



(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)



1-0045117

(51)^{2020.01} H04N 19/593; H04N 19/119; H04N
19/122; H04N 19/124; H04N 19/61;
H04N 19/132; H04N 19/176; H04N
19/11; H04N 19/129

(13) B

(21) 1-2021-01984

(22) 11/10/2019

(86) PCT/KR2019/013384 11/10/2019

(87) WO2020/076125 A1 16/04/2020

(30) 10-2018-0121713 12/10/2018 KR; 10-2018-0121757 12/10/2018 KR; 10-2019-0006611 18/01/2019 KR

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/06/2021 399A

(71) GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (CN)
No.18, Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523860, China

(72) LEE, Bae Keun (KR).

(74) Công ty TNHH Dịch vụ Sở hữu trí tuệ KENFOX (KENFOX IP SERVICE CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO, BỘ GIẢI MÃ, BỘ MÃ HÓA VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2021-01984

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, phương pháp mã hóa video, bộ giải mã, bộ mã hóa và phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời, trong đó phương pháp giải mã video này gồm: bước xác định đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại; bước xác định xem liệu phương thức dự báo nội khung ứng viên có tương tự phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại hay không; bước suy ra phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại trên cơ sở việc xác định; và bước để thực hiện dự báo nội khung trên khối hiện tại trên cơ sở đường mẫu tham chiếu và phương thức dự báo nội khung. Ở đây, ít nhất một trong các phương thức dự báo nội khung ứng viên có thể được suy ra bằng cách thêm hoặc bớt độ lệch vào hoặc từ trị số cực đại trong số phương thức dự báo nội khung của khối lân cận ở trên khối hiện tại và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận ở bên trái của khối hiện tại.

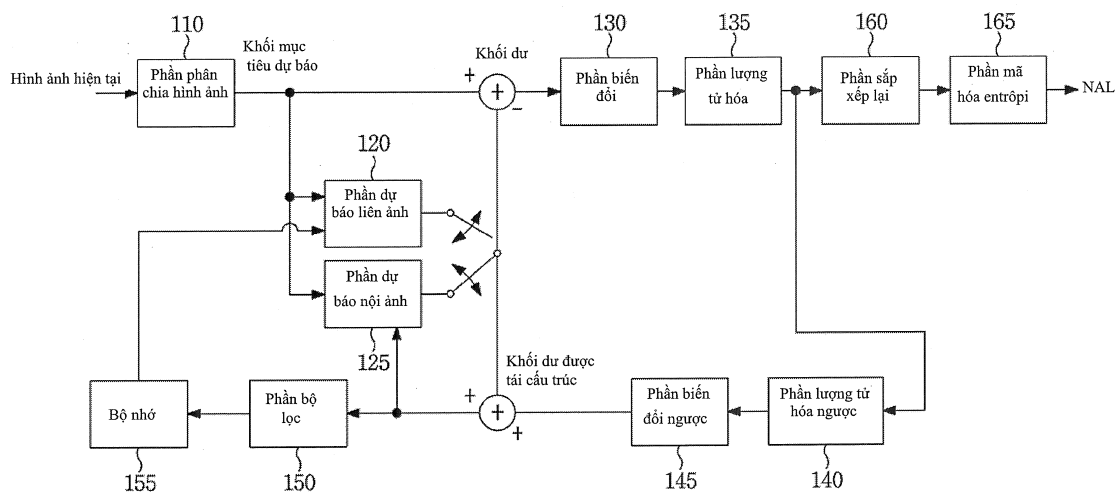


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, phương pháp mã hóa video, bộ giải mã, bộ mã hóa và phương tiện đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do bảng hiển thị ngày càng lớn hơn, dịch vụ video có chất lượng cao hơn được yêu cầu ngày càng nhiều hơn. Vấn đề lớn nhất của các dịch vụ video có độ nét cao là việc tăng đáng kể khối lượng dữ liệu, và để giải quyết vấn đề này, các cuộc nghiên cứu nhằm cải thiện tốc độ nén video được thực hiện tích cực. Theo một ví dụ đại diện, nhóm chuyên gia hình ảnh chuyển động (Motion Picture Experts Group - MPEG) và nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Experts Group - VCEG) thuộc ban tiêu chuẩn hoá viễn thông của liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union-Telecommunication - ITU-T) đã thành lập nhóm hợp tác chung về mã hóa video (Joint Collaborative Team on Video Coding - JCT-VC) vào năm 2009. JCT-VC đã đề xuất mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), đây là tiêu chuẩn nén video có hiệu năng nén cao gấp khoảng hai lần so với hiệu năng nén của H.264/AVC, và tiêu chuẩn này được phê duyệt vào ngày 25 tháng 01 năm 2013. Với sự tiến bộ nhanh chóng trong các dịch vụ video có độ nét cao, hiệu năng của HEVC dần dần cho thấy các hạn chế của tiêu chuẩn này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp suy ra phương thức dự báo nội khung ứng viên dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối lân cận gần kề khối

hiện tại trong việc mã hóa/giải mã tín hiệu video, và thiết bị dùng để thực hiện phương pháp này, và phương tiện đọc được bằng máy tính.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi thành nhiều khối con, và thực hiện việc dự báo nội khung trên mỗi trong số các khối con trong việc mã hóa/giải mã tín hiệu video, và thiết bị dùng để thực hiện phương pháp này, phương tiện đọc được bằng máy tính.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi thành nhiều khối con, và thực hiện việc biến đổi chỉ trên một vài trong số các khối con trong việc mã hóa/giải mã tín hiệu video, và thiết bị dùng để thực hiện phương pháp này, phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các vấn đề kỹ thuật cần đạt được trong sáng chế không bị giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật được đề cập trên đây, và các vấn đề khác không được đề cập có thể được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng thông qua phần mô tả dưới đây.

Phương pháp giải mã/mã hóa tín hiệu video theo sáng chế gồm các bước là: xác định đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại; xác định xem liệu phương thức dự báo nội khung ứng viên giống như phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại tồn tại; suy ra phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại dựa trên việc xác định đó; và thực hiện việc dự báo nội khung trên khối hiện tại dựa trên đường mẫu tham chiếu và phương thức dự báo nội khung. Tại điểm này, ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên có thể được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ trị số cực đại trong số phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh của khối hiện tại và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái của khối hiện tại.

Trong phương pháp giải mã/mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, khi hiệu số giữa phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái là 64, ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên có thể được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ 2 vào hoặc từ trị số cực đại.

Trong phương pháp giải mã/mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, số lượng các phương thức dự báo nội khung ứng viên có thể thay đổi theo chỉ số của đường mẫu tham chiếu.

Phương pháp giải mã/mã hóa tín hiệu video theo sáng chế còn có thể gồm bước xác định xem liệu có phân chia khối hiện tại thành nhiều khối con hay không, và khi khối hiện tại được phân chia thành nhiều khối con, nhiều khối con có thể chia sẻ một phương thức dự báo nội khung.

Trong phương pháp giải mã/mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, việc biến đổi ngược có thể bị bỏ qua cho một vài trong số nhiều khối con.

Trong phương pháp giải mã/mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, kiểu biến đổi hướng ngang của khối con có thể được xác định dựa trên độ rộng của khối con, và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con có thể được xác định dựa trên độ cao của khối con.

Trong phương pháp giải mã/mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con có thể được xác định dựa trên hình dạng của khối con.

Các đặc điểm được mô tả ngắn gọn trên đây đối với sáng chế chỉ là khía cạnh về ví dụ về mô tả chi tiết của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Theo sáng chế, hiệu suất dự báo nội khung có thể được cải thiện bằng cách suy ra phương thức dự báo nội khung ứng viên tương tự với phương thức dự báo nội khung của khối lân cận gần kề khối hiện tại.

Theo sáng chế, hiệu suất dự báo nội khung có thể được cải thiện bằng cách phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi thành nhiều khối con và thực hiện việc dự báo nội khung trên mỗi trong số các khối con.

Theo sáng chế, hiệu suất mã hóa và giải mã có thể được cải thiện bằng cách phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi thành nhiều khối con và thực hiện việc biến đổi trên chỉ một vài trong số các khối con.

Các tác dụng có thể thu được từ sáng chế không bị giới hạn ở các tác dụng được đề cập trên đây, và các tác dụng khác không được đề cập có thể được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng thông qua phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa video theo phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện đơn vị cây mã hóa cơ bản theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện các kiểu phân chia khác nhau của khối mã hóa.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mẫu hình phân chia của đơn vị cây mã hóa.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp dự báo liên khung theo phương án của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện khối được sắp xếp.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp dự báo nội khung theo phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện các mẫu tham chiếu được đưa vào mỗi đường mẫu tham chiếu.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện phương thức dự báo nội khung.

Fig.11 và Fig.12 là các hình vẽ thể hiện ví dụ về mảng một chiều sắp xếp các mẫu tham chiếu trong dòng.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện ví dụ về các góc được tạo ra giữa các phương thức dự báo nội khung góc và đường thẳng song song với trục x.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện phương án của việc thu được các mẫu dự báo khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện các phương thức dự báo nội khung góc rộng.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện ví dụ về phân chia hướng dọc và phân chia hướng

ngang.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc xác định kiểu phân chia của khối mã hóa.

Fig.18 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc xác định kiểu phân chia của khối mã hóa.

Fig.19 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó kiểu phân chia của khối mã hóa được xác định dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa.

Fig.20 là hình vẽ để mô tả mẫu hình phân chia của khối mã hóa.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó phương thức mã hóa dự báo được đặt khác nhau cho mỗi khối con.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện phương án của việc ứng dụng PDPC.

Fig.23 và 24 là các hình vẽ thể hiện khối con mà trên đó việc biến đổi thứ hai sẽ được thực hiện.

Fig.25 là hình vẽ để mô tả các ví dụ về việc xác định kiểu biến đổi của khối hiện tại.

Fig.26 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc xác định kiểu biến đổi của khối con.

Fig.27 là hình vẽ để mô tả ví dụ trong đó các hệ số dư của các khối con được đặt thành 0.

Fig.28 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó vị trí của khối con mà trên đó việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa đã được thực hiện được định rõ dựa trên thông tin được báo hiệu thông qua dòng bit.

Fig.29 là lưu đồ minh họa quy trình xác định độ bền khối.

Fig.30 là hình vẽ thể hiện các ứng viên bộ lọc được xác định trước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần dưới đây, phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

Mã hóa và giải mã video được thực hiện bởi đơn vị khối. Ví dụ như, quá trình mã hóa/giải mã chẳng hạn như biến đổi, lượng tử hóa, dự báo, lọc trong vòng, tái lập hoặc

quá trình tương tự có thể được thực hiện trên khối mã hóa, khối biến đổi, hoặc khối dự báo.

Trong phần dưới đây, khối cần được mã hóa/giải mã sẽ được gọi là ‘khối hiện tại’. Ví dụ như, khối hiện tại có thể thể hiện khối mã hóa, khối biến đổi hoặc khối dự báo theo bước quá trình mã hóa/giải mã hiện tại.

Ngoài ra, có thể hiểu rằng thuật ngữ ‘đơn vị’ được sử dụng trong sáng chế biểu thị đơn vị cơ bản để thực hiện quá trình mã hóa/giải mã cụ thể, và thuật ngữ ‘khối’ biểu thị mảng mẫu có kích cỡ được xác định trước. Trừ khi được khẳng định trước, ‘khối’ và ‘đơn vị’ có thể được sử dụng để có cùng ý nghĩa. Ví dụ như, theo phương án được mô tả dưới đây, có thể hiểu rằng khối mã hóa và bộ phận mã hóa có cùng ý nghĩa.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa video theo phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mã hóa video 100 có thể gồm phần phân chia hình ảnh 110, phần dự báo 120 và 125, phần biến đổi 130, phần lượng tử hóa 135, phần sắp xếp lại 160, phần mã hóa entropi 165, phần lượng tử hóa ngược 140, phần biến đổi ngược 145, phần bộ lọc 150, và bộ nhớ 155.

Mỗi trong số các thành phần được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện độc lập để thể hiện các chức năng đặc trưng khác nhau trong thiết bị mã hóa video, và không có nghĩa là mỗi thành phần được tạo ra bởi bộ phận cấu hình của phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Tức là, mỗi thành phần được bao gồm để được liệt kê là thành phần để thuận tiện cho việc giải thích, và ít nhất hai trong số các thành phần có thể được kết hợp để tạo thành thành phần duy nhất, hoặc một thành phần có thể được phân chia thành nhiều thành phần để thực hiện chức năng. Các phương án được tích hợp và các phương án riêng biệt của các thành phần cũng được đưa vào phạm vi của sáng chế nếu chúng không khác với bản chất của sáng chế.

Ngoài ra, một vài trong số các thành phần không là các thành phần cần thiết thực hiện chức năng cần thiết theo sáng chế, nhưng có thể là các thành phần tùy chọn chỉ để cải thiện hiệu suất. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách chỉ bao gồm các thành

phần cần thiết để thực hiện bản chất của sáng chế không bao gồm các thành phần được sử dụng để cải thiện hiệu suất, và kết cấu chỉ gồm các thành phần cần thiết không bao gồm các thành phần tùy chọn được sử dụng để cải thiện hiệu suất cũng được đưa vào phạm vi của sáng chế.

Phân phân chia hình ảnh 110 có thể phân chia hình ảnh đầu vào thành ít nhất một bộ phận xử lý. Tại điểm này, bộ phận xử lý có thể là bộ phận dự báo (Prediction Unit - PU), bộ phận biến đổi (Transform Unit - TU), hoặc bộ phận mã hóa (Coding Unit - CU). Phân phân chia hình ảnh 110 có thể phân chia hình ảnh thành tổ hợp của nhiều bộ phận mã hóa, các bộ phận dự báo, và các bộ phận biến đổi, và mã hóa hình ảnh bằng cách chọn tổ hợp của bộ phận mã hóa, bộ phận dự báo, và bộ phận biến đổi dựa trên tiêu chuẩn được xác định trước (ví dụ như, hàm trị số).

Ví dụ như, một hình ảnh có thể được phân chia thành nhiều bộ phận mã hóa. Để phân chia bộ phận mã hóa trong hình ảnh, kết cấu cây đệ quy chẳng hạn như kết cấu cây tứ phân có thể được sử dụng. Video hoặc bộ phận mã hóa được phân chia thành bộ phận mã hóa khác nhau sử dụng bộ phận mã hóa lớn nhất làm gốc có thể được phân chia để có nhiều nút con như số lượng bộ phận mã hóa được phân chia. Bộ phận mã hóa mà không được phân chia nữa theo giới hạn được xác định trước trở thành nút lá. Tức là, khi giả sử rằng chỉ phân chia hình vuông là có thể cho một bộ phận mã hóa, một bộ phận mã hóa có thể được phân chia thành lên tới bốn bộ phận mã hóa khác nhau.

Trong phần dưới đây, theo phương án của sáng chế, bộ phận mã hóa có thể được sử dụng làm phương tiện của bộ phận thực hiện mã hóa hoặc phương tiện của bộ phận thực hiện giải mã.

Bộ phận dự báo có thể là bộ phận mà được phân chia trong hình dạng của ít nhất một hình vuông, hình chữ nhật hoặc hình dạng tương tự của cùng một kích cỡ trong một bộ phận mã hóa, hoặc có thể là bất kỳ một bộ phận dự báo nào, trong số các bộ phận dự báo được phân chia trong một bộ phận mã hóa, được phân chia để có hình

dạng và/hoặc kích cỡ khác với hình dạng và/hoặc kích cỡ của một bộ phận dự báo khác.

Nếu bộ phận mã hóa không là bộ phận mã hóa nhỏ nhất khi bộ phận dự báo thực hiện việc dự báo nội khung dựa trên bộ phận mã hóa được tạo ra, việc dự báo nội khung có thể được thực hiện mà không cần phân chia hình ảnh thành nhiều bộ phận dự báo $N \times N$.

Phần dự báo 120 và 125 có thể gồm phần dự báo liên khung 120 thực hiện dự báo liên khung và phần dự báo nội khung 125 thực hiện việc dự báo nội khung. Có thể xác định việc liệu sẽ sử dụng phương thức dự báo liên khung hay thực hiện dự báo nội khung cho bộ phận dự báo, và xác định thông tin cụ thể (ví dụ như, phương thức dự báo nội khung, vector chuyển động, hình ảnh tham chiếu, hoặc tương tự) theo mỗi phương pháp dự báo. Tại điểm này, bộ phận xử lý để thực hiện việc dự báo có thể khác với bộ phận xử lý để xác định phương pháp dự báo và nội dung cụ thể. Ví dụ như, phương pháp dự báo và phương thức dự báo có thể được xác định trong bộ phận dự báo, và dự báo có thể được thực hiện trong bộ phận biến đổi. Hệ số dư (khối dư) giữa khối dự báo được tạo ra và khối gốc có thể được nhập vào phần biến đổi 130. Ngoài ra, thông tin phương thức dự báo, thông tin vector chuyển động và thông tin tương tự được sử dụng để dự báo có thể được mã hóa bằng phần mã hóa entropi 165 cùng với hệ số dư và được truyền tới bộ giải mã. Khi phương thức mã hóa cụ thể được sử dụng, khối gốc có thể được mã hóa như cũ và được truyền đến bộ giải mã mà không tạo ra khối dự báo thông qua phần dự báo 120 và 125.

Phần dự báo liên khung 120 có thể dự báo bộ phận dự báo dựa trên thông tin về ít nhất một hình ảnh trong số các hình ảnh trước hoặc sau hình ảnh hiện tại, và trong một số trường hợp, có thể dự báo bộ phận dự báo dựa trên thông tin về khu vực riêng đã được mã hóa trong hình ảnh hiện tại. Phần dự báo liên khung 120 có thể gồm phần nội suy hình ảnh tham chiếu, phần dự báo chuyển động, và phần bù chuyển động.

Phần nội suy hình ảnh tham chiếu có thể nhận hình ảnh tham chiếu thông tin từ bộ

nhớ 155 và tạo thông tin điểm ảnh của số nguyên các điểm ảnh hoặc ít hơn từ hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp điểm ảnh độ sáng, bộ lọc nội suy 8 nhánh dựa trên DCT với hệ số bộ lọc thay đổi có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của số nguyên các điểm ảnh hoặc ít hơn theo đơn vị $1/4$ điểm ảnh. Trong trường hợp tín hiệu khác nhau về màu sắc, bộ lọc nội suy 4 nhánh dựa trên DCT với hệ số bộ lọc thay đổi có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của số nguyên các điểm ảnh hoặc ít hơn theo đơn vị $1/8$ điểm ảnh.

Phân dự báo chuyển động có thể thực hiện dự báo chuyển động dựa trên hình ảnh tham chiếu được nội suy bởi phần nội suy hình ảnh tham chiếu. Các phương pháp khác nhau chẳng hạn như thuật toán tìm kiếm đầy đủ theo sự phù hợp khối (Full search-based Block Matching Algorithm - FBMA), tìm kiếm ba bước (Three-Step Search - TSS), và thuật toán tìm kiếm ba bước mới (New Three-step Search algorithm - NTS) có thể được sử dụng làm phương pháp tính toán vector chuyển động. Vector chuyển động có thể có trị số vector chuyển động có đơn vị là $1/2$ hoặc $1/4$ điểm ảnh dựa trên các điểm ảnh được nội suy. Phân dự báo chuyển động có thể dự báo bộ phận dự báo hiện tại bằng cách thay đổi phương pháp dự báo chuyển động. Các phương pháp khác nhau chẳng hạn như phương pháp nhảy, phương pháp hợp nhất, phương pháp dự báo vector chuyển động nâng cao (Advanced Motion Vector Prediction - AMVP), phương pháp sao chép nội khối và phương pháp tương tự có thể được sử dụng làm phương pháp dự báo chuyển động.

Phân dự báo nội khung 125 có thể tạo ra bộ phận dự báo dựa trên thông tin trên các điểm ảnh tham chiếu trong miền lân cận của khối hiện tại, là thông tin điểm ảnh trong hình ảnh hiện tại. Khi khối trong miền lân cận của bộ phận dự báo hiện tại là khối mà trên đó dự báo liên khung đã được thực hiện và do đó điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh mà trên đó việc dự báo liên khung đã được thực hiện, điểm ảnh tham chiếu được đưa vào khối mà trên đó dự báo liên khung đã được thực hiện có thể được sử dụng thay cho thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối ở miền lân cận mà trên đó việc

dự báo nội khung đã được thực hiện. Tức là, khi điểm ảnh tham chiếu là không sẵn có, ít nhất một điểm ảnh tham chiếu trong số các điểm ảnh tham chiếu sẵn có có thể được sử dụng thay cho thông tin điểm ảnh tham chiếu không sẵn có.

Trong phương thức dự báo nội khung, phương thức dự báo có thể có phương thức dự báo góc mà sử dụng thông tin điểm ảnh tham chiếu theo hướng dự báo, và phương thức dự báo không góc mà không sử dụng thông tin hướng khi thực hiện dự báo. Phương thức dự báo thông tin độ sáng có thể khác với phương thức dự báo thông tin chênh lệch màu, và thông tin phương thức dự báo nội khung được sử dụng để dự báo thông tin độ sáng hoặc thông tin tín hiệu độ sáng được dự báo có thể được sử dụng để dự báo thông tin chênh lệch màu.

Nếu kích cỡ của bộ phận dự báo giống như kích cỡ của bộ phận biến đổi khi việc dự báo nội khung được thực hiện, việc dự báo nội khung có thể được thực hiện cho bộ phận dự báo dựa trên điểm ảnh ở mặt trái, điểm ảnh ở mặt trên cùng-bên trái, và điểm ảnh trên đỉnh của bộ phận dự báo. Tuy nhiên, nếu kích cỡ của bộ phận dự báo khác với kích cỡ của bộ phận biến đổi khi việc dự báo nội khung được thực hiện, việc dự báo nội khung có thể được thực hiện sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên bộ phận biến đổi. Ngoài ra, phương thức dự báo nội khung sử dụng phân chia $N \times N$ có thể được sử dụng chỉ cho bộ phận mã hóa nhỏ nhất.

Phương pháp dự báo nội khung có thể tạo ra khối dự báo sau khi ứng dụng bộ lọc tron nội khung thích ứng (Adaptive Intra Smoothing - AIS) cho điểm ảnh tham chiếu theo phương thức dự báo. Kiểu bộ lọc AIS được ứng dụng cho điểm ảnh tham chiếu có thể thay đổi. Để thực hiện phương pháp dự báo nội khung, phương thức dự báo nội khung của bộ phận dự báo hiện tại có thể được dự báo từ phương thức dự báo nội khung của bộ phận dự báo tồn tại ở miền lân cận của bộ phận dự báo hiện tại. Khi phương thức dự báo của bộ phận dự báo hiện tại được dự báo bằng cách sử dụng thông tin phương thức được dự báo từ bộ phận dự báo lân cận, nếu phương thức dự báo nội khung của bộ phận dự báo hiện tại giống như bộ phận dự báo trong miền lân cận, thông

tin biểu thị rằng các phương thức dự báo của bộ phận dự báo hiện tại giống như bộ phận dự báo trong miền lân cận có thể được truyền bằng cách sử dụng thông tin có được xác định trước, và nếu các phương thức dự báo của bộ phận dự báo hiện tại và bộ phận dự báo trong miền lân cận là khác nhau, thông tin phương thức dự báo của khối hiện tại có thể được mã hóa bằng cách thực hiện việc mã hóa entrôpi.

Ngoài ra, khối dư gồm bộ phận dự báo đã thực hiện việc dự báo dựa trên bộ phận dự báo được tạo ra bằng phần dự báo 120 và 125 và thông tin hệ số dư, là trị số chênh lệch của bộ phận dự báo với khối gốc, có thể được tạo ra. Khối dư được tạo ra có thể được nhập vào phần biến đổi 130.

Phần biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư gồm khối gốc và thông tin hệ số dư của bộ phận dự báo được tạo ra thông qua phần dự báo 120 và 125 sử dụng phương pháp biến đổi chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform - DST), hoặc KLT. Việc áp dụng DCT, DST hoặc KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định dựa trên thông tin phương thức dự báo nội khung của bộ phận dự báo được sử dụng để tạo ra khối dư.

Phần lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các trị số được biến đổi thành miền tần số bằng phần biến đổi 130. Các hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi theo khối hoặc trị số của video. Trị số được tính toán bởi phần lượng tử hóa 135 có thể được cung cấp cho phần lượng tử hóa ngược 140 và phần sắp xếp lại 160.

Phần sắp xếp lại 160 có thể sắp xếp lại các trị số hệ số cho các hệ số dư được lượng tử hóa.

Phần sắp xếp lại 160 có thể thay đổi hệ số của hình dạng khối hai chiều thành hình dạng vector một chiều thông qua phương pháp quét hệ số. Ví dụ như, phần sắp xếp lại 160 có thể quét hệ số DC cho đến hệ số miền tần số cao sử dụng phương pháp quét hình chữ chi, và thay thế hệ số thành hình dạng vector một chiều. Theo kích cỡ của bộ phận biến đổi và phương thức dự báo nội khung, quét dọc quét hệ số của hình dạng khối hai chiều theo hướng dọc và quét ngang quét hệ số của hình dạng khối hai chiều

theo hướng ngang có thể được sử dụng thay vì quét hình chữ chi. Tức là, theo kích cỡ của bộ phận biến đổi và phương thức dự báo nội khung, phương pháp quét sẽ được sử dụng có thể được xác định trong số quét zig-zag, quét hướng dọc, và quét hướng ngang.

Phần mã hóa entropi 165 có thể thực hiện việc mã hóa entropi dựa trên các trị số được tính toán bởi phần sắp xếp lại 160. Mã hóa entropi có thể sử dụng nhiều phương pháp mã hóa khác nhau chẳng hạn như Golomb hàm mũ, mã hóa độ dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), và tương tự.

Phần mã hóa entropi 165 có thể mã hóa các thông tin khác nhau chẳng hạn như thông tin hệ số dư và thông tin kiểu khối của bộ phận mã hóa, thông tin phương thức dự báo, thông tin bộ phận phân chia, thông tin bộ phận dự báo và thông tin bộ phận truyền, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy khối, và thông tin lọc được nhập từ phần sắp xếp lại 160 và các phần dự báo 120 và 125.

Phần mã hóa entropi 165 có thể mã hóa entropi trị số hệ số của bộ phận mã hóa được nhập từ phần sắp xếp lại 160.

Phần lượng tử hóa ngược 140 và phần biến đổi ngược 145 lượng tử hóa ngược các trị số được lượng tử hóa bằng phần lượng tử hóa 135 và biến đổi ngược các trị số được biến đổi bởi phần biến đổi 130. Hệ số dư được tạo ra bằng phần lượng tử hóa ngược 140 và phần biến đổi ngược 145 có thể được kết hợp với bộ phận dự báo được dự báo thông qua phần ước lượng chuyển động, phần bù chuyển động, và phần dự báo nội khung được đưa vào phần dự báo 120 và 125 để tạo khối được tái cấu trúc.

Phần bộ lọc 150 có thể gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, bộ phận bù độ lệch, và bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF).

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ độ méo khối được tạo ra bởi ranh giới giữa các

khối trong hình ảnh được tái cấu trúc. Để xác định xem liệu có thực hiện giải khối hay không, liệu có ứng dụng bộ lọc giải khối cho khối hiện tại hay không có thể được xác định dựa trên các điểm ảnh được đưa vào một số cột hoặc hàng được đưa vào khối. Bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu có thể được ứng dụng theo độ bền lọc giải khối cần thiết khi bộ lọc giải khối được ứng dụng cho khối. Ngoài ra, khi lọc hướng dọc và lọc hướng ngang được thực hiện trong việc áp dụng bộ lọc giải khối, lọc hướng ngang và lọc hướng dọc có thể được xử lý song song.

Bộ phận điều chỉnh độ lệch có thể chỉnh độ lệch cho video gốc theo đơn vị điểm ảnh cho video mà trên đó việc giải khối đã được thực hiện. Để thực hiện điều chỉnh độ lệch cho hình ảnh cụ thể, có thể sử dụng phương pháp phân chia các điểm ảnh được đưa vào video thành số khu vực nhất định, xác định khu vực để thực hiện bù, và ứng dụng độ lệch cho khu vực, hoặc phương pháp ứng dụng độ lệch có xét đến thông tin mép của mỗi điểm ảnh.

Bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF) có thể được thực hiện dựa trên trị số thu được bằng cách so sánh video được tái cấu trúc và được lọc với video gốc. Sau khi chia các điểm ảnh được đưa vào video thành các nhóm được xác định trước, một bộ lọc cần được ứng dụng cho nhóm tương ứng có thể được xác định, và việc lọc có thể được thực hiện khác nhau cho mỗi nhóm. Tín hiệu độ sáng, là thông tin liên quan đến việc có ứng dụng ALF hay không, có thể được truyền cho mỗi bộ phận mã hóa (Coding Unit - CU), và hệ số hình dạng và bộ lọc của bộ lọc ALF cần được ứng dụng có thể thay đổi theo mỗi khối. Ngoài ra, bộ lọc ALF của cùng một kiểu (kiểu cố định) có thể được ứng dụng bất kể đặc trưng của khối cần được ứng dụng.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối hoặc hình ảnh được tái cấu trúc được tính toán thông qua phần bộ lọc 150, và khối hoặc hình ảnh được tái cấu trúc và được lưu có thể được cung cấp cho phần dự báo 120 và 125 khi dự báo liên khung được thực hiện.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video theo phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ giải mã video 200 có thể gồm phần giải mã

entropi 210, phần sắp xếp lại 215, phần lượng tử hóa ngược 220, phần biến đổi ngược 225, phần dự báo 230 và 235, phần bộ lọc 240, và bộ nhớ 245.

Khi video dòng bit được nhập từ bộ mã hóa video, dòng bit đầu vào có thể được giải mã theo quy trình ngược lại với quy trình của bộ mã hóa video.

Phần giải mã entropi 210 có thể thực hiện giải mã entropi theo quy trình ngược lại với quy trình thực hiện mã hóa entropi trong phần giải mã entropi của bộ mã hóa video. Ví dụ như, các phương pháp khác nhau tương ứng với phương pháp được thực hiện bởi bộ mã hóa video, chẳng hạn như Golomb hàm mũ, mã hóa độ dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding - CAVLC), và mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), có thể được ứng dụng.

Phần giải mã entropi 210 có thể giải mã thông tin liên quan đến việc dự báo nội khung và dự báo liên khung được thực hiện bởi bộ mã hóa.

Phần sắp xếp lại 215 có thể thực hiện việc sắp xếp lại trên dòng bit được giải mã entropi bởi phần giải mã entropi 210 dựa trên phương pháp sắp xếp lại được thực hiện bởi bộ mã hóa. Các hệ số được thể hiện ở hình dạng vectơ một chiều có thể được tái cấu trúc và được sắp xếp lại là các hệ số của hình dạng khối hai chiều. Phần sắp xếp lại 215 có thể nhận thông tin liên quan đến việc quét hệ số được thực hiện bằng phần giải mã và thực hiện việc tái cấu trúc thông qua phương pháp quét ngược dựa trên thứ tự quét được thực hiện bởi phần giải mã tương ứng.

Phần lượng tử hóa ngược 220 có thể thực hiện việc lượng tử hóa ngược dựa trên thông số lượng tử hóa được cung cấp bởi bộ mã hóa và trị số hệ số của khối được sắp xếp lại.

Phần biến đổi ngược 225 có thể thực hiện việc biến đổi ngược, tức là, DCT ngược, DST ngược, hoặc KLT ngược, đối với phép biến đổi, tức là, DCT, DST, hoặc KLT, được thực hiện bằng phần biến đổi trên kết quả lượng tử hóa được thực hiện bởi bộ mã hóa video. Việc biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa trên bộ phận truyền

được xác định bằng bộ mã hóa video. Phần biến đổi ngược 225 của bộ giải mã video có thể thực hiện chọn lọc kỹ thuật biến đổi (ví dụ như, DCT, DST, KLT) theo nhiều thông tin chẳng hạn như phương pháp dự báo, kích cỡ của khối hiện tại, hướng dự báo và tương tự.

Phần dự báo 230 và 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa trên thông tin liên quan đến việc tạo khối dự báo được cung cấp bởi bộ giải mã entropi 210 và thông tin trên khối hoặc hình ảnh được giải mã trước được cung cấp bởi bộ nhớ 245.

Như được mô tả trên đây, nếu kích cỡ của bộ phận dự báo và kích cỡ của bộ phận biến đổi giống nhau khi việc dự báo nội khung được thực hiện trong cùng phương thức như hoạt động của bộ mã hóa video, việc dự báo nội khung được thực hiện trên bộ phận dự báo dựa trên điểm ảnh tồn tại ở mặt trái, điểm ảnh ở mặt trên cùng-bên trái, và điểm ảnh trên đỉnh của bộ phận dự báo. Tuy nhiên, nếu kích cỡ của bộ phận dự báo và kích cỡ của bộ phận biến đổi là khác nhau khi việc dự báo nội khung được thực hiện, việc dự báo nội khung có thể được thực hiện sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên bộ phận biến đổi. Ngoài ra, phương thức dự báo nội khung sử dụng phân chia $N \times N$ có thể được sử dụng chỉ cho bộ phận mã hóa nhỏ nhất.

Phần dự báo 230 và 235 có thể gồm phần xác định bộ phận dự báo, phần dự báo liên khung, và phần dự báo nội khung. Phần xác định bộ phận dự báo có thể nhận các thông tin khác nhau chẳng hạn như thông tin bộ phận dự báo được nhập từ phần giải mã entropi 210, thông tin phương thức dự báo của phương pháp dự báo nội khung, thông tin liên quan đến dự báo chuyển động của phương pháp dự báo liên khung, và tương tự, nhận dạng bộ phận dự báo từ bộ phận mã hóa hiện tại, và xác định xem liệu bộ phận dự báo thực hiện việc dự báo liên khung hoặc dự báo nội khung. Phần dự báo liên khung 230 có thể thực hiện dự báo liên khung trên bộ phận dự báo hiện tại dựa trên thông tin được đưa vào ít nhất một hình ảnh trong số các hình ảnh trước hoặc sau hình ảnh hiện tại gồm bộ phận dự báo hiện tại bằng cách sử dụng thông tin cần thiết cho dự báo liên khung của bộ phận dự báo hiện tại được cung cấp bởi bộ mã hóa video.

