



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0048134
(51)^{2020.01} H04N 19/40; H04N 19/176; H04N 19/119; H04N 19/126 (13) B

(21) 1-2020-06836 (22) 07/06/2019
(86) PCT/KR2019/006905 07/06/2019 (87) WO 2019/235891 12/12/2019
(30) 10-2018-0065896 08/06/2018 KR
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/03/2021 396A
(73) KT CORPORATION (KR)
90, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 13606, Republic of Korea
(72) LEE, Bae Keun (KR).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HÌNH ẢNH
VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2020-06836

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã hình ảnh, trong đó phương pháp này có thể bao gồm các bước: thu được các hệ số dư của khối hiện thời; giải lượng tử hóa các hệ số dư; thực hiện việc biến đổi ngược thứ cấp trên các hệ số dư được giải lượng tử hóa; và thực hiện việc biến đổi ngược sơ cấp trên kết quả thực hiện của việc biến đổi ngược thứ cấp. Việc biến đổi ngược thứ cấp có thể được thực hiện đối với vùng riêng của khối hiện thời. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp mã hóa hình ảnh và máy giải mã hình ảnh.

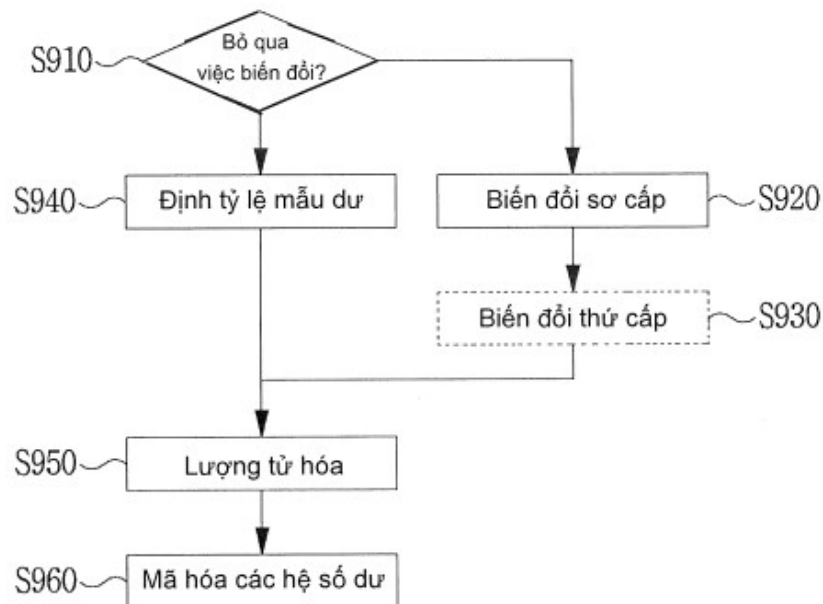


FIG. 9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, các nhu cầu đối với các hình ảnh độ phân giải cao và chất lượng cao chẳng hạn như các hình ảnh độ nét cao (high definition, viết tắt là HD) và các hình ảnh độ nét siêu cao (ultra-high definition, viết tắt là UHD) đã tăng lên trong các lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh chất lượng và độ phân giải cao hơn đã đang tăng lên về các lượng dữ liệu so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu hình ảnh nhờ sử dụng phương tiện chẳng hạn như các mạng dải rộng không dây và nối dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh nhờ sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, các chi phí truyền và lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề này xuất hiện cùng với sự gia tăng về độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh, các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu quả cao có thể được ứng dụng.

Công nghệ nén hình ảnh bao gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm: kỹ thuật dự báo liên kết để dự báo trị số điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện thời từ ảnh trước hoặc sau đó của ảnh hiện thời; công nghệ dự báo bên trong để dự báo trị số điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện thời nhờ sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời; kỹ thuật mã hóa entropi để gán mã ngắn tới trị số với tần số xuất hiện cao và gán mã dài tới trị số với tần số xuất hiện thấp; v.v.. Dữ liệu hình ảnh có thể được nén hữu hiệu nhờ sử dụng công nghệ nén hình ảnh như vậy, và có thể được truyền hoặc được lưu trữ.

Trong khi đó, với các nhu cầu đối với các hình ảnh độ phân giải cao, các nhu cầu đối với nội dung hình ảnh lập thể, mà là dịch vụ hình ảnh mới, cũng đã tăng lên. Kỹ thuật nén video để cung cấp hữu hiệu nội dung hình ảnh lập thể với độ phân giải cao và độ phân giải siêu cao đang được thảo luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế:

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và máy để mã hóa/giải mã dữ liệu dựa vào các sự biến đổi.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và máy để thực hiện việc biến đổi thứ cấp trên vùng riêng của khối mà trên đó việc biến đổi sơ cấp đã được thực hiện.

Các mục đích kỹ thuật đạt được bởi sáng chế không giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật nêu trên. Và, các vấn đề kỹ thuật khác mà không được nêu sẽ được hiểu rõ bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng từ phần mô tả sau đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề:

Phương pháp và máy giải mã tín hiệu video theo sáng chế có thể nhận được các hệ số dư của khối hiện thời, lượng tử hóa ngược các hệ số dư, thực hiện việc biến đổi ngược thứ cấp trên các hệ số dư được lượng tử hóa ngược, và thực hiện việc biến đổi ngược sơ cấp dựa vào kết quả thực hiện việc biến đổi ngược thứ cấp. Trong trường hợp này, việc biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện trên vùng riêng của khối hiện thời.

Phương pháp và máy mã hóa tín hiệu video theo sáng chế có thể thực hiện việc biến đổi sơ cấp trên các mẫu dư, thực hiện việc biến đổi thứ cấp trên các hệ số biến đổi sơ cấp được tạo ra như kết quả của việc biến đổi sơ cấp, lượng tử hóa các hệ số biến đổi thứ cấp được tạo ra như kết quả của việc biến đổi thứ cấp, và mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Trong trường hợp này, việc biến đổi thứ cấp được thực hiện trên vùng riêng của khối hiện thời.

Theo phương pháp và máy để mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc biến đổi/biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện nhờ sử dụng ma trận biến đổi và ma trận một chiều được tạo ra bằng cách sắp xếp các hệ số dư được lượng tử hóa ngược được bao gồm trong vùng riêng theo một chiều.

Theo phương pháp và máy để mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng

chế, số các hàng hoặc các cột của ma trận biến đổi là nhỏ hơn so với số các mẫu được bao gồm trong vùng riêng.

Theo phương pháp và máy để mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, kích cỡ hoặc hình dạng của vùng riêng được xác định dựa vào kích cỡ hoặc hình dạng của khối hiện thời.

Theo phương pháp và máy để mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, loại biến đổi/biến đổi ngược dùng cho việc biến đổi ngược sơ cấp được xác định dựa vào thông tin chỉ số được báo hiệu qua dòng bit.

Theo phương pháp và máy để mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, thông tin chỉ số định rõ bất kỳ một trong số các tập hợp biến đổi, ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong tập hợp biến đổi được xác định như loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời, và ứng viên loại biến đổi thứ hai được bao gồm trong tập hợp biến đổi được xác định như loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời.

Theo phương pháp và máy để mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, loại biến đổi dùng cho việc biến đổi/biến đổi ngược sơ cấp được xác định dựa vào kết quả so sánh độ rộng của khối hiện thời và độ cao của khối hiện thời.

Các dấu hiệu được nêu vắn tắt ở trên đối với sáng chế chỉ là các khía cạnh minh họa của phần mô tả chi tiết của sáng chế mà theo đó, không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả của sáng chế:

Theo sáng chế, hiệu quả mã hóa/giải mã của dữ liệu dư có thể được nâng cao bằng cách thực hiện các việc biến đổi trên dữ liệu dư.

Theo sáng chế, hiệu quả mã hóa/giải mã có thể được nâng cao bằng cách thực hiện việc biến đổi thứ cấp trên vùng riêng của khối mà trên đó việc biến đổi sơ cấp đã được thực hiện.

Các hiệu quả có thể đạt được bởi sáng chế là không giới hạn ở các hiệu quả nêu trên, và các hiệu quả khác không được nêu có thể được hiểu rõ bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng từ phần mô tả

dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa video theo phương án của sáng chế.

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

Fig.3 là hình vẽ minh họa các ứng viên chế độ phân chia mà có thể được áp dụng tới khối tạo mã khi khối tạo mã được mã hóa nhờ việc dự báo liên kết.

Fig.4 là hình vẽ minh họa ví dụ về việc phân chia phân cấp khối tạo mã dựa vào cấu trúc cây theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ minh họa loại phân chia trong đó việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép theo phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ minh họa loại phân chia trên cơ sở cây tam phân.

Fig.7 là hình vẽ minh họa ví dụ trong đó chỉ loại cụ thể của việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép.

Fig.8 là hình vẽ minh họa ví dụ trong đó thông tin liên quan đến số được cho phép của việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được mã hóa/được giải mã như phương án mà trong đó sáng chế được áp dụng.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình mã hóa của các mẫu dư như phương án mà trong đó sáng chế được áp dụng.

Fig.11 là hình vẽ minh họa tập hợp biến đổi theo chiều dọc và tập hợp biến đổi theo chiều ngang là như nhau đối với 33 chế độ dự báo bên trong hay không.

