMVP. Khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện tại là chế độ hợp nhất, thì phép dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán liên ảnh thu được bằng cách sử dụng thông tin chuyển động tương ứng với chỉ mục hợp nhất và giá trị dự đoán thu được bằng cách sử dụng chế độ DC hoặc chế độ phẳng.

Ví dụ, phép dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của một hoặc nhiều mẫu dự đoán thu được bằng cách sử dụng nhiều dòng mẫu. Ví dụ, phép dự đoán có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thứ nhất thu được bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu thứ nhất gần khối hiện tại và giá trị dự đoán thứ hai thu được bằng cách sử dụng dòng mẫu tham chiếu thứ hai và phía trước gần khối hiện tại. Dòng mẫu tham chiếu được sử dụng để thu được giá trị dự đoán thứ hai có thể là dòng mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi mrl_index. Các trọng số cho giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai có thể bằng nhau. Theo cách khác, các trọng số cho giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai có thể thay đổi tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, kích thước/hình dạng của khối hiện tại, và vị trí của mẫu cần được dự đoán. Giá trị dự đoán thứ nhất có thể là giá trị được dự đoán bằng cách sử dụng chế độ định trước. Ví dụ, giá trị dự đoán

thứ nhất có thể là giá trị được dự đoán bằng cách sử dụng ít nhất một trong số chế độ DC và chế độ phẳng. Giá trị dự đoán thứ hai có thể là giá trị được dự đoán bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại, được suy ra trong bước suy ra chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng.

Khi phép dự đoán được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của một hoặc nhiều mẫu dự đoán, thì bước lọc có thể không được thực hiện trên các mẫu dự đoán.

Các phương án trên đây có thể được thực hiện theo cùng một phương pháp trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Trình tự áp dụng vào phương án nêu trên có thể khác nhau giữa bộ mã hóa và bộ giải mã, hoặc trình tự áp dụng vào phương án nêu trên có thể giống nhau trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Phương án nêu trên có thể được thực hiện trên mỗi tín hiệu luma và tín hiệu sắc độ, hoặc phương án nêu trên có thể được thực hiện đồng nhất trên tín hiệu luma và tín hiệu sắc độ.

Dạng khối trong đó các phương án nêu trên của sáng chế được áp dụng có thể có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông.

Phương án nêu trên của sáng chế có thể được áp dụng tùy thuộc vào kích thước của ít nhất một trong số khối mã hóa, khối dự đoán, khối biến đổi, khối, khối hiện tại, đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, đơn vị, và đơn vị hiện tại. Ở đây, kích thước có thể được xác định là kích thước nhỏ nhất hoặc kích thước lớn nhất hoặc cả hai kích thước sao cho các phương án nêu trên được áp dụng vào, hoặc có thể được xác định là kích thước cố định mà phương án nêu trên được áp dụng vào. Ngoài ra, theo các phương án nêu trên, phương án thứ nhất có thể được sử dụng cho kích thước thứ nhất, và phương án thứ hai có thể được sử dụng cho kích thước thứ hai. Nói cách khác, các phương án nêu trên có thể được áp dụng kết hợp tùy thuộc vào kích thước. Ngoài ra, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước bằng hoặc lớn hơn kích thước nhỏ nhất và bằng hoặc nhỏ hơn

kích thước lớn nhất. Nói cách khác, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước khối nằm trong khoảng nhất định.

Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện tại bằng 8x8 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện tại bằng 4x4 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện tại bằng hoặc nhỏ hơn 16x16. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện tại bằng hoặc lớn hơn 16x16 và bằng hoặc nhỏ hơn 64x64.

Các phương án trên đây của sáng chế có thể được áp dụng tùy thuộc vào tầng thời gian. Để nhận diện tầng thời gian mà các phương án nêu trên có thể được áp dụng vào, thì bộ nhận diện bổ sung có thể được báo hiệu, và các phương án nêu trên có thể được áp dụng vào tầng thời gian đã được xác định được nhận diện bởi bộ nhận diện tương ứng. Ở đây, bộ nhận diện có thể được xác định là tầng thấp nhất hoặc tầng cao nhất hoặc cả hai tầng mà phương án nêu trên có thể được áp dụng vào, hoặc có thể được xác định để chỉ báo tầng cụ thể mà phương án này được áp dụng vào. Ngoài ra, tầng thời gian cố định mà phương án này được áp dụng vào có thể được xác định.

Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi tầng thời gian của hình ảnh hiện tại là tầng thấp nhất. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi bộ nhận diện tầng thời gian của hình ảnh hiện tại là 1. Ví dụ, các phương án nêu trên có thể được áp dụng khi tầng thời gian của hình ảnh hiện tại là tầng cao nhất.

Kiểu lát cắt mà các phương án nêu trên của sáng chế được áp dụng vào có thể được xác định, và các phương án nêu trên có thể được áp dụng tùy thuộc vào kiểu lát cắt tương ứng.

Theo các phương án được mô tả ở trên, các phương pháp được mô tả dựa trên lưu đồ với loạt các bước hoặc đơn vị, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự các bước này, và thay vào đó, một số bước có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo các thứ tự khác với các bước khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trong lĩnh vực này nên hiểu rằng các bước trong lưu đồ không loại trừ nhau và các bước khác có

thể được bổ sung vào lưu đồ này hoặc một số bước có thể được lược bỏ khỏi lưu đồ này mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Các phương án bao gồm các khía cạnh khác nhau của các ví dụ. Tất cả các tổ hợp có thể có đối với các khía cạnh khác nhau này có thể không được mô tả, nhưng người có trình độ hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan có thể biết được các tổ hợp khác nữa. Theo đó, sáng chế có thể bao gồm tất cả các thay thế, cải biến, và thay đổi trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng các lệnh lập trình, được thực thi bằng các thành phần máy tính khác nhau, và được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một mình hoặc tổ hợp của các lệnh lập trình, tệp dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, v.v.. Các lệnh lập trình được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính có thể được thiết kế và xây dựng một cách cụ thể cho sáng chế, hoặc đã biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực công nghệ phần mềm máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi từ chẳng hạn như đĩa cứng, đĩa mềm, và băng từ; phương tiện lưu trữ dữ liệu quang chẳng hạn như CD-ROM hoặc DVD-ROM; phương tiện từ quang chẳng hạn như đĩa mềm quang học; và các thiết bị phần cứng, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory-ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory-RAM), bộ nhớ chớp, v.v.., được xây dựng cấu trúc cụ thể để lưu trữ và thực hiện lệnh lập trình. Các ví dụ về lệnh lập trình không những bao gồm mã ngôn ngữ máy được định dạng bởi trình biên dịch mà còn bao gồm cả mã ngôn ngữ bậc cao có thể được thực hiện bằng máy tính bằng cách sử dụng trình thông dịch. Các thiết bị phần cứng có thể được tạo cấu hình để được vận hành bởi một hoặc nhiều môđun phần mềm hoặc ngược lại để thực hiện các quy trình theo sáng chế.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các mục cụ thể chẳng hạn như các phần tử chi tiết cũng như các phương án giới hạn và các hình vẽ, chúng chỉ được nêu nhằm hỗ trợ hiểu tổng quát hơn sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực mà sáng chế

thuộc về cũng hiểu rằng các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện dựa theo phần mô tả ở trên.