Theo lựa chọn, phần dự báo liên khung 230 có thể thực hiện dự báo liên khung dựa trên thông tin về khu vực riêng được tái cấu trúc trước trong hình ảnh hiện tại gồm bộ phận dự báo hiện tại.

Để thực hiện dự báo liên khung, có thể xác định, dựa trên bộ phận mã hóa, việc phương pháp dự báo chuyển động của bộ phận dự báo được đưa vào bộ phận mã hóa tương ứng là phương thức nhảy, phương thức hợp nhất, phương thức dự báo vector chuyển động (phương thức AMVP), hoặc phương thức sao chép nội khối.

Phần dự báo nội khung 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa trên thông tin về điểm ảnh trong hình ảnh hiện tại. Khi bộ phận dự báo là bộ phận dự báo đã được thực hiện dự báo nội khung, việc dự báo nội khung có thể được thực hiện dựa trên thông tin phương thức dự báo nội khung của bộ phận dự báo được cung cấp bởi bộ mã hóa video. Phần dự báo nội khung 235 có thể gồm bộ lọc tron nội khung thích ứng (Adaptive Intra Smoothing - AIS), phần nội suy điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS là phần thực hiện việc lọc trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện tại, và có thể xác định xem liệu có ứng dụng bộ lọc theo phương thức dự báo của bộ phận dự báo hiện tại hay không và ứng dụng bộ lọc. Việc lọc AIS có thể được thực hiện trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện tại bằng cách sử dụng phương thức dự báo và thông tin bộ lọc AIS của bộ phận dự báo được cung cấp bởi bộ mã hóa video. Khi phương thức dự báo của khối hiện tại là phương thức mà không thực hiện việc lọc AIS, bộ lọc AIS có thể không được ứng dụng.

Khi phương thức dự báo của bộ phận dự báo là bộ phận dự báo thực hiện việc dự báo nội khung dựa trên trị số điểm ảnh thu được bằng cách nội suy điểm ảnh tham chiếu, phần nội suy điểm ảnh tham chiếu có thể tạo ra điểm ảnh tham chiếu của bộ phận điểm ảnh có trị số nguyên hoặc ít hơn bằng cách nội suy điểm ảnh tham chiếu. Khi phương thức dự báo của bộ phận dự báo hiện tại là phương thức dự báo tạo ra khối dự báo mà không nội suy điểm ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu có thể không được nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo ra khối dự báo thông qua việc lọc khi phương thức

dự báo của khối hiện tại là phương thức DC.

Khối hoặc hình ảnh được tái cấu trúc có thể được cung cấp cho phần bộ lọc 240. Phần bộ lọc 240 có thể gồm bộ lọc giải khối, bộ phận điều chỉnh độ lệch, và ALF.

Thông tin về việc bộ lọc giải khối có được ứng dụng cho khối hoặc hình ảnh tương ứng hay không và thông tin về việc bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu được ứng dụng khi bộ lọc giải khối được ứng dụng có thể được cung cấp bởi bộ mã hóa video. Bộ lọc giải khối của bộ giải mã video có thể được cung cấp thông tin liên quan đến bộ lọc giải khối được cung cấp bởi bộ mã hóa video, và bộ giải mã video có thể thực hiện việc lọc giải khối trên khối tương ứng.

Bộ phận điều chỉnh độ lệch có thể thực hiện điều chỉnh độ lệch trên video được tái cấu trúc dựa trên kiểu điều chỉnh độ lệch và thông tin trị số độ lệch được ứng dụng cho video khi mã hóa được thực hiện.

ALF có thể được ứng dụng cho bộ phận mã hóa dựa trên thông tin về việc có ứng dụng ALF hay không và thông tin trên ALF hệ số được cung cấp bởi bộ mã hóa. Thông tin ALF có thể được cung cấp để được đưa vào bộ thông số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ hình ảnh được tái cấu trúc hoặc khối và sử dụng nó làm hình ảnh tham chiếu hoặc khối tham chiếu và có thể cung cấp hình ảnh được tái cấu trúc cho bộ phận đầu ra.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện đơn vị cây mã hóa cơ bản theo phương án của sáng chế.

Khối mã hóa có kích cỡ tối đa có thể được xác định là khối cây mã hóa. Hình ảnh được phân chia thành nhiều đơn vị cây mã hóa (Coding Tree Unit - CTU). Đơn vị cây mã hóa là bộ phận mã hóa có kích cỡ tối đa và có thể được gọi là bộ phận mã hóa lớn (Large Coding Unit - LCU). Fig.3 thể hiện ví dụ trong đó hình ảnh được phân chia thành nhiều đơn vị cây mã hóa.

Kích cỡ của đơn vị cây mã hóa có thể được xác định ở mức hình ảnh hoặc mức chuỗi. Do đó, thông tin biểu thị kích cỡ của đơn vị cây mã hóa có thể được báo hiệu thông qua bộ thông số hình ảnh hoặc bộ thông số chuỗi.

Ví dụ như, kích cỡ của đơn vị cây mã hóa cho toàn bộ hình ảnh trong chuỗi có thể được đặt thành 128×128 . Theo lựa chọn, ở mức hình ảnh, bất kỳ một trong số 128×128 và 256×256 có thể được xác định là kích cỡ của đơn vị cây mã hóa. Ví dụ như, kích cỡ của đơn vị cây mã hóa có thể được đặt thành 128×128 trong hình ảnh thứ nhất, và kích cỡ của đơn vị cây mã hóa có thể được đặt thành 256×256 trong hình ảnh thứ hai.

Khối mã hóa có thể được tạo ra bằng phân chia đơn vị cây mã hóa. Khối mã hóa biểu thị đơn vị cơ bản để thực hiện mã hóa/giải mã. Ví dụ như, dự báo hoặc biến đổi có thể được thực hiện cho mỗi khối mã hóa, hoặc phương thức mã hóa dự báo có thể được xác định cho mỗi khối mã hóa. Ở đây, phương thức mã hóa dự báo biểu thị phương pháp tạo hình ảnh dự báo. Ví dụ như, phương thức mã hóa dự báo có thể gồm dự báo trong hình ảnh (dự báo nội khung), dự báo giữa các hình ảnh (dự báo liên khung), tham chiếu hình ảnh hiện tại (Current Picture Referencing - CPR) hoặc sao chép nội khối (Intra-Block Copy - IBC), hoặc dự báo kết hợp. Cho khối mã hóa, khối dự báo có thể được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một phương thức mã hóa dự báo trong số việc dự báo nội khung, dự báo liên khung, tham chiếu hình ảnh hiện tại, và dự báo kết hợp.

Thông tin biểu thị phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, thông tin có thể là cờ 1-bit biểu thị việc phương thức mã hóa dự báo là phương thức nội khung hay phương thức liên khung. Chỉ khi phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại được xác định là phương thức liên khung, tham chiếu hình ảnh hiện tại hoặc dự báo kết hợp có thể được sử dụng.

Tham chiếu hình ảnh hiện tại là để thiết lập hình ảnh hiện tại là hình ảnh tham chiếu và thu được khối dự báo của khối hiện tại từ khu vực đã được mã hóa/giải mã trong hình ảnh hiện tại. Ở đây, hình ảnh hiện tại nghĩa là hình ảnh gồm khối hiện tại. Thông tin biểu thị việc tham chiếu hình ảnh hiện tại được ứng dụng cho khối hiện tại có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, thông tin có thể là cờ 1 bit. Khi cờ là đúng, phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại có thể được xác định là tham

chiếu hình ảnh hiện tại, và khi còn là sai, phương thức dự báo của khối hiện tại có thể được xác định là dự báo liên khung.

Theo lựa chọn, phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên chỉ số hình ảnh tham chiếu. Ví dụ như, khi chỉ số hình ảnh tham chiếu biểu thị hình ảnh hiện tại, phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại có thể được xác định là tham chiếu hình ảnh hiện tại. Khi chỉ số hình ảnh tham chiếu biểu thị hình ảnh khác với hình ảnh hiện tại, phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại có thể được xác định là dự báo liên khung. Tức là, tham chiếu hình ảnh hiện tại là phương pháp dự báo sử dụng thông tin về khu vực trong đó việc mã hóa/giải mã đã được hoàn thành trong hình ảnh hiện tại, và dự báo liên khung là phương pháp dự báo sử dụng thông tin về một hình ảnh khác trong đó việc mã hóa/giải mã đã được hoàn thành.

Dự báo kết hợp thể hiện phương thức mã hóa trong đó hai hoặc nhiều hơn trong số việc dự báo nội khung, dự báo liên khung, và hình ảnh hiện tại tham chiếu được kết hợp. Ví dụ như, khi dự báo kết hợp được ứng dụng, khối dự báo thứ nhất có thể được tạo ra dựa trên một trong số việc dự báo nội khung, dự báo liên khung, và tham chiếu hình ảnh hiện tại, và khối dự báo thứ hai có thể được tạo ra dựa trên một khối khác. Khi khối dự báo thứ nhất và khối dự báo thứ hai được tạo ra, khối dự báo cuối cùng có thể được tạo ra thông qua phép toán trung bình hoặc phép toán tổng có trọng số của khối dự báo thứ nhất và khối dự báo thứ hai. Thông tin biểu thị việc dự báo kết hợp có được ứng dụng hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin có thể là còn 1 bit.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện các kiểu phân chia khác nhau của khối mã hóa.

Khối mã hóa có thể được phân chia thành nhiều khối mã hóa dựa trên phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân. Khối mã hóa được phân chia có thể được phân chia lại thành nhiều khối mã hóa dựa trên phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân.

Phân chia cây tứ phân đề cập đến phương thức phân chia mà phân chia khối hiện

tại thành bốn khối. Theo kết quả phân chia cây tứ phân, khối hiện tại có thể được phân chia thành bốn phần hình vuông (xem ‘SPLIT_QT’ của Fig.4 (a)).

Phân chia cây nhị phân đề cập đến phương thức phân chia mà phân chia khối hiện tại thành hai khối. Phân chia khối hiện tại thành hai khối theo hướng dọc (tức là, sử dụng đường dọc cắt ngang khối hiện tại) có thể được gọi là phân chia cây nhị phân theo hướng dọc, và phân chia khối hiện tại thành hai khối theo hướng ngang (tức là, sử dụng đường ngang cắt ngang khối hiện tại) có thể được gọi là phân chia cây nhị phân theo hướng ngang. Theo kết quả phân chia cây nhị phân, khối hiện tại có thể được phân chia thành hai phần có hình dạng không là hình vuông. ‘SPLIT_BT_VER’ của Fig.4 (b) thể hiện kết quả phân chia cây nhị phân theo hướng dọc, và ‘SPLIT_BT_HOR’ của Fig.4 (c) thể hiện kết quả phân chia cây nhị phân theo hướng ngang.

Phân chia cây tam phân đề cập đến phương thức phân chia mà phân chia khối hiện tại thành ba khối. Phân chia khối hiện tại thành ba khối theo hướng dọc (tức là, sử dụng hai đường dọc cắt ngang khối hiện tại) có thể được gọi là phân chia cây tam phân theo hướng dọc, và phân chia khối hiện tại thành ba khối theo hướng ngang (tức là, sử dụng hai đường ngang cắt ngang khối hiện tại) có thể được gọi là phân chia cây tam phân theo hướng ngang. Theo kết quả phân chia cây tam phân, khối hiện tại có thể được phân chia thành ba phần có hình dạng không là hình vuông. Tại điểm này, độ rộng/độ cao của phần được bố trí tại trung tâm của khối hiện tại có thể lớn gấp đôi độ rộng/độ cao của các phần khác. ‘SPLIT_TT_VER’ của Fig.4 (d) thể hiện kết quả phân chia cây tam phân theo hướng dọc, và ‘SPLIT_TT_HOR’ của Fig.4 (e) thể hiện kết quả phân chia cây tam phân theo hướng ngang.

Số lần phân chia đơn vị cây mã hóa có thể được xác định là độ sâu phân chia. Độ sâu phân chia lớn nhất của đơn vị cây mã hóa có thể được xác định ở mức chuỗi hoặc hình ảnh. Do đó, độ sâu phân chia lớn nhất của đơn vị cây mã hóa có thể là khác cho mỗi chuỗi hoặc hình ảnh.

Theo lựa chọn, độ sâu phân chia lớn nhất cho mỗi phương thức phân chia có thể

được xác định riêng. Ví dụ như, độ sâu phân chia lớn nhất được phép cho phân chia cây tứ phân có thể khác với độ sâu phân chia lớn nhất được phép cho phân chia cây nhị phân và/hoặc phân chia cây tam phân.

Bộ mã hóa có thể báo hiệu thông tin biểu thị ít nhất một trong số kiểu phân chia và độ sâu phân chia của khối hiện tại thông qua dòng bit. Bộ giải mã có thể xác định kiểu phân chia và độ sâu phân chia của đơn vị cây mã hóa dựa trên thông tin được phân tách từ dòng bit.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mẫu hình phân chia của đơn vị cây mã hóa.

Phân chia khối mã hóa sử dụng phương thức phân chia chẳng hạn như phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, và/hoặc phân chia cây tam phân có thể được gọi là phân chia nhiều cây.

Khối mã hóa được tạo ra bằng cách ứng dụng phân chia nhiều cây cho khối mã hóa có thể được gọi là khối mã hóa thấp hơn. Khi độ sâu phân chia của khối mã hóa là k , độ sâu phân chia của khối mã hóa thấp hơn được đặt thành $k + 1$.

Ngược lại, đối với khối mã hóa có độ sâu phân chia là $k + 1$, khối mã hóa có độ sâu phân chia là k có thể được gọi là khối mã hóa trên.

Kiểu phân chia khối mã hóa hiện tại có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kiểu phân chia của khối mã hóa trên và kiểu phân chia là khối mã hóa lân cận. Ở đây, khối mã hóa lân cận là khối mã hóa gần kề khối mã hóa hiện tại và có thể gồm ít nhất một trong số khối lân cận đỉnh và khối lân cận trái của khối mã hóa hiện tại, và khối lân cận gần kề góc trên cùng-bên trái. Ở đây, kiểu phân chia có thể gồm ít nhất một trong số việc phân chia cây tứ phân được ứng dụng, việc phân chia cây nhị phân được ứng dụng, hướng phân chia cây nhị phân, việc phân chia cây tam phân được ứng dụng, và hướng phân chia cây tam phân.

Để xác định kiểu phân chia của khối mã hóa, thông tin biểu thị việc khối mã hóa có thể được phân chia hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin là cờ 1 bit của 'split_cu_flag', và khi cờ là đúng, thông tin biểu thị việc khối mã hóa được

phân chia bằng phương pháp phân chia cây tứ phân.

Khi `split_cu_flag` là đúng, thông tin biểu thị việc khối mã hóa được phân chia tứ phân có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin là cờ 1 bit của `split_qt_flag`, và khi cờ là đúng, khối mã hóa có thể được phân chia thành bốn khối.

Ví dụ như, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, vì đơn vị cây mã hóa được phân chia tứ phân, bốn khối mã hóa có độ sâu phân chia là 1 được tạo ra. Ngoài ra, hình vẽ thể hiện rằng phân chia cây tứ phân được ứng dụng lại cho khối mã hóa thứ nhất và thứ tư trong số bốn khối mã hóa được tạo ra theo kết quả phân chia cây tứ phân. Theo kết quả, bốn khối mã hóa có độ sâu phân chia là 2 có thể được tạo ra.

Ngoài ra, khối mã hóa có độ sâu phân chia là 3 có thể được tạo ra bằng cách ứng dụng phân chia cây tứ phân lại cho khối mã hóa có độ sâu phân chia là 2.

Khi phân chia cây tứ phân không được ứng dụng cho khối mã hóa, việc phân chia cây nhị phân hoặc phân chia cây tam phân được thực hiện trên khối mã hóa có thể được xác định có xét đến ít nhất một trong số kích cỡ của khối mã hóa, việc khối mã hóa được bố trí tại ranh giới hình ảnh, độ sâu phân chia lớn nhất, và kiểu phân chia của khối lân cận. Khi được xác định để thực hiện phân chia cây nhị phân hoặc phân chia cây tam phân trên khối mã hóa, thông tin biểu thị hướng phân chia có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin có thể là cờ 1 bit của `mtt_split_cu_vertical_flag`. Dựa trên cờ, việc hướng phân chia là hướng dọc hoặc hướng ngang có thể được xác định. Ngoài ra, thông tin biểu thị việc phân chia cây nhị phân hoặc phân chia cây tam phân được ứng dụng cho khối mã hóa có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin có thể là cờ 1 bit của `mtt_split_cu_binary_flag`. Dựa trên cờ, việc phân chia cây nhị phân hoặc phân chia cây tam phân được ứng dụng cho khối mã hóa có thể được xác định.

Ví dụ như, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, hình vẽ thể hiện rằng phân chia cây nhị phân theo hướng dọc được ứng dụng cho khối mã hóa có độ sâu phân chia là 1, phân chia cây tam phân theo hướng dọc được ứng dụng cho khối mã hóa bên trái trong

số khối mã hóa được tạo ra do kết quả của việc phân chia, và phân chia cây nhị phân theo hướng dọc được ứng dụng cho khối mã hóa bên phải.

Dự báo liên khung là phương thức mã hóa dự báo dự báo khối hiện tại bằng cách sử dụng thông tin của hình ảnh trước. Ví dụ như, khối ở cùng vị trí với khối hiện tại trong hình ảnh trước (trong phần dưới đây, khối được sắp xếp) có thể được đặt là khối dự báo của khối hiện tại. Trong phần dưới đây, khối dự báo được tạo ra dựa trên khối ở cùng vị trí với khối hiện tại sẽ được gọi là khối dự báo được sắp xếp.

Mặt khác, khi đối tượng tồn tại trong hình ảnh trước đã di chuyển tới một vị trí khác trong hình ảnh hiện tại, khối hiện tại có thể được dự báo hiệu quả bằng cách sử dụng chuyển động của đối tượng. Ví dụ như, khi hướng di chuyển và kích cỡ của đối tượng có thể được biết bằng cách so sánh hình ảnh trước và hình ảnh hiện tại, khối dự báo (hoặc hình ảnh dự báo) của khối hiện tại có thể được tạo ra có xét đến thông tin chuyển động của đối tượng. Trong phần dưới đây, khối dự báo được tạo ra sử dụng thông tin chuyển động có thể được gọi là khối dự báo chuyển động.

Khối dư có thể được tạo ra bằng cách lấy khối hiện tại trừ khối dự báo. Tại điểm này, khi có chuyển động của đối tượng, năng lượng của khối dư có thể được giảm bằng cách sử dụng khối dự báo chuyển động thay vì khối dự báo được sắp xếp, và do đó, hiệu năng nén của khối dư có thể được cải thiện.

Như được mô tả trên đây, tạo khối dự báo bằng cách sử dụng thông tin chuyển động có thể được gọi là dự báo bù chuyển động. Trong hầu hết các dự báo liên khung, khối dự báo có thể được tạo ra dựa trên dự báo bù chuyển động.

Thông tin chuyển động có thể gồm ít nhất một trong số vector chuyển động, chỉ số hình ảnh tham chiếu, hướng dự báo, và chỉ số định trọng số hai chiều. Vector chuyển động biểu thị hướng di chuyển và kích cỡ của đối tượng. Chỉ số hình ảnh tham chiếu xác định hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại trong số hình ảnh tham chiếu được đưa vào danh sách hình ảnh tham chiếu. Hướng dự báo biểu thị bất kỳ một trong số dự báo L0 một chiều, dự báo L1 một chiều, và dự báo hai chiều (dự báo L0 và dự báo L1).

Theo hướng dự báo của khối hiện tại, ít nhất một trong số thông tin chuyển động theo hướng L0 và thông tin chuyển động theo hướng L1 có thể được sử dụng. Chỉ số định trọng số hai chiều xác định trị số định trọng số được ứng dụng cho khối dự báo L0 và trị số định trọng số được ứng dụng cho khối dự báo L1.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp dự báo liên khung theo phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp dự báo liên khung gồm các bước là xác định phương thức liên khung dự báo của khối hiện tại (S601), thu được thông tin chuyển động của khối hiện tại theo phương thức dự báo liên khung được xác định (S602), và thực hiện dự báo bù chuyển động cho khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động thu được (S603).

Ở đây, phương thức liên khung dự báo thể hiện các phương pháp khác nhau để xác định thông tin chuyển động của khối hiện tại, và có thể gồm phương thức liên khung dự báo mà sử dụng thông tin chuyển động tịnh tiến và phương thức liên khung dự báo mà sử dụng thông tin chuyển động biến đổi. Ví dụ như, phương thức liên khung dự báo sử dụng thông tin chuyển động tịnh tiến có thể gồm phương thức hợp nhất và phương thức dự báo vector chuyển động, và phương thức liên khung dự báo sử dụng thông tin chuyển động biến đổi có thể gồm phương thức hợp nhất biến đổi và phương thức dự báo vector chuyển động biến đổi. Thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên khối lân cận gần kề khối hiện tại hoặc thông tin được phân tách từ dòng bit theo phương thức liên khung dự báo.

Ví dụ như, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được suy ra dựa trên thông tin chuyển động của khối lân cận về không gian được đưa vào hình ảnh giống như khối hiện tại hoặc khối được sắp xếp được đưa vào hình ảnh khác với khối hiện tại. Khối lân cận về không gian gồm ít nhất một trong số khối lân cận gần kề đỉnh của khối hiện tại, khối lân cận gần kề mặt trái, khối lân cận gần kề góc trên cùng-bên trái, khối lân cận gần kề góc trên cùng bên phải, và khối lân cận gần kề góc dưới cùng bên

trái. Khối được sắp xếp có thể có vị trí và kích cỡ giống như vị trí và kích cỡ của khối hiện tại trong hình ảnh được sắp xếp. Ví dụ như, Fig.7 là hình vẽ thể hiện khối được sắp xếp. Hình ảnh được sắp xếp có thể được định rõ bởi thông tin chỉ số biểu thị bất kỳ một trong số hình ảnh tham chiếu nào.

Bất kỳ một trong số nhiều ứng viên chính xác vector chuyển động có thể được xác định là độ chính xác của vector chuyển động của khối hiện tại. Ví dụ như, ứng viên chính xác vector chuyển động có thể gồm ít nhất một trong số chuyển động 1/8 điểm ảnh, 1/4 điểm ảnh, 1/2 điểm ảnh, điểm ảnh số nguyên, điểm ảnh 2 số nguyên, và điểm ảnh 4 số nguyên. Số lượng hoặc kiểu ứng viên chính xác vector chuyển động có thể được xác định theo đơn vị chuỗi, ngôi, hoặc khối. Ví dụ như, thông tin để xác định số lượng hoặc kiểu ứng viên chính xác vector chuyển động có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Theo lựa chọn, số lượng hoặc kiểu ứng viên chính xác vector chuyển động có thể được xác định dựa trên việc phương thức liên khung dự báo hoặc kiểu chuyển động biến đổi của khối hiện tại được sử dụng. Thông tin để định rõ bất kỳ một trong số nhiều ứng viên chính xác vector chuyển động có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Dự báo nội khung là để dự báo khối hiện tại sử dụng các mẫu được tái cấu trúc đã được mã hóa/giải mã trong miền lân cận của khối hiện tại. Tại điểm này, các mẫu được tái cấu trúc trước khi bộ lọc trong vòng được ứng dụng có thể được sử dụng cho dự báo nội khung của khối hiện tại.

Phương thức dự báo nội khung gồm dự báo nội khung dựa trên ma-trận, và dự báo nội khung đa năng có xét đến hướng đối với các mẫu được tái cấu trúc lân cận. Thông tin biểu thị phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin có thể là chỉ 1 bit. Theo lựa chọn, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số vị trí của khối hiện tại, kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận. Ví dụ như, khi khối hiện tại tồn tại trên biên hình ảnh, có thể đặt không ứng dụng dự báo nội khung dựa trên ma-trận cho

khối hiện tại.

Dự báo nội khung dự báo nội khung dựa trên ma-trận là phương pháp thu được khối dự báo của khối hiện tại bởi bộ mã hóa và bộ giải mã dựa trên tích ma-trận giữa ma trận được lưu trước và các mẫu được tái cấu trúc trong miền lân cận của khối hiện tại. Thông tin để định rõ bất kỳ một trong số nhiều ma trận được lưu trước có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Bộ giải mã có thể xác định ma-trận cho dự báo nội khung của khối hiện tại dựa trên thông tin và kích cỡ của khối hiện tại.

Dự báo nội khung đa năng là phương pháp thu được khối dự báo cho khối hiện tại dựa trên phương thức dự báo không góc nội khung hoặc phương thức dự báo góc nội khung. Trong phần dưới đây, quy trình thực hiện dự báo nội khung dựa trên dự báo nội khung đa năng sẽ được mô tả chi tiết hơn kết hợp với các hình vẽ.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp dự báo nội khung theo phương án của sáng chế.

Đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại có thể được xác định (S801). Đường mẫu tham chiếu nghĩa là tập hợp các mẫu tham chiếu được đưa vào dòng thứ k cách xa đỉnh và/hoặc mặt trái của khối hiện tại. Các mẫu tham chiếu có thể được suy ra từ các mẫu được tái cấu trúc đã được mã hóa/giải mã trong miền lân cận của khối hiện tại.

Thông tin chỉ số để nhận dạng đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại trong số nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, thông tin chỉ số `intra_luma_ref_idx` để định rõ đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin chỉ số có thể được báo hiệu bởi đơn vị khối mã hóa.

Nhiều đường mẫu tham chiếu có thể gồm ít nhất một trong số đường thứ nhất, đường thứ hai, đường thứ ba, và đường thứ tư trên đỉnh và/hoặc mặt trái của khối hiện tại. Đường mẫu tham chiếu được tạo cấu hình gồm hàng gần kề đỉnh của khối hiện tại và cột gần kề mặt trái của khối hiện tại trong số nhiều đường mẫu tham chiếu được gọi là đường mẫu tham chiếu gần kề, và đường mẫu tham chiếu khác có thể được gọi là

đường mẫu tham chiếu không gần kề.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện các mẫu tham chiếu.

Fig.9 thể hiện một đường mẫu tham chiếu gần kề được tạo cấu hình gồm hàng và cột gần kề khối hiện tại và ba đường mẫu tham chiếu không gần kề được tạo cấu hình gồm hàng và cột không gần kề khối hiện tại.

Chỉ một vài trong số nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được chọn làm đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại. Ví dụ như, đường mẫu tham chiếu còn lại không bao gồm đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ hai trong số đường mẫu tham chiếu được thể hiện trên Fig.9 có thể được đặt là đường mẫu tham chiếu ứng viên. Bảng 1 thể hiện các chỉ số một cách tương ứng được gán cho đường mẫu tham chiếu ứng viên.

【Bảng 1】

Các chỉ số (intra_luma_ref_idx)	Đường mẫu tham chiếu
0	Mẫu tham chiếu gần kề
1	Đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ nhất
2	Đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ hai

Số lượng đường mẫu tham chiếu ứng viên lớn hơn hoặc số lượng đường mẫu tham chiếu ứng viên nhỏ hơn đường mẫu tham chiếu ứng viên được mô tả trên đây có thể được đặt. Ngoài ra, số lượng hoặc các vị trí của đường mẫu tham chiếu không gần kề được đặt là đường mẫu tham chiếu ứng viên không bị giới hạn với ví dụ được mô tả trên đây. Ví dụ như, đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ nhất và đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ ba có thể được đặt là đường mẫu tham chiếu ứng viên, hoặc đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ hai và đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ ba có thể được đặt là đường mẫu tham chiếu ứng viên. Theo lựa chọn, tất cả đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ nhất, đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ hai, và đường mẫu tham chiếu không gần kề thứ ba có thể được đặt là đường mẫu tham chiếu ứng viên.

Số lượng hoặc kiểu đường mẫu tham chiếu ứng viên có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, vị trí

của khối hiện tại, việc khối hiện tại có được phân chia thành các khối con hay không, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số vị trí của khối hiện tại, kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, và phương thức mã hóa dự báo của khối lân cận. Ví dụ như, khi khối hiện tại tiếp xúc với biên của hình ảnh, phiên, ngói, hoặc đơn vị cây mã hóa, đường mẫu tham chiếu gần kề có thể được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại.

Theo lựa chọn, khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông, đường mẫu tham chiếu gần kề có thể được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại. Theo lựa chọn, khi tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại là cao hơn trị số ngưỡng hoặc thấp hơn trị số ngưỡng, đường mẫu tham chiếu gần kề có thể được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại.

Đường mẫu tham chiếu có thể gồm mẫu tham chiếu đỉnh được đặt trên đỉnh của khối hiện tại và mẫu tham chiếu trái được đặt trên mặt trái của khối hiện tại. Mẫu tham chiếu đỉnh và mẫu tham chiếu trái có thể được suy ra từ các mẫu được tái cấu trúc trong miền lân cận của khối hiện tại. Các mẫu được tái cấu trúc có thể ở trạng thái trước khi bộ lọc trong vòng được ứng dụng.

Số lượng các mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa trên khoảng cách giữa các đường mẫu tham chiếu. Ví dụ như, số lượng các mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu có khoảng cách là i từ khối hiện tại có thể là lớn hơn số lượng các mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu có khoảng cách là $i-1$ từ khối hiện tại. Do đó, số lượng các mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu không gần kề có thể là lớn hơn số lượng các mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu gần kề.

Hiệu số giữa số lượng các mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu không gần kề có khoảng cách là i từ khối hiện tại và số lượng các mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu gần kề có thể được xác định là độ lệch số lượng

mẫu tham chiếu. Tại điểm này, sự khác biệt về số lượng mẫu tham chiếu đỉnh được đặt trên đỉnh của khối hiện tại có thể được xác định là $\text{offsetX}[i]$, và sự khác biệt về số lượng mẫu tham chiếu trái được đặt trên mặt trái của khối hiện tại có thể được xác định là $\text{offsetY}[i]$. OffsetX và offsetY có thể được xác định dựa trên khoảng cách giữa khối hiện tại và đường mẫu tham chiếu không gần kề. Ví dụ như, offsetX và offsetY có thể được đặt thành bội số nguyên của i . Ví dụ như, $\text{offsetX}[i]$ và $\text{offsetY}[i]$ có thể là $2i$.

Theo lựa chọn, độ lệch số lượng mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa trên tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại. Phương trình 1 thể hiện ví dụ về định lượng tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại.

【Phương trình 1】

$$\text{whRatio} = \text{Log}_2(nTbW/nTbH)$$

Cũng có thể định lượng tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại theo phương pháp khác với phương pháp được thể hiện theo phương trình 1.

Các trị số của offsetX và offsetY có thể được xác định dựa trên tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại. Ví dụ như, khi trị số của whRatio là lớn hơn 1, trị số của offsetX có thể được đặt lớn hơn trị số của offsetY . Ví dụ như, trị số của offsetX có thể được đặt thành 1, và trị số của offsetY có thể được đặt thành 0. Mặt khác, khi trị số của whRatio là nhỏ hơn 1, trị số của offsetY có thể được đặt lớn hơn trị số của offsetX . Ví dụ như, trị số của offsetX có thể được đặt thành 0, và trị số của offsetY có thể được đặt thành 1.

Không bao gồm mẫu tham chiếu trên cùng bên trái có cùng tọa độ trục x và trục y, đường mẫu tham chiếu không gần kề có khoảng cách là i từ khối hiện tại có thể được tạo cấu hình gồm nhiều mẫu tham chiếu đỉnh như $(\text{refW} + \text{offsetX}[i])$ và nhiều mẫu tham chiếu trái như $(\text{refH} + \text{offsetY}[i])$. Ở đây, refW và refH biểu thị độ dài của đường mẫu tham chiếu gần kề, và có thể được đặt như được thể hiện trong phương trình 2 và phương trình 3, một cách tương ứng.

【Phương trình 2】

$$refW = 2 * nTbW$$

【Phương trình 3】

$$refH = 2 * nTbH$$

Theo phương trình 2 và phương trình 3, $nTbW$ biểu thị độ rộng của khối mã hóa hoặc khối biến đổi mà trên đó việc dự báo nội khung được thực hiện, và $nTbH$ biểu thị độ cao của khối mã hóa hoặc khối biến đổi mà trên đó việc dự báo nội khung được thực hiện.

Theo kết quả, đường mẫu tham chiếu trong đó khoảng cách từ khối hiện tại là i có thể được tạo cấu hình của nhiều mẫu tham chiếu như $(refW + refH + offsetX[i] + offsetY[i] + 1)$.

Theo phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, mẫu dự báo có thể thu được bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu thuộc về đường mẫu tham chiếu.

Tiếp theo, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được xác định (S802). Đối với phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, ít nhất một trong số phương thức dự báo không góc nội khung và phương thức dự báo góc nội khung có thể được xác định làm phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại. Phương thức dự báo không góc nội khung gồm phương thức phẳng và phương thức DC, và phương thức dự báo góc nội khung gồm 33 hoặc 65 phương thức giữa hướng chéo dưới cùng-bên trái và hướng chéo trên cùng-bên phải.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện phương thức dự báo nội khung.

Fig.10 (a) thể hiện 35 phương thức dự báo nội khung, và Fig.10 (b) thể hiện 67 phương thức dự báo nội khung.

Số lượng phương thức dự báo nội khung lớn hơn hoặc nhỏ hơn số lượng các phương thức được thể hiện trên Fig.10 có thể được xác định.

Phương thức đúng nhất (Most Probable Mode - MPM) có thể được đặt dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối lân cận gần kề khối hiện tại. Ở đây, khối lân

cận có thể gồm khối lân cận trái gần kề mặt trái của khối hiện tại và khối lân cận đỉnh gần kề đỉnh của khối hiện tại. Khi tọa độ của mẫu trên cùng-bên trái của khối hiện tại là $(0, 0)$, khối lân cận trái có thể gồm mẫu tại vị trí $(-1, 0)$, $(-1, H-1)$ hoặc $(-1, (H-1)/2)$. Ở đây, H biểu thị độ cao của khối hiện tại. Khối lân cận đỉnh có thể gồm mẫu tại vị trí $(0, -1)$, $(W-1, -1)$ hoặc $((W-1)/2, -1)$. Ở đây, W biểu thị độ rộng của khối hiện tại.

Khi khối lân cận được mã hóa bằng dự báo nội khung thông thường, MPM có thể được suy ra dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối lân cận. Cụ thể là, phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái có thể được đặt thành biến `candIntraPredModeA`, và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh có thể được đặt thành biến `candIntraPredModeB`.