Fig.12 là hình vẽ minh họa vùng thực hiện của việc biến đổi thứ cấp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các loại cải biến khác nhau có thể được thực hiện tới sáng chế và có các phương án khác nhau của sáng chế, các ví dụ trong đó bây giờ sẽ được đưa ra dựa vào các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới

hạn ở đó, và các phương án ví dụ có thể được hiểu là bao gồm tất cả các sự cải biến, các sự tương đương, hoặc các sự thay thế theo khái niệm kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số tham chiếu tương tự đề cập đến thành phần tương tự trong các hình vẽ được mô tả.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả, ‘thứ nhất’, ‘thứ hai’, v.v., có thể được sử dụng để mô tả các thành phần khác nhau, nhưng các thành phần không được hiểu là bị giới hạn ở các thuật ngữ. Các thuật ngữ chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần với các thành phần khác. Ví dụ, thành phần ‘thứ nhất’ có thể được gọi là thành phần ‘thứ hai’ mà không trệt khỏi phạm vi của sáng chế, và thành phần ‘thứ hai’ có thể cũng được gọi tương tự là thành phần ‘thứ nhất’. Thuật ngữ ‘và/hoặc’ bao gồm sự kết hợp của các mục hoặc bất kỳ một trong số các thuật ngữ.

Sẽ được hiểu rằng khi thành phần được đề cập đơn giản là ‘được kết nối với’ hoặc ‘được ghép nối với’ thành phần khác mà không ‘được kết nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép nối trực tiếp với’ thành phần khác trong phần mô tả này, nó có thể ‘được kết nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép nối trực tiếp với’ thành phần khác hoặc được kết nối với hoặc được ghép nối với thành phần khác, có thành phần khác nằm xen giữa đó. Ngược lại, cần hiểu rằng khi thành phần được gọi là ‘được ghép nối trực tiếp’ hoặc ‘được kết nối trực tiếp’ với thành phần khác, không có các thành phần xen giữa có mặt.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không nhằm giới hạn sáng chế. Sự biểu diễn được sử dụng theo số ít bao hàm sự biểu diễn của số nhiều, ngoại trừ nó có cách hiểu rõ ràng khác nhau về ngữ cảnh. Trong bản mô tả này, cần hiểu rằng các thuật ngữ chẳng hạn như ‘bao gồm’, ‘có’, v.v., được dự định để chỉ báo sự tồn tại của các dấu hiệu, các số, các bước, các thao tác, các thành phần, các bộ phận, hoặc các sự kết hợp của nó được mô tả trong bản mô tả, và không được dự định để loại trừ khả năng là một hoặc nhiều dấu hiệu, các số, các bước, các thao tác, các thành phần, các bộ phận, hoặc các sự kết hợp khác của nó có thể tồn tại hoặc có thể được bổ sung.

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Dưới đây, các thành phần cấu thành như nhau trong các hình vẽ được biểu thị bởi các số tham chiếu giống nhau, và phần mô tả lặp lại của các thành phần giống nhau sẽ được bỏ qua.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa video theo phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.1, thiết bị 100 dùng để mã hóa video có thể bao gồm: môđun phân chia ảnh 110, các môđun dự báo 120 và 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 135, môđun sắp xếp lại 160, môđun mã hóa entropi 165, môđun lượng tử hóa ngược 140, môđun biến đổi ngược 145, môđun lọc 150, và bộ nhớ 155.

Các phần cấu thành được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện độc lập để biểu diễn các chức năng đặc trưng khác với nhau trong thiết bị mã hóa video. Do vậy, không có nghĩa là mỗi phần cấu thành được cấu thành trong bộ phận cấu thành của phần cứng hoặc phần mềm tách biệt. Nói cách khác, mỗi phần cấu thành bao gồm mỗi trong số các phần cấu thành được đánh số nhằm thuận tiện. Do vậy, ít nhất hai phần cấu thành của mỗi phần cấu thành có thể được kết hợp để tạo nên một phần cấu thành hoặc một phần cấu thành có thể được chia thành các phần cấu thành để thực hiện mỗi chức năng. Phương án trong đó mỗi phần cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một phần cấu thành được chia cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế, nếu không trệt khỏi bản chất của sáng chế.

Ngoài ra, một vài trong số các phần cấu thành có thể không phải các phần cấu thành thiết yếu thực hiện các chức năng cốt yếu của sáng chế nhưng là các phần cấu thành chọn lọc nâng cao chỉ hiệu suất của nó. Sáng chế có thể được thực hiện nhờ bao gồm chỉ các phần cấu thành thiết yếu dùng để thực hiện bản chất của sáng chế ngoại trừ các phần cấu thành được sử dụng trong việc nâng cao hiệu suất. Cấu trúc bao gồm chỉ các phần cấu thành thiết yếu ngoại trừ các phần cấu thành chọn lọc được sử dụng trong việc nâng cao chỉ hiệu suất cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều bộ phận xử lý. Ở đây, bộ phận xử lý có thể là bộ phận dự báo (prediction unit, viết tắt là PU), bộ phận biến đổi (transform unit, viết tắt là TU), hoặc bộ phận tạo mã (coding unit, viết tắt là CU). Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia một ảnh thành các sự kết hợp của nhiều bộ phận tạo mã, các bộ phận dự báo, và các bộ phận biến đổi, và có thể mã hóa ảnh bằng cách lựa chọn một sự kết hợp của các bộ phận tạo mã, các bộ phận dự báo, và các bộ phận biến đổi với tiêu chuẩn định trước (ví dụ, chức năng chi phí).

Ví dụ, một ảnh có thể được phân chia thành nhiều bộ phận tạo mã. Cấu trúc cây đệ quy, chẳng hạn như cấu trúc cây tứ phân, có thể được sử dụng để phân chia ảnh thành các bộ phận tạo mã. Bộ phận tạo mã mà được phân chia thành các bộ phận tạo mã khác với một ảnh hoặc bộ phận tạo mã lớn nhất như gốc có thể được phân chia với các nút con tương ứng với số của các bộ phận tạo mã được phân chia. Bộ phận tạo mã mà không còn được phân chia bởi giới hạn định trước dùng làm nút lá. Nghĩa là, khi được giả sử rằng chỉ việc phân chia vuông là khả thi đối với một bộ phận tạo mã, một bộ phận tạo mã có thể được phân chia nhiều nhất thành bốn bộ phận tạo mã khác.

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

Bộ phận dự báo có thể là một trong số các phần chia được phân chia thành dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật có cùng kích cỡ trong bộ phận tạo mã đơn, hoặc bộ phận dự báo có thể là một trong số các phần chia được phân chia để có kích cỡ/hình dạng khác nhau trong bộ phận tạo mã đơn.

Khi bộ phận dự báo được trải qua việc dự báo bên trong được tạo ra dựa vào bộ phận tạo mã và bộ phận tạo mã không phải bộ phận tạo mã nhỏ nhất, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện mà không phân chia bộ phận tạo mã thành nhiều bộ phận dự báo $N \times N$.

Các môđun dự báo 120 và 125 có thể bao gồm môđun dự báo liên kết 120 thực hiện việc dự báo liên kết và môđun dự báo bên trong 125 thực hiện

việc dự báo bên trong. Việc xem có thực hiện việc dự báo liên kết hoặc việc dự báo bên trong hay không đối với bộ phận dự báo có thể được xác định, và thông tin chi tiết (ví dụ, chế độ dự báo bên trong, vector chuyển động, ảnh tham chiếu, v.v.) theo mỗi phương pháp dự báo có thể được xác định. Ở đây, bộ phận xử lý được trải qua việc dự báo có thể là khác với bộ phận xử lý mà đối với nó phương pháp dự báo và nội dung chi tiết được xác định. Ví dụ, phương pháp dự báo, chế độ dự báo, v.v., có thể được xác định bởi bộ phận dự báo, và việc dự báo có thể được thực hiện bởi bộ phận biến đổi. Trị số dư (khối dư) giữa khối dự báo được tạo ra và khối ban đầu có thể được đưa vào tới môđun biến đổi 130. Ngoài ra, thông tin chế độ dự báo, thông tin vector chuyển động, v.v., được sử dụng cho việc dự báo có thể được mã hóa với trị số dư bởi môđun mã hóa entrôpi 165 và có thể được truyền tới thiết bị giải mã video. Khi chế độ mã hóa cụ thể được sử dụng, có thể truyền tới thiết bị giải mã video bằng cách mã hóa khối ban đầu như vốn có mà không tạo ra khối dự báo qua các môđun dự báo 120 và 125.

Môđun dự báo liên kết 120 có thể dự báo bộ phận dự báo dựa vào thông tin của ít nhất một trong số ảnh trước đó hoặc ảnh tiếp theo của ảnh hiện thời, hoặc có thể dự báo bộ phận dự báo dựa vào thông tin của một vài vùng được mã hóa trong ảnh hiện thời, trong một vài trường hợp. Môđun dự báo liên kết 120 có thể bao gồm môđun nội suy ảnh tham chiếu, môđun dự báo chuyển động, và môđun bù chuyển động.

Môđun nội suy ảnh tham chiếu có thể thu thông tin ảnh tham chiếu từ bộ nhớ 155 và có thể tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên từ ảnh tham chiếu. Trong trường hợp của các điểm ảnh độ chói (luma), bộ lọc nội suy trên cơ sở DCT 8 nhánh (8-tap) có các hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên trong các bộ phận của 1/4 điểm ảnh. Trong trường hợp của các tín hiệu sắc độ (chroma), bộ lọc nội suy trên cơ sở DCT 4 nhánh (4-tap) có hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên trong

các bộ phận của $1/8$ điểm ảnh.