Do đó, nội dung của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên, và toàn bộ phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các đơn tương đương của chúng sẽ nằm trong phạm vi và nội dung của sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng trong mã hóa/giải mã hình ảnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh có được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại hay không;

tạo ra khối dự đoán thứ nhất của khối hiện tại bằng chế độ dự đoán liên ảnh và tạo ra khối dự đoán thứ hai của khối hiện tại bằng chế độ dự đoán nội ảnh để phản hồi lại sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại; và

tạo ra khối dự đoán cuối cùng của khối hiện tại dựa vào sự kết hợp của khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai,

trong đó,

mẫu dự đoán cuối cùng trong khối dự đoán cuối cùng được xác định dựa vào tổng có trọng số của mẫu dự đoán thứ nhất trong khối dự đoán thứ nhất và mẫu dự đoán thứ hai trong khối dự đoán thứ hai,

chế độ dự đoán nội ảnh được cố định ở chế độ hai chiều và việc giải mã thông tin chế độ dự đoán nội ảnh liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh bị bỏ qua đối với khối hiện tại để phản hồi lại việc xác định rằng sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh được xác định sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại, và

chế độ dự đoán liên ảnh được cố định ở chế độ hợp nhất để phản hồi lại việc xác định rằng sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh được xác định sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tổng của trọng số thứ nhất và trọng số thứ hai là 4.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, trong trường hợp khối dự đoán của khối hiện tại được tạo ra bởi tổng có trọng số của khối được dự đoán nội ảnh và khối được dự đoán liên ảnh, thì mẫu tham chiếu của phép dự đoán nội ảnh của khối hiện tại được

tạo cấu hình dựa vào đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại trong số các đường mẫu tham chiếu.

4. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó việc xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại bao gồm các bước:

xác định xem liệu đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu có phải là đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại trong số các đường mẫu tham chiếu hay không; và

phân tích, từ dòng bit, cờ MPM chỉ ra liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có đồng nhất với ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh gợi ý có trong danh mục MPM hay không trong trường hợp đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu được xác định là đường mẫu tham chiếu thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó phương pháp giải mã hình ảnh còn bao gồm các bước:

xác định xem liệu đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu có phải là đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại trong số các đường mẫu tham chiếu hay không; và

thực hiện lọc cho khối dự đoán được tạo ra của khối hiện tại trong trường hợp đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu được xác định là đường mẫu tham chiếu thứ nhất.

6. Phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh có được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại hay không;

tạo ra khối dự đoán thứ nhất của khối hiện tại bằng chế độ dự đoán liên ảnh và tạo ra khối dự đoán thứ hai của khối hiện tại bằng chế độ dự đoán nội ảnh để phản

hồi lại sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại; và

tạo ra khối dự đoán cuối cùng của khối hiện tại dựa vào sự kết hợp của khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai;

trong đó,

mẫu dự đoán cuối cùng trong khối dự đoán cuối cùng được xác định dựa vào tổng có trọng số của mẫu dự đoán thứ nhất trong khối dự đoán thứ nhất và mẫu dự đoán thứ hai trong khối dự đoán thứ hai,

chế độ dự đoán nội ảnh được cố định ở chế độ hai chiều và giải mã mã hóa của thông tin chế độ dự đoán nội ảnh liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh bị bỏ qua đối với khối hiện tại để phản hồi lại việc xác định rằng sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh được xác định sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại, và

chế độ dự đoán liên ảnh được cố định ở chế độ hợp nhất để phản hồi lại việc xác định rằng sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh được xác định sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó, trong trường hợp khối dự đoán của khối hiện tại được tạo ra bởi tổng có trọng số của khối được dự đoán nội ảnh và khối được dự đoán liên ảnh, thì mẫu tham chiếu của phép dự đoán nội ảnh của khối hiện tại được tạo cấu hình dựa vào đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại trong số các đường mẫu tham chiếu.

8. Phương pháp theo điểm 6,

trong đó phương pháp mã hóa hình ảnh còn bao gồm bước mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh đã được xác định của khối hiện tại, và

trong đó việc mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại bao gồm các bước:

xác định xem liệu đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu có phải là đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại trong số các đường mẫu tham chiếu hay không; và

mã hóa, vào dòng bit, cờ MPM chỉ ra liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện tại có đồng nhất với ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh gợi ý có trong danh mục MPM hay không trong trường hợp đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu được xác định là đường mẫu tham chiếu thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp mã hóa hình ảnh còn bao gồm các bước:

xác định xem liệu đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu có phải là đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại trong số các đường mẫu tham chiếu hay không; và

thực hiện lọc cho khối dự đoán được tạo ra của khối hiện tại trong trường hợp đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu được xác định là đường mẫu tham chiếu thứ nhất.

10. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến lưu trữ dòng bit mà được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh, trong đó phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm các bước:

xác định xem sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh có được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại hay không;

tạo ra khối dự đoán thứ nhất của khối hiện tại bằng chế độ dự đoán liên ảnh và tạo ra khối dự đoán thứ hai của khối hiện tại bằng chế độ dự đoán nội ảnh để phản hồi lại sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại; và

tạo ra khối dự đoán cuối cùng của khối hiện tại dựa vào sự kết hợp của khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai,

trong đó,

mẫu dự đoán cuối cùng trong khối dự đoán cuối cùng được xác định dựa vào tổng có trọng số của mẫu dự đoán thứ nhất trong khối dự đoán thứ nhất và mẫu dự đoán thứ hai trong khối dự đoán thứ hai,

chế độ dự đoán nội ảnh được cố định ở chế độ hai chiều và mã hóa thông tin chế độ dự đoán nội ảnh liên quan đến chế độ dự đoán nội ảnh bị bỏ qua đối với khối hiện tại để phản hồi lại việc xác định rằng sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh được xác định sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại,

chế độ dự đoán liên ảnh được cố định ở chế độ hợp nhất để phản hồi lại việc xác định rằng sự kết hợp của phép dự đoán nội ảnh và phép dự đoán liên ảnh được xác định sẽ được sử dụng để dự đoán trên khối hiện tại.