Tại điểm này, khi khối lân cận là không sẵn có (ví dụ như, khi khối lân cận chưa được mã hóa/giải mã hoặc khi vị trí của khối lân cận ở bên ngoài biên hình ảnh), khi khối lân cận được mã hóa bằng dự báo nội khung dựa trên ma-trận, khi khối lân cận được mã hóa bằng dự báo liên khung, hoặc khi khối lân cận được đưa vào đơn vị cây mã hóa khác với khối hiện tại, biến `candIntraPredModeX` (ở đây, X là A hoặc B) được suy ra dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối lân cận có thể được đặt là phương thức mặc định. Ở đây, phương thức mặc định có thể gồm ít nhất một trong số phương thức phẳng, phương thức DC, phương thức hướng dọc, và phương thức hướng ngang.

Theo lựa chọn, khi khối lân cận được mã hóa bằng dự báo nội khung dựa trên ma-trận, phương thức dự báo nội khung tương ứng với trị số chỉ số để định rõ bất kỳ một trong số ma-trận có thể được đặt thành `candIntraPredModeX`. Do đó, bảng tra cứu thể hiện mối tương quan ánh xạ giữa các trị số chỉ số để định rõ phương thức dự báo ma-trận và nội khung có thể được lưu trữ trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Các MPM có thể được suy ra dựa trên biến `candIntraPredModeA` và biến `candIntraPredModeB`. Ví dụ như, `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB` có thể được đặt là MPM, hoặc phương thức dự báo nội khung tương tự với trị số lớn hơn hoặc

nhỏ hơn của `candIntraPredModeA` hoặc `candIntraPredModeB` có thể được đặt là MPM. Ở đây, phương thức dự báo nội khung tương tự với `candIntraPredModeX` (X là A hoặc B) có thể là phương thức dự báo nội khung trong đó trị số chênh lệch chỉ số với `candIntraPredModeX` là ± 1 hoặc ± 2 .

Số lượng các MPM được đưa vào danh sách MPM có thể được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Số lượng MPM được đưa vào danh sách MPM có thể được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ như, số lượng MPM có thể là 3, 4, 5 hoặc 6. Theo lựa chọn, thông tin biểu thị số lượng MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Theo lựa chọn, số lượng MPM có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số phương thức mã hóa dự báo của khối lân cận, và kích cỡ, hình dạng, và chỉ số đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại. Ví dụ như, khi đường mẫu tham chiếu gần kề được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại, N MPM có thể được sử dụng, trong khi đường mẫu tham chiếu không gần kề được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại, M MPM có thể được sử dụng. M là số tự nhiên nhỏ hơn N, và ví dụ như, N có thể là 6, và M có thể là 5, 4 hoặc 3. Do đó, khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là 0 và cờ MPM là đúng, bất kỳ một trong số 6 các phương thức dự báo nội khung ứng viên có thể được xác định làm phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, trong khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là lớn hơn 0 và cờ MPM là đúng, bất kỳ một trong số 5 phương thức dự báo nội khung ứng viên có thể được xác định làm phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Theo lựa chọn, số cố định (ví dụ như, 6 hoặc 5) các ứng viên MPM có thể được sử dụng bất kể chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại.

Theo phương án được mô tả dưới đây, giả sử rằng số lượng MPM là 6, và 6 MPM được gọi là `MPM[0]`, `MPM[1]`, `MPM[2]`, `MPM[3]`, `MPM[4]`, và `MPM[5]`. Phương án trong đó số lượng MPM là nhỏ hơn 6 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chỉ một vài trong số 6 MPM được mô tả theo phương án được mô tả dưới đây. Theo lựa chọn,

phương án trong đó số lượng MPM là lớn hơn 6 có thể được thực hiện để gồm 6 MPM được mô tả theo phương án được mô tả dưới đây.

Các trị số ban đầu của MPM có thể được đặt thành phương thức dự báo không góc nội khung hoặc phương thức dự báo góc nội khung khác với `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeA`. Ở đây, phương thức dự báo góc nội khung có thể được đặt là MPM có thể gồm ít nhất một trong số phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc, phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang, phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo dưới cùng-bên trái, phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo trên cùng-bên trái, và phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo trên cùng-bên phải. Ví dụ như, các trị số ban đầu của MPM có thể được đặt như sau.

`MPM[0] = candIntraPredModeA`

`MPM[1] = (candIntraPredModeA == INTRA_PLANAR)? INTRA_DC :`

`INTRA_PLANAR`

`MPM[2] = INTRA_ANGULAR50`

`MPM[3] = INTRA_ANGULAR18`

`MPM[4] = INTRA_ANGULAR2`

`MPM[5] = INTRA_ANGULAR34`

Trong ví dụ được mô tả trên đây, `((A)? B : C)` thể hiện chức năng trả về trị số B khi điều kiện được bộc lộ trong A là đúng và trả về trị số C khi điều kiện được bộc lộ trong A là sai.

Khi `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB` giống nhau và `candIntraPredModeA` là phương thức dự báo góc nội khung, `MPM[0]` có thể được đặt thành `candIntraPredModeA`, và MPM có thể được đặt thành phương thức dự báo nội khung tương tự với `candIntraPredModeA`. Phương thức dự báo nội khung tương tự với `candIntraPredModeA` có thể là phương thức dự báo nội khung trong đó trị số chênh lệch chỉ số với `candIntraPredModeA` là ± 1 hoặc ± 2 . Phép toán môđun (%) và độ lệch có thể được sử dụng để suy ra phương thức dự báo nội khung tương tự với

candIntraPredModeA. Ngoài ra, MPM có thể được đặt thành ít nhất một trong số phương thức dự báo không góc nội khung và phương thức dự báo nội khung trong đó chênh lệch góc từ candIntraPredModeA là trị số được xác định trước. Ở đây, phương thức dự báo nội khung trong đó chênh lệch góc từ candIntraPredModeA là trị số được xác định trước có thể là phương thức dự báo nội khung vuông góc với candIntraPredModeA hoặc phương thức dự báo nội khung có hướng ngược lại với hướng của candIntraPredModeA. Ví dụ như, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{candIntraPredModeA}$$

$$\text{MPM}[1] = \text{INTRA_PLANAR}$$

$$\text{MPM}[2] = \text{INTRA_DC}$$

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 62) \% 65)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 65)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 94) \% 65)$$

MPM[3] tương ứng với (candIntraPredModeA-1), và MPM[4] tương ứng với (candIntraPredModeA + 1). MPM[5] biểu thị phương thức dự báo nội khung vuông góc với candIntraPredModeA.

Khi candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là khác nhau, candIntraPredModeA và candIntraPredModeB có thể được đặt là MPM[0] và MPM[1], một cách tương ứng. Theo lựa chọn, candIntraPredA được so với candIntraPredModeB, và trị số cực đại có thể được đặt là MPM[0], và trị số cực tiểu có thể được đặt là MPM[1]. Ngược lại, cũng có thể đặt trị số cực tiểu là MPM[0] và trị số cực đại là MPM[1].

Tại điểm này, khi cả candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là các phương thức dự báo nội khung góc, phương thức dự báo không góc nội khung có thể được đặt là MPM. Ví dụ như, phương thức phẳng và DC có thể được đặt là MPM[2] và MPM[3], một cách tương ứng.

Ngoài ra, phương thức dự báo nội khung tương tự với bất kỳ một trong số

candIntraPredModeA và candIntraPredModeB có trị số lớn hơn hoặc nhỏ hơn có thể được đặt là MPM. Phương thức dự báo nội khung tương tự với candIntraPredModeX có thể được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ candIntraPredModeX. Tại điểm này, độ lớn tối đa của độ lệch có thể được xác định dựa trên hiệu số giữa trị số cực đại và trị số cực tiểu của candIntraPredModeA và candIntraPredModeB. Ví dụ như, độ lệch có thể là số tự nhiên chẳng hạn như 1 hoặc 2.

Ví dụ như, khi trị số chênh lệch thu được bằng cách trừ $\text{MIN}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB})$ từ $\text{MAX}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB})$ không phải là 64 hoặc 1, MPM[4] và MPM[5] có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) + 62) \% 65)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) - 1) \% 65)$$

Ở đây, chức năng $\text{MAX}(A, B)$ là chức năng trả về trị số lớn hơn trong số A và B, và chức năng $\text{MIN}(A, B)$ là chức năng trả về trị số nhỏ hơn trong số A và B. MPM[4] tương ứng với $(\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) - 1)$, và MPM[5] tương ứng với $(\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) + 1)$. Mặt khác, khi trị số chênh lệch thu được bằng cách trừ $\text{MIN}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB})$ từ $\text{MAX}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB})$ là 64 hoặc 1, MPM[4] và MPM[5] có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[4] = 2 + (\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) + 61) \% 65$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + \text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) \% 65$$

MPM[4] tương ứng với $(\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) - 2)$, và MPM[5] tương ứng với $(\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) + 2)$.

Khi một trong số candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là phương thức dự báo góc nội khung trong khi một phương thức khác là phương thức dự báo không góc nội khung, ít nhất một trong số phương thức dự báo không góc nội khung không bằng $\text{MIN}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntrapredModeB})$, phương thức dự báo góc nội khung tương tự với $\text{MAX}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB})$, và phương

thức dự báo nội khung trong đó chênh lệch góc từ $\text{MAX}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB})$ là trị số được xác định trước có thể được đặt là MPM. Ví dụ như, MPM[2] đến MPM[5] có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[2] = ! \text{MIN}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1])$$

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) + 62) \% 65)$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) - 1) \% 65)$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) + 94) \% 65)$$

MPM[2] biểu thị phương thức dự báo không góc nội khung không giống như MPM[0] hoặc MPM[1]. Ví dụ như, khi $\text{MIN}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1])$ là phương thức DC, MPM[2] được đặt thành phương thức phẳng, và khi $\text{MIN}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1])$ là phương thức phẳng, MPM[2] được đặt thành phương thức DC. MPM[3] tương ứng với $((\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) - 1)$, và MPM[4] tương ứng với $((\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1]) + 1)$. MPM[5] biểu thị phương thức dự báo nội khung vuông góc với $(\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1])$. Không giống như các ví dụ được liệt kê trên đây, MPM được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ 2 vào hoặc từ $\text{MAX}(\text{MPM}[0], \text{MPM}[1])$ có thể được thêm vào danh sách MPM.

Khi bất kỳ một trong số candIntraPredA và candIntraPredB là phương thức không góc nội khung, và một phương thức khác là phương thức dự báo góc nội khung, tức là, bất kỳ một trong số candIntraPredA và PredIntraPredB là nhỏ hơn 2 và một phương thức khác là bằng hoặc lớn hơn 2, trị số cực đại trong số candIntraPredA và candIntraPredB có thể được đặt là MPM. Ngoài ra, phương thức dự báo nội khung tương tự với trị số cực đại hoặc phương thức dự báo nội khung vuông góc với trị số cực đại có thể được đặt là MPM. Ví dụ như, MPM[0] đến MPM[5] có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB})$$

$$\text{MPM}[1] = \text{INTRA_PLANAR}$$

$$\text{MPM}[2] = \text{INTRA_DC}$$

$$\text{MPM}[3] = 2 + ((\text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB}) + 62) \% 65$$

$$\text{MPM}[4] = 2 + ((\text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB})) - 1) \% 65$$

$$\text{MPM}[5] = 2 + ((\text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB}) + 94) \% 65$$

MPM[3] tương ứng với $(\text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB}) - 1)$, và MPM[4] tương ứng với $(\text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB}) + 1)$. MPM[5] biểu thị phương thức dự báo nội khung vuông góc với $\text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB})$. Không giống như các ví dụ được liệt kê trên đây, MPM được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ 2 vào hoặc từ $\text{MAX}(\text{candIntraPredA}, \text{candIntraPredB})$ có thể được thêm vào danh sách MPM.

Các MPM có thể được suy ra có xét đến chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại. Đặc biệt là, khi đường mẫu tham chiếu không gần kề được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại, phương thức dự báo không góc chẳng hạn như phương thức phẳng hoặc DC có thể không được đặt là MPM. Ví dụ như, các trị số ban đầu của MPM có thể được đặt như sau theo việc đường mẫu tham chiếu gần kề được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại.

$$\text{MPM}[0] = (\text{IntraLumaRefLineIdx} == 0)? \text{candIntraPredModeA}$$

:INTRA_ANGULAR2

$$\text{MPM}[1] = (\text{IntraLumaRefLineIdx} == 0)? (\text{candIntraPredModeA} : ==$$

INTRA_PLANAR? INTRA_DC : INTRA_PLANAR) : INTRA_ANGULAR18

$$\text{MPM}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50}$$

$$\text{MPM}[3] = (\text{IntraLumaRefLineIdx} == 0)? \text{INTRA_ANGULAR18} :$$

INTRA_ANGULAR34

$$\text{MPM}[4] = (\text{IntraLumaRefLineIdx} == 0)? \text{INTRA_ANGULAR2} :$$

INTRA_ANGULAR66

$$\text{MPM}[5] = (\text{IntraLumaRefLineIdx} == 0)? \text{INTRA_ANGULAR34} :$$

INTRA_ANGULAR42

Khi đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là đường mẫu tham chiếu không gần

kề, và cả `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB` là các phương thức dự báo nội khung góc, MPM có thể được suy ra như sau.

`MPM[0] = candIntraPredModeA`

`MPM[1] = candIntraPredModeB`

`MPM[2] = INTRA_ANGULAR2`

`MPM[3] = INTRA_ANGULAR18`

`MPM[4] = INTRA_ANGULAR50`

`MPM[5] = INTRA_ANGULAR34`

Khi đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là đường mẫu tham chiếu không gần kề, và bất kỳ một trong số `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB` là phương thức dự báo không góc nội khung, và một phương thức khác là phương thức dự báo góc nội khung, MPM có thể được suy ra như sau.

`MPM[0] = MAX(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)`

`MPM[1] = INTRA_ANGULAR2`

`MPM[2] = INTRA_ANGULAR18`

`MPM[3] = INTRA_ANGULAR50`

`MPM[4] = INTRA_ANGULAR34`

`MPM[5] = INTRA_ANGULAR66`

Danh sách MPM gồm nhiều MPM được tạo ra, và thông tin biểu thị việc MPM mà giống như phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại được đưa vào danh sách MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin là cờ 1 bit và có thể được gọi là cờ MPM. Khi cờ MPM biểu thị rằng MPM giống như của khối hiện tại được đưa vào danh sách MPM, thông tin chỉ số nhận dạng một trong số MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, thông tin chỉ số `mpm_idx` định rõ bất kỳ một trong số nhiều MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. MPM được định rõ bởi thông tin chỉ số có thể được đặt là phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại. Khi cờ MPM biểu thị rằng MPM giống như của khối hiện tại không được đưa vào danh sách

MPM, thông tin phương thức dự biểu thị bất kỳ một trong số phương thức dự dự báo nội khung khác với MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin phương thức dự biểu thị trị số chỉ số tương ứng với phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại khi các chỉ số được gán lại cho phương thức dự dự báo nội khung không bao gồm MPM. Bộ giải mã có thể sắp xếp MPM theo thứ tự tăng dần và xác định phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại bằng cách so sánh thông tin phương thức dự với MPM. Ví dụ như, khi thông tin phương thức dự bằng hoặc nhỏ hơn MPM, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách thêm 1 vào thông tin phương thức dự.

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại được suy ra, so sánh giữa một vài trong số MPM và thông tin phương thức dự có thể bị bỏ qua. Ví dụ như, trong số MPM, MPM của phương thức dự báo không góc nội khung có thể bị loại trừ khỏi các mục tiêu so sánh. Khi phương thức dự báo không góc nội khung được đặt là MPM, rõ ràng là thông tin phương thức dự biểu thị phương thức dự báo góc nội khung, và do đó phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được suy ra thông qua so sánh giữa MPM dự không bao gồm phương thức dự báo không góc nội khung và thông tin phương thức dự. Thay vì không bao gồm phương thức dự báo không góc nội khung từ các mục tiêu so sánh, số lượng phương thức dự báo không góc nội khung được thêm vào thông tin phương thức dự, và khi đó kết quả trị số so sánh có thể được so với MPM dự.

Thay vì đặt phương thức mặc định thành MPM, thông tin biểu thị việc phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức mặc định hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin là cờ 1 bit, và cờ có thể được gọi là cờ phương thức mặc định. Cờ phương thức mặc định có thể được báo hiệu chỉ khi cờ MPM biểu thị rằng MPM giống như của khối hiện tại được đưa vào danh sách MPM. Như được mô tả trên đây, phương thức mặc định có thể gồm ít nhất một trong số phương thức phẳng, phương thức DC, phương thức hướng dọc, và phương thức hướng

ngang. Ví dụ như, khi phương thức phẳng được đặt làm phương thức mặc định, cờ phương thức mặc định có thể biểu thị việc phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức phẳng hay không. Khi cờ phương thức mặc định biểu thị rằng phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại không là phương thức mặc định, một trong số MPM được biểu thị bởi thông tin chỉ số có thể được đặt là phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Khi cờ phương thức mặc định được sử dụng, có thể đặt để không đặt phương thức dự báo nội khung giống như phương thức mặc định là MPM. Ví dụ như, khi cờ phương thức mặc định biểu thị việc phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức phẳng, MPM tương ứng với phương thức phẳng trong số 6 MPM được mô tả trên đây được thay thế bằng một phương thức khác, hoặc phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được suy ra bằng cách sử dụng 5 MPM không bao gồm MPM tương ứng với phương thức phẳng.

Khi nhiều phương thức dự báo nội khung được đặt làm phương thức mặc định, thông tin chỉ số biểu thị bất kỳ một trong số phương thức mặc định có thể được báo hiệu thêm. Phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được đặt là phương thức mặc định được biểu thị bởi thông tin chỉ số.

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, có thể đặt để không sử dụng phương thức mặc định. Ví dụ như, có thể đặt để không sử dụng phương thức dự báo không góc nội khung chẳng hạn như phương thức DC hoặc phương thức phẳng khi đường mẫu tham chiếu không gần kề được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại. Do đó, khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu không là 0, cờ phương thức mặc định không được báo hiệu, và trị số của cờ phương thức mặc định có thể được đặt thành trị số được xác định trước (tức là, sai).

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại được xác định, mẫu dự báo có thể thu được cho khối hiện tại dựa trên phương thức dự báo nội khung được xác định (S803).

Khi phương thức DC được chọn, mẫu dự báo được tạo ra cho khối hiện tại dựa trên trị số trung bình của các mẫu tham chiếu. Cụ thể là, các trị số của tất cả các mẫu trong khối dự báo có thể được tạo ra dựa trên trị số trung bình của các mẫu tham chiếu. Trị số trung bình có thể được suy ra sử dụng ít nhất một trong số mẫu tham chiếu đỉnh được đặt trên đỉnh của khối hiện tại và mẫu tham chiếu trái được đặt trên mặt trái của khối hiện tại.

Tùy thuộc vào hình dạng của khối hiện tại, số lượng hoặc vùng của các mẫu tham chiếu được sử dụng để suy ra trị số trung bình có thể thay đổi. Ví dụ như, khi khối hiện tại là khối có hình dạng không phải hình vuông trong đó độ rộng là lớn hơn độ cao, trị số trung bình có thể được tính toán sử dụng chỉ mẫu tham chiếu đỉnh. Mặt khác, khi khối hiện tại là khối có hình dạng không phải hình vuông trong đó độ rộng là nhỏ hơn độ cao, trị số trung bình có thể được tính toán sử dụng chỉ mẫu tham chiếu trái. Tức là, khi độ rộng và độ cao của khối hiện tại là khác nhau, trị số trung bình có thể được tính toán sử dụng chỉ các mẫu tham chiếu gần kề khối dài hơn. Theo lựa chọn, dựa trên tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại, việc có tính toán trị số trung bình sử dụng chỉ mẫu tham chiếu đỉnh hay không hoặc việc có tính toán trị số trung bình sử dụng chỉ mẫu tham chiếu trái hay không có thể được xác định.

Khi phương thức phẳng được chọn, mẫu dự báo có thể thu được sử dụng mẫu dự báo theo hướng ngang và mẫu dự báo theo hướng dọc. Ở đây, mẫu dự báo theo hướng ngang thu được dựa trên mẫu tham chiếu trái và mẫu tham chiếu phải được bố trí trên đường ngang giống như của mẫu dự báo, và mẫu dự báo theo hướng dọc thu được dựa trên mẫu tham chiếu đỉnh và mẫu tham chiếu đáy được bố trí trên đường dọc giống như của mẫu dự báo. Ở đây, mẫu tham chiếu phải có thể được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu gần kề góc trên cùng bên phải của khối hiện tại, và mẫu tham chiếu đáy có thể được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu gần kề góc dưới cùng bên trái của khối hiện tại. Mẫu dự báo theo hướng ngang có thể thu được dựa trên phép toán tổng có trọng số của mẫu tham chiếu trái và mẫu tham chiếu phải, và mẫu dự báo

theo hướng dọc có thể thu được dựa trên phép toán tổng có trọng số của mẫu tham chiếu đỉnh và mẫu tham chiếu đáy. Tại điểm này, trị số định trọng số được gán cho mỗi mẫu tham chiếu có thể được xác định theo vị trí của mẫu dự báo. Mẫu dự báo có thể thu được dựa trên phép toán trung bình hoặc phép toán tổng có trọng số của mẫu dự báo theo hướng ngang và mẫu dự báo theo hướng dọc. Khi phép toán tổng có trọng số được thực hiện, trị số định trọng số được ứng dụng cho mẫu dự báo theo hướng ngang và mẫu dự báo theo hướng dọc có thể được xác định dựa trên vị trí của mẫu dự báo.

Khi phương thức dự báo góc được chọn, thông số biểu thị hướng dự báo (hoặc góc dự báo) của phương thức dự báo góc được chọn có thể được xác định. Bảng 2 thể hiện thông số hướng nội khung intraPredAng của mỗi phương thức dự báo nội khung.

【Bảng 2】

PredModeIntraPredAng	1-	232	326	421	517	613	79
PredModeIntraPredAng	85	92	100	11-2	12-5	13-9	14-13
PredModeIntraPredAng	15-17	16-21	17-26	18-32	19-26	20-21	21-17
PredModeIntraPredAng	22-13	23-9	24-5	25-2	260	272	285
PredModeIntraPredAng	299	3013	3117	3221	3326	3432	

Khi 35 phương thức dự báo nội khung được xác định, bảng 2 thể hiện thông số hướng nội khung của mỗi phương thức dự báo nội khung có chỉ số của bất kỳ một trong số 2 đến 34. Khi nhiều hơn 33 phương thức dự báo nội khung góc được xác định, bảng 2 được chia nhỏ thêm để thiết lập thông số hướng nội khung của mỗi phương thức dự báo góc nội khung.

Sau khi sắp xếp mẫu tham chiếu đỉnh và mẫu tham chiếu trái của khối hiện tại trong dòng, mẫu dự báo có thể thu được dựa trên trị số của thông số hướng nội khung. Tại điểm này, khi trị số của thông số hướng nội khung là trị số âm, mẫu tham chiếu trái

và mẫu tham chiếu đỉnh có thể được sắp xếp trong dòng.

Fig.11 và Fig.12 là các hình vẽ thể hiện ví dụ về mảng một chiều sắp xếp các mẫu tham chiếu trong dòng.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ về mảng một chiều theo hướng dọc sắp xếp các mẫu tham chiếu theo hướng dọc, và Fig.12 là hình vẽ thể hiện ví dụ về mảng một chiều theo hướng ngang sắp xếp các mẫu tham chiếu theo hướng ngang. Phương án của Fig.11 và Fig.12 sẽ được mô tả với giả định rằng 35 phương thức dự báo nội khung được xác định.

Khi chỉ số phương thức dự báo nội khung là bất kỳ một trong số 11 đến 18, mảng một chiều theo hướng ngang trong đó mẫu tham chiếu đỉnh được xoay ngược chiều kim đồng hồ có thể được ứng dụng, và khi chỉ số phương thức dự báo nội khung là bất kỳ một trong số 19 đến 25, mảng một chiều theo hướng dọc trong đó mẫu tham chiếu trái được xoay theo chiều kim đồng hồ có thể được ứng dụng. Khi sắp xếp các mẫu tham chiếu trong dòng, góc phương thức dự báo nội khung có thể được xem xét.

Thông số xác định mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa trên thông số hướng nội khung. Thông số xác định mẫu tham chiếu có thể gồm chỉ số mẫu tham chiếu để định rõ mẫu tham chiếu và thông số trị số định trọng số để xác định trị số định trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu.

Chỉ số mẫu tham chiếu i_{Idx} và thông số trị số định trọng số i_{fact} có thể thu được thông qua phương trình 4 và 5 được thể hiện dưới đây, một cách tương ứng.

【Phương trình 4】

$$i_{Idx} = (y + 1) * P_{ang} / 32$$

【Phương trình 5】

$$i_{fact} = [(y + 1) * P_{ang}] \& 31$$

Theo phương trình 4 và 5, P_{ang} biểu thị thông số hướng nội khung. Mẫu tham chiếu được định rõ bởi chỉ số mẫu tham chiếu i_{Idx} tương ứng với điểm ảnh số nguyên.

Ít nhất một hoặc nhiều hơn các mẫu tham chiếu có thể được định rõ để suy ra mẫu

dự báo. Cụ thể là, vị trí của mẫu tham chiếu được sử dụng để suy ra mẫu dự báo có thể được định rõ có xét đến độ dốc của phương thức dự báo. Ví dụ như, mẫu tham chiếu được sử dụng để suy ra mẫu dự báo có thể được định rõ sử dụng chỉ số mẫu tham chiếu $iIdx$.

Tại điểm này, khi độ dốc của phương thức dự báo nội khung không được thể hiện bằng một mẫu tham chiếu, mẫu dự báo có thể được tạo ra bằng cách nội suy nhiều mẫu tham chiếu. Ví dụ như, khi độ dốc của phương thức dự báo nội khung là trị số giữa độ dốc giữa mẫu dự báo và mẫu tham chiếu thứ nhất và độ dốc giữa mẫu dự báo và mẫu tham chiếu thứ hai, mẫu dự báo có thể thu được bằng cách nội suy mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai. Tức là, khi đường góc theo sau góc dự báo nội khung không đi qua mẫu tham chiếu được bố trí tại điểm ảnh số nguyên, mẫu dự báo có thể thu được bằng cách nội suy các mẫu tham chiếu gần kề phía trái và phải hoặc trên và dưới của vị trí nơi đường góc đi qua.

Phương trình 6 thể hiện ví dụ về mẫu dự báo thu được dựa trên các mẫu tham chiếu.

【Phương trình 6】

$$P(x, y) = ((32 - i_{fact})/32) * Ref_1D(x + iIdx + 1) + (i_{fact}/32) * Ref_1D(x + iIdx + 2)$$

Trong phương trình 6, P biểu thị mẫu dự báo, và Ref_1D biểu thị bất kỳ một trong số các mẫu tham chiếu được sắp xếp một chiều. Tại điểm này, vị trí của mẫu tham chiếu có thể được xác định bằng vị trí (x, y) của mẫu dự báo và chỉ số $iIdx$ của mẫu tham chiếu.

Khi độ dốc của phương thức dự báo nội khung có thể được biểu thị là một mẫu tham chiếu, thông số trị số định trọng số i_{fact} được đặt thành 0. Do đó, phương trình 6 có thể được đơn giản hóa như được thể hiện trong phương trình 7.

【Phương trình 7】

$$P(x, y) = Ref_1D(x + iIdx + 1)$$

Dự báo nội khung cho khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên nhiều phương thức dự báo nội khung. Ví dụ như, phương thức dự báo nội khung có thể được suy ra cho mỗi mẫu dự báo, và mẫu dự báo có thể được suy ra dựa trên phương thức dự báo nội khung được gán cho mỗi mẫu dự báo.

Theo lựa chọn, phương thức dự báo nội khung có thể được suy ra cho mỗi vùng, và dự báo nội khung cho mỗi vùng có thể được thực hiện dựa trên phương thức dự báo nội khung được gán cho mỗi vùng. Ở đây, vùng có thể gồm ít nhất một mẫu. Ít nhất một trong số kích cỡ và hình dạng của vùng có thể được xác định thích ứng dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại. Theo lựa chọn, ít nhất một trong số kích cỡ và hình dạng của vùng có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã cần độc lập với kích cỡ hoặc hình dạng của khối hiện tại.

Theo lựa chọn, việc dự báo nội khung có thể được thực hiện dựa trên mỗi trong số nhiều dự báo nội khung, và mẫu dự báo cuối cùng có thể được suy ra dựa trên phép toán trung bình hoặc phép toán tổng có trọng số của nhiều mẫu dự báo thu được thông qua nhiều dự báo nội khung. Ví dụ như, mẫu dự báo thứ nhất có thể thu được bằng cách thực hiện dự báo nội khung dựa trên phương thức dự báo nội khung thứ nhất, và mẫu dự báo thứ hai có thể thu được bằng cách thực hiện dự báo nội khung dựa trên phương thức dự báo nội khung thứ hai. Trong phần dưới đây, mẫu dự báo cuối cùng có thể thu được dựa trên phép toán trung bình hoặc phép toán tổng có trọng số của mẫu dự báo thứ nhất và mẫu dự báo thứ hai. Tại điểm này, trị số định trọng số được gán cho mỗi trong số mẫu dự báo thứ nhất và mẫu dự báo thứ hai có thể được xác định có xét đến ít nhất một trong số việc phương thức dự báo nội khung thứ nhất có phải là phương thức dự báo không góc/góc hay không, việc phương thức dự báo nội khung thứ hai có phải là phương thức dự báo không góc/góc hay không, và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận.

Nhiều phương thức dự báo nội khung có thể là sự kết hợp của phương thức dự báo

không góc nội khung và phương thức dự báo góc, sự kết hợp của phương thức dự báo góc, hoặc sự kết hợp của phương thức dự báo không góc.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện ví dụ về các góc được tạo ra giữa các phương thức dự báo nội khung góc và đường thẳng song song với trục x.

Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.13, phương thức dự báo góc có thể tồn tại giữa hướng chéo dưới cùng-bên trái và hướng chéo trên cùng-bên phải. Mô tả về góc được tạo ra bởi trục x và phương thức dự báo góc, phương thức dự báo góc có thể tồn tại giữa 45 độ (hướng chéo dưới cùng-bên trái) và -135 độ (hướng chéo trên cùng-bên phải).

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông, theo phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, có thể có trường hợp suy ra mẫu dự báo bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu xa hơn mẫu dự báo, thay vì mẫu tham chiếu gần hơn với mẫu dự báo, trong số các mẫu tham chiếu được đặt trên đường góc theo sau góc dự báo nội khung.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện phương án của việc thu được các mẫu dự báo khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông.

Ví dụ như, như được thể hiện trong ví dụ của Fig.14 (a), giả sử rằng khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng là lớn hơn độ cao, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo góc nội khung có góc giữa 0 và 45 độ. Trong trường hợp nêu trên, khi mẫu dự báo A gần cột phải của khối hiện tại được suy ra, có thể có trường hợp sử dụng mẫu tham chiếu trái L ở xa mẫu dự báo, thay vì mẫu tham chiếu đỉnh T gần mẫu dự báo, trong số các mẫu tham chiếu được đặt trên phương thức góc theo sau góc.

Theo một ví dụ khác, như được thể hiện trong ví dụ của Fig.14 (b), giả sử rằng khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông có độ cao là lớn hơn độ rộng, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo góc nội khung có góc giữa -90 và -135 độ. Trong trường hợp nêu trên, khi mẫu dự báo A gần hàng đáy của khối hiện tại được suy ra, có thể có trường hợp sử dụng mẫu tham chiếu đỉnh T

ở xa mẫu dự báo, thay vì mẫu tham chiếu trái L gần mẫu dự báo, trong số các mẫu tham chiếu được đặt trên phương thức góc theo sau góc.

Để giải quyết vấn đề được mô tả trên đây, khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được thay thế bằng phương thức dự báo nội khung theo hướng ngược lại. Do đó, phương thức dự báo góc có góc lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với phương thức dự báo góc được thể hiện trên Fig.10 có thể được sử dụng cho khối có hình dạng không hình vuông. Phương thức dự báo góc nội khung như này có thể được xác định làm phương thức dự báo nội khung góc rộng. Phương thức dự báo nội khung góc rộng thể hiện phương thức dự báo góc nội khung mà không thuộc vùng 45 đến -135 độ.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện các phương thức dự báo nội khung góc rộng.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.15, phương thức dự báo nội khung với chỉ số là -1 đến -14 và phương thức dự báo nội khung với chỉ số là 67 đến 80 thể hiện các phương thức dự báo nội khung góc rộng.

Trên Fig.15, mặc dù 14 phương thức dự báo nội khung góc rộng (-1 đến -14) có góc lớn hơn 45 độ và 14 phương thức dự báo nội khung góc rộng (67 đến 80) có góc nhỏ hơn -135 độ được thể hiện, số lượng lớn hơn hoặc nhỏ hơn của các phương thức dự báo nội khung góc rộng có thể được xác định.

Khi phương thức dự báo nội khung góc rộng được sử dụng, độ dài của mẫu tham chiếu đỉnh có thể được đặt thành $2W + 1$, và độ dài của mẫu tham chiếu trái có thể được đặt thành $2H + 1$.

Do phương thức dự báo nội khung góc rộng được sử dụng, mẫu A được thể hiện trên Fig.14 (a) có thể được dự báo sử dụng mẫu tham chiếu T, và mẫu A được thể hiện trên Fig.14 (b) có thể được dự báo sử dụng mẫu tham chiếu L.

Bằng cách thêm phương thức dự báo nội khung hiện có và N phương thức dự báo nội khung góc rộng, tổng của $67 + N$ phương thức dự báo nội khung có thể được sử dụng. Ví dụ như, bảng 3 thể hiện thông số hướng nội khung của phương thức dự báo

nội khung khi 20 phương thức dự báo nội khung góc rộng được xác định.