Môđun dự báo chuyển động có thể thực hiện việc dự báo chuyển động dựa vào ảnh tham chiếu được nội suy bởi môđun nội suy ảnh tham chiếu. Đối với phương pháp để tính vector chuyển động, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như thuật toán làm khớp khối trên cơ sở tìm kiếm toàn bộ (full search-based block matching algorithm, viết tắt là FBMA), tìm kiếm ba bước (three step search, viết tắt là TSS), thuật toán tìm kiếm ba bước mới (new three-step search algorithm, viết tắt là NTS), v.v., có thể được sử dụng. Vector chuyển động có thể có trị số vector chuyển động trong các bộ phận của $1/2$ điểm ảnh hoặc $1/4$ điểm ảnh dựa vào điểm ảnh được nội suy. Môđun dự báo chuyển động có thể dự báo bộ phận dự báo hiện thời nhờ thay đổi phương pháp dự báo chuyển động. Với các phương pháp dự báo chuyển động, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như phương pháp bỏ qua (skip), phương pháp hợp nhất (merge), phương pháp dự báo vector chuyển động nâng cao (Advanced Motion Vector Prediction, viết tắt là AMVP), phương pháp sao chép khối bên trong, v.v., có thể được sử dụng.

Môđun dự báo bên trong 125 có thể tạo ra bộ phận dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh tham chiếu lân cận với khối hiện thời mà là thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi khối lân cận của bộ phận dự báo hiện thời là khối được trải qua việc dự báo liên kết và nhờ vậy điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh được trải qua việc dự báo liên kết, điểm ảnh tham chiếu được bao gồm trong khối được trải qua việc dự báo liên kết có thể được thay thế với thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối lân cận được trải qua việc dự báo bên trong. Nghĩa là, khi điểm ảnh tham chiếu là không khả dụng, ít nhất một điểm ảnh tham chiếu của các điểm ảnh tham chiếu khả dụng có thể được sử dụng thay vì thông tin điểm ảnh tham chiếu không khả dụng.

Các chế độ dự báo trong việc dự báo bên trong có thể bao gồm chế độ dự báo theo hướng nhờ sử dụng thông tin điểm ảnh tham chiếu tùy thuộc vào chiều dự báo và chế độ dự báo vô hướng không sử dụng thông tin hướng khi thực hiện việc dự báo. Chế độ để dự báo thông tin độ chói có thể là khác với chế

độ để dự báo thông tin sắc độ, và để dự báo thông tin sắc độ, thông tin chế độ dự báo bên trong được sử dụng để dự báo thông tin độ chói hoặc thông tin tín hiệu độ chói được dự báo có thể được ứng dụng.

Khi thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích cỡ của bộ phận dự báo là giống như kích cỡ của bộ phận biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện trên bộ phận dự báo dựa vào các điểm ảnh được định vị ở bên trái, trên cùng bên trái, và trên cùng của bộ phận dự báo. Tuy nhiên, khi thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích cỡ của bộ phận dự báo là khác với kích cỡ của bộ phận biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa vào bộ phận biến đổi. Ngoài ra, việc dự báo bên trong nhờ sử dụng việc phân chia $N \times N$ có thể được sử dụng chỉ cho bộ phận tạo mã nhỏ nhất.

Theo phương pháp dự báo bên trong, khối dự báo có thể được tạo ra sau khi áp dụng bộ lọc làm nhẵn bên trong thích nghi (Adaptive Intra Smoothing, viết tắt là AIS) tới điểm ảnh tham chiếu tùy thuộc vào các chế độ dự báo. Loại của bộ lọc AIS được áp dụng tới điểm ảnh tham chiếu có thể thay đổi. Để thực hiện phương pháp dự báo bên trong, chế độ dự báo bên trong của bộ phận dự báo hiện thời có thể được dự báo từ chế độ dự báo bên trong của bộ phận dự báo lân cận với bộ phận dự báo hiện thời. Trong việc dự báo của chế độ dự báo của bộ phận dự báo hiện thời nhờ sử dụng thông tin chế độ được dự báo từ bộ phận dự báo lân cận, khi chế độ dự báo bên trong của bộ phận dự báo hiện thời là giống như chế độ dự báo bên trong của bộ phận dự báo lân cận, thông tin chỉ báo rằng các chế độ dự báo của bộ phận dự báo hiện thời và bộ phận dự báo lân cận là bằng nhau có thể được truyền nhờ sử dụng thông tin cờ định trước. Khi chế độ dự báo của bộ phận dự báo hiện thời là khác với chế độ dự báo của bộ phận dự báo lân cận, mã hóa entropi có thể được thực hiện để mã hóa thông tin chế độ dự báo của khối hiện thời.

Ngoài ra, khối dư bao gồm thông tin về trị số dư mà khác nhau giữa bộ phận dự báo được trải qua việc dự báo và khối ban đầu của bộ phận dự báo có thể được tạo ra dựa vào các bộ phận dự báo được tạo ra bởi các mô đun dự báo

120 và 125. Khối dư được tạo ra có thể được đưa vào tới môđun biến đổi 130.

Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư bao gồm thông tin về trị số dư giữa khối ban đầu và bộ phận dự báo được tạo ra bởi các môđun dự báo 120 và 125 nhờ sử dụng phương pháp biến đổi, chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine biến đổi, viết tắt là DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine biến đổi, viết tắt là DST), và KLT. Việc có ứng dụng DCT, DST, hoặc KLT để biến đổi khối dư hay không có thể được xác định dựa vào thông tin chế độ dự báo bên trong của bộ phận dự báo được sử dụng để tạo ra khối dư.

Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các trị số được biến đổi tới miền tần số bởi môđun biến đổi 130. Các hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi tùy thuộc vào khối hoặc sự quan trọng của ảnh. Các trị số được tính bởi môđun lượng tử hóa 135 có thể được cấp tới môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun sắp xếp lại 160.

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

Môđun sắp xếp lại 160 có thể thay đổi hệ số ở dạng khối hai chiều thành hệ số ở dạng vectơ một chiều nhờ phương pháp quét hệ số. Ví dụ, môđun sắp xếp lại 160 có thể quét từ hệ số DC tới hệ số trong miền tần số cao nhờ sử dụng phương pháp quét đích dắc để thay đổi các hệ số tới ở dạng các vectơ một chiều. Tùy thuộc vào kích cỡ của bộ phận biến đổi và chế độ dự báo bên trong, việc quét theo chiều dọc trong đó các hệ số ở dạng các khối hai chiều được quét theo chiều cột hoặc việc quét theo chiều ngang trong đó các hệ số ở dạng các khối hai chiều được quét theo chiều hàng có thể được sử dụng thay vì việc quét đích dắc. Nghĩa là, phương pháp quét nào trong số quét đích dắc, quét theo chiều dọc, và quét theo chiều ngang được sử dụng có thể được xác định tùy thuộc vào kích cỡ của bộ phận biến đổi và chế độ dự báo bên trong.

Môđun mã hóa entropi 165 có thể thực hiện việc mã hóa entropi dựa vào các trị số được tính bởi môđun sắp xếp lại 160. Mã hóa entropi có thể sử dụng các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, tạo mã Golomb hàm mũ, tạo mã độ

dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding, viết tắt là CAVLC), và tạo mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là CABAC).

Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa các loại thông tin khác nhau, chẳng hạn như trị thông tin hệ số số dư và thông tin loại khối của bộ phận tạo mã, thông tin chế độ dự báo, thông tin bộ phận phân chia, thông tin bộ phận dự báo, thông tin bộ phận biến đổi, thông tin vectơ chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy khối, thông tin lọc, v.v., từ môđun sắp xếp lại 160 và các môđun dự báo 120 và 125.

Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa entropi các hệ số của bộ phận tạo mã được đưa vào từ môđun sắp xếp lại 160.

Môđun lượng tử hóa ngược 140 có thể lượng tử hóa ngược các trị số được lượng tử hóa bởi môđun lượng tử hóa 135 và môđun biến đổi ngược 145 có thể biến đổi ngược các trị số được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Trị số dư được tạo ra bởi môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun biến đổi ngược 145 có thể được kết hợp với bộ phận dự báo được dự báo bởi môđun đánh giá chuyển động, môđun bù chuyển động, và môđun dự báo bên trong của các môđun dự báo 120 và 125 sao cho khối được tái cấu trúc có thể được tạo ra.

Môđun lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc tách khối, bộ phận hiệu chỉnh dịch vị, hoặc bộ lọc vòng lặp thích nghi (adaptive loop filter, viết tắt là ALF).

Bộ lọc tách khối có thể loại bỏ sự biến dạng khối mà xuất hiện do các ranh giới giữa các khối trong ảnh được tái cấu trúc. Để xác định có thực hiện việc tách khối hay không, các điểm ảnh được bao gồm trong một vài hàng hoặc cột trong khối có thể là cơ sở của việc xác định xem có ứng dụng bộ lọc tách khối tới khối hiện thời hay không. Khi bộ lọc tách khối được áp dụng tới khối, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu có thể được áp dụng tùy thuộc vào cường độ lọc tách khối được yêu cầu. Ngoài ra, khi áp dụng bộ lọc tách khối, việc lọc theo chiều ngang và việc lọc theo chiều dọc có thể được xử lý song song.

Môđun hiệu chỉnh dịch vị có thể hiệu chỉnh dịch vị với ảnh ban đầu trong các bộ phận của điểm ảnh trong ảnh được trải qua việc tách khối. Để thực hiện sự hiệu chỉnh dịch vị trên ảnh cụ thể, có thể sử dụng phương pháp áp dụng dịch vị xét đến thông tin mép của mỗi điểm ảnh hoặc phương pháp phân chia các điểm ảnh của ảnh thành số các vùng định trước, xác định vùng được trải qua việc thực hiện dịch vị, và áp dụng dịch vị tới vùng được xác định.