Fig.1

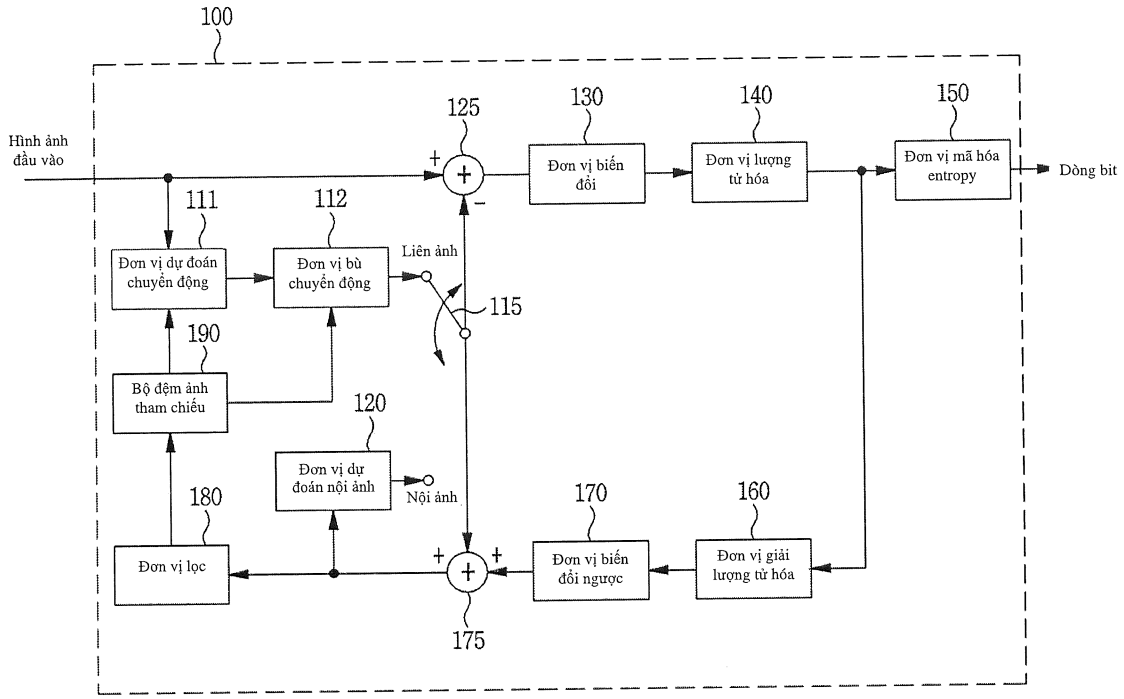

100
Hình ảnh đầu vào
125
130
Đơn vị biến đổi
140
Đơn vị lượng tử hóa
150
Đơn vị mã hóa entropy
Dòng bit
111
Đơn vị dự đoán chuyển động
112
Đơn vị bù chuyển động
Liên ảnh
115
190
Bộ đệm ảnh tham chiếu
120
Đơn vị dự đoán nội ảnh
Nội ảnh
180
Đơn vị lọc
170
Đơn vị biến đổi ngược
160
Đơn vị giải lượng tử hóa
175

Fig.2

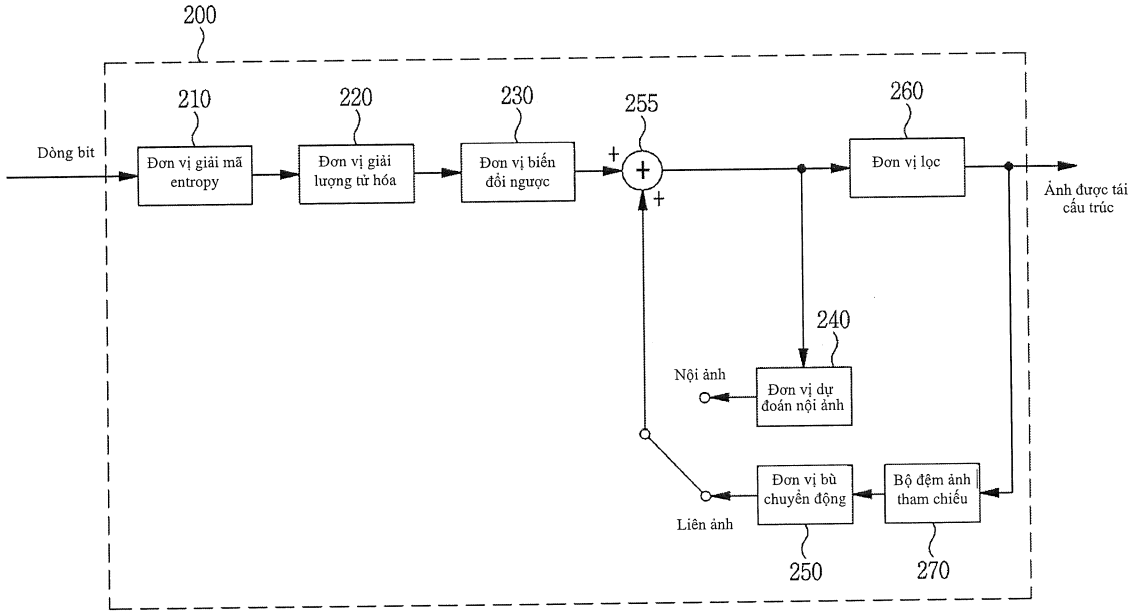

200
Dòng bit
210
Đơn vị giải mã entropy
220
Đơn vị giải lượng tử hóa
230
Đơn vị biến đổi ngược
255
260
Đơn vị lọc
Ảnh được tái cấu trúc
240
Nội ảnh
Đơn vị dự đoán nội ảnh
Đơn vị bù chuyển động
Bộ đệm ảnh tham chiếu
Liên ảnh
250
270

Fig.3

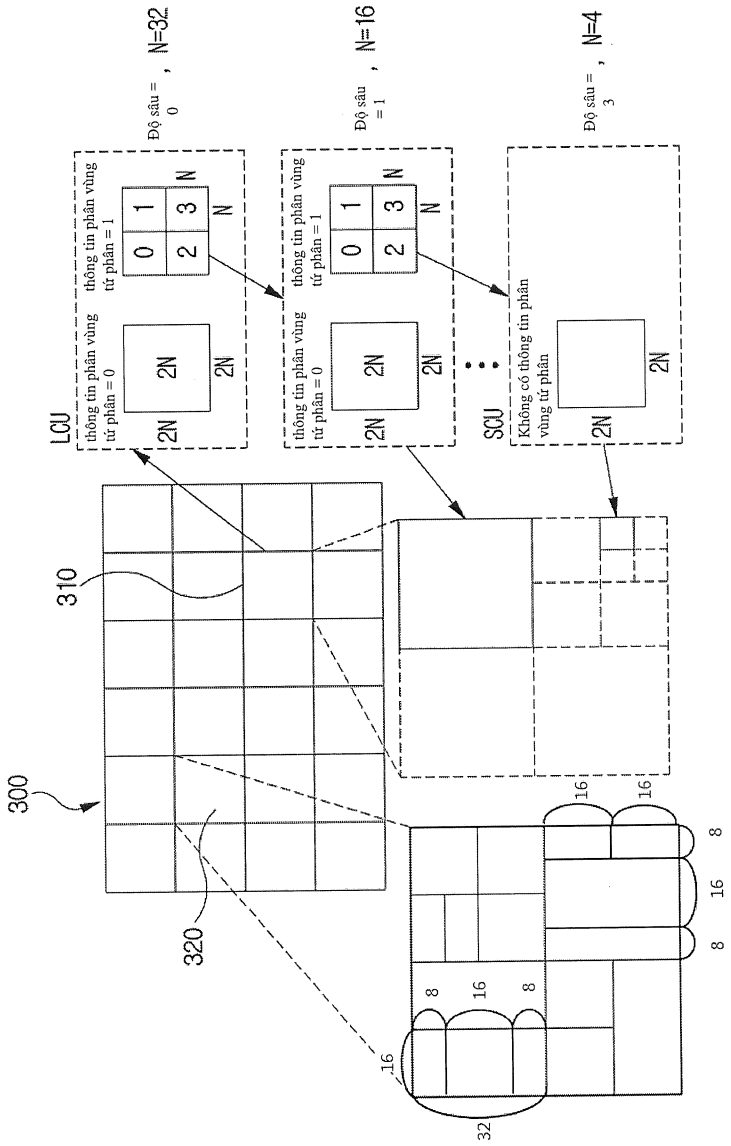

Độ sâu = 0 , N=32
Độ sâu = 1 , N=16
Độ sâu = 3 , N=4
LCU
SCU
thông tin phân vùng tứ phân = 1
thông tin phân vùng tứ phân = 0
Không có thông tin phân vùng tứ phân
2N
N
0
1
2
3
300
310
320
16
8
32