【Bảng 3】

PredModeIntra	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2
intraPredAngle	114	93	79	68	60	54	49	45	39
PredModeIntra	-1	2	3	4	5	6	7	8	9
intraPredAngle	35	32	29	26	23	21	19	17	15
PredModeIntra	10	11	12	13	14	15	16	17	18
intraPredAngle	13	11	9	7	5	3	2	1	0
PredModeIntra	19	20	21	22	23	24	25	26	27
intraPredAngle	-1	-2	-3	-5	-7	-9	-11	-13	-15
PredModeIntra	28	29	30	31	32	33	34	35	36
intraPredAngle	-17	-19	-21	-23	-26	-29	-32	-29	-26
PredModeIntra	37	38	39	40	41	42	43	44	45
intraPredAngle	-23	-21	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7
PredModeIntra	46	47	48	49	50	51	52	53	54
intraPredAngle	-5	-3	-2	-1	0	1	2	3	5
PredModeIntra	55	56	57	58	59	60	61	62	63
intraPredAngle	7	9	11	13	15	17	19	21	23
PredModeIntra	64	65	66	67	68	69	70	71	72
intraPredAngle	26	29	32	35	39	45	49	54	60
PredModeIntra	73	74	75	76					
intraPredAngle	68	79	93	114					

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại thu được ở bước S802 thuộc vùng biến đổi, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể được biến đổi thành phương thức dự báo nội khung góc rộng. Vùng biến đổi có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và tỷ lệ của khối hiện tại. Ở đây, tỷ lệ có thể thể hiện tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại.

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng là lớn hơn độ cao, vùng biến đổi có thể được đặt từ chỉ số phương thức dự báo nội khung (ví dụ như,

66) của hướng chéo trên cùng-bên phải (chỉ số của phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo trên cùng –bên phải - N). Ở đây, N có thể được xác định dựa trên tỷ lệ của khối hiện tại. Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại thuộc vùng biến đổi, phương thức dự báo nội khung có thể được biến đổi thành phương thức dự báo nội khung góc rộng. Phép biến đổi có thể là phép trừ trị số được xác định trước từ phương thức dự báo nội khung, và trị số được xác định trước có thể là tổng số (ví dụ như, 67) của phương thức dự báo nội khung không bao gồm các phương thức dự báo nội khung góc rộng.

Theo phương án được mô tả trên đây, phương thức dự báo nội khung thứ 66 đến thứ 53 có thể được biến đổi thành các phương thức dự báo nội khung góc rộng thứ -1 đến thứ -14, một cách tương ứng.

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ cao là lớn hơn độ rộng, vùng biến đổi có thể được đặt từ chỉ số phương thức dự báo nội khung (ví dụ như, 2) của hướng chéo dưới cùng-bên trái (chỉ số của phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo dưới cùng-bên trái + M). Ở đây, M có thể được xác định dựa trên tỷ lệ của khối hiện tại. Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại thuộc vùng biến đổi, phương thức dự báo nội khung có thể được biến đổi thành phương thức dự báo nội khung góc rộng. Phép biến đổi có thể thêm trị số được xác định trước vào phương thức dự báo nội khung, và trị số được xác định trước có thể là tổng số (ví dụ như, 65) của các phương thức dự báo nội khung góc không bao gồm các phương thức dự báo nội khung góc rộng.

Theo phương án được mô tả trên đây, phương thức dự báo nội khung thứ 2 đến thứ 15 có thể được biến đổi thành phương thức dự báo nội khung góc rộng thứ 67 đến thứ 80, một cách tương ứng.

Trong phần dưới đây, phương thức dự báo nội khung thuộc về vùng biến đổi sẽ được gọi là phương thức dự báo thay thế góc rộng nội khung.

Vùng biến đổi có thể được xác định dựa trên tỷ lệ của khối hiện tại. Ví dụ như,

bảng 4 và 5 thể hiện vùng biến đổi khi 35 phương thức dự báo nội khung và 67 phương thức dự báo nội khung được xác định không bao gồm các phương thức dự báo nội khung góc rộng, một cách tương ứng.

【Bảng 4】

Điều kiện	Phương thức dự báo nội khung bị thay thế
$W/H = 2$	Phương thức 2, 3, 4
$W/H > 2$	Phương thức 2, 3, 4, 5, 6
$W/H = 1$	Không có
$H/W = 1/2$	Phương thức 32, 33, 34
$H/W < 1/2$	Phương thức 30, 31, 32, 33, 34

【Bảng 5】

Điều kiện	Phương thức dự báo nội khung bị thay thế
$W/H = 2$	Phương thức 2, 3, 4, 5, 6, 7
$W/H > 2$	Phương thức 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
$W/H = 1$	Không có
$H/W = 1/2$	Phương thức 61, 62, 63, 64, 65, 66
$H/W < 1/2$	Phương thức 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

Như được thể hiện trong ví dụ của bảng 4 và 5, số lượng phương thức dự báo thay thế góc rộng nội khung thuộc về vùng biến đổi có thể thay đổi theo tỷ lệ của khối hiện tại.

Vùng biến đổi như được thể hiện trong bảng 6 có thể được đặt bằng cách chia nhỏ tỷ lệ của khối hiện tại.

【Bảng 6】

Điều kiện	Phương thức dự báo nội khung bị thay thế
$W/H = 16$	Phương thức 12, 13, 14, 15
$W/H = 8$	Phương thức 12, 13
$W/H = 4$	Phương thức 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
$H/W = 2$	Phương thức 2, 3, 4, 5, 6, 7
$H/W = 1$	Không có
$W/H = 1/2$	Phương thức 61, 62, 63, 64, 65, 66

$W/H = 1/4$	Phương thức 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66
$W/H = 1/8$	Phương thức 55, 56
$H/W = 1/16$	Phương thức 53, 54, 55, 56

Có thể đặt để không sử dụng phương thức dự báo nội khung góc rộng khi đường mẫu tham chiếu không gần kề được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại hoặc khi phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường chọn bất kỳ một trong số nhiều đường mẫu tham chiếu được sử dụng. Tức là, mặc dù khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại thuộc vùng biến đổi, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có thể không được biến đổi thành phương thức dự báo nội khung góc rộng.

Theo lựa chọn, có thể được đặt đường mẫu tham chiếu không gần kề không sẵn có như đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại hoặc có thể đặt để không sử dụng phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường chọn bất kỳ một trong số nhiều đường mẫu tham chiếu, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại được xác định là phương thức dự báo nội khung góc rộng. Khi phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường không được sử dụng, đường mẫu tham chiếu gần kề có thể được xác định là đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại.

Khi phương thức dự báo nội khung góc rộng không được sử dụng, tổng của $nTbW$ và $nTbH$ có thể được đặt là $refW$ và $refH$. Do đó, không bao gồm mẫu tham chiếu trên cùng bên trái, mẫu tham chiếu không gần kề có khoảng cách là i từ khối hiện tại có thể gồm nhiều như $(nTbW + nTbH + offsetX[i])$ mẫu tham chiếu đỉnh và nhiều như $(nTbW + nTbH + offsetY[i])$ mẫu tham chiếu trái. Tức là, mẫu tham chiếu không gần kề có khoảng cách là i từ khối hiện tại có thể gồm nhiều như $(2nTbW + 2nTbH + offsetX[i] + offsetY[i] + 1)$ các mẫu tham chiếu. Ví dụ như, khi trị số của $whRatio$ là lớn hơn 1, trị số của $offsetX$ có thể được đặt lớn hơn trị số của $offsetY$. Ví dụ như, trị số của $offsetX$ có thể được đặt thành 1, và trị số của $offsetY$ có thể được đặt thành 0. Mặt khác, khi trị số của $whRatio$ là nhỏ hơn 1, trị số của $offsetY$ có thể được đặt lớn hơn trị số của $offsetX$. Ví dụ như, trị số của $offsetX$ có thể được đặt thành 0, và trị số

của offsetY có thể được đặt thành 1.

Khi các phương thức dự báo nội khung góc rộng được sử dụng cùng với phương thức dự báo nội khung hiện có, tài nguyên cần để mã hóa các phương thức dự báo nội khung góc rộng tăng lên, và do đó hiệu quả mã hóa có thể bị giảm xuống. Do đó, hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện bởi phương thức dự báo nội khung thay thế mã hóa cho các phương thức dự báo nội khung góc rộng, thay vì mã hóa các phương thức dự báo nội khung góc rộng như cũ.

Ví dụ như, khi khối hiện tại được mã hóa sử dụng phương thức dự báo nội khung góc rộng thứ 67, phương thức dự báo nội khung thứ hai, là phương thức dự báo nội khung thay thế của phương thức dự báo nội khung góc rộng thứ 67, có thể được mã hóa sử dụng phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại. Ngoài ra, khi khối hiện tại được mã hóa sử dụng phương thức dự báo nội khung góc rộng thứ -1, phương thức dự báo nội khung thứ 66, là phương thức dự báo nội khung thay thế của phương thức dự báo nội khung góc rộng thứ -1, có thể được mã hóa sử dụng phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Bộ giải mã có thể giải mã phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại và xác định xem liệu phương thức dự báo nội khung được giải mã có thuộc vùng biến đổi. Khi phương thức dự báo nội khung được giải mã là phương thức dự báo nội khung thay thế góc rộng, phương thức dự báo nội khung có thể được biến đổi thành phương thức dự báo nội khung góc rộng.

Theo lựa chọn, khi khối hiện tại được mã hóa sử dụng phương thức dự báo nội khung góc rộng, phương thức dự báo nội khung góc rộng có thể được mã hóa như cũ.

Phương thức mã hóa dự báo nội khung có thể được thực hiện dựa trên danh sách MPM được mô tả trên đây. Cụ thể là, khi khối lân cận được mã hóa sử dụng phương thức dự báo nội khung góc rộng, MPM có thể được đặt dựa trên phương thức dự báo nội khung thay thế góc rộng tương ứng với phương thức dự báo nội khung góc rộng. Ví dụ như, khi khối lân cận được mã hóa theo phương thức dự báo nội khung góc rộng,

biến `candIntraPredModeX` (X là A hoặc B) có thể được đặt thành phương thức dự báo nội khung thay thế góc rộng.

Theo lựa chọn, MPM có thể được đặt dựa trên phương thức dự báo nội khung góc rộng của khối lân cận. Ví dụ như, khi khối lân cận được mã hóa theo phương thức dự báo nội khung góc rộng, biến `candIntraPredModeX` có thể được đặt thành phương thức dự báo nội khung góc rộng.

MPM có thể được suy ra dựa trên việc đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là đường mẫu tham chiếu không gần kề hoặc việc phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường chọn một trong số nhiều đường mẫu tham chiếu được ứng dụng. Ví dụ như, khi đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là đường mẫu tham chiếu không gần kề, và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận gần kề khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung góc rộng, phương thức mặc định có thể được đặt là MPM của khối hiện tại.

Ví dụ như, khi `candIntraPredModeA` được suy ra dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái và `candIntraPredModeB` được suy ra dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh giống nhau, và `candIntraPredModeA` là phương thức phẳng hoặc DC, MPM có thể được suy ra như sau có xét đến việc chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là 0.

`MPM[0] = (IntraLumaRefLineIdx == 0)? Intra_Planar : INTRA_ANGULAR 50`

`MPM[1] = (IntraLumaRefLineIdx == 0)? Intra_DC : INTRA_ANGULAR 18`

`MPM[2] = INTRA_ANGULAR 2`

Tức là, khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là 0, phương thức phẳng và phương thức DC được đặt là MPM, trong khi chỉ số đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc (`INTRA_ANGULAR 50`) và phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang (`INTRA_ANGULAR 18`) có thể được đặt là MPM.

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, và

candIntraPredModeA và candIntraPredModeB giống nhau, và candIntraPredModeA là phương thức dự báo nội khung góc rộng, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{INTRA_ANGULAR2}$$

$$\text{MPM}[1] = \text{INTRA_ANGULAR18}$$

$$\text{MPM}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50}$$

Theo lựa chọn, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{INTRA_ANGULAR50}$$

$$\text{MPM}[1] = \text{INTRA_ANGULAR18}$$

$$\text{MPM}[2] = \text{INTRA_ANGULAR2}$$

Tức là, khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, phương thức dự báo nội khung góc rộng có thể không được đặt là MPM.

Khi candIntraPredModeA và candIntraPredModeB giống nhau, và candIntraPredModeA là phương thức dự báo góc nội khung, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{candIntraPredModeA}$$

$$\text{MPM}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64)$$

$$\text{MPM}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64)$$

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại là 0, và candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là khác nhau, MPM[0] và MPM[1] có thể được đặt thành candIntraPredModeA và candIntraPredModeB, một cách tương ứng. MPM[2] có thể được đặt thành bất kỳ một trong số phương thức phẳng, DC, hoặc dọc không giống như phương thức MPM[0] và MPM[1].

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, và một trong số candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là phương thức phẳng, và một phương thức khác là phương thức DC, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{INTRA_ANGULAR2}$$

$$\text{MPM}[1] = \text{INTRA_ANGULAR18}$$

$$\text{MPM}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50}$$

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, và cả $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ là các phương thức dự báo nội khung góc rộng, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{INTRA_ANGULAR2}$$

$$\text{MPM}[1] = \text{INTRA_ANGULAR18}$$

$$\text{MPM}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50}$$

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, và bất kỳ một trong số $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ là phương thức dự báo nội khung góc rộng, bất kỳ phương thức nào là phương thức dự báo nội khung không phải góc rộng trong số $\text{candIntrapredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ có thể được đặt là $\text{MPM}[0]$, và phương thức dự báo nội khung tương tự với $\text{MPM}[0]$ có thể được đặt là $\text{MPM}[1]$ và $\text{MPM}[2]$. Ví dụ như, khi $\text{candIntraPredModeA}$ là phương thức dự báo nội khung không phải góc rộng và $\text{candIntraPredModeB}$ là phương thức dự báo nội khung góc rộng, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{candIntraPredModeA}$$

$$\text{MPM}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64)$$

$$\text{MPM}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64)$$

Mặt khác, khi $\text{candIntraPredModeA}$ là phương thức dự báo nội khung góc rộng và $\text{candIntraPredModeB}$ là phương thức dự báo nội khung không phải góc rộng, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{candIntraPredModeB}$$

$$\text{MPM}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeB} + 61) \% 64)$$

$$\text{MPM}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeB} - 1) \% 64)$$

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, và bất kỳ một trong số $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ là phương thức phẳng hoặc DC, và một phương thức khác là phương thức dự báo nội khung không phải góc rộng,

bất kỳ phương thức nào là phương thức dự báo nội khung không phải góc rộng trong số $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ có thể được đặt là $\text{MPM}[0]$, và phương thức dự báo nội khung tương tự với $\text{MPM}[0]$ có thể được đặt là $\text{MPM}[1]$ và $\text{MPM}[2]$. Ví dụ như, khi $\text{candIntraPredModeA}$ là phương thức dự báo nội khung không phải góc rộng và $\text{candIntraPredModeB}$ là phương thức phẳng hoặc DC, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{candIntraPredModeA}$$

$$\text{MPM}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64)$$

$$\text{MPM}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64)$$

Mặt khác, khi $\text{candIntraPredModeA}$ là phương thức mặt phẳng hoặc DC, và $\text{candIntraPredModeB}$ là phương thức dự báo nội khung không phải góc rộng, MPM có thể được suy ra như sau.

$$\text{MPM}[0] = \text{candIntraPredModeB}$$

$$\text{MPM}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeB} + 61) \% 64)$$

$$\text{MPM}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeB} - 1) \% 64)$$

Khi chỉ số của đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại không là 0, và cả $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ là phương thức dự báo không góc nội khung rộng, $\text{candIntraPredModeA}$ và $\text{candIntraPredModeB}$ có thể được đặt là $\text{MPM}[0]$ và $\text{MPM}[1]$, một cách tương ứng. Bất kỳ phương thức nào không trùng với $\text{MPM}[0]$ và $\text{MPM}[1]$ trong số phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc (INTRA_ANGULAR50), phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang (INTRA_ANGULAR18), và phương thức dự báo nội khung hướng chéo dưới cùng bên trái (INTRA_ANGULAR2) có thể được đặt là $\text{MPM}[2]$.

Khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể được phân chia thành nhiều khối con (hoặc các phần con). Khi khối mã hóa hoặc khối biến đổi được phân chia thành nhiều khối con, dự báo, biến đổi, và lượng tử hóa có thể được thực hiện trên mỗi khối con. Phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi thành nhiều khối con có thể được xác định làm

phương pháp mã hóa nội khung phân chia con.

Thông tin biểu thị việc phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin có thể là cờ 1 bit. Ví dụ như, phần tử cú pháp ‘intra_subpartitions_mode_flag’ biểu thị việc khối mã hóa hoặc khối biến đổi được phân chia thành nhiều khối con có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo lựa chọn, việc phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Ví dụ như, khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là phương thức dự báo không góc nội khung (ví dụ như, phương thức phẳng hoặc DC) hoặc phương thức dự báo góc nội khung được xác định trước (ví dụ như, phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang, phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc, hoặc phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo), phương pháp mã hóa nội khung phân chia con có thể không được ứng dụng. Theo lựa chọn, có thể đặt để không sử dụng phương pháp mã hóa nội khung phân chia con khi kích cỡ của khối mã hóa là nhỏ hơn trị số ngưỡng.

Theo lựa chọn, khi việc dự báo nội khung được thực hiện trên khối con dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa, việc có ứng dụng phương pháp mã hóa nội khung phân chia con hay không có thể được xác định dựa trên việc mẫu được tái cấu trúc được đưa vào khối con lân cận nên được sử dụng làm mẫu tham chiếu khi việc dự báo nội khung được thực hiện trên khối con. Ví dụ như, có thể đặt để không sử dụng phương pháp mã hóa nội khung phân chia con khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo hoặc phương thức dự báo nội khung góc rộng, và khối con lân cận có thể không được sử dụng làm mẫu tham chiếu khi việc dự báo nội khung được thực hiện trên khối con dựa trên phương thức dự báo nội khung.

Theo lựa chọn, có thể đặt để không sử dụng phương pháp mã hóa nội khung phân chia con khi tỷ lệ độ cao với độ rộng của khối mã hóa là cao hơn trị số ngưỡng hoặc

thấp hơn trị số ngưỡng. Theo lựa chọn, khi ít nhất một trong số độ cao và độ rộng của khối mã hóa là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, phương pháp mã hóa nội khung phân chia con có thể không được sử dụng. Ví dụ như, khi cả độ cao và độ rộng của khối mã hóa là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, phương pháp mã hóa nội khung phân chia con có thể không được sử dụng. Trị số ngưỡng có thể là trị số được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo lựa chọn, thông tin để xác định trị số ngưỡng có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo lựa chọn, việc có hay không báo hiệu cờ biểu thị việc có hay không ứng dụng phương pháp mã hóa nội khung phân chia con có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Ví dụ như, chỉ khi cả độ cao và độ rộng của khối mã hóa là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng và/hoặc kích cỡ của khối mã hóa là lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, cờ biểu thị việc có hay không ứng dụng phương pháp mã hóa nội khung phân chia con có thể được mã hóa và được báo hiệu. Khi cờ biểu thị việc có hay không ứng dụng phương pháp mã hóa nội khung phân chia con không được mã hóa, phương pháp mã hóa nội khung phân chia con có thể không được ứng dụng.

Khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng, kiểu phân chia của khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể được xác định. Ở đây, kiểu phân chia biểu thị hướng phân chia của khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Ví dụ như, phân chia hướng dọc có thể có nghĩa là phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi sử dụng ít nhất một đường dọc, và phân chia hướng ngang có thể có nghĩa là phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi sử dụng ít nhất một đường ngang.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện ví dụ về phân chia hướng dọc và phân chia hướng ngang.

Fig.16 (a) thể hiện ví dụ trong đó khối mã hóa được phân chia thành hai khối con, và Fig.16 (b) thể hiện ví dụ trong đó khối mã hóa được phân chia thành bốn khối con.

Thông tin để xác định kiểu phân chia của khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể

được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, thông tin biểu thị việc phân chia hướng dọc hoặc phân chia hướng ngang được ứng dụng cho khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể được báo hiệu. Thông tin có thể là `intra_subpart_type_flag` của cờ 1 bit. Khi trị số của cờ là 1, thông tin biểu thị việc khối mã hóa hoặc khối biến đổi được phân chia theo hướng ngang, và khi trị số của cờ là 0, thông tin biểu thị việc khối mã hóa hoặc khối biến đổi được phân chia theo hướng dọc.

Theo lựa chọn, kiểu phân chia của khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể được xác định dựa trên kích cỡ, hình dạng, hoặc phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Ví dụ như, kiểu phân chia của khối mã hóa có thể được xác định dựa trên tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối mã hóa. Ví dụ như, khi trị số của `whRatio` biểu thị tỷ lệ độ cao với độ rộng của khối mã hóa là lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất, phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa. Nếu không, phân chia hướng ngang có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc xác định kiểu phân chia của khối mã hóa.

Để thuận tiện cho việc giải thích, giả sử rằng trị số ngưỡng thứ nhất là 2. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17 (a), `whRatio` của khối mã hóa là 1, là thấp hơn trị số ngưỡng thứ nhất. Do đó, mã hóa thông tin biểu thị kiểu phân chia của khối mã hóa có thể bị bỏ qua, và phân chia hướng ngang có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17 (b), `whRatio` của khối mã hóa là 2, bằng trị số ngưỡng thứ nhất. Do đó, mã hóa thông tin biểu thị kiểu phân chia của khối mã hóa có thể bị bỏ qua, và phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Kiểu phân chia của khối mã hóa có thể được xác định sử dụng trị số ngưỡng thứ hai có dấu ngược với dấu của trị số ngưỡng thứ nhất. Ví dụ như, khi trị số của `whRatio` là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai, phân chia phát hiện ngang có thể được ứng dụng cho khối mã hóa, và nếu không, phân chia phát hiện dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa. Các trị số tuyệt đối của trị số ngưỡng thứ nhất và trị số ngưỡng thứ hai là giống nhau, và dấu của chúng có thể là khác nhau. Ví dụ như, khi trị số ngưỡng

thứ nhất là N (ở đây, N là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, 4, hoặc số tương tự), trị số ngưỡng thứ hai có thể là $-N$.

Fig.18 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc xác định kiểu phân chia của khối mã hóa.

Để thuận tiện cho việc giải thích, giả sử rằng trị số ngưỡng thứ hai là -2 . Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.18 (a), $whRatio$ của khối mã hóa là -1 , là cao hơn trị số ngưỡng thứ hai. Do đó, mã hóa thông tin biểu thị kiểu phân chia của khối mã hóa có thể bị bỏ qua, và phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.18 (b), $whRatio$ của khối mã hóa là -2 , bằng trị số ngưỡng thứ hai. Do đó, mã hóa thông tin biểu thị kiểu phân chia của khối mã hóa có thể bị bỏ qua, và phân chia hướng ngang có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Theo lựa chọn, kiểu phân chia của khối mã hóa có thể được xác định dựa trên trị số ngưỡng thứ nhất và trị số ngưỡng thứ hai. Ví dụ như, khi trị số của $whRatio$ là lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ nhất, phân chia phát hiện ngang có thể được ứng dụng cho khối mã hóa, và khi trị số của $whRatio$ là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng thứ hai, phân chia phát hiện dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa. Khi trị số của $whRatio$ tồn tại giữa trị số ngưỡng thứ nhất và trị số ngưỡng thứ hai, kiểu phân chia của khối hiện tại có thể được xác định bằng phân tích cú pháp thông tin từ dòng bit.

Trị số ngưỡng thứ nhất và trị số ngưỡng thứ hai có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo lựa chọn, trị số ngưỡng thứ nhất và trị số ngưỡng thứ hai có thể được xác định cho mỗi chuỗi, hình ảnh, hoặc lát.

Theo lựa chọn, kiểu phân chia có thể được xác định dựa trên kích cỡ của khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Ví dụ như, khi kích cỡ của khối mã hóa là $N \times n$, phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng, và khi kích cỡ của khối mã hóa là $n \times N$, phân chia hướng ngang có thể được ứng dụng. Ở đây, n có thể là số tự nhiên nhỏ hơn N . N và/hoặc n có thể là các trị số được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo lựa chọn, thông tin để xác định N và/hoặc n có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, N có thể là 32, 64, 128 hoặc 256. Do đó, khi kích cỡ của khối mã hóa là 128

$\times n$ (trong đó n là số tự nhiên chẳng hạn như 16, 32, hoặc 64), phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng, và khi kích cỡ của khối mã hóa là $n \times 128$, phân chia hướng ngang có thể được ứng dụng.

Theo lựa chọn, kiểu phân chia của khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể được xác định dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Ví dụ như, khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là theo hướng ngang hoặc hướng tương tự với hướng ngang, phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa. Ở đây, phương thức dự báo nội khung theo hướng tương tự với hướng ngang biểu thị phương thức dự báo nội khung trong đó trị số chênh lệch chỉ số từ phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang (ví dụ như, INTRA_ANGULAR18 được thể hiện trên Fig.10 (b)) là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng (ví dụ như, INTRA_ANGULAR18 $\pm$ N). Mặt khác, khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là theo hướng dọc hoặc hướng tương tự với hướng dọc, phân chia hướng ngang có thể được ứng dụng cho khối mã hóa. Ở đây, phương thức dự báo nội khung theo hướng tương tự với hướng dọc biểu thị phương thức dự báo nội khung trong đó trị số chênh lệch chỉ số từ phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc (ví dụ như, INTRA_ANGULAR50 được thể hiện trên Fig.10 (b)) là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng (ví dụ như, INTRA_ANGULAR50 $\pm$ N). Ở đây, trị số ngưỡng N có thể là trị số được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo lựa chọn, thông tin để xác định trị số ngưỡng N có thể được báo hiệu ở mức chuỗi, hình ảnh, hoặc lát.

Fig.19 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó kiểu phân chia của khối mã hóa được xác định dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa.

Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.19 (a), khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là theo hướng tương tự với hướng dọc, phân chia hướng ngang có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Mặt khác, như được thể hiện trong ví dụ của Fig.19 (b), khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là theo hướng tương tự với hướng ngang, phân chia hướng

dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Ngược với ví dụ được mô tả trên đây, khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là theo hướng ngang hoặc hướng tương tự với hướng ngang, phân chia hướng ngang được ứng dụng, và khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa là theo hướng dọc hoặc hướng tương tự với hướng dọc, phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng.

Khi phân chia hướng dọc hoặc hướng ngang được ứng dụng, kiểu phân chia của khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể được xác định dựa trên việc ít nhất một trong số độ rộng và độ cao của khối con được tạo ra bằng phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi là nhỏ hơn trị số ngưỡng. Ở đây, trị số ngưỡng có thể là số nguyên chẳng hạn như 2, 4, hoặc 8.

Fig.20 là hình vẽ để mô tả mẫu hình phân chia của khối mã hóa.

Khi phân chia hướng ngang được ứng dụng cho khối mã hóa có kích cỡ 4×8 được thể hiện trên Fig.20 (a), khối mã hóa được phân chia thành các khối con có kích cỡ 2×8 . Trong trường hợp này, do độ rộng của khối con là nhỏ hơn trị số ngưỡng, phân chia hướng ngang có thể không được phép cho khối mã hóa. Mặt khác, khi phân chia hướng dọc được ứng dụng cho khối mã hóa có kích cỡ 4×8 , khối mã hóa được phân chia thành các khối con có kích cỡ 4×4 . Do cả độ rộng và độ cao của khối con là bằng hoặc lớn hơn trị số ngưỡng, phân chia hướng dọc có thể được sử dụng cho khối mã hóa. Do chỉ phân chia hướng dọc được phép cho khối mã hóa, mã hóa thông tin biểu thị kiểu phân chia cho khối mã hóa có thể bị bỏ qua, và phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Khi phân chia hướng dọc được ứng dụng cho khối mã hóa có kích cỡ 8×4 được thể hiện trên Fig.20 (b), khối mã hóa được phân chia thành các khối con có kích cỡ 8×2 . Trong trường hợp này, do độ cao của khối con là nhỏ hơn trị số ngưỡng, phân chia hướng dọc có thể không được phép cho khối mã hóa. Mặt khác, khi phân chia hướng ngang được ứng dụng cho khối mã hóa có kích cỡ 8×4 , khối mã hóa được phân chia

thành các khối con có kích cỡ 4×4 . Do cả độ rộng và độ cao của khối con là bằng hoặc lớn hơn trị số ngưỡng, phân chia hướng ngang có thể được sử dụng cho khối mã hóa. Do chỉ phân chia hướng ngang được phép cho khối mã hóa, mã hóa thông tin biểu thị kiểu phân chia cho khối mã hóa có thể bị bỏ qua, và phân chia hướng dọc có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

Khi cả phân chia hướng dọc và phân chia hướng ngang có thể được sử dụng, kiểu phân chia của khối mã hóa có thể được xác định bằng phân tích cú pháp thông tin biểu thị kiểu phân chia của khối mã hóa.

Số lượng các khối con có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ và hình dạng của khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Ví dụ như, khi bất kỳ một trong số độ rộng và độ cao của khối mã hóa là 8 và khối còn lại là 4, khối mã hóa có thể được phân chia thành hai khối con. Mặt khác, khi cả độ rộng và độ cao của khối mã hóa là 8 hoặc nhiều hơn, hoặc bất kỳ một trong số độ rộng và độ cao của khối mã hóa là lớn hơn 8, khối mã hóa có thể được phân chia thành 4 khối con. Tóm lại, khi khối mã hóa có kích cỡ 4×4 , khối mã hóa có thể không được phân chia thành các khối con. Khi khối mã hóa có kích cỡ 4×8 hoặc 8×4 , khối mã hóa có thể được phân chia thành hai khối con. Trong các trường hợp khác, khối mã hóa có thể được phân chia thành bốn khối con.

Theo lựa chọn, thông tin biểu thị kích cỡ, hình dạng, hoặc số lượng các khối con có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Kích cỡ hoặc hình dạng của các khối con có thể được xác định bằng thông tin biểu thị số lượng các khối con. Theo lựa chọn, số lượng các khối con có thể được xác định bằng thông tin biểu thị kích cỡ hoặc hình dạng của các khối con.

Khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng, các khối con được tạo ra bằng phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể sử dụng cùng phương thức dự báo nội khung. Ví dụ như, MPM cho khối mã hóa có thể được suy ra dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối lân cận gần kề khối mã hóa, và

phương thức dự báo nội khung cho khối mã hóa có thể được xác định dựa trên MPM được suy ra. Khi phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa được xác định, mỗi khối con có thể thực hiện phương thức dự báo nội khung sử dụng phương thức dự báo nội khung được xác định.

Khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng, bất kỳ một trong số MPM có thể được xác định làm phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa. Tức là, khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng, nội dung có thể được xem xét là cờ MPM là đúng mặc dù cờ MPM không được báo hiệu.

Theo lựa chọn, khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng, bất kỳ một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được xác định trước có thể được xác định làm phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa. Ví dụ như, bất kỳ một trong số phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang, phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc, phương thức dự báo nội khung theo hướng chéo (ví dụ như, ít nhất một trong số phương thức dự báo nội khung trên cùng bên trái, phương thức dự báo nội khung trên cùng bên phải, và phương thức dự báo nội khung dưới cùng bên trái), và phương thức dự báo không góc nội khung (ví dụ như, ít nhất một trong số phương thức phẳng và phương thức DC) có thể được xác định làm phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa. Thông tin chỉ số định rõ bất kỳ một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được xác định trước có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo phương án của sáng chế, phương thức dự báo nội khung của ít nhất một trong số các khối con có thể được đặt khác với phương thức của các khối con khác. Ví dụ như, phương thức dự báo nội khung của khối con thứ N có thể được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ phương thức dự báo nội khung của khối con thứ N-1. Độ lệch có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo lựa chọn, độ lệch có thể được suy ra dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối mã hóa, kích cỡ, hình dạng, và số lượng các

khối con, và hướng phân chia của khối mã hóa. Theo lựa chọn, thông tin để suy ra độ lệch có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo lựa chọn, khi phương thức dự báo nội khung của khối con thứ $N-1$ là phương thức không góc, phương thức dự báo nội khung của khối con thứ N cũng được đặt giống như phương thức dự báo nội khung của khối con $N-1$, và khi phương thức dự báo nội khung của khối con thứ $N-1$ là phương thức góc, phương thức dự báo nội khung được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ phương thức dự báo nội khung của khối con thứ $N-1$ có thể được đặt giống như phương thức dự báo nội khung của khối con thứ N .

Theo lựa chọn, phương thức dự báo góc nội khung có thể được ứng dụng cho một vài trong số nhiều khối con, và phương thức dự báo không góc nội khung có thể được ứng dụng cho các khối con khác. Khối con mà phương thức dự báo không góc nội khung được ứng dụng có thể được xác định có xét đến ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, vị trí, và số lượng các khối con. Theo lựa chọn, chỉ khi phương thức dự báo góc nội khung được ứng dụng cho bất kỳ một trong số nhiều khối con là trị số được xác định trước, phương thức dự báo không góc nội khung có thể được ứng dụng cho một khối con khác.

Theo lựa chọn, phương thức dự báo nội khung của mỗi khối con có thể được suy ra từ MPM. Do đó, thông tin chỉ số định rõ bất kỳ một trong số MPM nào có thể được báo hiệu cho mỗi khối con.

Theo lựa chọn, phương thức dự báo nội khung của mỗi khối con có thể được suy ra từ các phương thức dự báo nội khung ứng viên được xác định trước. Do đó, thông tin chỉ số định rõ bất kỳ một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được xác định trước có thể được báo hiệu cho mỗi khối con.

Theo lựa chọn, thông tin biểu thị việc phương thức dự báo nội khung của các khối con được đặt như nhau có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Thông số lượng tử hóa của các khối con có thể được xác định riêng. Do đó, trị số

thông số lượng tử hóa của mỗi khối con có thể được đặt khác nhau. Để xác định thông số lượng tử hóa của mỗi khối con, thông tin biểu thị trị số chênh lệch từ thông số lượng tử hóa của khối con trước có thể được mã hóa. Ví dụ như, trị số chênh lệch giữa thông số lượng tử hóa của khối con thứ N và thông số lượng tử hóa của khối con thứ $N-1$ có thể được mã hóa cho khối con thứ N .