Việc lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive loop filtering, viết tắt là ALF) có thể được thực hiện dựa vào trị số được thu nhận bằng cách so sánh ảnh được tái cấu trúc được lọc và ảnh ban đầu. Các điểm ảnh được bao gồm trong ảnh có thể được chia thành các nhóm định trước, bộ lọc được áp dụng tới mỗi trong số các nhóm có thể được xác định, và việc lọc có thể được thực hiện riêng biệt đối với mỗi nhóm. Thông tin về việc có ứng dụng ALF và tín hiệu độ chói hay không có thể được truyền bởi các bộ phận tạo mã (CU). Hệ số lọc và hình dạng của bộ lọc cho ALF có thể thay đổi tùy thuộc vào mỗi khối. Ngoài ra, bộ lọc dùng cho ALF theo hình dạng như nhau (hình dạng cố định) có thể được áp dụng mà không cần quan tâm đến các đặc tính của khối đích ứng dụng.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ ảnh hoặc khối được tái cấu trúc được tính bởi môđun lọc 150. Ảnh hoặc khối được tái cấu trúc được lưu trữ có thể được cấp tới các môđun dự báo 120 và 125 khi thực hiện việc dự báo liên kết.

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

Dựa vào Fig.2, thiết bị 200 để giải mã video có thể bao gồm: môđun giải mã entropi 210, môđun sắp xếp lại 215, môđun lượng tử hóa ngược 220, môđun biến đổi ngược 225, các môđun dự báo 230 và 235, môđun lọc 240, và bộ nhớ 245.

Khi dòng bit video được đưa vào từ thiết bị mã hóa video, dòng bit đầu vào có thể được giải mã theo quy trình xử lý ngược của thiết bị mã hóa video.

Môđun giải mã entropi 210 có thể thực hiện việc giải mã entropi theo quy trình xử lý ngược của việc mã hóa entropi bởi môđun mã hóa entropi của

thiết bị mã hóa video. Ví dụ, tương ứng với các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như tạo mã Golomb hàm mũ, tạo mã độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding, viết tắt là CAVLC), và tạo mã số học bị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là CABAC) có thể được áp dụng.

Môđun giải mã entropi 210 có thể giải mã thông tin về dự báo bên trong và dự báo liên kết được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video.

Môđun sắp xếp lại 215 có thể thực hiện việc sắp xếp lại trên entropi dòng bit được giải mã bởi môđun giải mã entropi 210 dựa vào phương pháp sắp xếp lại được sử dụng trong thiết bị mã hóa video. Môđun sắp xếp lại có thể tái cấu trúc và sắp xếp lại các hệ số ở dạng các vectơ một chiều tới hệ số ở dạng các khối hai chiều. Môđun sắp xếp lại 215 có thể thu thông tin liên quan đến việc quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa video và có thể thực hiện việc sắp xếp lại qua phương pháp quét ngược các hệ số dựa vào thứ tự quét được thực hiện trong thiết bị mã hóa video.

Môđun lượng tử hóa ngược 220 có thể thực hiện việc lượng tử hóa ngược dựa vào thông số lượng tử hóa được thu từ thiết bị mã hóa video và các hệ số được sắp xếp lại của khối.

Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện việc biến đổi ngược, nghĩa là, DCT ngược, DST ngược, và KLT ngược, mà là quy trình xử lý ngược của việc biến đổi, nghĩa là, DCT, DST, và KLT, được thực hiện bởi môđun biến đổi trên kết quả lượng tử hóa bởi thiết bị mã hóa video. Việc biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa vào bộ phận chuyển đổi được xác định bởi thiết bị mã hóa video. Môđun biến đổi ngược 225 của thiết bị giải mã video có thể thực hiện một cách có lựa chọn các sơ đồ biến đổi (ví dụ, DCT, DST, và KLT) tùy thuộc vào nhiều đoạn thông tin, chẳng hạn như phương pháp dự báo, kích cỡ của khối hiện thời, chiều dự báo, v.v..

Các môđun dự báo 230 và 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông

tin về việc tạo ra khối dự báo được thu từ môđun giải mã entropi 210 và thông tin ảnh hoặc khối được giải mã trước đó được thu từ bộ nhớ 245.

Như được nêu trên, giống như thao tác của thiết bị mã hóa video, khi thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích cỡ của bộ phận dự báo là giống như kích cỡ của bộ phận biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện trên bộ phận dự báo dựa vào các điểm ảnh được định vị ở bên trái, trên cùng bên trái, và trên cùng của bộ phận dự báo. Khi thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích cỡ của bộ phận dự báo là khác với kích cỡ của bộ phận biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa vào bộ phận biến đổi. Ngoài ra, việc dự báo bên trong nhờ sử dụng việc phân chia $N \times N$ có thể được sử dụng chỉ cho bộ phận tạo mã nhỏ nhất.

Các môđun dự báo 230 và 235 có thể bao gồm môđun xác định bộ phận dự báo, môđun dự báo liên kết, và môđun dự báo bên trong. Môđun xác định bộ phận dự báo có thể thu các loại thông tin khác nhau, chẳng hạn như thông tin bộ phận dự báo, thông tin chế độ dự báo của phương pháp dự báo bên trong, thông tin về việc dự báo chuyển động của phương pháp dự báo liên kết, v.v., từ môđun giải mã entropi 210, có thể chia bộ phận tạo mã hiện thời thành các bộ phận dự báo, và có thể xác định xem việc dự báo liên kết hoặc việc dự báo bên trong được thực hiện trên bộ phận dự báo hay không. Nhờ sử dụng thông tin được yêu cầu trong việc dự báo liên kết của bộ phận dự báo hiện thời được thu từ thiết bị mã hóa video, môđun dự báo liên kết 230 có thể thực hiện việc dự báo liên kết trên bộ phận dự báo hiện thời dựa vào thông tin của ít nhất một trong số ảnh trước đó hoặc ảnh tiếp theo của ảnh hiện thời bao gồm bộ phận dự báo hiện thời. Theo cách khác, việc dự báo liên kết có thể được thực hiện dựa vào thông tin của một số vùng được tái cấu trúc trước trong ảnh hiện thời bao gồm bộ phận dự báo hiện thời.

Để thực hiện việc dự báo liên kết, có thể được xác định cho bộ phận tạo mã mà thuộc chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, và chế độ sao chép khối liên kết được sử dụng như phương pháp dự báo chuyển động của bộ phận dự báo được bao gồm trong bộ phận tạo mã.

Môđun dự báo bên trong 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi bộ phận dự báo là bộ phận dự báo được trải qua việc dự báo bên trong, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện dựa vào thông tin chế độ dự báo bên trong của bộ phận dự báo được thu từ thiết bị mã hóa video. Môđun dự báo bên trong 235 có thể bao gồm bộ lọc làm nhẵn bên trong thích nghi (adaptive intra smoothing, viết tắt là AIS), môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS thực hiện việc lọc trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời, và có ứng dụng bộ lọc hay không có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự báo của bộ phận dự báo hiện thời. Việc lọc AIS có thể được thực hiện trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời nhờ sử dụng chế độ dự báo của bộ phận dự báo và thông tin bộ lọc AIS được thu từ thiết bị mã hóa video. Khi chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ trong đó việc lọc AIS không được thực hiện, bộ lọc AIS có thể không được áp dụng.

Khi chế độ dự báo của bộ phận dự báo là chế độ dự báo trong đó việc dự báo bên trong được thực hiện dựa vào trị số điểm ảnh được thu nhận bằng cách nội suy điểm ảnh tham chiếu, môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu có thể nội suy điểm ảnh tham chiếu để tạo ra điểm ảnh tham chiếu của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên. Khi chế độ dự báo của bộ phận dự báo hiện thời là chế độ dự báo trong đó khối dự báo được tạo ra mà không có sự 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 chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ DC.

Ảnh hoặc khối được tái cấu trúc có thể được cấp tới môđun lọc 240. Môđun lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc tách khối, môđun hiệu chỉnh dịch vị, và ALF.

Thông tin về việc bộ lọc tách khối được áp dụng hay không tới ảnh hoặc khối tương ứng và thông tin về bộ lọc nào trong số bộ lọc mạnh và bộ lọc yếu được áp dụng khi bộ lọc tách khối được áp dụng có thể được thu từ thiết bị mã hóa video. Bộ lọc tách khối của thiết bị giải mã video có thể thu thông tin về bộ lọc tách khối từ thiết bị mã hóa video, và có thể thực hiện việc lọc tách khối

trên khối tương ứng.

Môđun hiệu chỉnh dịch vị có thể thực hiện sự hiệu chỉnh dịch vị trên ảnh được tái cấu trúc dựa vào loại hiệu chỉnh dịch vị và thông tin trị số dịch vị được áp dụng tới ảnh khi thực hiện việc mã hóa.

ALF có thể được áp dụng tới bộ phận tạo mã dựa vào thông tin về việc có ứng dụng ALF, thông tin hệ số ALF, v.v., được thu từ thiết bị mã hóa video hay không. Thông tin ALF có thể được cung cấp như được bao gồm trong tập hợp thông số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ khối hoặc ảnh được tái cấu trúc để sử dụng như khối hoặc ảnh tham chiếu, và có thể cấp ảnh được tái cấu trúc tới môđun đầu ra.

Như được nêu trên, theo phương án của sáng chế, nhằm thuận tiện cho việc giải thích, bộ phận tạo mã được sử dụng như thuật ngữ biểu diễn bộ phận dùng để mã hóa, nhưng bộ phận tạo mã có thể dùng làm bộ phận thực hiện việc giải mã cũng như mã hóa.