Fig.4

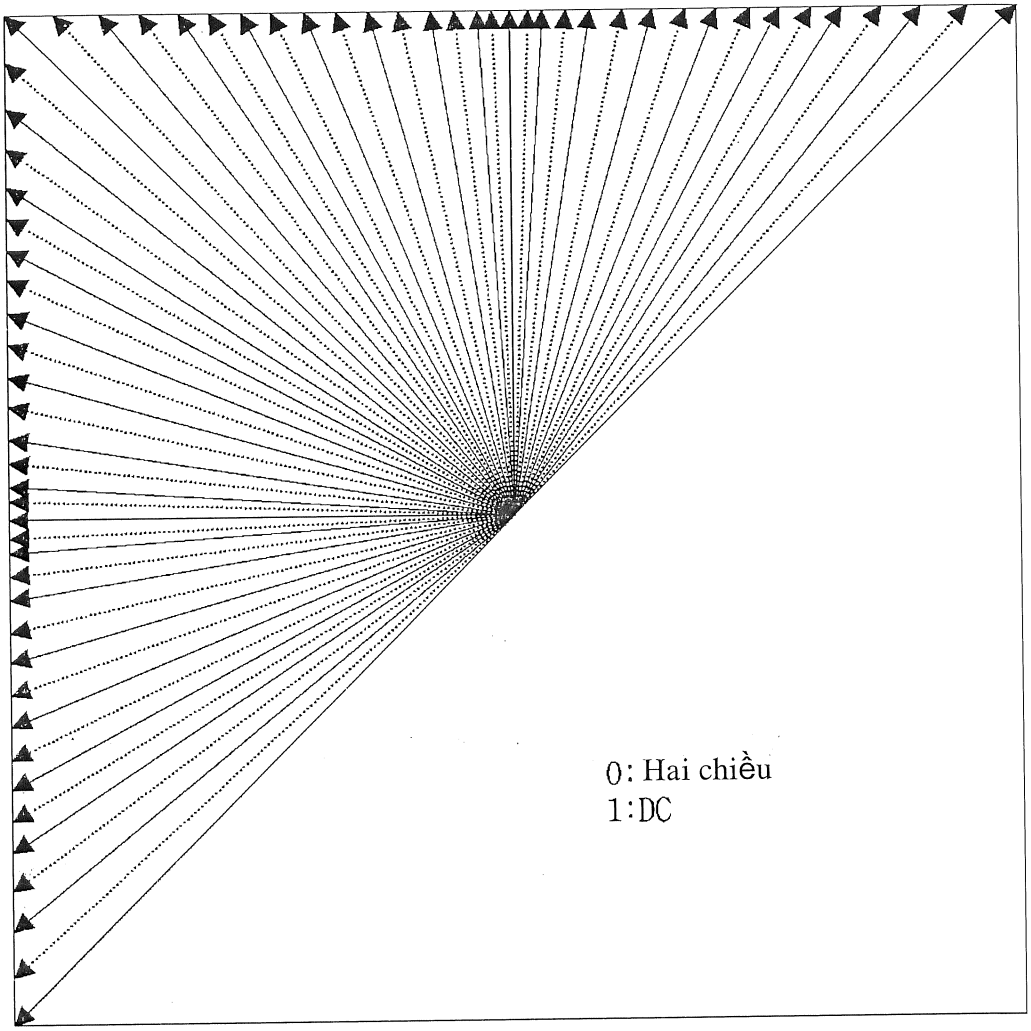


Fig.5

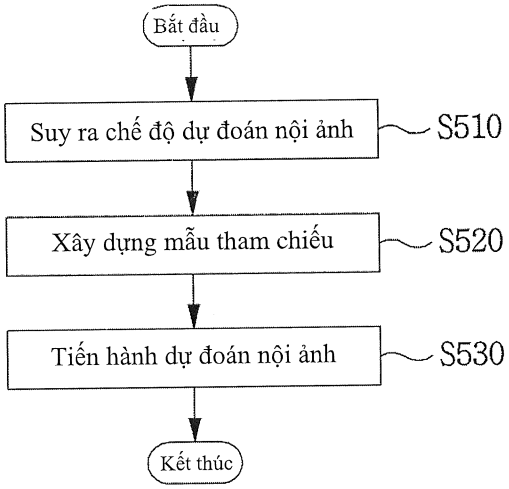

Bắt đầu
Suy ra chế độ dự đoán nội ảnh
S510
Xây dựng mẫu tham chiếu
S520
Tiến hành dự đoán nội ảnh
S530
Kết thúc