Dự báo nội khung của khối con có thể được thực hiện sử dụng mẫu tham chiếu. Tại điểm này, mẫu tham chiếu có thể được suy ra từ mẫu được tái cấu trúc của khối lân cận gần kề khối con. Khi khối lân cận gần kề khối con là một khối con khác được đưa vào khối mã hóa giống như của khối con, mẫu tham chiếu của khối con có thể được suy ra dựa trên mẫu được tái cấu trúc của một khối con khác. Ví dụ như, khi khối con thứ nhất được bố trí trên mặt trái hoặc đỉnh của khối con thứ hai, mẫu tham chiếu của khối con thứ hai có thể được suy ra từ mẫu được tái cấu trúc của khối con thứ nhất. Do đó, dự báo nội khung song song có thể không được ứng dụng giữa các khối con. Tức là, mã hóa/giải mã có thể được thực hiện liên tục trên các khối con được đưa vào khối mã hóa. Do đó, sau khi mã hóa/giải mã của khối con thứ nhất được hoàn thành, dự báo nội khung cho khối con thứ hai có thể được thực hiện.

Khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng, có thể đặt để không sử dụng phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường chọn bất kỳ một trong số nhiều ứng viên đường mẫu tham chiếu. Khi phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường không được sử dụng, đường mẫu tham chiếu gần kề gần kề mỗi khối con có thể được xác định là đường mẫu tham chiếu của mỗi khối con.

Theo lựa chọn, phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường có thể được sử dụng ngay cả khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng. Do đó, thông tin chỉ số để định rõ đường mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu cho mỗi khối con. Theo lựa chọn, thông tin chỉ số để định rõ đường mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu chỉ cho bất kỳ một trong số nhiều khối con, và thông tin chỉ số cũng có thể được ứng dụng cho các khối con còn lại như cũ. Theo lựa chọn, có thể đặt để báo

hiệu thông tin chỉ số để định rõ đường mẫu tham chiếu cho khối mã hóa, và chia sẻ thông tin chỉ số trong số nhiều khối con được đưa vào khối mã hóa.

Theo lựa chọn, có thể đặt để chỉ cho phép khối con có vị trí được xác định trước hoặc chỉ số phân chia được xác định trước trong số các khối con để sử dụng phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường. Ví dụ như, thông tin chỉ số định rõ bất kỳ một trong số ứng viên đường mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu chỉ đối với khối con có chỉ số phân chia là 0 trong số nhiều khối con hoặc khối con tiếp xúc với biên đỉnh hoặc biên trái của khối mã hóa. Phương pháp mã hóa dự báo nội khung nhiều đường có thể không được ứng dụng cho các khối con còn lại. Do đó, các khối con còn lại có thể thực hiện phương thức dự báo nội khung sử dụng đường mẫu tham chiếu gần kề.

Phương thức mã hóa dự báo có thể được đặt khác nhau cho mỗi khối con. Ví dụ như, dự báo nội khung có thể được ứng dụng cho một số khối con, và dự báo liên khung, tham chiếu hình ảnh hiện tại, hoặc dự báo kết hợp có thể được ứng dụng cho các khối con khác.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó phương thức mã hóa dự báo được đặt khác nhau cho mỗi khối con.

Phương thức dự báo nội khung có thể được đặt khác nhau cho mỗi khối con, hoặc phương thức mã hóa dự báo có thể được đặt khác nhau. Ví dụ như, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.21, hình vẽ thể hiện rằng dự báo nội khung được ứng dụng cho khối con 0 và khối con 1, và tham chiếu hình ảnh hiện tại được ứng dụng cho khối con 1 và khối con 2.

Khi tham chiếu hình ảnh hiện tại được sử dụng, khối dự báo của khối con có thể được suy ra từ vùng đã được giải mã của hình ảnh hiện tại hoặc lát (hoặc nhóm phiến). Khi tham chiếu hình ảnh hiện tại được ứng dụng, vector chuyển động có thể được suy ra để định rõ khối dự báo của khối con. Vector chuyển động theo tham chiếu hình ảnh hiện tại có thể được gọi là 'khối vector'.

Vector chuyển động có thể được suy ra dựa trên vector chuyển động của khối lân cận gần kề khối mã hóa hoặc khối con. Theo lựa chọn, thông tin để xác định vector chuyển động có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Tại điểm này, trị số cực đại của vector chuyển động của khối con có thể được xác định theo kích cỡ của khối con hoặc khối mã hóa hoặc khối biến đổi mà khối con thuộc về. Ví dụ như, vector chuyển động của khối con có thể đặt để không trệch khỏi biên của khối mã hóa hoặc khối biến đổi mà khối con thuộc về. Tức là, khối dự báo của khối con có thể được suy ra từ vùng được mã hóa/giải mã trước khi khối con trong khối mã hóa mà khối con thuộc về.

Thông tin chỉ số biểu thị bất kỳ một trong số các khối con được giải mã trước trong khối mã hóa, thay vì vector chuyển động, có thể được mã hóa và được báo hiệu. Khối dự báo của khối con có thể được xác định là khối con được giải mã trước được định rõ bởi thông tin chỉ số.

Theo một ví dụ khác, vector chuyển động của khối con có thể được phép trệch khỏi biên của khối mã hóa hoặc khối biến đổi mà khối con thuộc về.

Khi khối dự báo được tạo ra theo kết quả thực hiện dự báo nội khung, mẫu dự báo có thể được cập nhật dựa trên vị trí của mỗi trong số mẫu dự báo được đưa vào khối dự báo. Phương pháp cập nhật như này có thể được gọi là phương pháp dự báo định trọng số nội khung dựa trên vị trí mẫu (hoặc kết hợp dự báo phụ thuộc vị trí (Position Dependent Prediction Combination - PDPC)).

Việc có hay không sử dụng PDPC có thể được xác định có xét đến kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại, kích cỡ của khối hiện tại, và thành phần màu. Ví dụ như, PDPC có thể được sử dụng khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là ít nhất một trong số phương thức phẳng, phương thức DC, phương thức hướng dọc, phương thức hướng ngang, phương thức có trị số chỉ số nhỏ hơn so với phương thức hướng dọc, và phương thức có trị số chỉ số lớn hơn phương thức hướng ngang. Theo lựa chọn, PDPC có thể

được sử dụng chỉ khi ít nhất một trong số độ rộng và độ cao của khối hiện tại là lớn hơn 4. Theo lựa chọn, PDPC có thể được sử dụng chỉ khi chỉ số của đường hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại là 0. Theo lựa chọn, PDPC có thể được sử dụng chỉ khi chỉ số của đường hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại là bằng hoặc lớn hơn trị số được xác định trước. Theo lựa chọn, PDPC có thể được sử dụng chỉ cho thành phần độ sáng. Theo lựa chọn, việc có hay không sử dụng PDPC có thể được xác định theo việc hai hoặc nhiều điều kiện được liệt kê trên đây được thỏa mãn.

Theo lựa chọn, việc có hay không sử dụng PDPC có thể được xác định theo việc có hay không phương pháp mã hóa nội khung con phân chia được sử dụng. Ví dụ như, có thể đặt để không sử dụng PDPC khi phương pháp mã hóa nội khung con phân chia được ứng dụng cho khối mã hóa hoặc khối biến đổi. Theo lựa chọn, khi phương pháp mã hóa nội khung con phân chia được ứng dụng cho khối mã hóa hoặc khối biến đổi, PDPC có thể được ứng dụng cho ít nhất một trong số nhiều khối con. Tại điểm này, khối con mà PDPC được ứng dụng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, vị trí, phương thức dự báo nội khung, và chỉ số đường mẫu tham chiếu của khối mã hóa hoặc khối con. Ví dụ như, PDPC có thể được ứng dụng cho khối con gần kề biên đỉnh và/hoặc trái của khối mã hóa hoặc khối con gần kề biên đáy và/hoặc phải của khối mã hóa. Theo lựa chọn, dựa trên kích cỡ hoặc hình dạng của khối con, có thể xác định áp dụng PDPC cho tất cả các khối con được đưa vào khối mã hóa hoặc không ứng dụng PDPC cho tất cả các khối con được đưa vào khối mã hóa. Theo một ví dụ khác, PDPC có thể được ứng dụng cho tất cả các khối con trong khối mã hóa.

Theo lựa chọn, việc có hay không ứng dụng PDPC cho mỗi khối con có thể được xác định theo việc ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, phương thức dự báo nội khung, và chỉ số hình ảnh tham chiếu của các khối con được tạo ra bằng phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi thỏa mãn điều kiện được đặt trước. Ví dụ như, khi ít nhất một trong số độ rộng và độ cao của khối con là lớn hơn 4, PDPC có thể được ứng dụng

cho khối con.

Theo một ví dụ khác, thông tin biểu thị việc có hay không PDPC được ứng dụng có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo lựa chọn, vùng mà PDPC được ứng dụng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, và vị trí của mẫu dự báo. Ví dụ như, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có chỉ số lớn hơn của hướng dọc, mẫu dự báo trong đó ít nhất một trong số tọa độ trục x và tọa độ trục y là lớn hơn trị số ngưỡng không được điều chỉnh, và việc điều chỉnh có thể được thực hiện chỉ trên mẫu dự báo trong đó tọa độ trục x hoặc tọa độ trục y là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng. Theo lựa chọn, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có chỉ số nhỏ hơn của hướng ngang, mẫu dự báo trong đó ít nhất một trong số tọa độ trục x và tọa độ trục y là lớn hơn trị số ngưỡng không được điều chỉnh, và việc điều chỉnh có thể được thực hiện chỉ trên mẫu dự báo trong đó tọa độ trục x hoặc tọa độ trục y là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng. Tại điểm này, trị số ngưỡng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Khi mẫu dự báo thu được thông qua mẫu dự báo nội khung, mẫu tham chiếu được sử dụng để điều chỉnh mẫu dự báo có thể được xác định dựa trên vị trí của mẫu dự báo thu được. Để thuận tiện cho việc giải thích, theo phương án được mô tả dưới đây, mẫu tham chiếu được sử dụng để điều chỉnh mẫu dự báo sẽ được gọi là mẫu tham chiếu PDPC. Ngoài ra, mẫu dự báo thu được thông qua dự báo nội khung được gọi là mẫu dự báo thứ nhất, và mẫu dự báo thu được bằng cách điều chỉnh mẫu dự báo thứ nhất được gọi là mẫu dự báo thứ hai.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện phương án của việc ứng dụng PDPC.

Mẫu dự báo thứ nhất có thể được điều chỉnh sử dụng ít nhất một mẫu tham chiếu PDPC. Mẫu tham chiếu PDPC có thể gồm ít nhất một trong số mẫu tham chiếu gần kề góc trên cùng-bên trái của khối hiện tại, mẫu tham chiếu đỉnh được bố trí trên đỉnh của

khối hiện tại, và mẫu tham chiếu trái được bố trí trên mặt trái của khối hiện tại.

Ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu thuộc về đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại có thể được đặt là mẫu tham chiếu PDPC. Theo lựa chọn, bất kể đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu thuộc về đường mẫu tham chiếu có chỉ số 0 có thể được đặt là mẫu tham chiếu PDPC. Ví dụ như, mặc dù mẫu dự báo thứ nhất thu được sử dụng mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu của chỉ số 1 hoặc chỉ số 2, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được sử dụng mẫu tham chiếu được đưa vào đường mẫu tham chiếu của chỉ số 0.

Số lượng hoặc các vị trí của các mẫu tham chiếu PDPC được sử dụng để điều chỉnh mẫu dự báo thứ nhất có thể được xác định có xét đến ít nhất một trong số phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, và vị trí của mẫu dự báo thứ nhất.

Ví dụ như, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức phẳng hoặc phương thức DC, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được sử dụng mẫu tham chiếu đỉnh và mẫu tham chiếu trái. Tại điểm này, mẫu tham chiếu đỉnh có thể là mẫu tham chiếu theo chiều dọc so với mẫu dự báo thứ nhất (ví dụ như, mẫu tham chiếu của cùng một tọa độ x), và mẫu tham chiếu trái có thể là mẫu tham chiếu theo chiều ngang so với mẫu dự báo thứ nhất (ví dụ như, mẫu tham chiếu của cùng một tọa độ y).

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được sử dụng mẫu tham chiếu đỉnh. Tại điểm này, mẫu tham chiếu đỉnh có thể là mẫu tham chiếu theo chiều dọc so với mẫu dự báo thứ nhất.

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được sử dụng mẫu tham chiếu trái. Tại điểm này, mẫu tham chiếu trái có thể là mẫu tham chiếu theo chiều ngang so với mẫu dự báo thứ nhất.

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội

khung hướng chéo dưới cùng-bên trái hoặc phương thức dự báo nội khung hướng chéo trên cùng-bên phải, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu trên cùng bên trái, mẫu tham chiếu đỉnh, và mẫu tham chiếu trái. Mẫu tham chiếu trên cùng bên trái có thể là mẫu tham chiếu gần kề góc trên cùng-bên trái của khối hiện tại (ví dụ như, mẫu tham chiếu tại vị trí $(-1, -1)$). Mẫu tham chiếu đỉnh có thể là mẫu tham chiếu được bố trí theo hướng chéo trên cùng-bên phải của mẫu dự báo thứ nhất, và mẫu tham chiếu trái có thể là mẫu tham chiếu được bố trí theo hướng chéo dưới cùng-bên trái của mẫu dự báo thứ nhất.

Tóm lại, khi vị trí của mẫu dự báo thứ nhất là (x, y) , $R(-1, -1)$ có thể được đặt là mẫu tham chiếu trên cùng bên trái, và $R(x + y + 1, -1)$ hoặc $R(x, -1)$ có thể được đặt là mẫu tham chiếu đỉnh. Ngoài ra, $R(-1, x + y + 1)$ hoặc $R(-1, y)$ có thể được đặt là mẫu tham chiếu trái.

Theo một ví dụ khác, vị trí của mẫu tham chiếu trái hoặc mẫu tham chiếu đỉnh có thể được xác định có xét đến ít nhất một trong số hình dạng của khối hiện tại và việc có hay không phương thức nội khung góc rộng được ứng dụng.

Cụ thể là, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung góc rộng, mẫu tham chiếu được đặt cách xa mẫu tham chiếu được bố trí theo hướng chéo của mẫu dự báo thứ nhất bằng độ lệch có thể được đặt là mẫu tham chiếu PDPC. Ví dụ như, mẫu tham chiếu đỉnh $R(x + y + k + 1, -1)$ và mẫu tham chiếu trái $R(-1, x + y - k + 1)$ có thể được đặt là các mẫu tham chiếu PDPC.

Tại điểm này, độ lệch k có thể được xác định dựa trên phương thức dự báo nội khung góc rộng. Phương trình 8 và 9 thể hiện ví dụ về suy ra độ lệch dựa trên phương thức dự báo nội khung góc rộng.

【Phương trình 8】

$$k = CurrIntraMode - 66$$

$$\text{nếu } (CurrIntraMode > 66)$$

【Phương trình 9】

$$k = -CurrIntraMode$$

nếu ($CurrIntraMode < 0$)

Mẫu dự báo thứ hai có thể được xác định dựa trên phép toán tổng có trọng số của mẫu dự báo thứ nhất và các mẫu tham chiếu PDPC. Ví dụ như, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được dựa trên phương trình 10 được thể hiện dưới đây.

【Phương trình 10】

$$pred(x, y) = (xL * R_L + wT * R_T - wTL * R_{TL} + (64 - wL - wT + wTL) * pred(x, y) + 32) \gg 6$$

Trong phương trình 10, R_L biểu thị mẫu tham chiếu trái, R_T biểu thị mẫu tham chiếu đỉnh, và R_{TL} biểu thị mẫu tham chiếu trên cùng bên trái. $Pred(x, y)$ biểu thị mẫu dự báo tại vị trí (x, y). wL biểu thị trị số định trọng số được gán cho mẫu tham chiếu trái, wT biểu thị trị số định trọng số được gán cho mẫu tham chiếu đỉnh, và wTL biểu thị trị số định trọng số được gán cho mẫu tham chiếu trên cùng bên trái. Trị số định trọng số được gán cho mẫu dự báo thứ nhất có thể được suy ra bằng cách trừ trị số định trọng số được gán cho các mẫu tham chiếu từ trị số cực đại. Để thuận tiện cho việc giải thích, trị số định trọng số được gán cho mẫu tham chiếu PDPC được gọi là trị số định trọng số PDPC.

Trị số định trọng số được gán cho mỗi mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại và vị trí của mẫu dự báo thứ nhất.

Ví dụ như, ít nhất một trong số wL , wT và wTL có thể có quan hệ tỷ lệ thuận hoặc nghịch với ít nhất một trong số trị số tọa độ trục x và trị số tọa độ trục y của mẫu dự báo. Theo lựa chọn, ít nhất một trong số wL , wT và wTL có thể có quan hệ tỷ lệ thuận hoặc nghịch với ít nhất một trong số độ rộng và độ cao của khối hiện tại.

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức DC, trị số định trọng số PDPC có thể được xác định như được thể hiện trong phương trình 11.

【Phương trình 11】

$$\begin{aligned}
 wT &= 32 \gg ((y \ll 1) \gg shift) \\
 wL &= 32 \gg ((x \ll 1) \gg shift) \\
 wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4)
 \end{aligned}$$

Trong phương trình 11, x và y biểu thị vị trí của mẫu dữ liệu thứ nhất.

Biến dịch (shift) được sử dụng trong phép toán dịch chuyển bit theo phương trình 11 có thể được suy ra dựa trên độ rộng (width) hoặc độ cao (height) của khối hiện tại. Ví dụ như, biến shift có thể được suy ra dựa trên phương trình 12 hoặc 13 được thể hiện dưới đây.

【Phương trình 12】

$$shift = (\log_2(width) - 2 + \log_2(height) - 2 + 2) \gg 2$$

【Phương trình 13】

$$shift = ((\log_2(nTbW) + \log_2(nTbH) - 2) \gg 2)$$

Theo lựa chọn, biến shift có thể được suy ra có xét đến thông số hướng nội khung của khối hiện tại.

Số lượng các thông số hoặc kiểu thông số được sử dụng để suy ra biến shift có thể được xác định khác nhau theo phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại. Ví dụ như, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức phẳng, phương thức DC, phương thức hướng dọc, hoặc phương thức hướng ngang, biến shift có thể được suy ra sử dụng độ rộng và độ cao của khối hiện tại như được thể hiện trong ví dụ của phương trình 12 hoặc phương trình 13. Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung có chỉ số lớn hơn của phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc, biến shift có thể được suy ra sử dụng độ cao và thông số hướng nội khung của khối hiện tại. Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung có chỉ số nhỏ hơn chỉ số của phương thức dự báo nội khung hướng ngang, biến shift có thể được suy ra sử dụng độ rộng và thông số hướng nội khung của khối hiện tại.

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức phẳng, trị số của wTL có thể được đặt thành 0. wL và wT có thể được suy ra dựa trên phương trình

14 được thể hiện dưới đây.

【Phương trình 14】

$$wT[y] = 32 \gg ((y \ll 1) \gg shift)$$

$$wL[x] = 32 \gg ((x \ll 1) \gg shift)$$

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang, wT có thể được đặt thành 0, và wTL và wL có thể được đặt bằng nhau. Mặt khác, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc, wL có thể được đặt thành 0, và wTL và wT có thể được đặt bằng nhau.

Khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung hướng về phía trên cùng bên phải có trị số chỉ số lớn hơn so với phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc, trị số định trọng số PDPC có thể được suy ra như được thể hiện trong Phương trình 15.

【Phương trình 15】

$$wT = 16((y \ll 1) \gg shift)$$

$$wL = 16((x \ll 1) \gg shift)$$

$$wTL = 0$$

Mặt khác, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung hướng về phía dưới cùng bên trái có trị số chỉ số nhỏ hơn so với phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang, trị số định trọng số PDPC có thể được suy ra như được thể hiện trong phương trình 16.

【Phương trình 16】

$$wT16 \gg ((y \ll 1) \gg shift)$$

$$wL = 16 \gg ((x \ll 1) \gg shift)$$

$$wTL = 0$$

Như được thể hiện theo phương án được mô tả trên đây, trị số định trọng số PDPC có thể được xác định dựa trên vị trí x và y của mẫu dự báo.

Theo một ví dụ khác, trị số định trọng số được gán cho mỗi trong số các mẫu tham chiếu PDPC có thể được xác định bằng đơn vị khối con. Mẫu dự báo được đưa vào khối con có thể chia sẻ trị số định trọng số PDPC giống nhau.

Kích cỡ của khối con, là đơn vị cơ bản để xác định trị số định trọng số, có thể xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ như, trị số định trọng số có thể được xác định cho mỗi khối con có kích cỡ 2×2 hoặc 4×4 .

Theo lựa chọn, kích cỡ, hình dạng, hoặc số lượng các khối con có thể được xác định theo kích cỡ hoặc hình dạng của khối hiện tại. Ví dụ như, bất kể kích cỡ của khối mã hóa, khối mã hóa có thể được phân chia thành bốn khối con. Theo lựa chọn, khối mã hóa có thể được phân chia thành 4 hoặc 16 khối con theo kích cỡ của khối mã hóa.

Theo lựa chọn, kích cỡ, hình dạng, hoặc số lượng các khối con có thể được xác định dựa trên phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại. Ví dụ như, khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là theo hướng ngang, N cột (hoặc N hàng) được đặt là một khối con, trong khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là theo hướng dọc, N hàng (hoặc N cột) có thể được đặt là một khối con.

Phương trình 17 đến 19 thể hiện các ví dụ về việc xác định trị số định trọng số PDPC đối với khối con có kích cỡ 2×2 . Phương trình 17 thể hiện trường hợp trong đó phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức DC.

【Phương trình 17】

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg ((y \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wL &= 32 \gg ((x \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

Trong phương trình 17, K có thể được xác định dựa trên kích cỡ của khối con.

Phương trình 18 thể hiện ví dụ trong đó phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung hướng về phía trên cùng bên phải có trị số chỉ số lớn hơn so với phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc.

【Phương trình 18】

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg (((y \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wL &= 16 \gg (((x \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

Phương trình 19 thể hiện ví dụ trong đó phương thức dự báo nội khung của khối

hiện tại là phương thức dự báo nội khung hướng về phía dưới cùng bên trái có trị số chỉ số nhỏ hơn so với phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang.

【Phương trình 19】

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wL &= 16 \gg ((x \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

Trong phương trình 17 đến 19, x và y biểu thị vị trí của mẫu tham chiếu trong khối con. Mẫu tham chiếu có thể là bất kỳ một trong số mẫu được bố trí ở trên cùng bên trái của khối con, mẫu được bố trí tại trung tâm của khối con, và mẫu được bố trí ở dưới cùng bên phải của khối con.

Phương trình 20 đến 22 thể hiện các ví dụ về việc xác định trị số định trọng số PDPC đối với khối con có kích cỡ 4×4 . Phương trình 20 thể hiện ví dụ trong đó phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức DC.

【Phương trình 20】

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg ((y \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wL &= 32 \gg ((x \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

Phương trình 21 thể hiện ví dụ trong đó phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung hướng về phía trên cùng bên phải có trị số chỉ số lớn hơn so với phương thức dự báo nội khung theo hướng dọc.

【Phương trình 21】

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift}) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

Phương trình 22 thể hiện ví dụ trong đó phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung hướng về phía dưới cùng bên trái có trị số chỉ số nhỏ hơn so với phương thức dự báo nội khung theo hướng ngang.

【Phương trình 22】

$$wT = 16 \gg ((y \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift})$$

$$wL = 16 \gg ((x \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift})$$

$$wTL = 0$$

Theo phương án được mô tả trên đây, đã mô tả rằng trị số định trọng số PDPC được xác định có xét đến các vị trí của mẫu dự báo được đưa vào mẫu dự báo thứ nhất hoặc khối con. Trị số định trọng số PDPC có thể được xác định bằng có xét thêm hình dạng của khối hiện tại.

Ví dụ như, trong trường hợp phương thức DC, phương pháp suy ra trị số định trọng số PDPC có thể thay đổi tùy thuộc vào việc khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng là lớn hơn độ cao hoặc hình dạng không phải là hình vuông có độ cao là lớn hơn độ rộng.

Phương trình 23 thể hiện ví dụ về suy ra trị số định trọng số PDPC khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng là lớn hơn độ cao, và phương trình 24 thể hiện ví dụ về suy ra trị số định trọng số PDPC khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ cao là lớn hơn độ rộng.

【Phương trình 23】

$$wT = 32 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift})$$

$$wL = 32 \gg (x \gg \text{shift})$$

$$wTL = (wL \gg 4) + (wT \gg 4)$$

【Phương trình 24】

$$wT \gg (y \gg \text{shift})$$

$$wL = 32 \gg ((x \ll 1) \gg \text{shift})$$

$$wTL = (wL \gg 4) + (wT \gg 4)$$

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông, khối hiện tại có thể được dự báo sử dụng phương thức dự báo nội khung góc rộng. Bằng cách này, ngay cả khi phương thức dự báo nội khung góc rộng được ứng dụng, mẫu dự báo thứ nhất có thể được cập nhật bằng cách sử dụng PDPC.

Khi góc rộng dự báo nội khung được ứng dụng cho khối hiện tại, trị số định trọng số PDPC có thể được xác định có xét đến hình dạng của khối mã hóa.

Ví dụ như, khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng là

lớn hơn độ cao, theo vị trí của mẫu dự báo thứ nhất, có thể có trường hợp trong đó mẫu tham chiếu đỉnh được bố trí ở trên cùng bên phải của mẫu dự báo thứ nhất là gần với mẫu dự báo thứ nhất hơn mẫu tham chiếu trái được bố trí ở dưới cùng bên trái của mẫu dự báo thứ nhất. Do đó, khi điều chỉnh mẫu dự báo thứ nhất, trị số định trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu đỉnh có thể được đặt lớn hơn trị số định trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu trái.

Mặt khác, khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ cao là lớn hơn độ rộng, theo vị trí của mẫu dự báo thứ nhất, có thể có trường hợp trong đó mẫu tham chiếu trái được bố trí ở dưới cùng bên trái của mẫu dự báo thứ nhất là gần với mẫu dự báo thứ nhất hơn mẫu tham chiếu đỉnh được bố trí ở trên cùng bên phải của mẫu dự báo thứ nhất. Do đó, khi điều chỉnh mẫu dự báo thứ nhất, trị số định trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu trái có thể được đặt lớn hơn trị số định trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu đỉnh.

Phương trình 25 thể hiện ví dụ về suy ra trị số định trọng số PDPC khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung góc rộng có chỉ số lớn hơn 66.

【Phương trình 25】

$$\begin{aligned}wT &= 16 \gg (y \gg shift) \\wL &= 16 \gg ((x \ll 1) \gg shift) \\wTL &= 0\end{aligned}$$

Phương trình 26 thể hiện ví dụ về suy ra trị số định trọng số PDPC khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung góc rộng có chỉ số nhỏ hơn 0.

【Phương trình 26】

$$\begin{aligned}wT &= 16 \gg ((y \ll 1) \gg shift) \\wL &= 16 \gg (x \gg shift) \\wTL &= 0\end{aligned}$$

Trị số định trọng số PDPC có thể được xác định dựa trên tỷ lệ của khối hiện tại. Tỷ lệ của khối hiện tại thể hiện tỷ lệ độ rộng so với độ cao của khối hiện tại, và có thể

được xác định như được thể hiện trong phương trình 27.

【Phương trình 27】

$$whRatio = CUwidth / CUheight$$

Theo phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, phương pháp suy ra trị số định trọng số PDPC có thể được xác định theo nhiều cách khác nhau.

Ví dụ như, phương trình 28 và 29 thể hiện ví dụ về suy ra trị số định trọng số PDPC khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức DC. Cụ thể là, phương trình 28 là ví dụ về trường hợp trong đó khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng là lớn hơn độ cao, và phương trình 29 là ví dụ về trường hợp trong đó khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ cao là lớn hơn độ rộng.

【Phương trình 28】

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg ((y \ll 1) \gg shift) \\ wL &= 32 \gg (((x \ll 1) \gg whRatio) \gg shift) \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

【Phương trình 29】

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg (((y \ll 1) \gg 1/whRatio) \gg shift) \\ wL &= 32 \gg ((x \ll 1) \gg shift) \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

Phương trình 30 thể hiện ví dụ về suy ra trị số định trọng số PDPC khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung góc rộng có chỉ số lớn hơn 66.

【Phương trình 30】

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg (((y \ll 1) \gg 1/whRatio) \gg shift) \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 1) \gg shift) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

Phương trình 31 thể hiện ví dụ về suy ra trị số định trọng số PDPC khi phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại là phương thức dự báo nội khung góc rộng có chỉ số nhỏ hơn 0.

【Phương trình 31】

$$\begin{aligned}
 wT &= 16 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift}) \\
 wL &= 16 \gg (((x \ll 1) \gg \text{whRatio}) \gg \text{shift}) \\
 wTL &= 0
 \end{aligned}$$

Hình ảnh dư được suy ra có thể được suy ra bằng cách lấy video gốc trừ video dư báo. Tại điểm này, khi video dư được thay thành miền tần số, chất lượng video chủ quan của video không bị giảm đáng kể mặc dù các thành phần tần số cao trong số các thành phần tần số được loại bỏ. Do đó, khi các trị số của các thành phần tần số cao được chuyển đổi thành nhỏ hoặc các trị số của các thành phần tần số cao được đặt thành 0, sẽ có tác dụng tăng hiệu quả nén mà không tạo ra sự biến dạng hình ảnh đáng kể. Bằng cách phản ánh đặc trưng này, khối hiện tại có thể được biến đổi để phân tách video dư thành các thành phần tần số hai chiều. Phép biến đổi có thể được thực hiện sử dụng kỹ thuật biến đổi chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform - DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform - DST).

DCT phân tách (hoặc biến đổi) video dư thành các thành phần tần số hai chiều sử dụng biến đổi cosin, và DST phân tách (hoặc biến đổi) video dư thành các thành phần tần số hai chiều sử dụng biến đổi sin. Theo kết quả biến đổi video dư, các thành phần tần số có thể được biểu thị là video cơ bản. Ví dụ như, khi DCT biến đổi được thực hiện trên khối có kích cỡ $N \times N$, nhiều thành phần mẫu cơ bản như N^2 có thể thu được. Kích cỡ của mỗi trong số thành phần mẫu cơ bản được đưa vào khối có kích cỡ $N \times N$ có thể thu được thông qua biến đổi. Do đó, theo kỹ thuật biến đổi được sử dụng, trị số của thành phần mẫu cơ bản có thể được gọi là hệ số DCT hoặc hệ số DST.

Kỹ thuật biến đổi DCT chủ yếu được sử dụng để biến đổi video trong đó nhiều thành phần tần số thấp khác không được phân bố. Kỹ thuật biến đổi DST chủ yếu được sử dụng cho video trong đó nhiều thành phần tần số cao được phân bố.

Video dư có thể được biến đổi sử dụng kỹ thuật biến đổi khác với DCT hoặc DST.

Trong phần dưới đây, biến đổi video dư thành các thành phần tần số hai chiều sẽ được gọi là biến đổi video hai chiều. Ngoài ra, kích cỡ của thành phần mẫu cơ bản thu được theo kết quả biến đổi được gọi là hệ số biến đổi. Ví dụ như, hệ số biến đổi có thể

có nghĩa là hệ số DCT hoặc hệ số DST. Khi cả việc biến đổi thứ nhất và việc biến đổi thứ hai được mô tả dưới đây được ứng dụng, hệ số biến đổi có thể có nghĩa là kích cỡ của thành phần mẫu cơ bản được tạo ra theo kết quả của việc biến đổi thứ hai.

Kỹ thuật biến đổi có thể được xác định cho mỗi khối. Kỹ thuật biến đổi có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại, kích cỡ của khối hiện tại, và hình dạng của khối hiện tại. Ví dụ như, khi khối hiện tại được mã hóa theo phương thức dự báo nội khung và kích cỡ của khối hiện tại là nhỏ hơn $N \times N$, biến đổi có thể được thực hiện sử dụng kỹ thuật biến đổi DST. Mặt khác, khi điều kiện nêu trên không thỏa mãn, biến đổi có thể được thực hiện sử dụng kỹ thuật biến đổi DCT.

Biến đổi video hai chiều có thể không được thực hiện đối với một số khối của video dư. Không thực hiện biến đổi video hai chiều có thể được gọi là nhảy biến đổi. Khi nhảy biến đổi được ứng dụng, lượng tử hóa có thể được ứng dụng cho các hệ số dư mà chưa được biến đổi.

Sau khi khối hiện tại được biến đổi sử dụng DCT hoặc DST, khối hiện tại được biến đổi có thể được biến đổi lại. Tại điểm này, biến đổi dựa trên DCT hoặc DST có thể được xác định là việc biến đổi thứ nhất, và biến đổi lại khối mà biến đổi thứ nhất được ứng dụng có thể được xác định là việc biến đổi thứ hai.

Việc biến đổi thứ nhất có thể được thực hiện sử dụng bất kỳ một trong số nhiều ứng viên lõi biến đổi. Ví dụ như, việc biến đổi thứ nhất có thể được thực hiện sử dụng bất kỳ một trong số DCT2, DCT8, hoặc DCT7.

Lõi biến đổi khác có thể được sử dụng cho hướng ngang và hướng dọc. Thông tin biểu thị sự kết hợp của lõi biến đổi của hướng ngang và lõi biến đổi của hướng dọc có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Các bộ phận để thực hiện việc biến đổi thứ nhất và việc biến đổi thứ hai có thể là khác. Ví dụ như, việc biến đổi thứ nhất có thể được thực hiện trên khối 8×8 , và việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên khối con có kích cỡ 4×4 trong số khối $8 \times$

8 được biến đổi. Tại điểm này, hệ số biến đổi của vùng dư mà chưa được thực hiện việc biến đổi thứ hai có thể được đặt thành 0.

Theo lựa chọn, việc biến đổi thứ nhất có thể được thực hiện trên khối 4×4 , và việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên vùng kích cỡ 8×8 gồm khối 4×4 được biến đổi.

Thông tin biểu thị việc có hay không việc biến đổi thứ hai đã được thực hiện có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Theo lựa chọn, việc liệu có hay không thực hiện việc biến đổi thứ hai có thể được xác định dựa trên việc lỗi biến đổi hướng ngang và lỗi biến đổi hướng dọc giống nhau. Ví dụ như, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện chỉ khi lỗi biến đổi hướng ngang và lỗi biến đổi hướng dọc giống nhau. Theo lựa chọn, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện chỉ khi lỗi biến đổi hướng ngang và lỗi biến đổi hướng dọc là khác nhau.