Ngoài ra, khối hiện thời có thể biểu diễn khối đích được mã hóa/được giải mã. Và, khối hiện thời có thể biểu diễn khối cây tạo mã (hoặc bộ phận cây tạo mã), khối tạo mã (hoặc bộ phận tạo mã), khối biến đổi (hoặc bộ phận biến đổi), khối dự báo (hoặc bộ phận dự báo), hoặc tương tự tùy thuộc vào bước mã hóa/giải mã. Trong bản mô tả này, ‘bộ phận (unit)’ biểu diễn bộ phận cơ sở dùng để thực hiện các quy trình mã hóa/giải mã cụ thể, và ‘khối (block)’ có thể biểu diễn mảng mẫu có kích cỡ định trước. Nếu không có sự phân biệt giữa chúng, các thuật ngữ ‘khối (block)’ và ‘bộ phận (unit)’ có thể được sử dụng hoán đổi nhau. Ví dụ, theo các phương án được mô tả dưới đây, có thể hiểu rằng khối tạo mã và bộ phận tạo mã có các nghĩa tương đương nhau.

Ảnh có thể được mã hóa/được giải mã nhờ được chia thành các khối cơ sở có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông. Ở lần này, khối cơ sở có thể được gọi là bộ phận cây tạo mã. Bộ phận cây tạo mã có thể được định rõ là bộ phận tạo mã có kích cỡ lớn nhất được cho phép bên trong chuỗi hoặc

lát. Thông tin liên quan đến việc bộ phận cây tạo mã có dạng hình vuông hoặc có dạng không phải hình vuông hay không hoặc thông tin liên quan đến kích cỡ của bộ phận cây tạo mã có thể được báo hiệu qua tập hợp thông số chuỗi, tập hợp thông số ảnh, hoặc đoạn đầu lát. Bộ phận cây tạo mã có thể được chia thành các phần chia kích cỡ nhỏ hơn. Ở lần này, nếu được giả sử rằng độ sâu của phần chia được tạo ra bằng cách chia bộ phận cây tạo mã là 1, độ sâu của phần chia được tạo ra bằng cách chia phần chia có độ sâu 1 có thể được định rõ là 2. Nghĩa là, phần chia được tạo ra bằng cách chia phần chia có độ sâu k trong bộ phận cây tạo mã có thể được định rõ là có độ sâu $k+1$.

Phần chia có kích cỡ tùy ý được tạo ra bằng cách chia bộ phận cây tạo mã có thể được định rõ là bộ phận tạo mã. Bộ phận tạo mã có thể được chia một cách đệ quy hoặc được chia thành các bộ phận cơ sở dùng để thực hiện việc dự báo, lượng tử hóa, biến đổi, hoặc lọc trong vòng lặp, và tương tự. Ví dụ, phần chia có kích cỡ tùy ý được tạo ra bằng cách chia bộ phận tạo mã có thể được định rõ là bộ phận tạo mã, hoặc có thể được định rõ là bộ phận biến đổi hoặc bộ phận dự báo, mà là bộ phận cơ sở dùng để thực hiện việc dự báo, lượng tử hóa, biến đổi hoặc lọc trong vòng lặp và tương tự.

Theo cách khác, khối dự báo có kích cỡ giống như khối tạo mã hoặc nhỏ hơn so với khối tạo mã có thể được xác định qua việc phân chia dự báo của khối tạo mã. Đối với việc phân chia dự báo của khối tạo mã, một trong số các ứng viên chế độ phân chia (Part_mode) có thể được định rõ. Thông tin dùng để xác định chỉ số phân chia chỉ báo một trong số các ứng viên chế độ phân chia có thể được báo hiệu qua dòng bit. Theo cách khác, chỉ số phân chia của khối tạo mã có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng hoặc chế độ mã hóa của khối hiện thời. Kích cỡ hoặc hình dạng của khối dự báo có thể được xác định dựa vào chế độ phân chia được định rõ bởi chỉ số phân chia. Các ứng viên chế độ phân chia có thể bao gồm loại phân chia bất đối xứng (ví dụ, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$, $2N \times nU$, $2N \times nD$). Số hoặc loại của các ứng viên chế độ phân chia bất đối xứng khả dụng cho khối tạo mã có thể được xác định dựa vào kích cỡ, hình dạng hoặc chế độ mã hóa của khối hiện thời.

Fig.3 minh họa các ứng viên chế độ phân chia mà có thể được áp dụng tới khối tạo mã khi khối tạo mã được mã hóa nhờ việc dự báo liên kết.

Khi khối tạo mã được mã hóa nhờ sử dụng việc dự báo liên kết, bất kỳ một trong số tám ứng viên chế độ phân chia được thể hiện trên Fig.3 được áp dụng tới khối tạo mã.

Ngược lại, khi khối tạo mã được mã hóa nhờ sử dụng việc dự báo bên trong, chỉ phân chia của phân chia dạng hình vuông được áp dụng tới khối tạo mã. Nghĩa là, khi khối tạo mã được mã hóa nhờ sử dụng việc dự báo bên trong, chế độ phân chia PART_2Nx2N hoặc PART_NxN được áp dụng tới khối tạo mã.

Chế độ phân chia PART_NxN được áp dụng khi khối tạo mã là ở kích cỡ nhỏ nhất. Ở đây, kích cỡ nhỏ nhất của khối tạo mã có thể được định rõ trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin về kích cỡ nhỏ nhất của khối tạo mã có thể được báo hiệu qua dòng bit. Ví dụ, kích cỡ nhỏ nhất của khối tạo mã có thể được báo hiệu qua đoạn đầu lát. Do đó, các kích cỡ nhỏ nhất khác nhau của khối tạo mã có thể được xác định đối với các lát tương ứng.

Với ví dụ khác, các ứng viên chế độ phân chia mà khối tạo mã có khả năng sử dụng có thể được thiết đặt khác nhau theo ít nhất một trong số kích cỡ và hình dạng của khối tạo mã. Ví dụ, các số hoặc các loại của các ứng viên chế độ phân chia mà khối tạo mã có khả năng sử dụng có thể được thiết đặt khác nhau theo ít nhất một trong số kích cỡ và hình dạng của khối tạo mã.

Theo cách khác, trên cơ sở của kích cỡ hoặc hình dạng của khối tạo mã, các loại hoặc số các ứng viên chế độ phân chia bất đối xứng mà khối tạo mã có khả năng sử dụng có thể được xác định. Số hoặc các loại của các ứng viên chế độ phân chia bất đối xứng mà khối tạo mã có khả năng sử dụng có thể được thiết đặt khác nhau theo ít nhất một trong số kích cỡ và hình dạng của khối tạo mã. Ví dụ, khi khối tạo mã là ở dạng không phải hình vuông trong đó độ rộng là lớn hơn so với độ cao, ít nhất một trong số các chế độ phân chia

PART_2NxN, PART_2NxN_U, hoặc PART_2NxN_D không được sử dụng như ứng viên chế độ phân chia của khối tạo mã. Khi khối tạo mã là ở dạng không phải hình vuông trong đó độ cao là lớn hơn so với độ rộng, ít nhất một trong số các chế độ các phần chia PART_Nx2N, PART_nLx2N, hoặc PART_nRx2N không được sử dụng như ứng viên chế độ phân chia của khối tạo mã.

Nói chung, kích cỡ của khối dự báo nằm trong khoảng từ kích cỡ là 64x64 đến kích cỡ là 4x4. Tuy nhiên, trong trường hợp ở đó khối tạo mã được mã hóa nhờ sử dụng việc dự báo liên kết, để làm giảm độ rộng dải bộ nhớ khi thực hiện việc bù chuyển động, khối dự báo được thiết đặt không nằm trong kích cỡ 4x4.

Trên cơ sở của chế độ phân chia, khối tạo mã có thể được phân chia theo cách thức đệ quy. Nghĩa là, trên cơ sở của chế độ phân chia được xác định bởi chỉ số phân chia, khối tạo mã có thể được phân chia, và mỗi phần chia được tạo ra như kết quả của việc phân chia khối tạo mã có thể được định rõ là khối tạo mã.

Dưới đây, phương pháp phân chia bộ phận tạo mã sẽ được mô tả chi tiết hơn. Theo phương án được mô tả sau đây, bộ phận tạo mã có thể đề cập đến bộ phận cây tạo mã hoặc bộ phận tạo mã được bao gồm trong bộ phận cây tạo mã. Ngoài ra, ‘các phần chia’ được tạo ra như kết quả của việc phân chia khối tạo mã có thể đề cập đến ‘các khối tạo mã’. Phương pháp phân chia được mô tả dưới đây có thể được áp dụng tới việc phân chia khối tạo mã thành các khối dự báo hoặc các khối biến đổi.

Bộ phận tạo mã có thể được phân chia bởi ít nhất một hàng. Ở đây, góc của hàng mà các phần chia bộ phận tạo mã có trị số nằm trong khoảng từ 0 độ đến 360 độ. Ví dụ, góc của hàng ngang có thể là góc 0 độ, góc của hàng dọc có thể là góc 90 độ, góc của hàng chéo theo chiều hướng lên về bên phải có thể là góc 45 độ, và góc của hàng chéo theo chiều hướng lên về bên trái có thể là góc 135 độ.

Khi bộ phận tạo mã được phân chia bởi nhiều hàng, nhiều hàng là ở góc

như nhau. Theo cách khác, ít nhất một trong số nhiều hàng có thể là ở góc khác với hàng khác. Theo cách khác, nhiều hàng mà phân chia bộ phận cây tạo mã hoặc bộ phận tạo mã có thể có độ chênh lệch được định rõ trước theo góc (ví dụ, góc 90 độ).

Thông tin về việc phân chia hàng bộ phận tạo mã có thể được xác định bởi chế độ phân chia. Theo cách khác, thông tin về ít nhất một trong số số hàng, hướng, góc, và vị trí của hàng nằm trong khối có thể được mã hóa.

Nhằm thuận tiện cho việc mô tả, theo phương án được mô tả sau đây, được giả sử rằng bộ phận tạo mã được phân chia thành nhiều bộ phận tạo mã nhờ sử dụng ít nhất một trong số hàng dọc và hàng ngang.