Fig.6

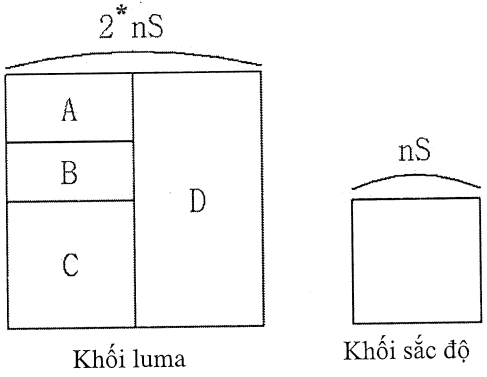

2*nS
A
B
C
D
Khối luma
nS
Khối sắc độ

Fig.7

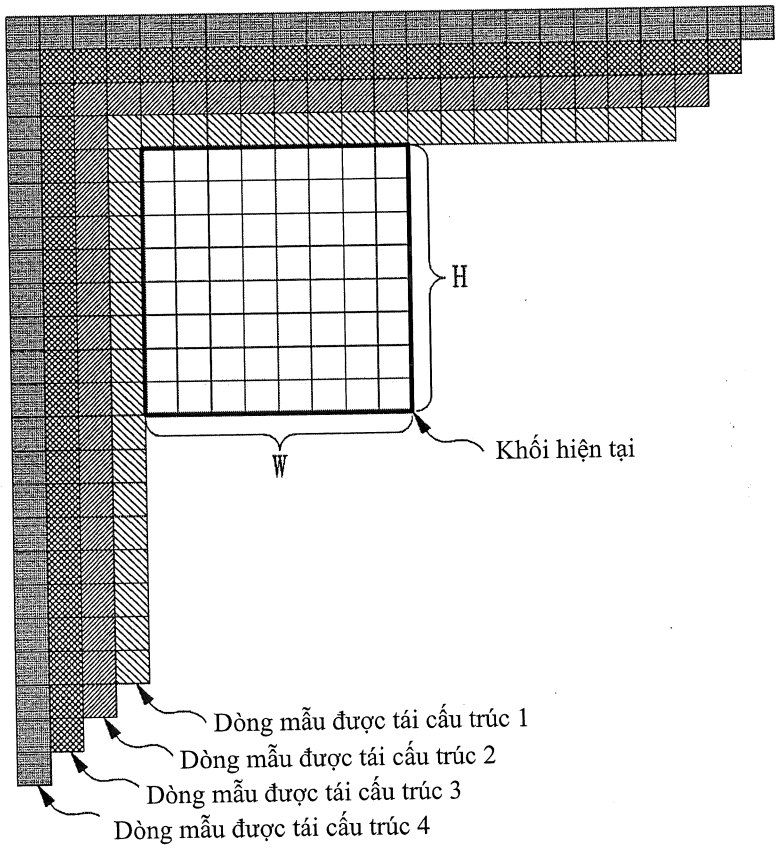

H
W
Khối hiện tại
Dòng mẫu được tái cấu trúc 1
Dòng mẫu được tái cấu trúc 2
Dòng mẫu được tái cấu trúc 3
Dòng mẫu được tái cấu trúc 4

Fig.8

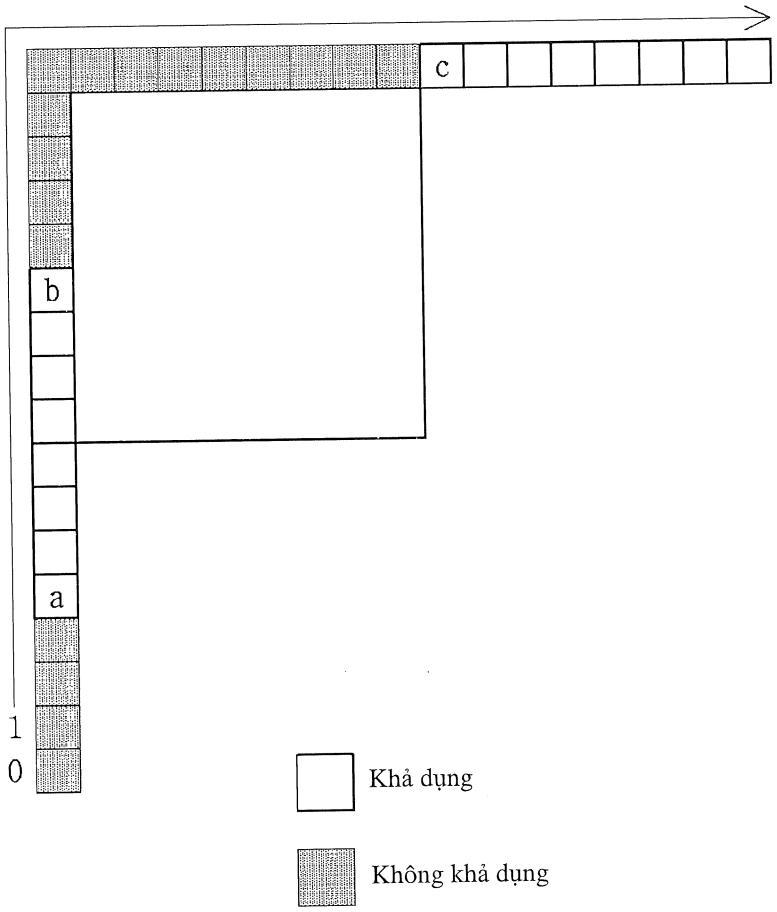


Fig.9

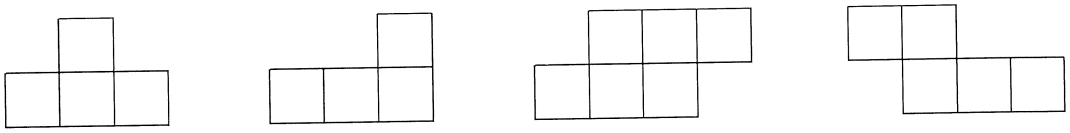


Fig.10

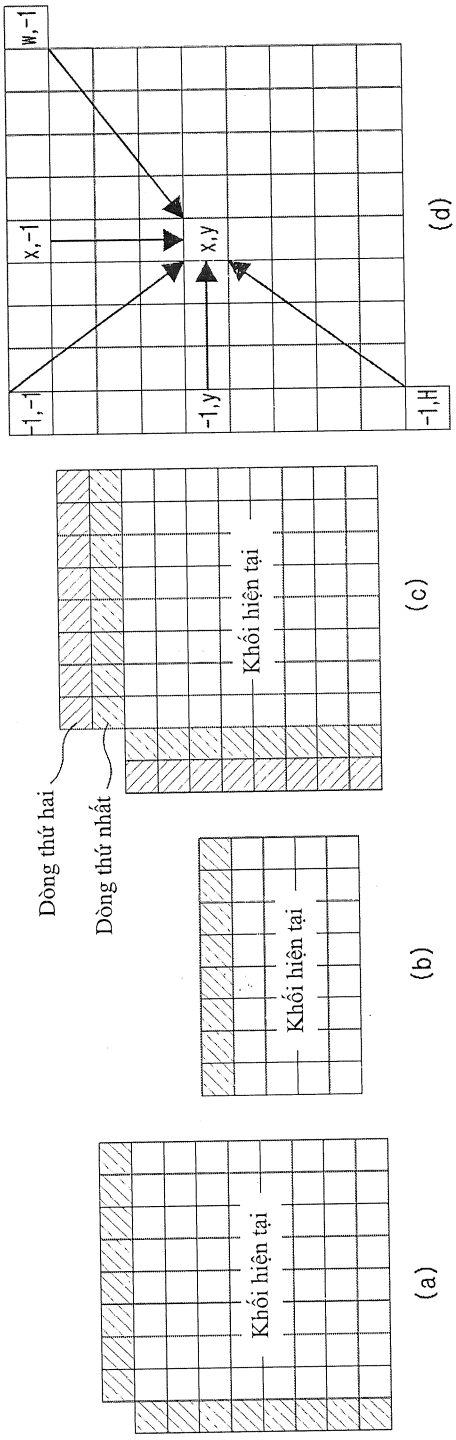

W,-1
x,-1
x,y
-1,-1
-1,y
-1,H
(d)
Khối hiện tại
(c)
Dòng thứ hai
Dòng thứ nhất
Khối hiện tại
(b)
Khối hiện tại
(a)