Theo lựa chọn, việc biến đổi thứ hai có thể được phép chỉ khi biến đổi của hướng ngang và biến đổi của hướng dọc sử dụng lỗi biến đổi được xác định trước. Ví dụ như, khi lỗi biến đổi DCT2 được sử dụng cho biến đổi của hướng ngang và biến đổi của hướng dọc, việc biến đổi thứ hai có thể được phép.

Theo lựa chọn, việc liệu có hay không thực hiện việc biến đổi thứ hai có thể được xác định dựa trên số lượng hệ số biến đổi khác không của khối hiện tại. Ví dụ như, có thể đặt để không sử dụng việc biến đổi thứ hai khi số lượng hệ số biến đổi khác không của khối hiện tại là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, và có thể được đặt để sử dụng việc biến đổi thứ hai khi số lượng hệ số biến đổi khác không của khối hiện tại là lớn hơn trị số ngưỡng. Có thể được đặt để sử dụng việc biến đổi thứ hai chỉ khi khối hiện tại được mã hóa bằng dự báo nội khung.

Dựa trên hình dạng của khối hiện tại, kích cỡ hoặc hình dạng của khối con mà trên đó việc biến đổi thứ hai sẽ được thực hiện có thể được xác định.

Fig.23 và Fig.24 là các hình vẽ thể hiện khối con mà trên đó việc biến đổi thứ hai sẽ được thực hiện.

Khi khối hiện tại có hình dạng là hình vuông, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên khối con có kích cỡ $N \times N$ ở trên cùng bên trái của khối hiện tại sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện. Ví dụ như, khi khối hiện tại là khối mã hóa có kích cỡ 8×8 , việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên khối con có kích cỡ 4×4 ở trên cùng bên trái của khối hiện tại sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trên khối hiện tại (xem Fig.23).

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng lớn hơn độ cao ít nhất 4 lần, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên khối con có kích cỡ $(kN) \times (4 kN)$ ở trên cùng bên trái của khối hiện tại sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện. Ví dụ như, khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có kích cỡ 16×4 , việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên khối con có kích cỡ 2×8 ở trên cùng bên trái của khối hiện tại sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trên khối hiện tại (xem Fig.24 (a)).

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ cao lớn hơn độ rộng ít nhất 4 lần, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên khối con có kích cỡ $(4 kN) \times (kN)$ ở trên cùng bên trái của khối hiện tại sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện. Ví dụ như, khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có kích cỡ 16×4 , việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trên khối con có kích cỡ 2×8 ở trên cùng bên trái của khối hiện tại sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trên khối hiện tại (xem Fig.24 (b)).

Bộ giải mã có thể thực hiện việc biến đổi ngược của việc biến đổi thứ hai (việc biến đổi ngược thứ hai) và có thể thực hiện việc biến đổi ngược của việc biến đổi thứ nhất (việc biến đổi ngược thứ nhất) trên kết quả của việc biến đổi ngược thứ hai. Theo kết quả thực hiện việc biến đổi ngược thứ hai và việc biến đổi ngược thứ nhất, các tín hiệu dư cho khối hiện tại có thể thu được.

Thông tin biểu thị kiểu biến đổi của khối hiện tại có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin có thể là thông tin chỉ số `tu_mts_idx` biểu thị một trong số sự kết

hợp của kiểu biến đổi cho hướng ngang và kiểu biến đổi cho hướng dọc.

Lỗi biến đổi cho hướng dọc và lỗi biến đổi cho hướng ngang có thể được xác định dựa trên các ứng viên kiểu biến đổi được định rõ bởi thông tin chỉ số `tu_mts_idx`. Bảng 7 và 8 thể hiện các tổ hợp kiểu biến đổi theo `tu_mts_idx`.

【Bảng 7】

tu_mts_idx	kiểu biến đổi	
	Ngang	Dọc
0	SKIP	SKIP
1	DCT-II	DCT-II
2	DST-VII	DST-VII
3	DCT-VIII	DST-VII
4	DST-VII	DCT-VIII
5	DCT-VIII	DCT-VIII

【Bảng 8】

tu_mts_idx	kiểu biến đổi	
	Ngang	Dọc
0	DCT-II	DCT-II
1	SKIP	SKIP
2	DST-VII	DST-VII
3	DCT-VIII	DST-VII
4	DST-VII	DCT-VIII
5	DCT-VIII	DCT-VIII

Kiểu biến đổi có thể được xác định là bất kỳ một trong số DCT2, DST7, DCT8, và biến đổi nhảy. Theo lựa chọn, ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được tạo cấu hình sử dụng chỉ lỗi biến đổi ngoại trừ nhảy biến đổi.

Trong trường hợp trong đó bảng 7 được sử dụng, khi `tu_mts_idx` là 0, nhảy biến đổi có thể được ứng dụng theo hướng ngang và hướng dọc. Khi `tu_mts_idx` là 1, DCT2 có thể được ứng dụng theo hướng ngang và hướng dọc. Khi `tu_mts_idx` là 3, DCT8 có thể được ứng dụng theo hướng ngang, và DCT7 có thể được ứng dụng theo hướng dọc.

Trong trường hợp trong đó bảng 8 được sử dụng, khi `tu_mts_idx` là 0, DCT2 có thể được ứng dụng theo hướng ngang và hướng dọc. Khi `tu_mts_idx` là 1, nhảy biến đổi có thể được ứng dụng theo hướng ngang và hướng dọc. Khi `tu_mts_idx` là 3, DCT8 có thể được ứng dụng theo hướng ngang, và DCT7 có thể được ứng dụng theo hướng dọc.

Việc có hay không mã hóa thông tin chỉ số có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và số lượng hệ số khác không của khối hiện tại. Ví dụ như, khi số lượng hệ số khác không bằng hoặc nhỏ hơn trị số ngưỡng, thông tin chỉ số không được báo hiệu, và kiểu biến đổi mặc định có thể được ứng dụng cho khối hiện tại. Ở đây, kiểu biến đổi mặc định có thể là DST7. Theo lựa chọn, phương thức mặc định có thể thay đổi theo kích cỡ, hình dạng, hoặc phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Trị số ngưỡng có thể được xác định dựa trên kích cỡ hoặc hình dạng của khối hiện tại. Ví dụ như, khi kích cỡ của khối hiện tại là nhỏ hơn hoặc bằng 32×32 , trị số ngưỡng có thể được đặt thành 2, và khi khối hiện tại là lớn hơn 32×32 (ví dụ như, khi khối hiện tại là khối mã hóa có kích cỡ 32×64 hoặc 64×32), trị số ngưỡng có thể được đặt thành 4.

Nhiều bảng tra cứu có thể được lưu trữ trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Trong nhiều bảng tra cứu, ít nhất một trong số trị số chỉ số được gán cho ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi, kiểu ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi, và số lượng ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể là khác.

Bảng tra cứu cho khối hiện tại có thể được chọn dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, việc biến đổi thứ hai được ứng dụng, và việc nhảy biến đổi được ứng dụng cho khối lân cận.

Ví dụ như, khi kích cỡ của khối hiện tại là 4×4 hoặc nhỏ hơn hoặc khi khối hiện tại được mã hóa bằng dự báo liên khung, bảng tra cứu của Bảng 7 có thể được sử dụng,

và khi kích cỡ của khối hiện tại là lớn hơn 4×4 hoặc khi khối hiện tại được mã hóa bằng dự báo nội khung, bảng tra cứu của bảng 8 có thể được sử dụng.

Theo lựa chọn, thông tin biểu thị bất kỳ một trong số nhiều bảng tra cứu có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Bộ giải mã có thể chọn bảng tra cứu cho khối hiện tại dựa trên thông tin.

Theo một ví dụ khác, chỉ số được gán cho ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được xác định thích ứng dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, phương thức mã hóa dự báo của khối hiện tại, phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại, việc biến đổi thứ hai được ứng dụng, và việc nhảy biến đổi được ứng dụng cho khối lân cận. Ví dụ như, khi kích cỡ của khối hiện tại là 4×4 , chỉ số được gán cho nhảy biến đổi có thể có trị số nhỏ hơn của chỉ số được gán cho nhảy biến đổi khi kích cỡ của khối hiện tại là lớn hơn 4×4 . Cụ thể là, khi kích cỡ của khối hiện tại là 4×4 , chỉ số 0 có thể được gán cho nhảy biến đổi, và khi khối hiện tại là lớn hơn 4×4 và nhỏ hơn hoặc bằng 16×16 , chỉ số lớn hơn 0 (ví dụ như, chỉ số 1) có thể được gán cho nhảy biến đổi. Khi khối hiện tại là lớn hơn 16×16 , trị số cực đại (ví dụ như, 5) có thể được gán cho chỉ số của nhảy biến đổi.

Theo lựa chọn, khi khối hiện tại được mã hóa bằng dự báo liên khung, chỉ số 0 có thể được gán cho nhảy biến đổi. Khi khối hiện tại được mã hóa bằng dự báo nội khung, chỉ số lớn hơn 0 (ví dụ như, chỉ số 1) có thể được gán cho nhảy biến đổi.

Theo lựa chọn, khi khối hiện tại là khối có kích cỡ 4×4 được mã hóa bằng dự báo liên khung, chỉ số 0 có thể được gán cho nhảy biến đổi. Mặt khác, khi khối hiện tại không được mã hóa bằng dự báo liên khung hoặc khối hiện tại là lớn hơn 4×4 , chỉ số của trị số lớn hơn 0 (ví dụ như, chỉ số 1) có thể được gán cho nhảy biến đổi.

Ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi khác với ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi được liệt kê trong bảng 7 và 8 có thể được xác định và được sử dụng. Ví dụ như, ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được sử dụng, trong đó nhảy biến đổi được ứng dụng cho bất kỳ một trong số biến đổi hướng ngang và biến đổi hướng dọc, và lỗi biến đổi chẳng hạn

như DCT7, DCT8, hoặc DST2 được ứng dụng cho biến đổi còn lại. Tại thời điểm này, việc có hay không sử dụng nhảy biến đổi làm ứng viên kiểu biến đổi cho hướng ngang hoặc hướng dọc có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ (ví dụ như, độ rộng và/hoặc độ cao), hình dạng, phương thức mã hóa dự báo, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Theo lựa chọn, thông tin biểu thị việc ứng viên kiểu biến đổi cụ thể là sẵn có có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, cờ biểu thị việc nhảy biến đổi có thể được sử dụng làm ứng viên kiểu biến đổi cho hướng ngang và hướng dọc có thể được báo hiệu. Theo cờ, việc ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi cụ thể được đưa vào nhiều ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được xác định.

Theo lựa chọn, việc ứng viên kiểu biến đổi cụ thể được ứng dụng cho khối hiện tại có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, cờ `cu_mts_flag` biểu thị việc có hay không ứng dụng DCT2 cho hướng ngang và hướng dọc có thể được báo hiệu. Khi trị số của `cu_mts_flag` là 1, DCT2 có thể được đặt là lõi biến đổi cho hướng dọc và hướng ngang. Khi trị số của `cu_mts_flag` là 0, DCT8 hoặc DST7 có thể được đặt là lõi biến đổi cho hướng dọc và hướng ngang. Theo lựa chọn, khi trị số của `cu_mts_flag` là 0, thông tin `tu_mts_idx` định rõ bất kỳ một trong số nhiều ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được báo hiệu.

Khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ rộng là lớn hơn độ cao hoặc hình dạng không phải là hình vuông có độ cao là lớn hơn độ rộng, mã hóa `cu_mts_flag` có thể bị bỏ qua, và trị số của `cu_mts_flag` có thể được xem là 0.

Số lượng sẵn có ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được đặt khác nhau theo kích cỡ, hình dạng, hoặc phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại. Ví dụ như, khi khối hiện tại có hình dạng là hình vuông, ba hoặc nhiều hơn ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được sử dụng, và khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông, hai ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được sử dụng. Theo lựa chọn, khi khối hiện tại có hình dạng là hình vuông, chỉ ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi trong đó kiểu biến đổi

cho hướng ngang khác với kiểu biến đổi cho hướng dọc có thể được sử dụng trong số ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi.

Khi có ba hoặc nhiều hơn ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi mà khối hiện tại có thể sử dụng, thông tin chỉ số `tu_mts_idx` biểu thị một trong số ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được báo hiệu. Mặt khác, khi có hai ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi mà khối hiện tại có thể sử dụng, cờ `mts_flag` biểu thị bất kỳ một trong số ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được báo hiệu. Bảng 9 thể hiện quy trình mã hóa thông tin để định rõ ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi theo hình dạng của khối hiện tại.

【Bảng 9】

<code>residual_coding (x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {</code>	Bộ mô tả
<code>...</code>	
<code>if (cu_mts_flag[x0][y0] && (cIdx == 0)</code> <code>&&!transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] && ((CuPredMode[x0][y0] ==</code> <code>MODE_INTRA && numSigCoeff > 2) (CuPredMode[x0][y0] ==</code> <code>MODE_INTER))) {</code>	
<code>if (cbHeight == cbWidth) {</code>	
<code>mts_idx[x0][y0]</code>	ae(v)
<code>} else {</code>	
<code>mts_flag[x0][y0]</code>	u(1)
<code>}</code>	
<code>}</code>	

Các chỉ số của ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể được sắp đặt lại (hoặc được sắp xếp lại) theo hình dạng của khối hiện tại. Ví dụ như, các chỉ số được gán cho ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi khi khối hiện tại có hình dạng là hình vuông có thể khác với các chỉ số được gán cho ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi khi khối hiện tại là hình dạng không phải hình vuông. Ví dụ như, khi khối hiện tại có hình dạng là hình vuông, tổ hợp kiểu biến đổi có thể được chọn dựa trên bảng 10 được thể hiện dưới đây, và khi khối hiện tại có hình dạng không phải hình vuông, tổ hợp kiểu biến đổi có thể được chọn dựa trên bảng 11 được thể hiện dưới đây.

【Bảng 10】

mts_idx	NỘI ẢNH		LIÊN ẢNH	
	Lỗi biến đổi hướng ngang	Lỗi biến đổi hướng dọc	Lỗi biến đổi hướng ngang	Lỗi biến đổi hướng dọc
0	DST7	DST7	DCT8	DCT8
1	DCT8	DST7	DST7	DCT8
2	DST7	DCT8	DCT8	DST7
3	DCT8	DCT8	DST7	DST7

[542] 【Bảng 11】

mts_idx	NỘI ẢNH		LIÊN ẢNH	
	Lỗi biến đổi hướng ngang	Lỗi biến đổi hướng dọc	Lỗi biến đổi hướng ngang	Lỗi biến đổi hướng dọc
0	DCT8	DST7	DST7	DCT8
1	DST7	DCT8	DCT8	DST7
2	DST7	DST7	DST7	DST7
3	DCT8	DCT8	DST7	DST7

Kiểu biến đổi có thể được xác định dựa trên số lượng hệ số khác không hướng ngang hoặc số lượng hệ số khác không hướng dọc của khối hiện tại. Ở đây, số lượng hệ số khác không hướng ngang biểu thị số lượng hệ số khác không được đưa vào khối $1 \times N$ (trong đó N là độ rộng của khối hiện tại), và số lượng hệ số khác không hướng dọc biểu thị số lượng hệ số khác không được đưa vào khối $N \times 1$ (trong đó N là độ cao của khối hiện tại). Khi trị số cực đại của hệ số khác không hướng ngang là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ nhất có thể được ứng dụng theo hướng ngang, và khi trị số cực đại của hệ số khác không hướng ngang là lớn hơn trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ hai có thể được ứng dụng theo hướng ngang. Khi trị số cực đại của hệ số khác không hướng dọc là nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ nhất có thể được ứng dụng theo hướng dọc, và khi trị số cực đại của hệ số khác không hướng dọc là lớn hơn trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ hai có thể được ứng dụng theo hướng dọc.

Fig.25 là hình vẽ để mô tả các ví dụ về việc xác định kiểu biến đổi của khối hiện tại.

Ví dụ như, khi khối hiện tại được mã hóa bằng dự báo nội khung và trị số cực đại của hệ số khác không hướng ngang của khối hiện tại là 2 hoặc ít hơn (xem Fig.25 (a)), kiểu biến đổi của hướng ngang có thể được xác định là DST7.

Khi khối hiện tại được mã hóa bằng dự báo nội khung và trị số cực đại của hệ số khác không hướng dọc của khối hiện tại là lớn hơn 2 (xem Fig.25 (b)), DCT2 hoặc DCT8 có thể được xác định là kiểu biến đổi của hướng dọc.

Thông tin biểu thị việc có hay không rõ ràng xác định kiểu biến đổi của khối hiện tại dựa trên thông tin được báo hiệu từ dòng bit có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, thông tin `sps_explicit_intra_mts_flag` biểu thị việc xác định kiểu biến đổi rõ ràng được phép cho khối được mã hóa bằng dự báo nội khung và/hoặc thông tin `sps_explicit_inter_mts_flag` biểu thị việc xác định kiểu biến đổi rõ ràng được phép cho khối được mã hóa bằng dự báo liên khung có thể được báo hiệu ở mức chuỗi.

Khi xác định kiểu biến đổi rõ ràng được phép, kiểu biến đổi của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên thông tin chỉ số `tu_mts_idx` được báo hiệu từ dòng bit. Mặt khác, khi xác định kiểu biến đổi rõ ràng không được phép, kiểu biến đổi có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ của khối hiện tại, hình dạng của khối hiện tại, việc biến đổi của đơn vị khối con được phép, và vị trí của khối con gồm hệ số biến đổi khác không. Ví dụ như, kiểu biến đổi hướng ngang của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên độ rộng của khối hiện tại, và kiểu biến đổi hướng dọc của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên độ cao của khối hiện tại. Ví dụ như, khi độ rộng của khối hiện tại là nhỏ hơn 4 hoặc lớn hơn 16, kiểu biến đổi của hướng ngang có thể được xác định là DCT2. Nếu không, kiểu biến đổi của hướng ngang có thể được xác định là DST7. Khi độ cao của khối hiện tại là nhỏ hơn 4 hoặc lớn hơn 16, kiểu biến đổi của hướng dọc có thể được xác định là DCT2. Nếu không, kiểu biến đổi của hướng dọc có thể được xác định là DST7. Ở đây, để xác định kiểu biến đổi của hướng ngang và

kiểu biến đổi của hướng dọc, trị số ngưỡng so với độ rộng và độ cao có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại.

Theo lựa chọn, khi khối hiện tại có hình dạng là hình vuông trong đó độ cao và độ rộng giống nhau, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc được đặt giống nhau, trong khi khối hiện tại là hình dạng không phải là hình vuông có độ cao và độ rộng là khác nhau, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt khác nhau. Ví dụ như, khi độ rộng của khối hiện tại là lớn hơn độ cao, kiểu biến đổi hướng ngang có thể được xác định là DST7, và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được xác định là DCT2. Khi độ cao của khối hiện tại là lớn hơn độ rộng, kiểu biến đổi hướng dọc có thể được xác định là DST7, và kiểu biến đổi hướng ngang có thể được xác định là DCT2.

Số lượng và/hoặc kiểu các ứng viên kiểu biến đổi hoặc số lượng và/hoặc kiểu ứng viên tổ hợp kiểu biến đổi có thể thay đổi theo việc xác định kiểu biến đổi rõ ràng được phép. Ví dụ như, khi xác định kiểu biến đổi rõ ràng được phép, DCT2, DST7, và DCT8 có thể được sử dụng làm các ứng viên kiểu biến đổi. Do đó, mỗi trong số kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt thành DCT2, DST8, hoặc DCT8. Khi xác định kiểu biến đổi rõ ràng không được phép, chỉ DCT2 và DST7 có thể được sử dụng làm các ứng viên kiểu biến đổi. Do đó, mỗi trong số kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được xác định là DCT2 hoặc DST7.

Khối mã hóa hoặc khối biến đổi được phân chia thành nhiều khối con, và biến đổi có thể được thực hiện trên mỗi trong số nhiều khối con. Ví dụ như, khi phương pháp mã hóa dự báo nội khung phân chia con được mô tả trên đây được ứng dụng cho khối mã hóa, khối mã hóa được phân chia thành nhiều khối con, và biến đổi có thể được thực hiện trên mỗi trong số nhiều khối con.

Kiểu biến đổi của các khối con có thể giống nhau. Ví dụ như, khi kiểu biến đổi đối với khối con thứ nhất trong số nhiều khối con được xác định, kiểu biến đổi của

khối con thứ nhất cũng có thể được ứng dụng cho các khối con khác. Theo lựa chọn, kiểu biến đổi đối với khối mã hóa được xác định, và kiểu biến đổi của khối mã hóa có thể được xác định là kiểu biến đổi của các khối con.

Theo một ví dụ khác, kiểu biến đổi của nhiều khối con có thể được xác định riêng. Kiểu biến đổi của mỗi khối con có thể được xác định dựa trên thông tin được báo hiệu cho mỗi khối con. Ví dụ như, thông tin chỉ số `tu_mts_idx` có thể được báo hiệu cho mỗi khối con. Thông tin chỉ số `tu_mts_idx` có thể định rõ bất kỳ một trong số nhiều sự kết hợp của kiểu biến đổi cho hướng ngang và kiểu biến đổi cho hướng dọc. Theo trị số của `tu_mts_idx`, kiểu biến đổi của hướng ngang và kiểu biến đổi của hướng dọc có thể được xác định là DCT2, DST7, hoặc DCT8. Dựa trên thông tin chỉ số `tu_mts_idx`, có thể xác định việc kiểu biến đổi của hướng ngang và kiểu biến đổi của hướng dọc giống nhau.

Thông tin biểu thị việc khối con hiện tại sử dụng kiểu biến đổi giống như kiểu biến đổi của khối con trước có thể được báo hiệu. Khi thông tin biểu thị rằng kiểu biến đổi giống như của khối con trước được sử dụng, mã hóa thông tin chỉ số `tu_mts_idx` cho khối con hiện tại có thể bị bỏ qua, và kiểu biến đổi của khối con trước có thể được ứng dụng cho khối con hiện tại. Mặt khác, khi thông tin biểu thị rằng kiểu biến đổi khác với của khối con trước được sử dụng, thông tin chỉ số `tu_mts_idx` cho khối con hiện tại có thể được mã hóa. Tại điểm này, thông tin chỉ số của khối con hiện tại có thể biểu thị bất kỳ một trong số các tổ hợp kiểu biến đổi không bao gồm tổ hợp kiểu biến đổi được biểu thị bởi thông tin chỉ số của khối con trước.

Theo lựa chọn, có thể đặt để không cho phép việc xác định rõ ràng của kiểu biến đổi khi khối mã hóa được phân chia thành nhiều khối con. Khi việc xác định rõ ràng của kiểu biến đổi được phép, kiểu biến đổi có thể được xác định dựa trên thông tin chỉ số `tu_mts_idx`. Mặt khác, khi việc xác định rõ ràng của kiểu biến đổi không được phép, kiểu biến đổi có thể được xác định có xét đến ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, và vị trí của khối con gồm hệ số khác không.

Fig.26 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc xác định kiểu biến đổi của khối con.

Fig.26 thể hiện ví dụ trong đó tỷ lệ độ cao với độ rộng của khối con là 1 : 2 hoặc 2 : 1.

Kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được xác định dựa trên độ rộng và độ cao của mỗi khối con. Ví dụ như, như được thể hiện trong ví dụ của Fig.26 (a) và 26 (b), khi độ rộng của khối con là nhỏ hơn trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ nhất (ví dụ như, DCT2) có thể được sử dụng làm kiểu biến đổi hướng ngang. Mặt khác, khi độ rộng của khối con là lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ hai (ví dụ như, DST7) có thể được sử dụng làm kiểu biến đổi hướng ngang.

Ngoài ra, khi độ cao của khối con là nhỏ hơn trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ nhất (ví dụ như, DCT2) có thể được sử dụng làm kiểu biến đổi hướng dọc. Mặt khác, khi độ rộng của khối con là lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, kiểu biến đổi thứ hai (ví dụ như, DST7) có thể được sử dụng làm kiểu biến đổi hướng dọc.

Ở đây, trị số ngưỡng có thể là số tự nhiên chẳng hạn như 2, 4, hoặc 8. Trị số ngưỡng có thể được xác định thay đổi dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, phương thức dự báo nội khung, và phương thức mã hóa dự báo của khối mã hóa. Theo lựa chọn, thông tin để xác định trị số ngưỡng có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Trong ví dụ được mô tả trên đây, mặc dù trường hợp so sánh độ rộng và độ cao của khối con với một trị số ngưỡng được thể hiện làm ví dụ, kiểu biến đổi có thể được xác định bằng cách so sánh độ rộng và độ cao của khối con với hai trị số ngưỡng. Ví dụ như, khi độ rộng của khối con là nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ nhất hoặc lớn hơn trị số ngưỡng thứ hai, kiểu biến đổi của hướng ngang có thể được xác định là DCT2. Nếu không, kiểu biến đổi của hướng ngang có thể được xác định là DST7. Ngoài ra, khi độ cao của khối con là nhỏ hơn trị số ngưỡng thứ nhất hoặc lớn hơn trị số ngưỡng thứ hai, kiểu biến đổi của hướng dọc có thể được xác định là DCT2. Nếu không, kiểu biến đổi của hướng dọc có thể được xác định là DST7. Trị số ngưỡng thứ hai là số tự nhiên lớn hơn trị số ngưỡng thứ nhất, và trị số ngưỡng thứ nhất có thể là số tự nhiên chẳng hạn

như 2, 4, hoặc 8, và trị số ngưỡng thứ hai có thể là số tự nhiên chẳng hạn như 8, 16, hoặc 32.

Theo một ví dụ khác, khi khối con có hình dạng là hình vuông trong đó độ cao và độ rộng giống nhau, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt giống nhau, trong khi khối con là hình dạng không phải là hình vuông có độ cao và độ rộng là khác nhau, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt khác nhau. Ví dụ như, khi độ rộng của khối con là lớn hơn độ cao, kiểu biến đổi hướng ngang có thể được xác định là DST7, và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được xác định là DCT2. Khi độ cao của khối con là lớn hơn độ rộng, kiểu biến đổi hướng dọc có thể được xác định là DST7, và kiểu biến đổi hướng ngang có thể được xác định là DCT2.

Các trị số của các hệ số dư được đưa vào ít nhất một trong số nhiều khối con có thể được đặt thành 0. Ở đây, hệ số dư đề cập đến hệ số biến đổi được tạo ra thông qua biến đổi, hệ số nhảy biến đổi được tạo ra thông qua nhảy biến đổi, hoặc hệ số được lượng tử hóa được tạo ra bằng lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc hệ số. Ví dụ như, các trị số của các hệ số dư được đưa vào khối con được đặt cách xa biên của khối mã hóa bằng khoảng cách được xác định trước hoặc nhiều hơn có thể được đặt thành 0.

Fig.27 là hình vẽ để mô tả ví dụ trong đó các hệ số dư của các khối con được đặt thành 0.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.27, cờ khối được mã hoá (Coded Block Flag - CBF) biểu thị việc hệ số dư khác không tồn tại trong khối con. Khi trị số của CBF là 0, thông tin biểu thị việc không có hệ số dư khác không trong khối con, và khi trị số của CBF là 1, thông tin biểu thị việc hệ số dư khác không tồn tại trong khối con.

Khi khoảng cách từ biên của khối mã hóa đến khối con là lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng, các hệ số dư được đưa vào khối con có thể được đặt thành 0. Tại điểm này, khoảng cách từ biên của khối mã hóa đến khối con có thể thu được dựa trên mẫu thứ nhất được bố trí tại biên của khối mã hóa và mẫu thứ hai được đưa vào khối con. Ví dụ

như, mẫu thứ nhất có thể là mẫu được bố trí ở góc trên cùng-bên trái của khối mã hóa, mẫu được bố trí ở góc dưới cùng bên trái, mẫu được bố trí ở giữa trái, mẫu được bố trí ở góc trên cùng bên phải, mẫu được bố trí ở góc dưới cùng-bên phải, mẫu được bố trí ở giữa phải, mẫu được bố trí ở giữa đỉnh, và mẫu được bố trí ở giữa đáy. Mẫu thứ hai có thể là mẫu được bố trí ở góc trên cùng-bên trái của khối con, mẫu được bố trí ở góc dưới cùng bên trái, mẫu được bố trí ở giữa trái, mẫu được bố trí ở góc trên cùng bên phải, mẫu được bố trí ở góc dưới cùng-bên phải, mẫu được bố trí ở giữa phải, mẫu được bố trí ở giữa đỉnh, và mẫu được bố trí ở giữa đáy.

Trị số ngưỡng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ và hình dạng của khối mã hóa, số lượng các khối con được đưa vào khối mã hóa, và kích cỡ của khối con. Theo lựa chọn, thông tin để xác định trị số ngưỡng có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Ví dụ như, khi phân chia hướng dọc được ứng dụng cho khối hiện tại, các hệ số dư của các khối con trong đó khoảng cách từ biên trái của khối mã hóa là bằng hoặc lớn hơn trị số ngưỡng có thể được đặt thành 0. Khi kích cỡ của khối mã hóa là 64 và trị số ngưỡng là 32, như được thể hiện trong ví dụ của Fig.27 (a), các hệ số dư của các khối con (Sub-CU2 và Sub-CU3) có khoảng cách là 32 hoặc nhiều hơn từ biên trái của khối mã hóa có thể được đặt thành 0.

Theo lựa chọn, khi phân chia hướng ngang được ứng dụng cho khối hiện tại, các hệ số dư của các khối con trong đó khoảng cách từ biên đỉnh của khối mã hóa là bằng hoặc lớn hơn trị số ngưỡng có thể được đặt thành 0. Khi kích cỡ của khối mã hóa là 64 và trị số ngưỡng là 32, như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.27 (b), các hệ số dư của các khối con (Sub-CU2 và Sub-CU3) có khoảng cách là 32 hoặc nhiều hơn từ biên đỉnh của khối mã hóa có thể được đặt thành 0.

Ngược với ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ, các hệ số dư được đưa vào các khối con trong đó khoảng cách từ biên của khối mã hóa là nhỏ hơn trị số ngưỡng có thể được đặt thành 0.

Theo lựa chọn, các hệ số dư của các khối con còn lại không bao gồm khối con được bố trí ở vị trí được đặt trước trong số nhiều khối con có thể được đặt thành 0. Ví dụ như, khi phân chia hướng dọc được ứng dụng cho khối mã hóa, các hệ số dư của các khối con còn lại không bao gồm khối con cực trái hoặc cực phải trong số nhiều khối con có thể được đặt thành 0. Theo lựa chọn, khi phân chia hướng ngang được ứng dụng cho khối mã hóa, các hệ số dư của các khối con còn lại không bao gồm khối con được bố trí trên đỉnh hoặc đáy trong số nhiều khối con có thể được đặt thành 0.

Thông tin biểu thị việc hệ số khác không tồn tại, ví dụ như, mã hóa CBF, có thể bị bỏ qua cho các khối con. Khi mã hóa CBF bị bỏ qua, việc hệ số dư khác không được đưa vào mỗi khối con có thể được xác định có xét đến khoảng cách giữa biên của khối mã hóa và khối con hoặc vị trí của khối con. Ví dụ như, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.27, các trị số CBF của khối con 0 và khối con 1 (sub-CU0, sub-CU1) có thể được suy ra là 1, và các trị số CBF của khối con 2 và khối con 3 (sub-CU2, sub-CU3) có thể được suy ra là 0.

Việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa có thể được thực hiện trên các khối con gồm hệ số khác không, trong khi biến đổi và lượng tử hóa có thể bị bỏ qua cho các khối con không gồm hệ số khác không.

Theo một ví dụ khác, thông tin biểu thị rằng biến đổi được thực hiện chỉ trên một phần vùng của khối mã hóa hoặc khối biến đổi có thể được mã hóa và được báo hiệu. Thông tin có thể là `cu_sbt_flag` của cờ 1 bit. Khi cờ là 1, thông tin biểu thị việc biến đổi được thực hiện chỉ trên một vài trong số nhiều khối con được tạo ra bằng phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi, và khi cờ là 0, thông tin biểu thị việc biến đổi được thực hiện mà không cần phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi thành các khối con.

Kỹ thuật thực hiện việc biến đổi chỉ trên một phần vùng của khối mã hóa có thể được phép chỉ khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng cho khối mã hóa. Do đó, `cu_sbt_flag` có thể được mã hóa và được báo hiệu chỉ khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng cho khối mã hóa. Khi trị số của

cu_sbt_flag là 1, biến đổi được thực hiện chỉ trên một số khối con trong số nhiều khối con được tạo ra bằng phân chia khối mã hóa hoặc khối biến đổi, và các hệ số dư của các khối con còn lại có thể được đặt thành 0. Khi trị số của cu_sbt_flag là 1, biến đổi có thể được thực hiện trên tất cả các khối con.

Theo lựa chọn, khi phương pháp mã hóa nội khung phân chia con được ứng dụng cho khối mã hóa, mã hóa cu_sbt_flag có thể bị bỏ qua, và trị số của cu_sbt_flag có thể được đặt thành 1.

Theo một ví dụ khác, chỉ khi phương thức mã hóa dự báo của khối mã hóa là dự báo liên khung hoặc tham chiếu hình ảnh hiện tại, kỹ thuật thực hiện việc biến đổi chỉ trên một phần vùng của khối mã hóa có thể được phép. Khi khối mã hóa được mã hóa bằng dự báo liên khung hoặc tham chiếu hình ảnh hiện tại, thông tin biểu thị việc biến đổi được thực hiện chỉ trên một phần vùng của khối mã hóa có thể được mã hóa và được báo hiệu. Khi biến đổi được thực hiện chỉ trên một phần vùng của khối mã hóa, thông tin biểu thị kiểu phân chia của khối mã hóa có thể được mã hóa và được báo hiệu. Thông tin biểu thị kiểu phân chia của khối mã hóa có thể gồm ít nhất một trong số thông tin biểu thị việc khối mã hóa được phân chia thành bốn khối con, thông tin biểu thị hướng phân chia của khối mã hóa, và thông tin biểu thị số lượng các khối con. Ví dụ như, khi cu_sbt_flag là 1, cờ cu_sbt_quadtree_flag biểu thị việc khối mã hóa được phân chia thành bốn khối con có thể được báo hiệu. Khi cu_sbt_quadtree_flag là 1, thông tin biểu thị việc khối mã hóa được phân chia thành bốn khối con. Ví dụ như, khối mã hóa có thể được phân chia thành bốn khối con sử dụng ba đường dọc hoặc ba đường ngang, hoặc khối mã hóa có thể được phân chia thành bốn khối con sử dụng một đường dọc và một đường ngang. Khi cu_sbt_quadtree_flag là 0, thông tin biểu thị việc khối mã hóa được phân chia thành hai khối con. Ví dụ như, khối mã hóa có thể được phân chia thành hai khối con sử dụng một đường dọc hoặc một đường ngang.