Số các hàng dọc hoặc các hàng ngang mà phân chia bộ phận tạo mã có thể ít nhất là một. Ví dụ, bộ phận tạo mã có thể được phân chia thành hai phần chia nhờ sử dụng một hàng dọc hoặc một hàng ngang. Theo cách khác, bộ phận tạo mã có thể được phân chia thành ba phần chia nhờ sử dụng hai hàng dọc hoặc hai hàng ngang. Theo cách khác, nhờ sử dụng một hàng dọc và một hàng ngang, bộ phận tạo mã có thể được phân chia thành bốn phần chia, trong đó mỗi trong số bốn phần chia có độ rộng và độ cao là $1/2$ độ cao của bộ phận tạo mã.

Khi bộ phận tạo mã được phân chia thành nhiều phần chia nhờ sử dụng ít nhất một hàng dọc hoặc ít nhất một hàng ngang, các phần chia là có các kích cỡ đồng nhất. Theo cách khác, bất kỳ một phần chia nào cũng có thể là có kích cỡ khác với các phần chia khác, hoặc các phần chia có thể lần lượt có các kích cỡ khác. Ví dụ, khi bộ phận tạo mã được phân chia với hai hàng ngang hoặc hai hàng dọc, bộ phận tạo mã được phân chia thành ba phần chia. Ở đây, tỉ lệ độ rộng hoặc tỉ lệ độ cao của ba phần chia có thể là $n:2n:n$, $2n:n:n$, hoặc $n:n:2n$.

Theo các phương án được mô tả sau đây, việc phân chia bộ phận tạo mã thành bốn phần chia được gọi là việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân. Ngoài ra, việc phân chia bộ phận tạo mã thành hai phần chia được gọi là việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân. Ngoài ra, việc phân chia bộ phận tạo mã thành ba

phần chia được gọi là việc phân chia trên cơ sở cây tam phân.

Trong các hình vẽ được mô tả sau đây, được thể hiện rằng một hàng dọc và/hoặc một hàng ngang được sử dụng để phân chia bộ phận tạo mã. Tuy nhiên, cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế là nhờ sử dụng số lớn hơn các hàng dọc và/hoặc các hàng ngang so với các hàng được thể hiện trong các hình vẽ, bộ phận tạo mã được phân chia thành số lớn hơn hoặc nhỏ hơn của các phần chia so với các phần chia được thể hiện trong các hình vẽ.

Fig.4 là hình vẽ minh họa ví dụ về việc phân chia phân cấp khối tạo mã dựa vào cấu trúc cây theo phương án của sáng chế.

Tín hiệu video đầu vào được giải mã trong các bộ phận khối được xác định trước. Bộ phận mặc định như vậy để giải mã tín hiệu video đầu vào là khối tạo mã. Khối tạo mã có thể là bộ phận thực hiện việc dự báo bên trong/liên kết, biến đổi, và lượng tử hóa. Ngoài ra, chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo bên trong hoặc chế độ dự báo liên kết) được xác định trong các bộ phận của khối tạo mã, và các khối dự báo được bao gồm trong khối tạo mã có thể chia sẻ chế độ dự báo được xác định. Khối tạo mã có thể là khối hình vuông hoặc không phải hình vuông có kích cỡ tùy ý trong khoảng từ 8×8 đến 64×64 , hoặc có thể là khối hình vuông hoặc không phải hình vuông có kích cỡ là 128×128 , 256×256 , hoặc lớn hơn.

Cụ thể là, khối tạo mã có thể được phân chia phân cấp dựa vào ít nhất một trong số phương pháp phân chia cây tứ phân, phương pháp phân chia cây nhị phân, hoặc phương pháp phân chia cây tam phân. Việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân có thể nghĩa là khối tạo mã $2N \times 2N$ được phân chia thành bốn khối tạo mã $N \times N$. Việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể nghĩa là một khối tạo mã được phân chia thành hai khối tạo mã. Việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể nghĩa là một khối tạo mã được phân chia thành ba khối tạo mã. Ngay cả khi việc phân chia trên cơ sở việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân hoặc cây tam phân được thực hiện, khối tạo mã có dạng hình vuông có thể tồn tại ở độ sâu thấp hơn.

Các phần chia được tạo ra qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể là ở dạng đối xứng hoặc dạng bất đối xứng. Ngoài ra, khối tạo mã nhận được từ việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể là khối hình vuông hoặc khối không phải hình vuông (ví dụ, khối hình chữ nhật).

Fig.5 là hình vẽ minh họa các loại phân chia của khối tạo mã dựa vào việc phân chia cây nhị phân. Hình dạng phân chia của khối tạo mã dựa vào việc phân chia cây nhị phân có thể bao gồm loại đối xứng, chẳng hạn như $2N \times N$ (bộ phận tạo mã không phải hình vuông theo chiều ngang), $N \times 2N$ (bộ phận lập không phải hình vuông theo chiều dọc), hoặc tương tự, hoặc loại bất đối xứng, chẳng hạn như $nL \times 2N$, $nR \times 2N$, $2N \times nU$, $2N \times nD$, hoặc tương tự. Bất kỳ một trong số loại đối xứng hoặc loại bất đối xứng được cho phép như loại phân chia của khối tạo mã.

Loại phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể bao gồm ít nhất một trong số loại trong đó khối tạo mã được phân chia bởi hai hàng dọc hoặc loại trong đó khối tạo mã được phân chia bởi hai hàng ngang. Ba phần chia không phải hình vuông có thể được tạo ra bởi việc phân chia trên cơ sở cây tam phân.

Fig.6 là hình vẽ minh họa loại phân chia trên cơ sở cây tam phân.

Việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể bao gồm loại phân chia khối tạo mã với hai hàng ngang hoặc loại phân chia khối tạo mã với hai hàng dọc. Tỷ lệ độ rộng hoặc tỷ lệ độ cao của các phần chia được tạo ra như kết quả của việc phân chia khối tạo mã có thể là $n:2n:n$, $2n:n:n$, hoặc $n:n:2n$.

Vị trí của phần chia có độ rộng hoặc độ cao lớn nhất trong số ba phần chia có thể được định rõ trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin chỉ báo phần chia có độ rộng hoặc độ cao lớn nhất trong số ba phần chia có thể được báo hiệu qua dòng bit.

Việc chỉ phân chia theo dạng hình vuông hoặc dạng đối xứng không phải hình vuông được cho phép đối với bộ phận tạo mã. Trong trường hợp này, việc phân chia bộ phận tạo mã thành các phần chia hình vuông có thể tương ứng với việc phân chia cây tứ phân, và việc phân chia bộ phận tạo mã thành

các phần chia không phải hình vuông đối xứng có thể tương ứng với việc phân chia cây nhị phân. Việc phân chia bộ phận cây tạo mã thành các phần chia hình vuông và các phần chia không phải hình vuông đối xứng có thể tương ứng với việc phân chia CU cây nhị phân và cây tứ phân (quad-tree and binary-tree, viết tắt là QTBT).

Việc phân chia trên cơ sở việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân hoặc cây tam phân có thể được thực hiện trên khối tạo mã mà đối với nó việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân không còn được thực hiện. Khối tạo mã được tạo ra như kết quả của việc phân chia trên cơ sở việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân hoặc cây tam phân có thể được phân chia thành khối tạo mã nhỏ hơn. Trong trường hợp này, khối tạo mã có thể được thiết đặt sao cho ít nhất một trong số việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân, việc phân chia trên cơ sở cây tam phân, hoặc việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân không được áp dụng tới khối tạo mã. Theo cách khác, việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân theo chiều được xác định trước hoặc việc phân chia trên cơ sở cây tam phân theo chiều được xác định trước có thể không được cho phép trong khối tạo mã. Ví dụ, việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân và việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể không được cho phép trong khối tạo mã được tạo ra như kết quả của việc phân chia trên cơ sở việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân hoặc cây tam phân. Chỉ việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể được cho phép trong khối tạo mã.

Theo cách khác, chỉ khối tạo mã có kích cỡ lớn nhất trong số ba khối tạo mã được tạo ra như kết quả của việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể được phân chia thành các khối tạo mã có kích cỡ nhỏ hơn. Theo cách khác, việc phân chia trên cơ sở việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân hoặc cây tam phân có thể được cho phép chỉ đối với khối tạo mã có kích cỡ lớn nhất trong số ba khối tạo mã được tạo ra như kết quả của việc phân chia trên cơ sở cây tam phân.

Ngoài ra, loại phân chia phần chia độ sâu nhỏ có thể được xác định phụ thuộc vào loại phân chia của phần chia độ sâu lớn. Ví dụ, khi phần chia lớn và

phần chia nhỏ được phân chia trên cơ sở của cây nhị phân, chỉ việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân của loại giống như loại phân chia cây nhị phân của phần chia độ sâu lớn được cho phép trong phân chia độ sâu nhỏ. Ví dụ, khi loại phân chia cây nhị phân của phần chia độ sâu lớn là loại $2N \times N$, loại phân chia cây nhị phân của phần chia độ sâu nhỏ cũng được thiết đặt là loại $2N \times N$. Theo cách khác, khi loại phân chia cây nhị phân của phần chia độ sâu lớn là loại $N \times 2N$, loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ cũng được thiết đặt là loại $N \times 2N$.

Theo cách khác, phần chia với kích cỡ lớn nhất trong số các phần chia được tạo ra như kết quả của việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể được tạo cấu hình để không cho phép việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân theo chiều giống như chiều phân chia của phần chia độ sâu lớn hoặc việc phân chia trên cơ sở cây tam phân theo chiều giống như chiều phân chia của phần chia độ sâu lớn.