Fig.11

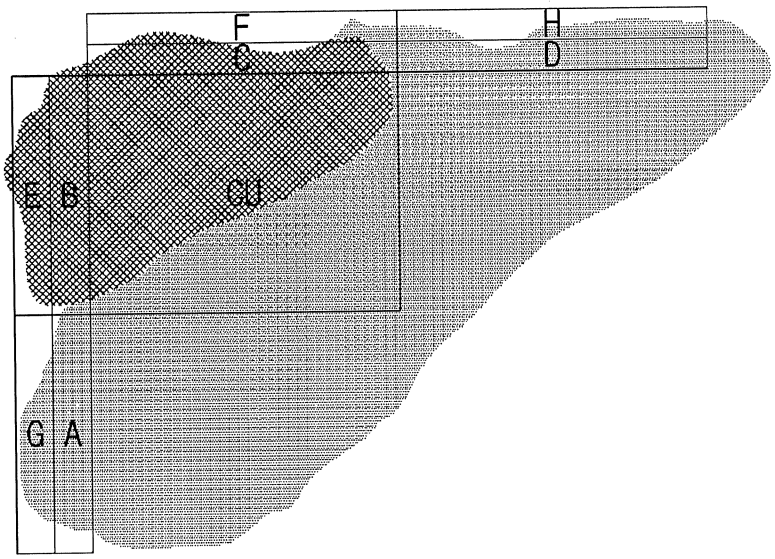
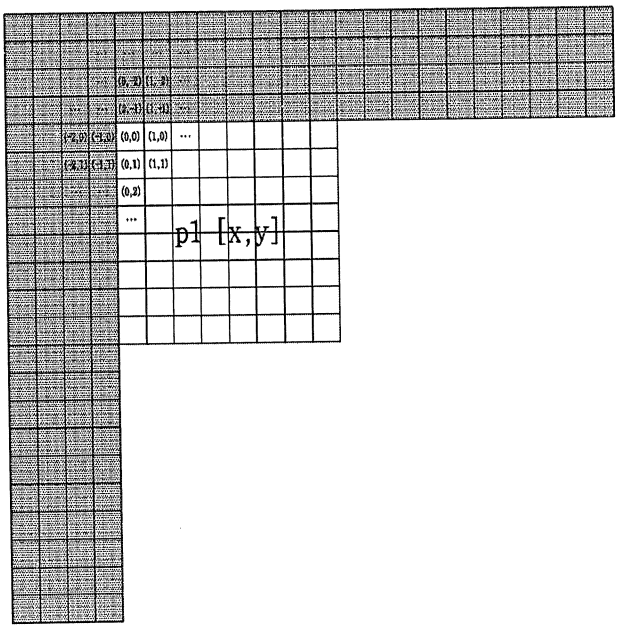
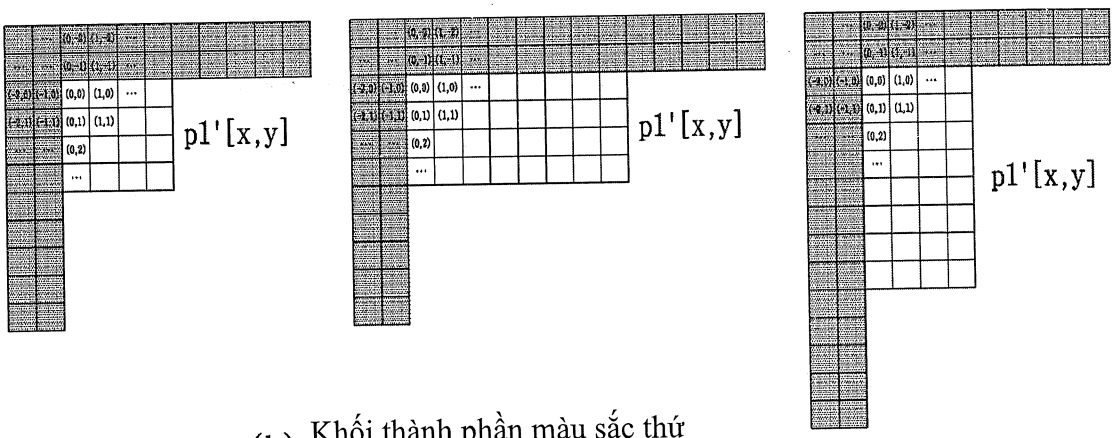


Fig.12



(a) Khối thành phần màu sắc thứ nhất



(b) Khối thành phần màu sắc thứ nhất đã được tái cấu trúc

Fig.13

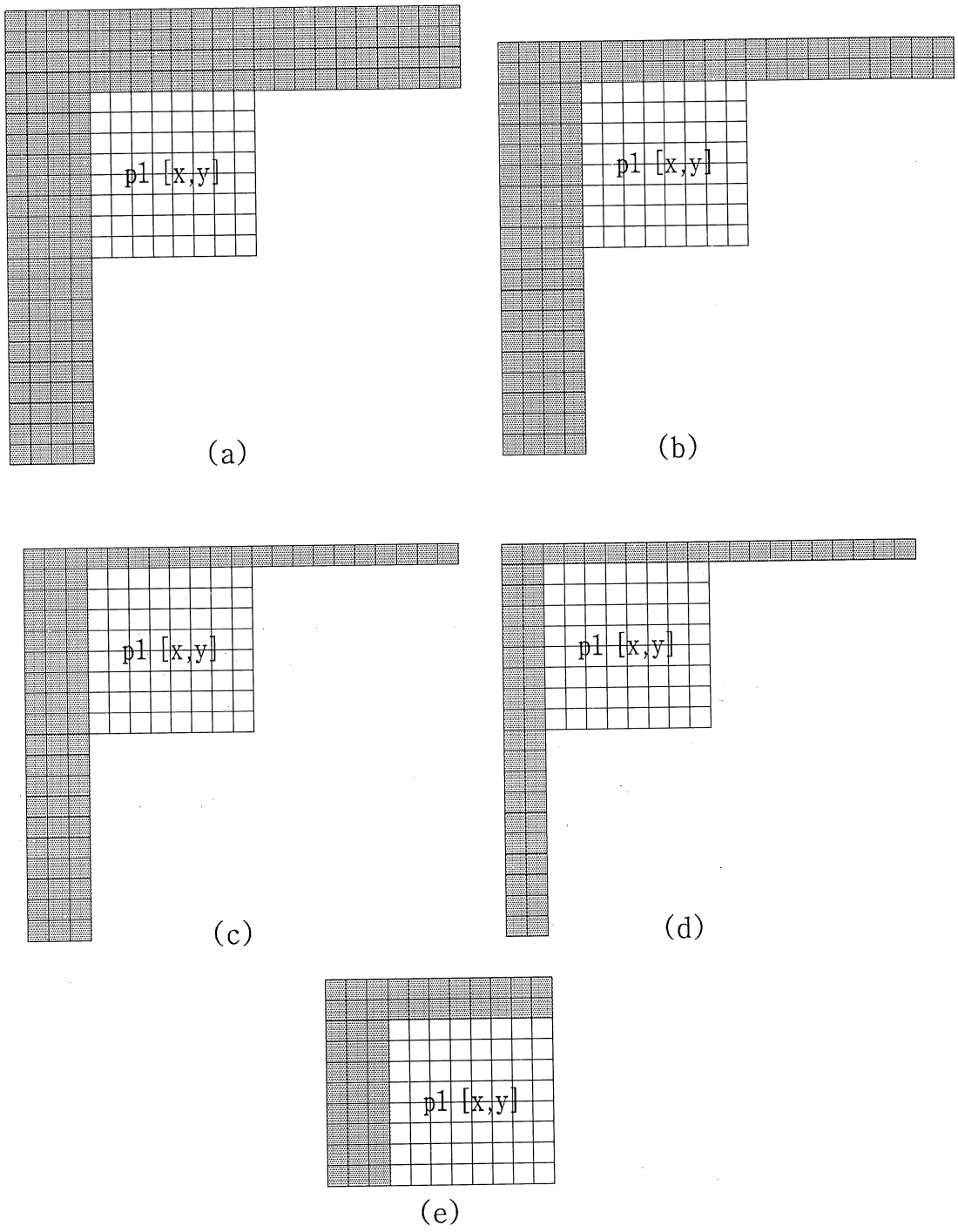
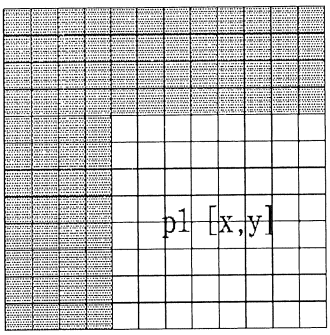
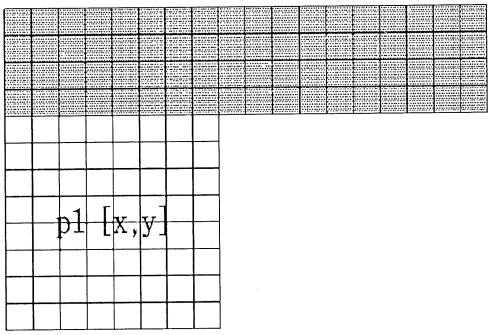