Ngoài ra, cờ biểu thị hướng phân chia của khối mã hóa có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ như, cờ cu_sbt_horizontal_flag biểu thị việc phân chia

hướng ngang được ứng dụng cho khối mã hóa có thể được mã hóa và được báo hiệu. Khi trị số của `cu_sbt_horizontal_flag` là 1, thông tin biểu thị việc phân chia hướng ngang được ứng dụng cho khối mã hóa, và khi trị số của `cu_sbt_horizontal_flag` là 0, thông tin biểu thị việc phân chia hướng dọc được ứng dụng cho khối mã hóa.

Thông tin biểu thị vị trí của khối con trong đó hệ số khác không không tồn tại hoặc khối con mà trên đó biến đổi không được thực hiện có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Dựa trên thông tin, khối con trên đó việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện và khối con mà việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa là bị bỏ qua có thể được xác định.

Fig.28 là hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó vị trí của khối con mà trên đó việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa đã được thực hiện được định rõ dựa trên thông tin được báo hiệu thông qua dòng bit.

Cờ `sbt_upleft_flag` biểu thị việc hệ số khác không tồn tại ở vị trí cụ thể hoặc trong khối con thứ nhất có thể được báo hiệu. Khi trị số của `sbt_upleft_flag` là 1, thông tin biểu thị việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện trên khối con được bố trí trên đỉnh hoặc mặt trái của khối mã hóa, và việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa không được thực hiện trên khối con được bố trí trên mặt phải hoặc đáy của khối mã hóa. Khi trị số của `sbt_upleft_flag` là 0, thông tin biểu thị việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện trên khối con được bố trí trên đỉnh hoặc mặt trái của khối mã hóa, và việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa không được thực hiện trên khối con được bố trí tại mặt phải hoặc đáy của khối mã hóa.

Khi khối mã hóa được phân chia thành bốn khối con, `sbt_upleft_flag` có thể biểu thị rằng việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện trên N các khối con. Ví dụ như, khi trị số của `sbt_upleft_flag` là 1, thông tin biểu thị việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện trên hai khối con trên đỉnh hoặc mặt trái, và khi trị số của `sbt_upleft_flag` là 0, thông tin biểu thị việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện trên hai khối con trên mặt phải hoặc đáy.

Không giống ví dụ được thể hiện trên hình vẽ, trị số của N có thể được đặt thành 1 hoặc 3.

Các hệ số dư của khối con trên đó việc biến đổi và/hoặc lượng tử hóa không được thực hiện có thể được đặt thành 0.

Kiểu biến đổi của khối con có thể được xác định có xét đến hướng phân chia của khối mã hóa và vị trí của khối con. Ví dụ như, khi khối mã hóa được phân chia theo hướng dọc và biến đổi được thực hiện trên khối con được bố trí trên mặt trái trong số các khối con, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt khác nhau. Ví dụ như, kiểu biến đổi hướng ngang có thể được đặt thành DCT8, và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt thành DST7. Mặt khác, khi khối mã hóa được phân chia theo hướng dọc và biến đổi được thực hiện trên khối con được bố trí trên mặt phải trong số các khối con, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con có thể được đặt bằng nhau. Ví dụ như, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt thành DST7.

Theo lựa chọn, khi khối mã hóa được phân chia theo hướng ngang và biến đổi được thực hiện trên khối con được bố trí trên đỉnh trong số các khối con, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt khác nhau. Ví dụ như, kiểu biến đổi hướng ngang có thể được đặt thành DST7, và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt thành DCT8. Mặt khác, khi khối mã hóa được phân chia theo hướng ngang và biến đổi được thực hiện trên khối con được bố trí ở đáy trong số các khối con, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con có thể được đặt bằng nhau. Ví dụ như, kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc có thể được đặt thành DST7.

Thông tin biểu thị việc hệ số khác không tồn tại, ví dụ như, mã hóa CBF, có thể bị bỏ qua cho các khối con. Khi mã hóa CBF bị bỏ qua, việc hệ số dư khác không được đưa vào mỗi khối con có thể được xác định có xét đến vị trí của khối mà trên đó biến đổi được thực hiện. Ví dụ như, khi trị số của `sbt_upleft_flag` là 0, các trị số CBF của

các khối con được bố trí trên mặt trái hoặc trên đỉnh có thể được suy ra là 0, và trị số CBF của các khối con được bố trí trên mặt phải hoặc trên đáy có thể được suy ra là 1. Theo lựa chọn, khi trị số của `sbt_upleft_flag` là 1, trị số CBF của các khối con được bố trí trên mặt trái hoặc đỉnh có thể được suy ra là 1, và trị số CBF của các khối con được bố trí trên mặt phải hoặc trên đáy có thể được suy ra là 0.

Mẫu được tái cấu trúc của khối con mà trên đó biến đổi được thực hiện có thể được suy ra từ tổng của mẫu dự báo và mẫu dư. Mặt khác, trong khối con mà trên đó biến đổi bị bỏ qua, mẫu dự báo có thể được đặt là mẫu được tái cấu trúc. Lượng tử hóa là để giảm năng lượng của khối, và quy trình lượng tử hóa gồm quy trình chia hệ số biến đổi cho trị số hằng số cụ thể. Trị số hằng số có thể được suy ra bằng thông số lượng tử hóa, và thông số lượng tử hóa có thể được xác định là trị số giữa 1 và 63.

Khi bộ mã hóa thực hiện việc biến đổi và lượng tử hóa, bộ giải mã có thể thu được khối dư thông qua việc lượng tử hóa ngược và việc biến đổi ngược. Bộ giải mã có thể thu được khối được tái cấu trúc cho khối hiện tại bằng cách thêm khối dự báo và khối dư.

Khi khối được tái cấu trúc của khối hiện tại thu được, việc mất thông tin xảy ra trong quá trình lượng tử hóa và mã hóa có thể được giảm thông qua lọc trong vòng. Bộ lọc trong vòng có thể gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, bộ lọc độ lệch thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset filter - SAO), và bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF). Trong phần dưới đây, khối được tái cấu trúc trước khi bộ lọc trong vòng được ứng dụng được gọi là khối được tái cấu trúc thứ nhất, và khối được tái cấu trúc sau khi bộ lọc trong vòng được ứng dụng được gọi là khối được tái cấu trúc thứ hai.

Khối được tái cấu trúc thứ hai có thể thu được bằng cách ứng dụng ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, SAO, và ALF cho khối được tái cấu trúc thứ nhất. Tại điểm này, SAO hoặc ALF có thể được ứng dụng sau khi bộ lọc giải khối được ứng dụng.

Bộ lọc giải khối là để giảm sự suy giảm chất lượng video (thành phần lạ khối lớn)

tại biên của khối, xảy ra khi lượng tử hóa được thực hiện trên khối riêng. Để ứng dụng bộ lọc giải khối, độ bền khối (Block Strength - BS) giữa khối được tái cấu trúc thứ nhất và khối được tái cấu trúc lân cận có thể được xác định.

Fig.29 là lưu đồ minh họa quy trình xác định độ bền khối.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.29, P biểu thị khối được tái cấu trúc thứ nhất, và Q biểu thị khối được tái cấu trúc lân cận. Ở đây, khối được tái cấu trúc lân cận có thể là khối gần kề mặt trái hoặc mặt đỉnh của khối hiện tại.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.29, hình vẽ thể hiện rằng độ bền khối được xác định có xét đến phương thức mã hóa dự báo P và Q, việc hệ số biến đổi khác không được bao gồm, việc dự báo liên khung được thực hiện sử dụng cùng hình ảnh tham chiếu, và việc trị số chênh lệch của vector chuyển động là lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng.

Việc có hay không ứng dụng bộ lọc giải khối có thể được xác định dựa trên độ bền khối. Ví dụ như, khi độ bền khối là 0, việc lọc có thể được thực hiện.

SAO là để giảm nhẹ hiện tượng rung lắc (thành phần lạ rung lắc) diễn ra khi lượng tử hóa được thực hiện trong miền tần số. SAO có thể được thực hiện bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch được xác định có xét đến mẫu của video được tái cấu trúc thứ nhất. Phương pháp xác định độ lệch gồm độ lệch cạnh biên (Edge Offset - EO) hoặc độ lệch băng thông (Band Offset - BO). EO biểu thị phương pháp xác định độ lệch của mẫu hiện tại theo mẫu hình của các điểm ảnh xung quanh. BO biểu thị phương pháp ứng dụng độ lệch chung cho tập hợp các điểm ảnh có các trị số độ sáng tương tự trong một vùng. Cụ thể là, độ sáng điểm ảnh có thể được phân chia thành 32 phần bằng nhau, và các điểm ảnh có trị số độ sáng tương tự có thể được đặt là một tập hợp. Ví dụ như, bốn băng thông gần kề trong số 32 băng thông có thể được đặt là một nhóm, và cùng một trị số độ lệch có thể được ứng dụng cho các mẫu thuộc về bốn băng thông.

ALF là phương pháp tạo ra video thứ hai được tái cấu trúc bằng cách sử dụng bộ lọc có kích cỡ/hình dạng được xác định trước cho video được tái cấu trúc thứ nhất hoặc

video được tái cấu trúc mà bộ lọc giải khối đã được ứng dụng. Phương trình 32 thể hiện ví dụ về việc ứng dụng ALF.

【Phương trình 32】

$$R'(i, j) = \sum_{k=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} \sum_{l=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} f(k, l) \cdot R(i + k, j + l)$$

Bất kỳ một trong số các ứng viên bộ lọc được xác định trước có thể được chọn theo đơn vị hình ảnh, đơn vị cây mã hóa, khối mã hóa, khối dự báo, hoặc khối biến đổi. Mỗi trong số các ứng viên bộ lọc có thể khác nhau về kích cỡ hoặc hình dạng.

Fig.30 là hình vẽ thể hiện các ứng viên bộ lọc được xác định trước.

Như được thể hiện trong ví dụ của Fig.30, ít nhất một trong số các dạng hình thoi 5x5, 7x7 và 9x9 có thể được chọn.

Chỉ dạng hình thoi có kích cỡ 5x5 có thể được sử dụng cho thành phần màu.

Ứng dụng phương án được mô tả trên đây tập trung vào quy trình giải mã hoặc quy trình mã hóa cho quy trình mã hóa hoặc quy trình giải mã được đưa vào phạm vi của sáng chế. Việc thay đổi các phương án được mô tả theo thứ tự được xác định trước theo thứ tự khác với thứ tự được mô tả cũng được đưa vào phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các phương án nêu trên đã được mô tả dựa trên một loạt các bước hoặc các lưu đồ, điều này không giới hạn thứ tự chuỗi thời gian của sáng chế, và có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo thứ tự khác nhau theo yêu cầu. Ngoài ra, mỗi trong số các thành phần (ví dụ như, các bộ phận, các môđun, v.v.) cấu thành sơ đồ khối theo các phương án được mô tả trên đây có thể được thực hiện là thiết bị phần cứng hoặc phần mềm, hoặc nhiều thành phần có thể được kết hợp để được thực hiện là thiết bị phần cứng đơn lẻ hoặc phần mềm. Các phương án được mô tả trên đây có thể được thực hiện dưới dạng các lệnh chương trình có thể được thực hiện thông qua các thành phần máy tính khác nhau và được ghi theo phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể gồm các lệnh chương trình, các tệp dữ liệu, các cấu trúc dữ liệu và các nội dung tương tự độc lập hoặc kết hợp với

nhau. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính gồm, ví dụ như, phương tiện từ tính chẳng hạn như đĩa cứng, đĩa mềm và băng từ tính, phương tiện ghi quang chẳng hạn như CD-ROM và DVD, phương tiện từ quang chẳng hạn như đĩa mềm quang học, và các thiết bị phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để lưu trữ và thực hiện các lệnh chương trình, chẳng hạn như ROM, RAM, bộ nhớ cực nhanh và phương tiện tương tự. Các thiết bị phần cứng được mô tả trên đây có thể được tạo cấu hình để vận hành sử dụng một hoặc nhiều môđun phần mềm để thực hiện quy trình của sáng chế, và ngược lại.

Sáng chế có thể được ứng dụng cho thiết bị điện tử dùng để mã hóa và giải mã video.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại;

xác định xem liệu phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có giống phương thức dự báo nội khung ứng viên;

suy ra phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại dựa trên việc xác định đó; và

thực hiện việc dự báo nội khung trên khối hiện tại dựa trên đường mẫu tham chiếu và phương thức dự báo nội khung, trong đó

ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ trị số cực đại trong số phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh của khối hiện tại và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái của khối hiện tại;

trong đó phương pháp còn bao gồm: xác định xem liệu có phân chia khối hiện tại thành nhiều khối con hay không, trong đó

khi khối hiện tại được phân chia thành nhiều khối con, nhiều khối con chia sẻ một phương thức dự báo nội khung,

kiểu biến đổi hướng ngang của khối con được xác định dựa trên độ rộng của khối con, và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên độ cao của khối con.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi hiệu số giữa phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái là 64, ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ 2 vào hoặc từ trị số cực đại.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng các phương thức dự báo nội khung ứng viên thay đổi theo chỉ số của đường mẫu tham chiếu.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc biến đổi ngược bị bỏ qua cho một vài trong

số nhiều khối con.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên hình dạng của khối con.

6. Phương pháp mã hóa video bao gồm:

xác định đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại;

xác định xem liệu phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có giống phương thức dự báo nội khung ứng viên;

suy ra phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại dựa trên việc xác định đó; và

thực hiện việc dự báo nội khung trên khối hiện tại dựa trên đường mẫu tham chiếu và phương thức dự báo nội khung, trong đó

ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ trị số cực đại trong số phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh của khối hiện tại và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái của khối hiện tại;

trong đó phương pháp còn bao gồm: xác định xem liệu có phân chia khối hiện tại thành nhiều khối con hay không, trong đó

khi khối hiện tại được phân chia thành nhiều khối con, nhiều khối con chia sẻ một phương thức dự báo nội khung,

kiểu biến đổi hướng ngang của khối con được xác định dựa trên độ rộng của khối con, và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên độ cao của khối con.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó khi hiệu số giữa phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái là 64, ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ 2 vào hoặc từ trị số cực đại.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó số lượng các phương thức dự báo nội khung ứng

viên thay đổi theo chỉ số của đường mẫu tham chiếu.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó việc biến đổi bị bỏ qua cho một vài trong số nhiều khối con.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên hình dạng của khối con.

11. Bộ giải mã, bao gồm:

bộ nhớ, để lưu trữ các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý,

bộ xử lý, để thực hiện các lệnh để thực thi các công đoạn là:

xác định đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại;

xác định xem liệu phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có giống phương thức dự báo nội khung ứng viên;

suy ra phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại dựa trên việc xác định đó; và

thực hiện việc dự báo nội khung trên khối hiện tại dựa trên đường mẫu tham chiếu và phương thức dự báo nội khung, trong đó

ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ trị số cực đại trong số phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh của khối hiện tại và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái của khối hiện tại;

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thực hiện công đoạn xác định xem liệu có phân chia khối hiện tại thành nhiều khối con hay không, trong đó

khi khối hiện tại được phân chia thành nhiều khối con, nhiều khối con chia sẻ một phương thức dự báo nội khung,

kiểu biến đổi hướng ngang của khối con được xác định dựa trên độ rộng của khối con, và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên độ cao của khối con.

12. Bộ giải mã theo điểm 11, trong đó khi hiệu số giữa phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái là 64, ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ 2 vào hoặc từ trị số cực đại.

13. Bộ giải mã theo điểm 11, trong đó số lượng các phương thức dự báo nội khung ứng viên thay đổi theo chỉ số của đường mẫu tham chiếu.

14. Bộ giải mã theo điểm 11, trong đó việc biến đổi ngược bị bỏ qua cho một vài trong số nhiều khối con.

15. Bộ giải mã theo điểm 11, trong đó kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên hình dạng của khối con.

16. Bộ mã hóa, bao gồm:

bộ nhớ, để lưu trữ các lệnh có thể thực thi bởi bộ xử lý,

bộ xử lý, để thực hiện các lệnh để thực thi các công đoạn là:

xác định đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại;

xác định xem liệu phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại có giống phương thức dự báo nội khung ứng viên;

suy ra phương thức dự báo nội khung của khối hiện tại dựa trên việc xác định đó;
và

thực hiện việc dự báo nội khung trên khối hiện tại dựa trên đường mẫu tham chiếu và phương thức dự báo nội khung, trong đó

ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch vào hoặc từ trị số cực đại trong số phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh của khối hiện tại và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái của khối hiện tại;

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thực hiện công đoạn xác định xem liệu có phân chia khối hiện tại thành nhiều khối con hay không, trong đó

khi khối hiện tại được phân chia thành nhiều khối con, nhiều khối con chia sẻ một phương thức dự báo nội khung,

kiểu biến đổi hướng ngang của khối con được xác định dựa trên độ rộng của khối con, và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên độ cao của khối con.

17. Bộ mã hóa theo điểm 16, trong đó khi hiệu số giữa phương thức dự báo nội khung của khối lân cận đỉnh và phương thức dự báo nội khung của khối lân cận trái là 64, ít nhất một trong số các phương thức dự báo nội khung ứng viên được suy ra bằng cách cộng hoặc trừ 2 vào hoặc từ trị số cực đại.

18. Bộ mã hóa theo điểm 16, trong đó số lượng các phương thức dự báo nội khung ứng viên thay đổi theo chỉ số của đường mẫu tham chiếu.

19. Bộ mã hóa theo điểm 16, trong đó việc biến đổi bị bỏ qua cho một vài trong số nhiều khối con.

20. Bộ mã hóa theo điểm 16, trong đó kiểu biến đổi hướng ngang và kiểu biến đổi hướng dọc của khối con được xác định dựa trên hình dạng của khối con.

21. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có lưu trữ trên đó các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 1 đến điểm 5.

22. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời có lưu trữ trên đó các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ điểm 6 đến điểm 10.

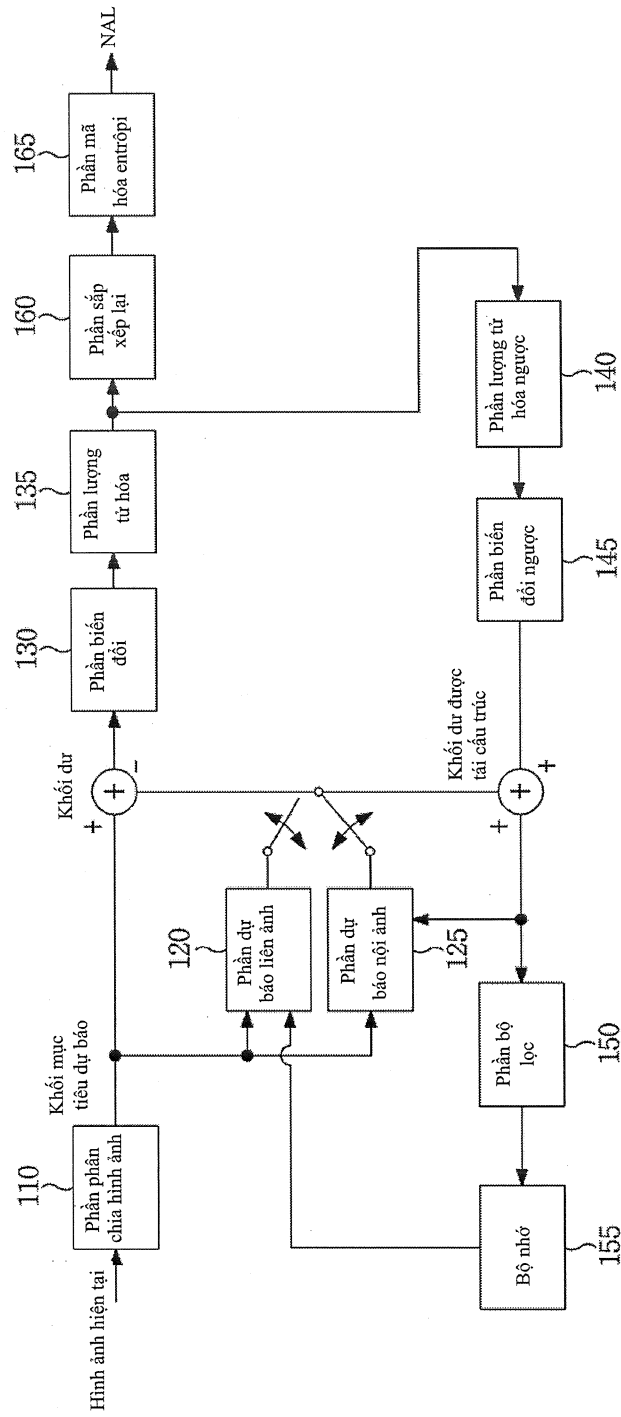


Fig.1

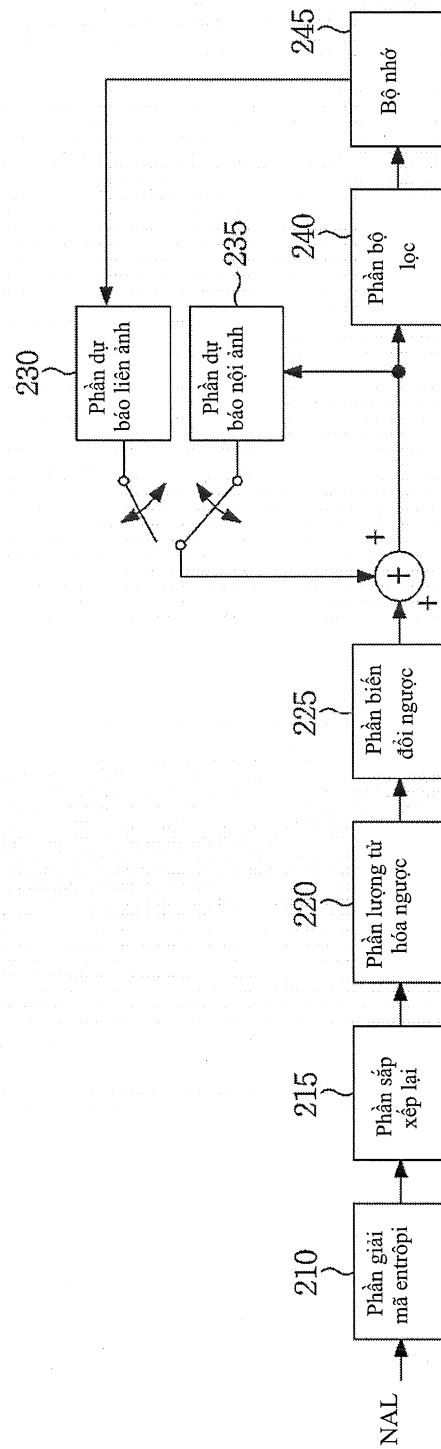


Fig.2

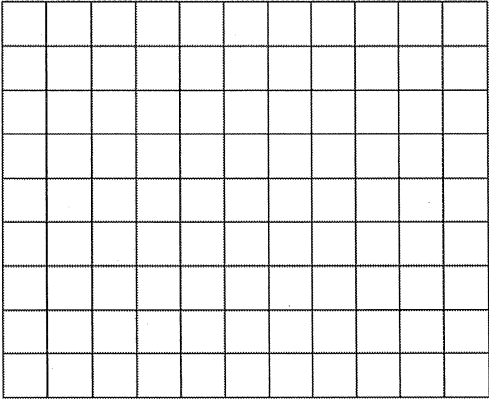


Fig.3

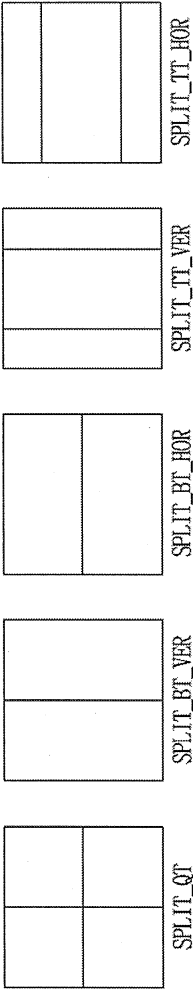


Fig.4

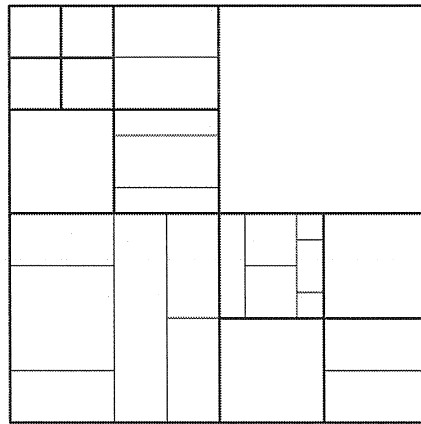


Fig. 5

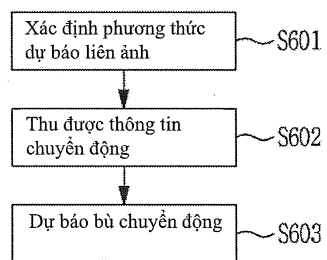


Fig. 6

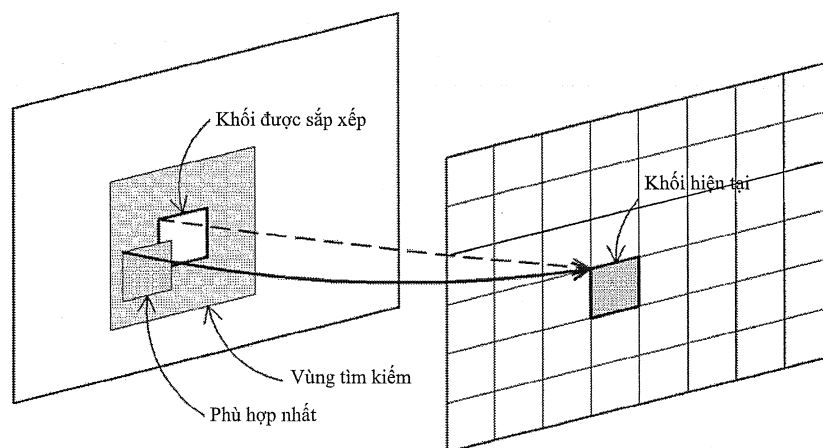


Fig. 7

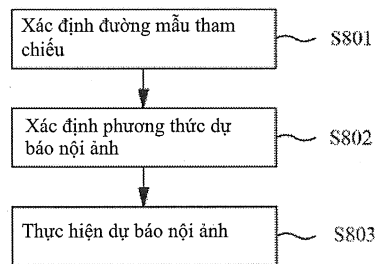


Fig.8

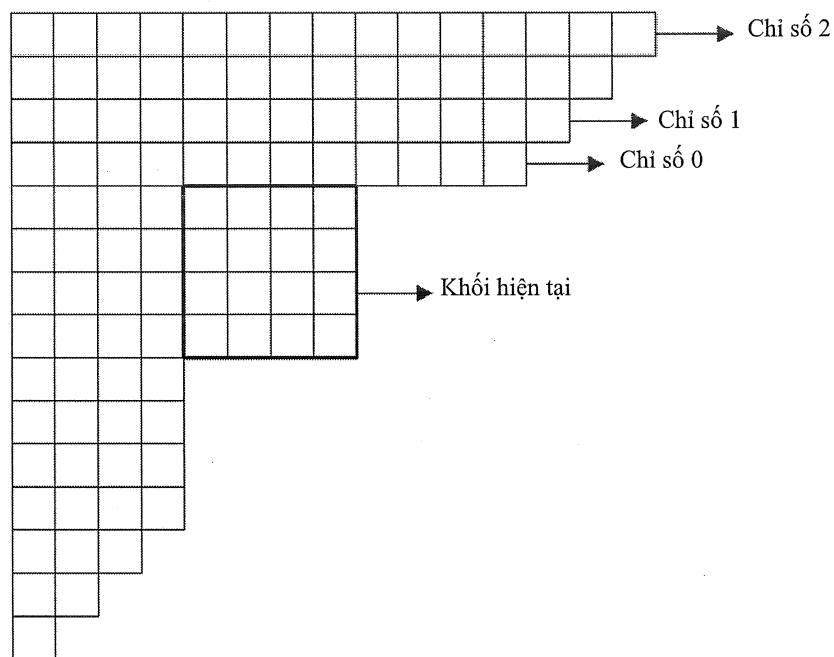


Fig.9

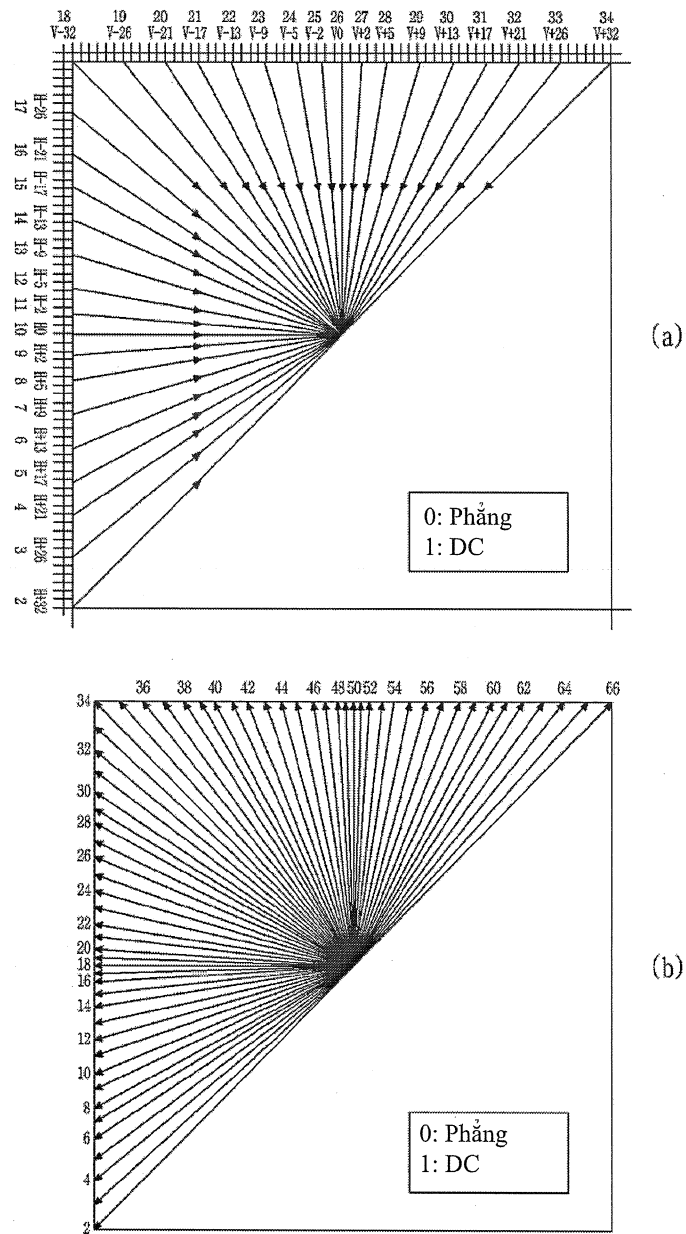


Fig.10

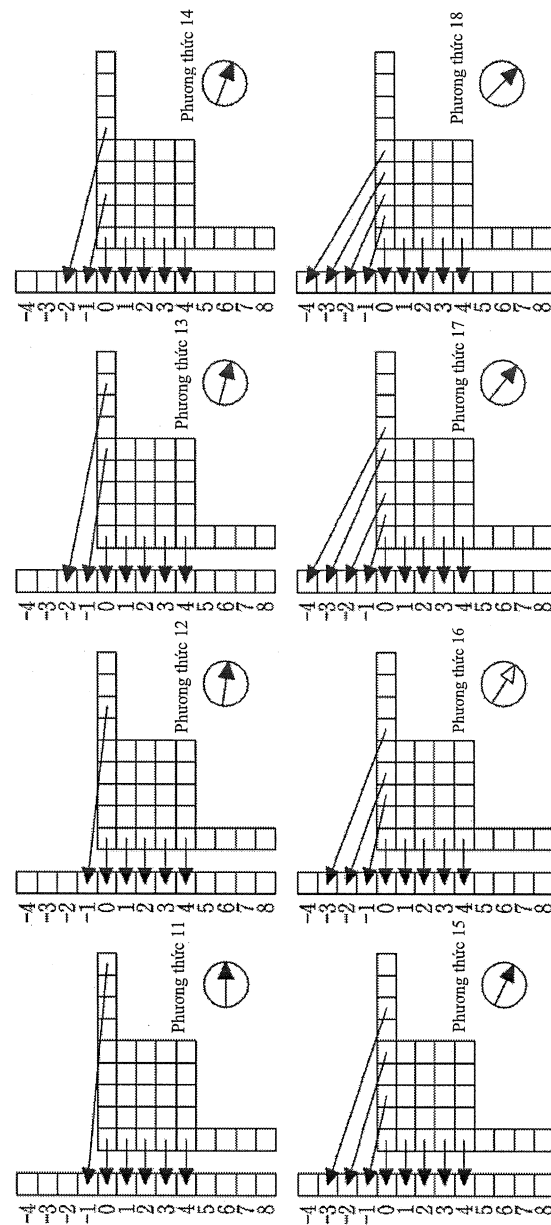


Fig.11

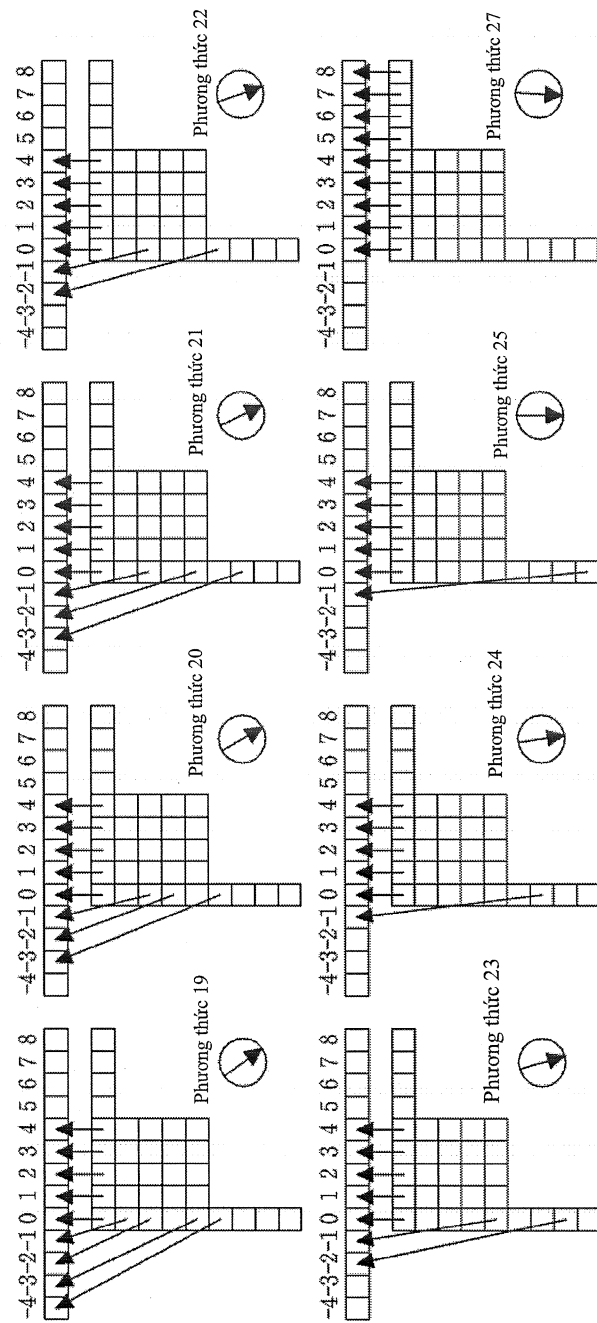


Fig.12

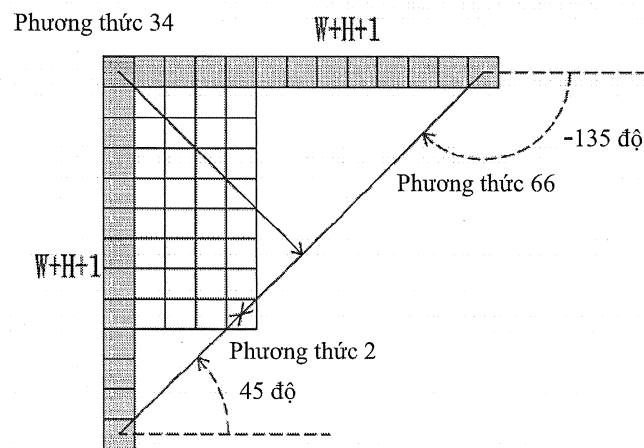


Fig.13

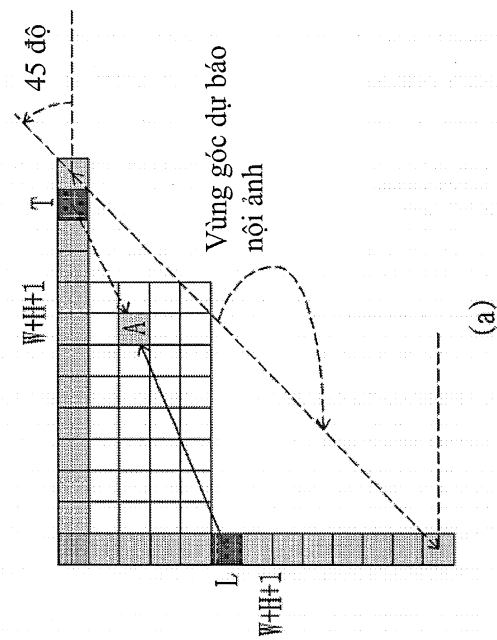
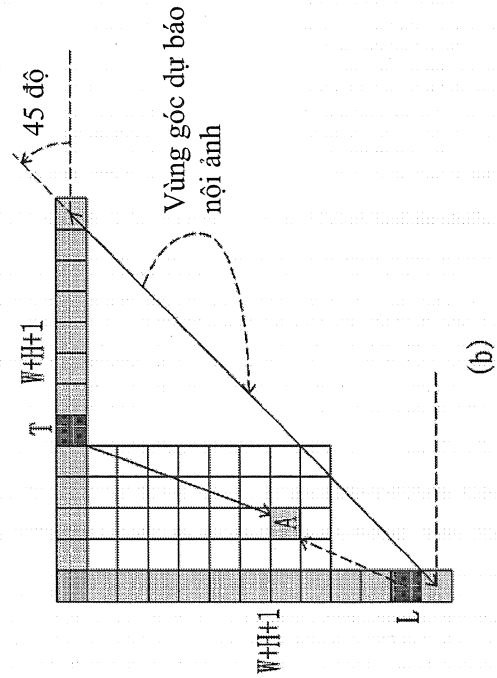