Theo cách khác, loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ có thể được xác định xét đến loại phân chia của phần chia độ sâu lớn và loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ lân cận. Cụ thể là, khi phần chia độ sâu lớn được phân chia trên cơ sở của cây nhị phân, loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ được xác định theo cách như vậy để không tạo ra kết quả giống như kết quả của việc phân chia phần chia độ sâu lớn trên cơ sở của cây tứ phân. Ví dụ, khi loại phân chia của phần chia độ sâu lớn là $2N \times N$ và loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ lân cận là $N \times 2N$, loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ hiện thời không được thiết đặt tới $N \times 2N$. Điều này là do, khi loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ hiện thời là $N \times 2N$, kết quả giống như kết quả của việc phân chia cây tứ phân loại $N \times N$ phần chia độ sâu lớn được tạo ra. Khi loại phân chia của phần chia độ sâu lớn là $N \times 2N$ và loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ lân cận là $2N \times N$, loại phân chia của phần chia độ sâu nhỏ hiện thời không được thiết đặt tới $2N \times N$. Nghĩa là, khi loại phân chia cây nhị phân của phần chia độ sâu lớn là khác với loại phân chia cây nhị phân của phần chia độ sâu nhỏ lân cận, loại phân chia cây nhị phân của phần chia độ sâu nhỏ hiện thời được thiết

đặt giống như loại phân chia cây nhị phân của phân chia độ sâu lớn.

Theo cách khác, loại phân chia cây nhị phân của phân chia độ sâu nhỏ có thể được thiết đặt khác với loại phân chia cây nhị phân của phân chia độ sâu lớn.

Loại phân chia cây nhị phân được phép có thể được xác định trên cơ sở mỗi chuỗi, cơ sở mỗi lát, hoặc cơ sở mỗi đơn vị mã hóa. Ví dụ, loại phân chia cây nhị phân có thể được phép đối với bộ phận cây tạo mã có thể được giới hạn tới $2N \times N$ hoặc loại $N \times 2N$. Loại phân chia được phép có thể được định rõ trước trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin về loại phân chia được phép hoặc loại phân chia không được phép có thể được mã hóa và được báo hiệu qua dòng bit.

Fig.7 là hình vẽ minh họa ví dụ trong đó chỉ loại cụ thể của việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép.

(a) trên Fig.7 thể hiện ví dụ trong đó chỉ loại $N \times 2N$ của việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép, và (b) trên Fig.7 thể hiện ví dụ trong đó chỉ loại $2N \times N$ của việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép.

Để biểu diễn các loại phân chia khác nhau, thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân, thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, hoặc thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể được sử dụng. Thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân được thực hiện hay không hoặc thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã trong đó việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân được cho phép. Thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được thực hiện hay không, thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được thực hiện theo chiều dọc hoặc chiều ngang hay không, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã trong đó việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép, hoặc thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã trong đó việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân

không được cho phép. Thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây tam phân được thực hiện hay không, thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây tam phân được thực hiện theo chiều dọc hoặc chiều ngang hay không, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã trong đó việc phân chia trên cơ sở cây tam phân được cho phép, hoặc thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã trong đó việc phân chia trên cơ sở cây tam phân không được cho phép. Thông tin về kích cỡ của khối tạo mã có thể chỉ báo trị số nhỏ nhất hoặc trị số lớn nhất của ít nhất một trong số độ rộng, độ cao, tích của độ rộng và độ cao, hoặc tỷ lệ của độ rộng và độ cao của khối tạo mã.

Ví dụ, khi độ rộng hoặc độ cao của khối tạo mã là nhỏ hơn kích cỡ nhỏ nhất được cho phép dùng cho việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, hoặc khi độ sâu phân chia của khối tạo mã lớn hơn so với độ sâu lớn nhất được cho phép dùng cho việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể không được cho phép đối với khối tạo mã.

Ví dụ, khi độ rộng hoặc độ cao của khối tạo mã là nhỏ hơn kích cỡ nhỏ nhất được cho phép dùng cho việc phân chia trên cơ sở cây tam phân, hoặc khi độ sâu phân chia của khối tạo mã lớn hơn so với độ sâu lớn nhất được cho phép dùng cho việc phân chia trên cơ sở cây tam phân, việc phân chia trên cơ sở cây tam phân có thể không được cho phép đối với khối tạo mã.

Thông tin về điều kiện cho phép dùng cho việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân hoặc cây tam phân có thể được báo hiệu qua dòng bit. Thông tin có thể được mã hóa trong bộ phận của chuỗi, ảnh, hoặc hình ảnh phân đoạn. Hình ảnh phân đoạn có thể nghĩa là ít nhất một trong số lát, nhóm mảnh, mảnh, miếng, khối tạo mã, khối dự báo, hoặc khối biến đổi.

Ví dụ, qua dòng bit, cú pháp 'max_mtt_depth_idx_minus1' chỉ báo độ sâu lớn nhất trong đó việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép có thể được mã hóa/được giải mã qua dòng bit. Trong trường hợp này, max_mtt_depth_idx_minus1+1 có thể chỉ báo độ sâu lớn nhất trong đó việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép.

Ví dụ, ít nhất một trong số số lần phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép, độ sâu lớn nhất mà việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép, hoặc số các độ sâu được cho phép dùng cho việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được báo hiệu ở mức lát hoặc chuỗi. Do đó, ít nhất một trong số số lần phân chia cây nhị phân/cây tam phân, độ sâu lớn nhất được cho phép dùng cho việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân, hoặc số các độ sâu được cho phép dùng cho việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân của lát thứ nhất và lát thứ hai có thể là khác nhau. Ví dụ, trong lát thứ nhất, việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân có thể được cho phép chỉ trong một độ sâu, trong khi trong lát thứ hai, việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân có thể được cho phép trong hai độ sâu.

Dựa vào ví dụ được thể hiện trên Fig.8, trên Fig.8, việc phân chia cây nhị phân đã được thực hiện đối với bộ phận tạo mã có độ sâu là 2 và bộ phận tạo mã có độ sâu là 3. Do đó, ít nhất một trong số thông tin chỉ báo số các lần phân chia cây nhị phân trong bộ phận cây tạo mã đã được thực hiện (nghĩa là, 2 lần), thông tin chỉ báo độ sâu lớn nhất của phân chia mà được tạo ra nhờ việc phân chia cây nhị phân trong bộ phận cây tạo mã (nghĩa là, độ sâu 3), hoặc số các độ sâu phân chia trong đó việc phân chia cây nhị phân đã được áp dụng trong bộ phận cây tạo mã (nghĩa là, 2 (độ sâu 2 và độ sâu 3)) có thể được mã hóa / được giải mã qua dòng bit.

Theo cách khác, số các lần phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép, độ sâu mà tại đó việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép, hoặc số các độ sâu mà tại đó việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép có thể được định rõ trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo cách khác, dựa vào ít nhất một trong số chỉ số của chuỗi hoặc lát hoặc kích cỡ/hình dạng của bộ phận tạo mã, số các lần phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép, độ sâu mà tại đó việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép, hoặc số các độ sâu mà tại đó việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép có thể được xác định. Ví dụ, trong lát thứ nhất, việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân có thể được cho phép đối với

chỉ một độ sâu, trong khi trong lát thứ hai, việc phân chia cây nhị phân/cây tam phân có thể được cho phép đối với hai độ sâu.

Với ví dụ khác, số các lần phân chia cây nhị phân được cho phép, độ sâu mà tại đó việc phân chia cây nhị phân được cho phép, hoặc số các độ sâu mà tại đó việc phân chia cây nhị phân được cho phép có thể được thiết đặt khác nhau theo ký hiệu nhận dạng mức thời gian (TemporalID) của lát hoặc ảnh. Ở đây, ký hiệu nhận dạng mức thời gian (TemporalID) được sử dụng để nhận dạng mỗi trong số các lớp của video có khả năng thay đổi quy mô của ít nhất một trong số dạng hình, không gian, thời gian hoặc chất lượng.

Như được thể hiện trên Fig.4, khối tạo mã thứ nhất 300 với độ sâu phân chia (độ sâu phân tách) là k có thể được phân chia thành nhiều khối tạo mã thứ hai dựa vào cây tứ phân. Ví dụ, các khối tạo mã thứ hai 310 đến 340 có thể là các khối hình vuông có nửa độ rộng và nửa độ cao của khối tạo mã thứ nhất, và độ sâu phân chia của khối tạo mã thứ hai có thể được tăng lên đến $k+1$.

Khối tạo mã thứ hai 310 với độ sâu phân chia là $k+1$ có thể được phân chia thành nhiều khối tạo mã thứ ba với độ sâu phân chia là $k+2$. Việc phân chia của khối tạo mã thứ hai 310 có thể được thực hiện nhờ sử dụng có lựa chọn một trong số cây tứ phân và cây nhị phân tùy thuộc vào phương pháp phân chia. Ở đây, phương pháp phân chia có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân hoặc thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân.

Khi khối tạo mã thứ hai 310 được phân chia dựa vào cây tứ phân, khối tạo mã thứ hai 310 có thể được phân chia thành bốn khối tạo mã thứ ba 310a có nửa độ rộng và nửa độ cao của khối tạo mã thứ hai, và độ sâu phân chia của khối tạo mã thứ ba 310a có thể được tăng lên đến $k+2$. Ngược lại, khi khối tạo mã thứ hai 310 được phân chia dựa vào cây nhị phân, khối tạo mã thứ hai 310 có thể được phân chia thành hai khối tạo mã thứ ba. Ở đây, mỗi trong số hai khối tạo mã thứ ba có thể là khối không phải hình vuông có một trong số nửa độ rộng và nửa độ cao của khối tạo mã thứ hai, và độ sâu phân chia có thể được tăng lên đến $k+2$. Khối tạo mã thứ hai có thể được xác định như khối

không phải hình vuông có chiều ngang hoặc chiều dọc tùy thuộc vào việc phân chia hướng, và chiều phân chia có thể được xác định dựa vào thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được thực hiện theo chiều dọc hoặc chiều ngang hay không.