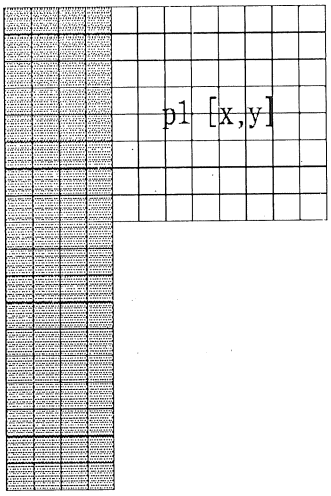
Fig.14



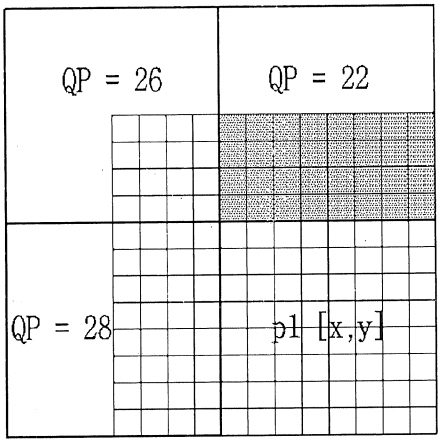
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig.15

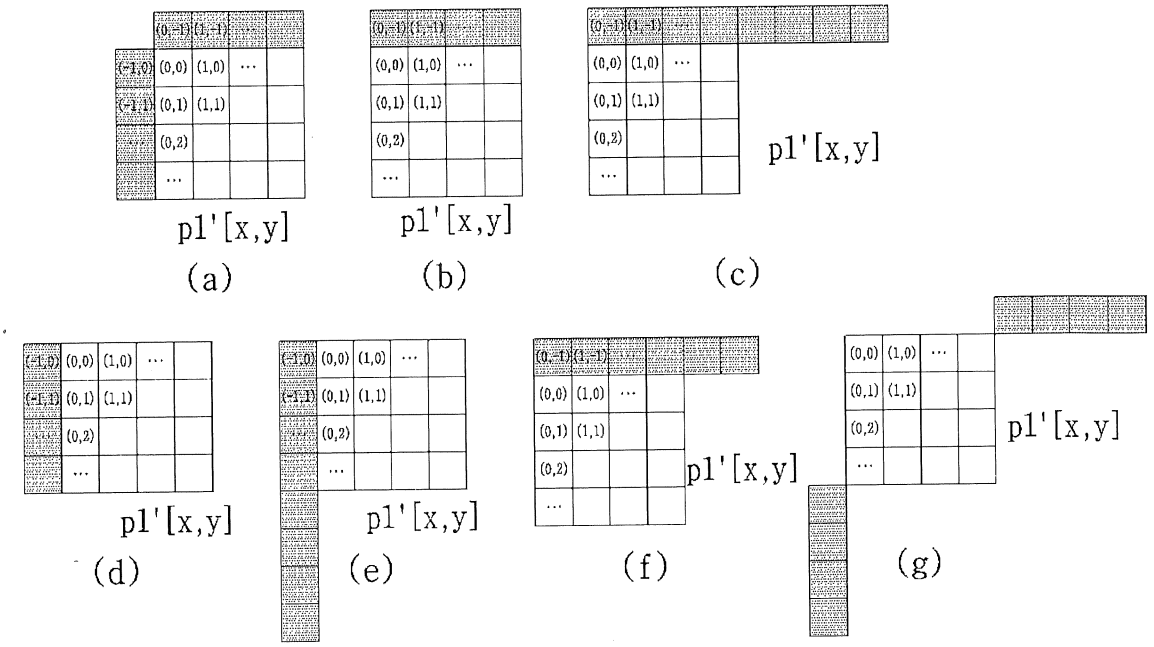


Fig.16

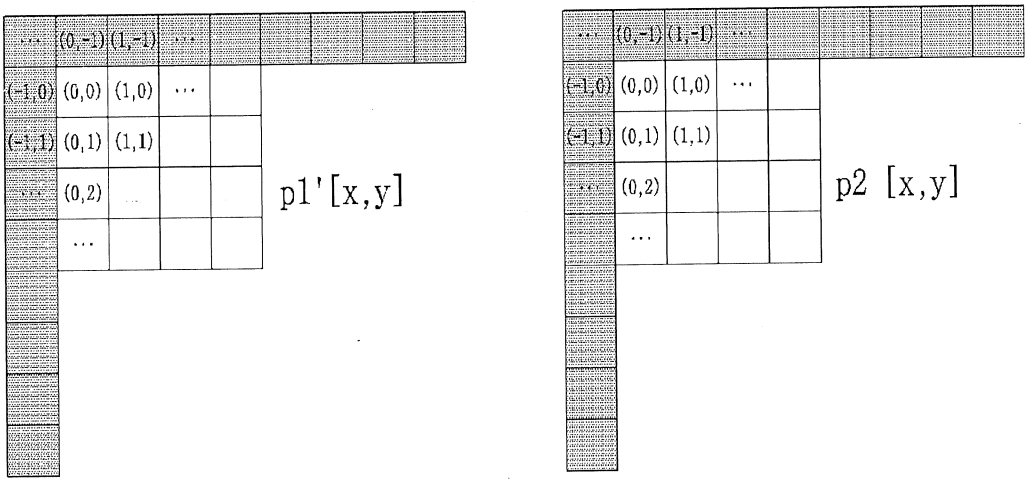


Fig.17