Fig.14

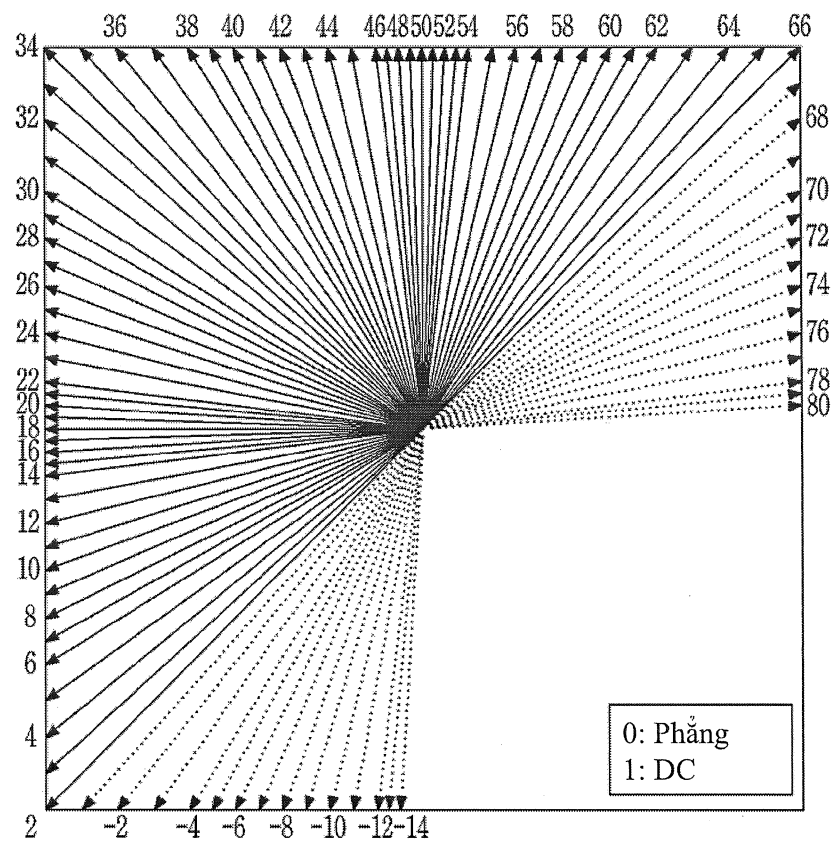


Fig.15

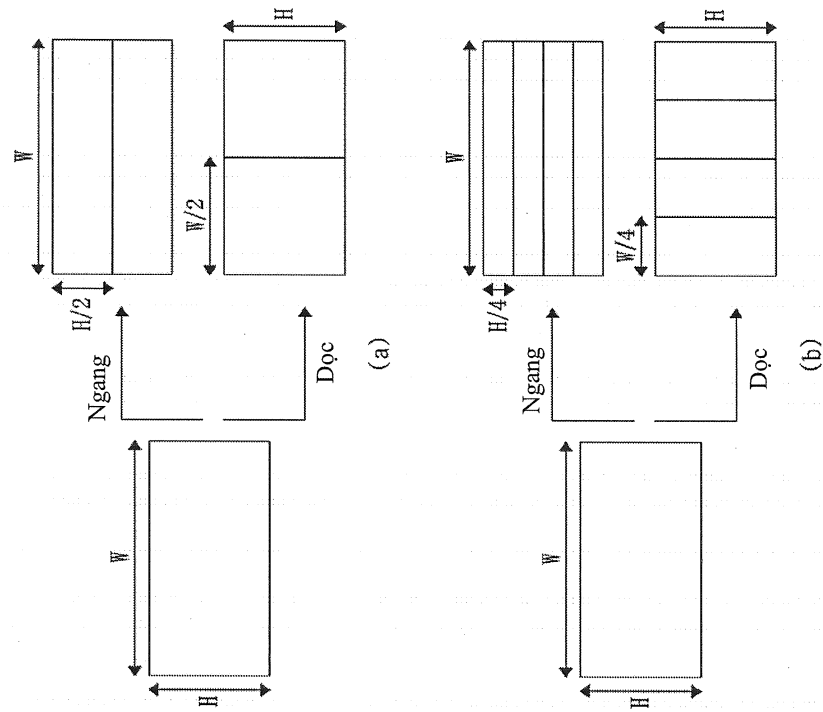


Fig.16

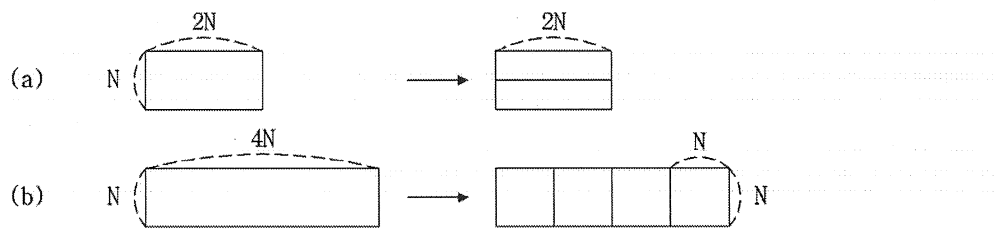


Fig.17

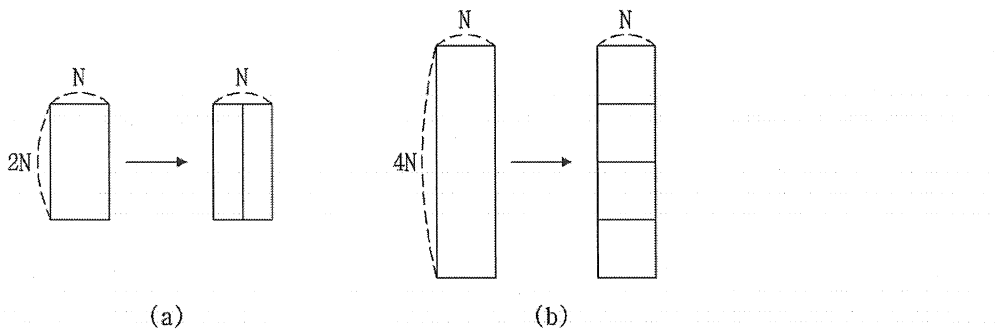


Fig.18

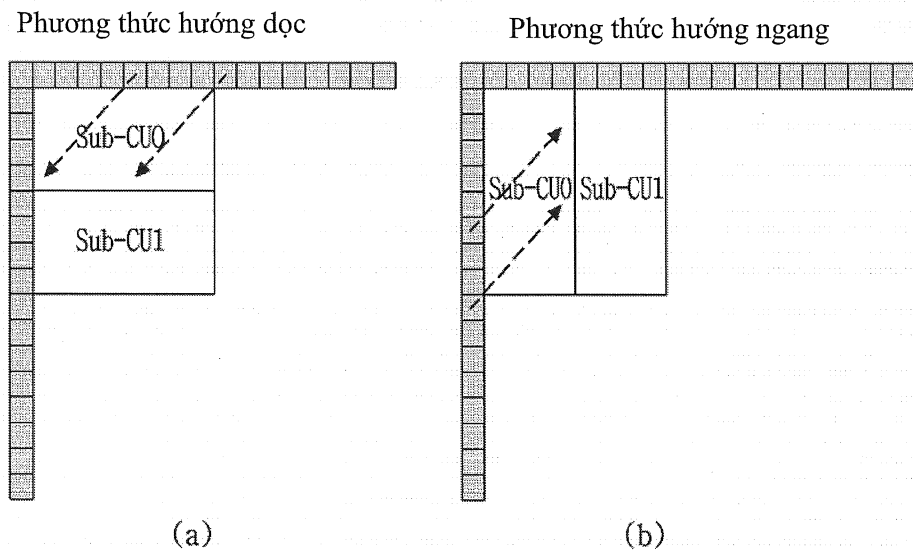


Fig.19

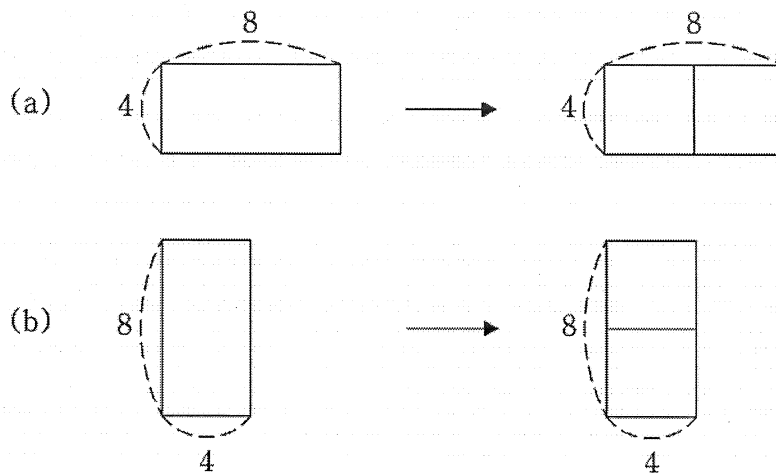


Fig.20

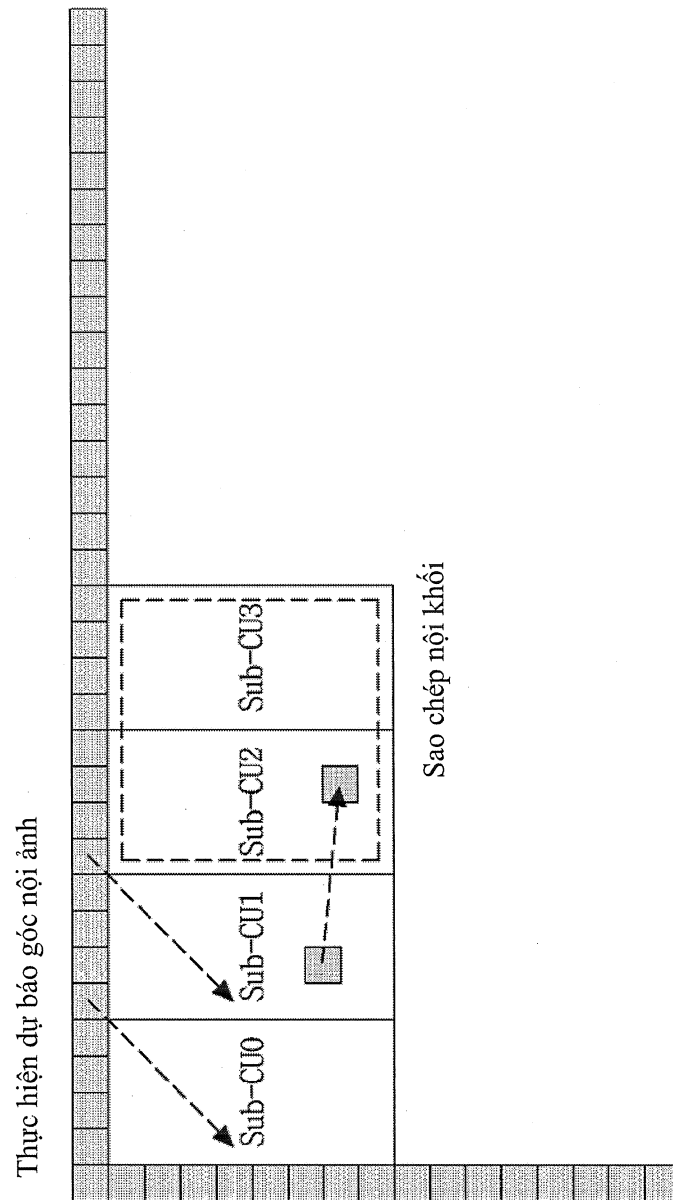


Fig.21

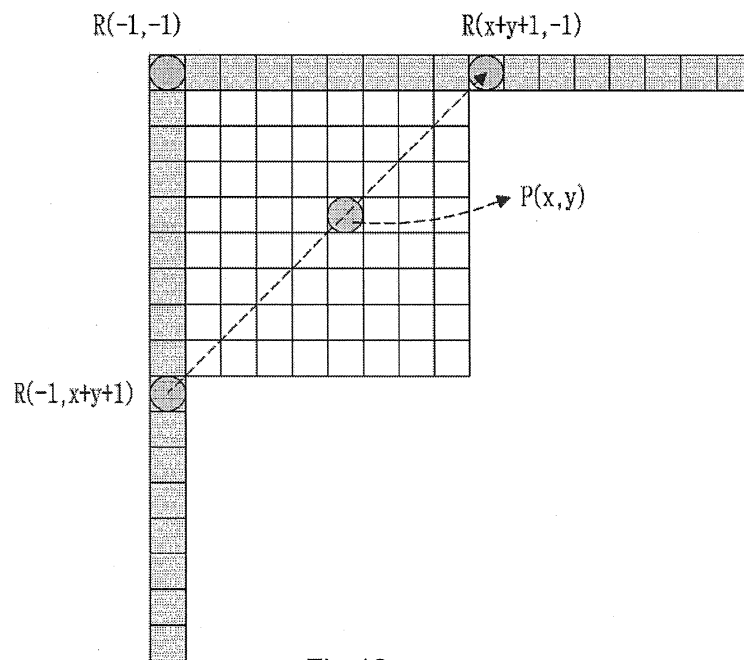


Fig.12

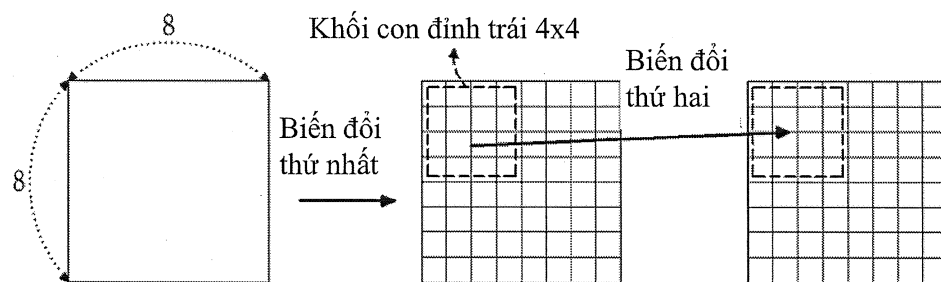


Fig.23

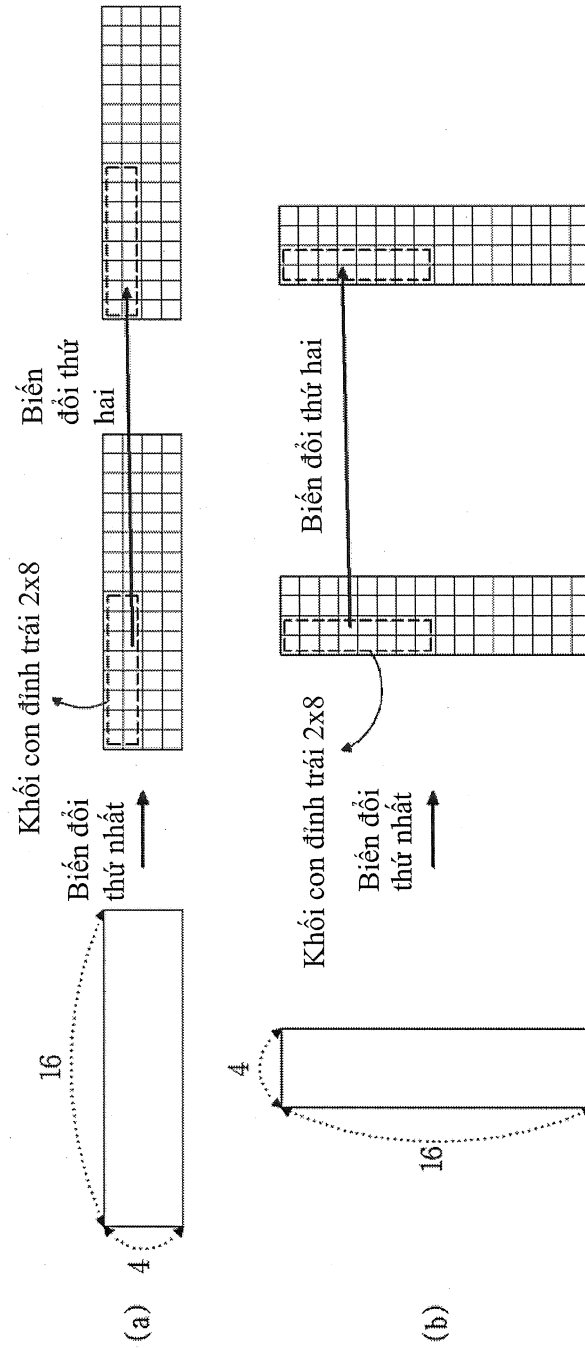


Fig.24

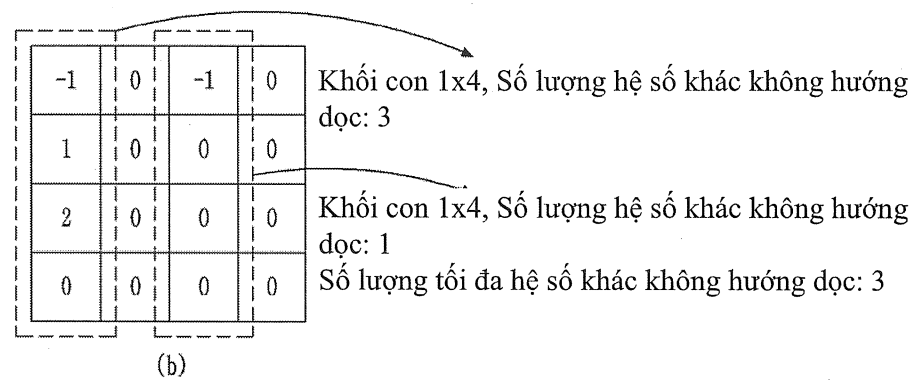
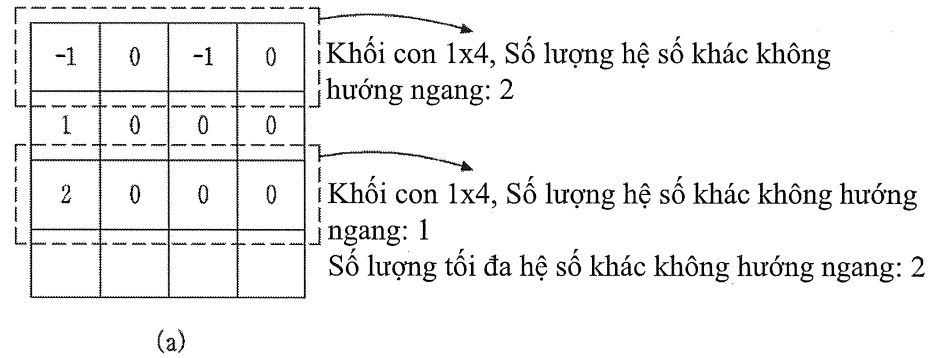


Fig.25

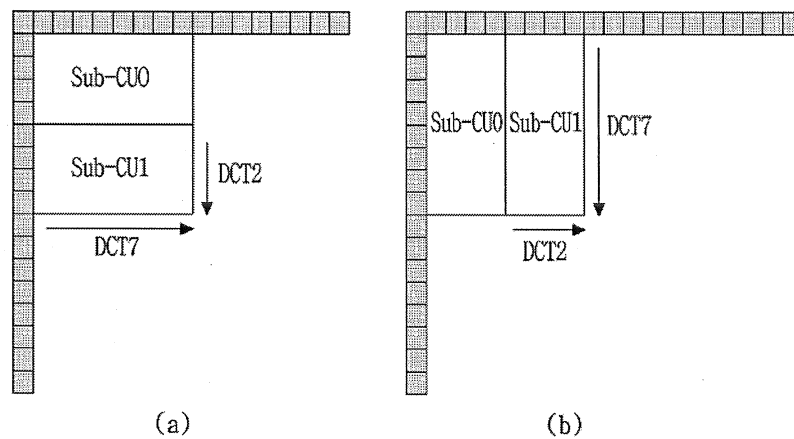


Fig.26

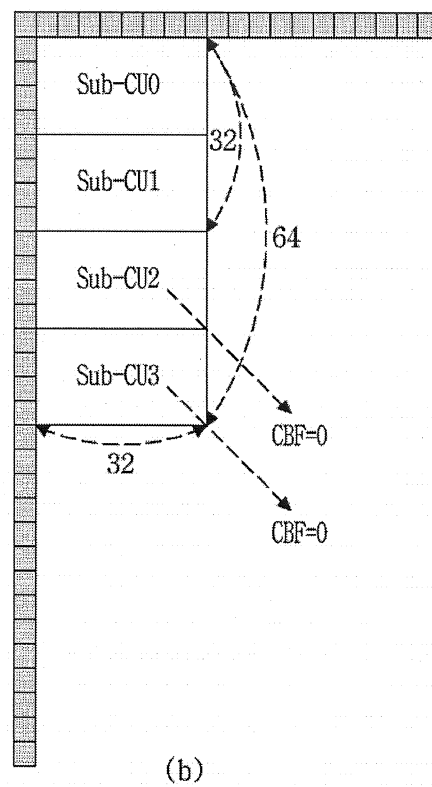
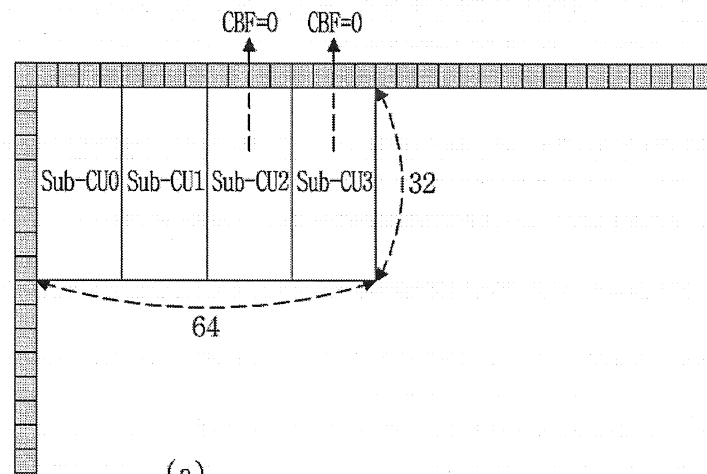


Fig.27

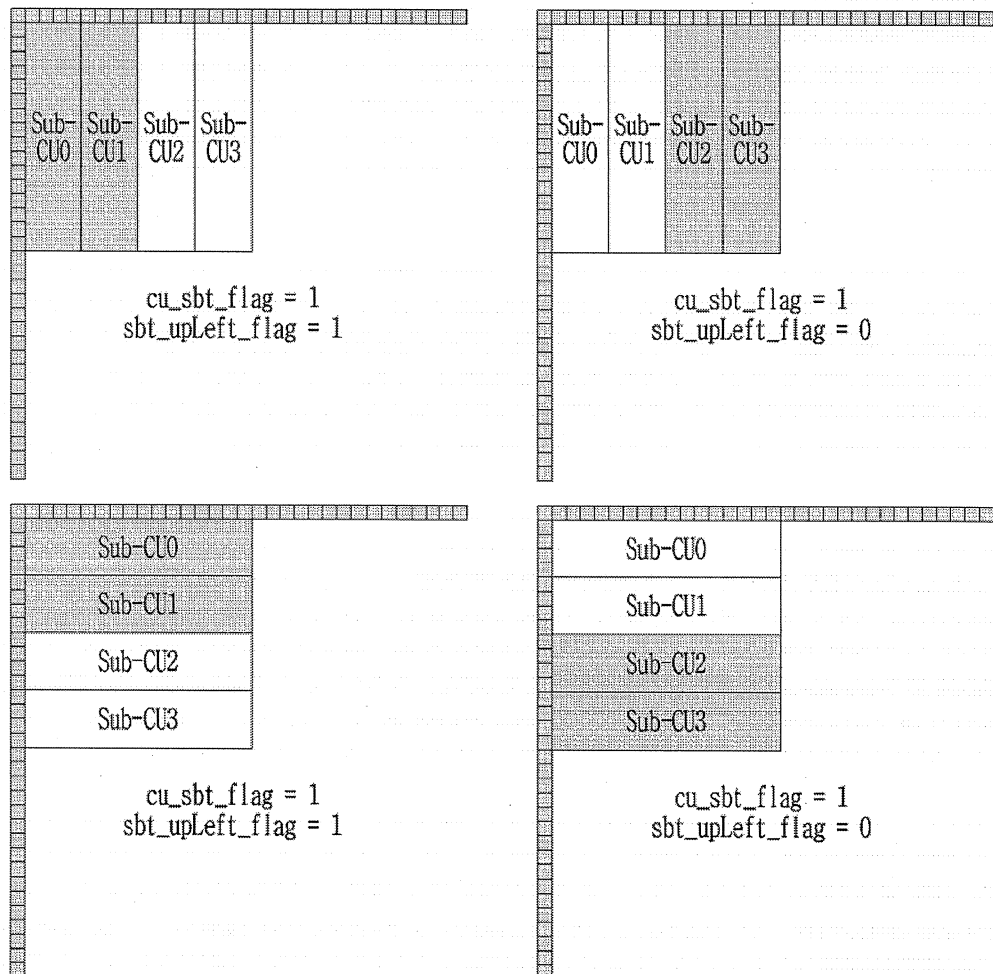


Fig.28

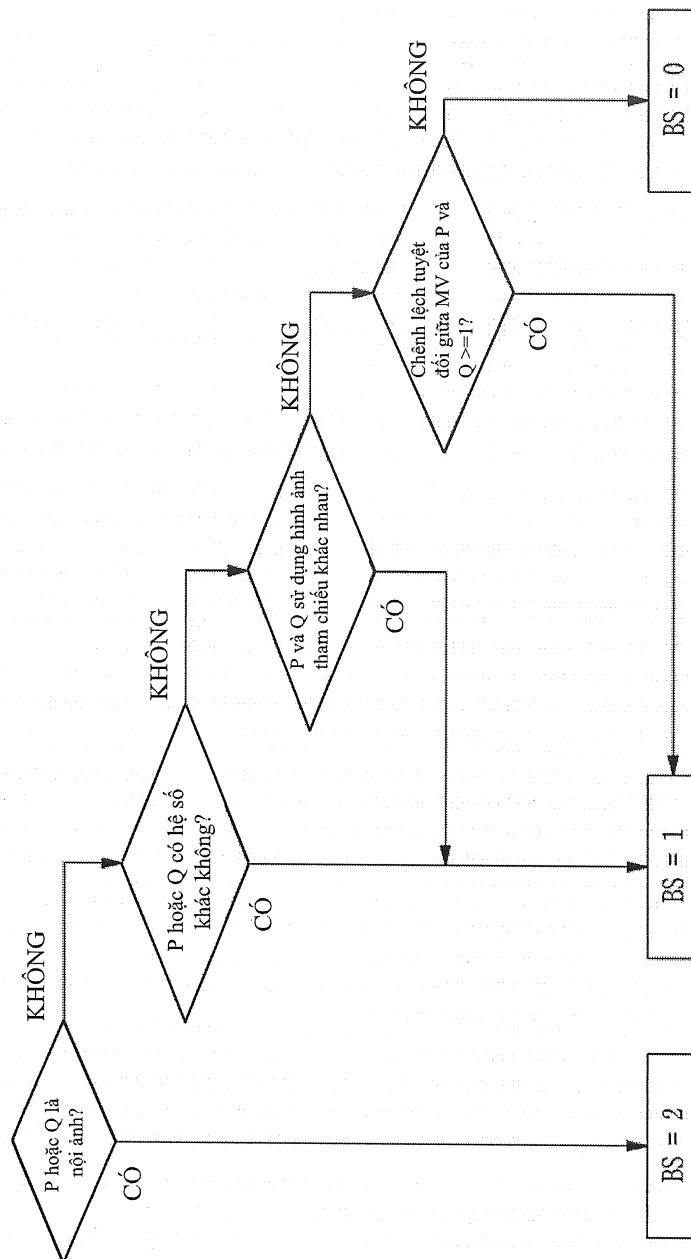


Fig.29

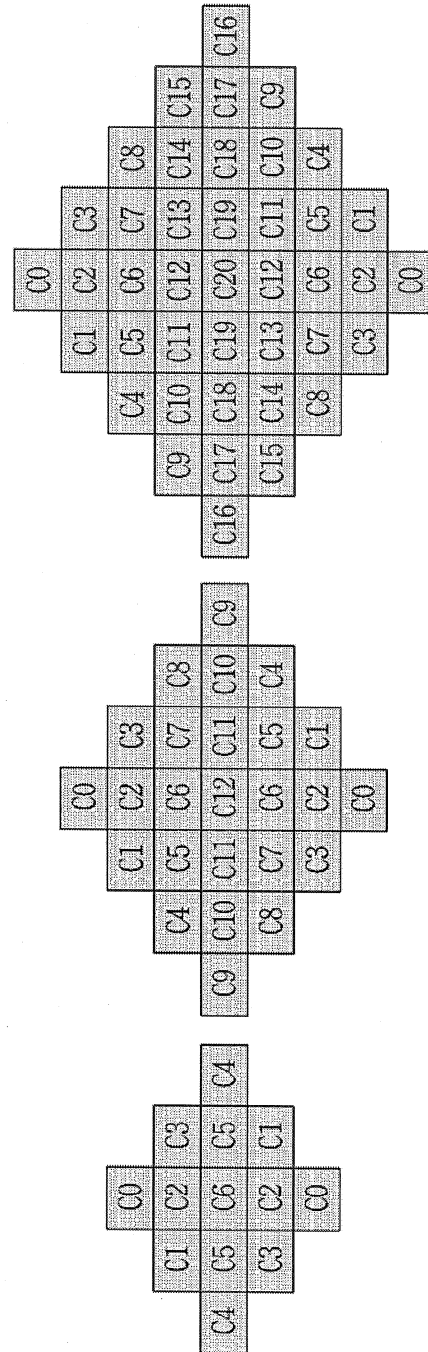


Fig.30