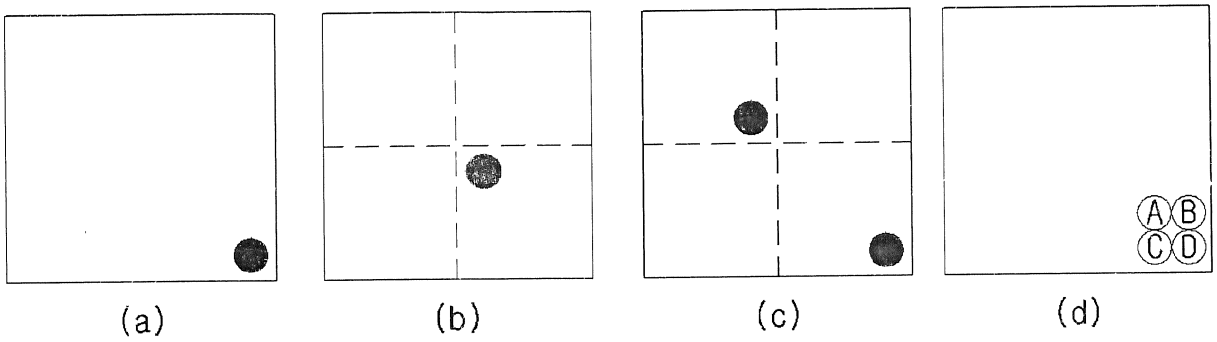


Fig.18

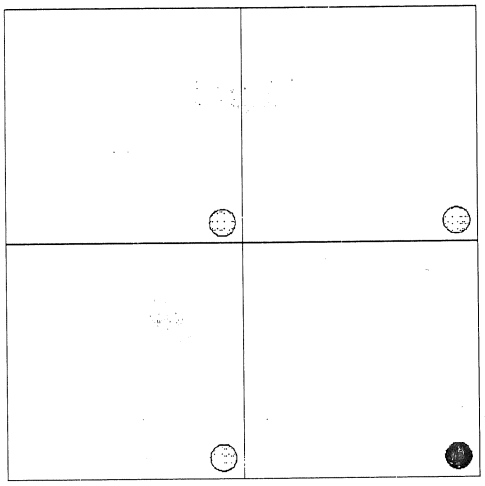


Fig.19

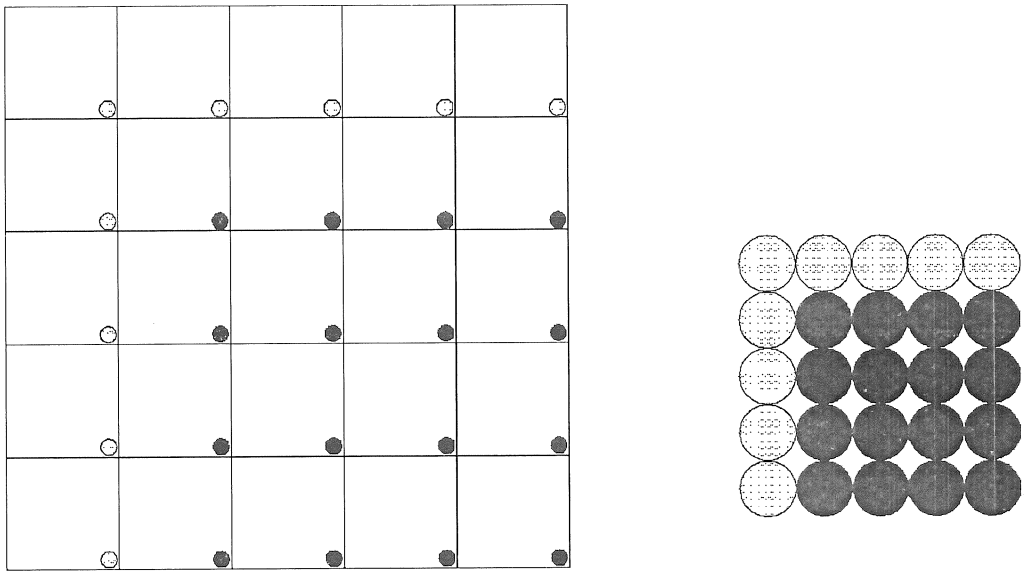


Fig.20

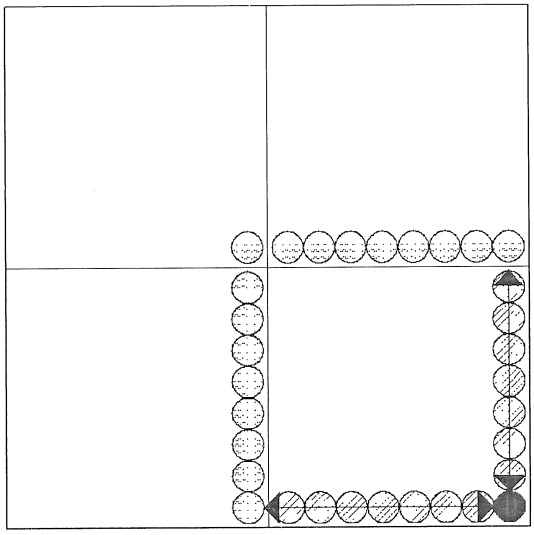


Fig.21

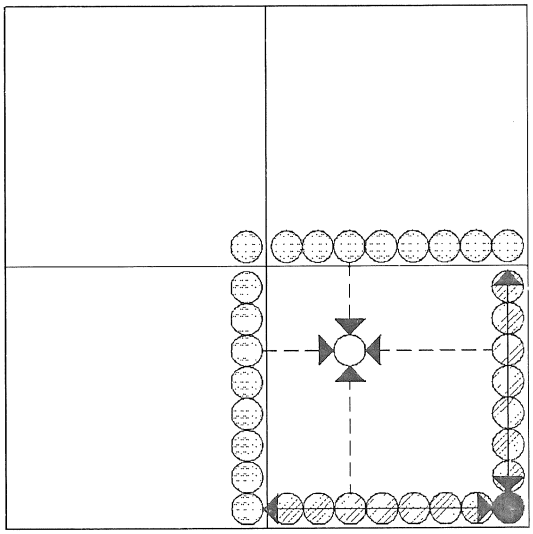
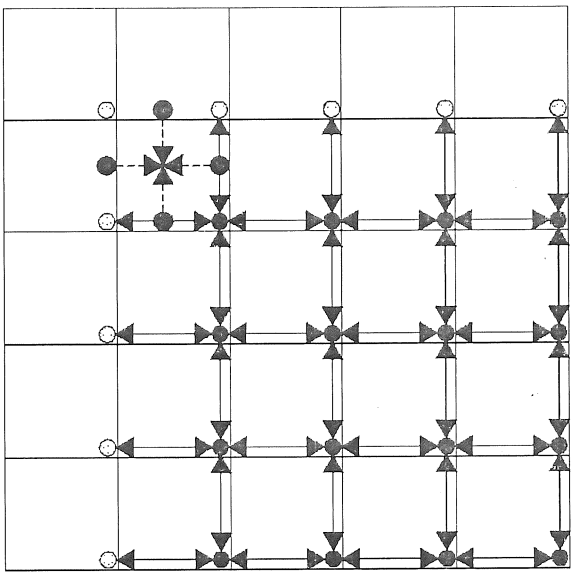



Fig.22