Trong khi đó, khối tạo mã thứ hai 310 có thể được xác định như khối tạo mã lá mà không còn được phân chia dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối tạo mã lá có thể được sử dụng như khối dự báo hoặc khối biến đổi.

Giống như việc phân chia của khối tạo mã thứ hai 310, khối tạo mã thứ ba 310a có thể được xác định như khối tạo mã lá, hoặc có thể còn được phân chia dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân.

Trong khi đó, khối tạo mã thứ ba 310b được phân chia dựa vào cây nhị phân có thể còn được phân chia thành các khối tạo mã 310b-2 theo chiều dọc hoặc các khối tạo mã 310b-3 theo chiều ngang dựa vào cây nhị phân, và độ sâu phân chia của các khối tạo mã liên quan có thể được tăng lên đến $k+3$. Theo cách khác, khối tạo mã thứ ba 310b có thể được xác định như khối tạo mã lá 310b-1 mà không còn được phân chia dựa vào cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối tạo mã 310b-1 có thể được sử dụng như khối dự báo hoặc khối biến đổi. Tuy nhiên, quy trình phân chia nêu trên có thể được thực hiện hạn chế dựa vào ít nhất một trong số thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã mà việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân được cho phép, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép, hoặc thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân không được cho phép.

Số các kích cỡ ứng viên có thể được giới hạn tới số định trước, hoặc kích cỡ của khối tạo mã trong bộ phận định trước có thể có trị số cố định. Với ví dụ, kích cỡ của khối tạo mã trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể được cường bức để có một trong số 256x256, 128x128, hoặc 32x32. Thông tin chỉ báo kích cỡ của khối tạo mã trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể được báo hiệu qua đoạn đầu chuỗi hoặc đoạn đầu ảnh.

Như kết quả của việc phân chia dựa vào cây tứ phân và cây nhị phân, bộ phận tạo mã có thể được biểu diễn ở dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật có kích cỡ tùy ý.

Như được thể hiện trên Fig.4, khối tạo mã thứ nhất 300 với độ sâu phân chia (độ sâu phân tách) là k có thể được phân chia thành nhiều khối tạo mã thứ hai dựa vào cây tứ phân. Ví dụ, các khối tạo mã thứ hai 310 đến 340 có thể là các khối hình vuông có nửa độ rộng và nửa độ cao của khối tạo mã thứ nhất, và độ sâu phân chia của khối tạo mã thứ hai có thể được tăng lên đến $k+1$.

Khối tạo mã thứ hai 310 với độ sâu phân chia là $k+1$ có thể được phân chia thành nhiều khối tạo mã thứ ba với độ sâu phân chia là $k+2$. Việc phân chia của khối tạo mã thứ hai 310 có thể được thực hiện nhờ sử dụng có lựa chọn một trong số cây tứ phân và cây nhị phân tùy thuộc vào phương pháp phân chia. Ở đây, phương pháp phân chia có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân hoặc thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân.

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

Trong khi đó, khối tạo mã thứ hai 310 có thể được xác định như khối tạo mã lá mà không còn được phân chia dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân.

Trong trường hợp này, khối tạo mã lá có thể được sử dụng như khối dự báo hoặc khối biến đổi.

Giống như việc phân chia của khối tạo mã thứ hai 310, khối tạo mã thứ ba 310a có thể được xác định như khối tạo mã lá, hoặc có thể còn được phân chia dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân.

Trong khi đó, khối tạo mã thứ ba 310b được phân chia dựa vào cây nhị phân có thể còn được phân chia thành các khối tạo mã 310b-2 theo chiều dọc hoặc các khối tạo mã 310b-3 theo chiều ngang dựa vào cây nhị phân, và độ sâu phân chia của các khối tạo mã liên quan có thể được tăng lên đến $k+3$. Theo cách khác, khối tạo mã thứ ba 310b có thể được xác định như khối tạo mã lá 310b-1 mà không còn được phân chia dựa vào cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối tạo mã 310b-1 có thể được sử dụng như khối dự báo hoặc khối biến đổi. Tuy nhiên, quy trình phân chia nêu trên có thể được thực hiện hạn chế dựa vào ít nhất một trong số thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã mà việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân được cho phép, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép, hoặc thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối tạo mã mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân không được cho phép.

Số các kích cỡ ứng viên có thể được giới hạn tới số định trước, hoặc kích cỡ của khối tạo mã trong bộ phận định trước có thể có trị số cố định. Với ví dụ, kích cỡ của khối tạo mã trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể được cường bức để có một trong số 256x256, 128x128, hoặc 32x32. Thông tin chỉ báo kích cỡ của khối tạo mã trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể được báo hiệu qua đoạn đầu chuỗi hoặc đoạn đầu ảnh.

Như kết quả của việc phân chia dựa vào cây tứ phân và cây nhị phân, bộ phận tạo mã có thể được biểu diễn ở dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật có kích cỡ tùy ý.

Như kết quả của việc phân chia dựa vào cây tứ phân, cây nhị phân, hoặc cây tam phân, khối tạo mã mà không còn được phân chia có thể được sử dụng

như khối dự báo hoặc khối biến đổi. Nghĩa là, nó có thể được sử dụng như khối tạo mã được tạo ra như kết quả của việc phân chia cây tứ phân hoặc việc phân chia cây nhị phân, khối dự báo hoặc khối biến đổi. Ví dụ, hình ảnh dự báo có thể được tạo ra trên cơ sở mỗi khối tạo mã, và tín hiệu dư mà là độ chênh lệch giữa hình ảnh ban đầu và hình ảnh dự báo có thể được biến đổi trên cơ sở mỗi khối tạo mã. Để tạo ra hình ảnh dự báo trên cơ sở mỗi khối tạo mã, thông tin chuyển động có thể được xác định trên cơ sở của khối tạo mã, hoặc chế độ dự báo bên trong có thể được xác định trên cơ sở của khối tạo mã. Do đó, khối tạo mã có thể được mã hóa nhờ sử dụng ít nhất một trong số chế độ bỏ qua, việc dự báo bên trong, hoặc việc dự báo liên kết.

Theo cách khác, các khối tạo mã được tạo ra bằng cách phân chia khối tạo mã có thể được tạo cấu hình để chia sẻ ít nhất một trong số thông tin chuyển động, các ứng viên hợp nhất, các mẫu tham chiếu, các hàng mẫu tham chiếu, hoặc các chế độ dự báo bên trong. Với ví dụ, khi khối tạo mã được phân chia nhờ việc phân chia trên cơ sở cây tam phân, các phân chia được tạo ra bằng cách phân chia khối tạo mã có thể chia sẻ ít nhất một trong số thông tin chuyển động, các ứng viên hợp nhất, các mẫu tham chiếu, các hàng mẫu tham chiếu, hoặc các chế độ dự báo bên trong theo kích cỡ hoặc hình dạng của khối tạo mã. Theo cách khác, chỉ một vài trong số các khối tạo mã có thể được thiết đặt để chia sẻ thông tin, và các khối tạo mã khác có thể không được thiết đặt để chia sẻ thông tin.

Với ví dụ khác, bằng cách phân chia khối tạo mã, khối dự báo hoặc khối biến đổi là ở kích cỡ nhỏ hơn so với kích cỡ của khối tạo mã có thể được sử dụng.

Dưới đây, phương pháp thực hiện sự biến đổi trên khối tạo mã hoặc khối biến đổi được tạo ra bằng cách phân chia khối tạo mã sẽ được mô tả chi tiết. Theo phương án được mô tả sau đây, khối hiện thời có thể biểu diễn khối biến đổi hoặc khối tạo mã như bộ phận cơ sở trong đó việc biến đổi và lượng tử hóa được thực hiện.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình mã hóa của các mẫu dư như phương

án mà trong đó sáng chế được áp dụng.

Mẫu dư có thể được thu nhận bằng cách trừ mẫu dư báo từ mẫu ban đầu.

Khi mẫu dư được thu nhận, có thể được xác định xem có bỏ qua việc biến đổi đối với mẫu dư được thu nhận (S910) hay không. Bộ mã hóa có thể mã hóa thông tin chỉ báo có biến đổi đối với khối hiện thời được bỏ qua hay không. Với ví dụ, 'transform_skip_flag' chỉ báo có biến đổi đối với khối hiện thời được bỏ qua hay không. Trị số của transform_skip_flag là 1 chỉ báo rằng việc biến đổi đối với khối hiện thời được bỏ qua, và trị số của transform_skip_flag là 0 chỉ báo rằng việc biến đổi đối với khối hiện thời không được bỏ qua.

Bộ mã hóa có thể mã hóa thông tin dùng để xác định kích cỡ của khối được cho phép bỏ qua việc biến đổi. Ví dụ, 'log2_transform_skip_max_size_minus2' biểu diễn kích cỡ lớn nhất của khối được cho phép bỏ qua việc biến đổi. Bộ mã hóa có thể mã hóa transform_skip_flag chỉ khi khối hiện thời nhỏ hơn so với hoặc bằng kích cỡ lớn nhất được cho phép bỏ qua việc biến đổi.

Theo cách khác, có thể được xác định xem có bỏ qua việc biến đổi đối với mỗi trong số chiều ngang và chiều dọc. Bộ mã hóa có thể mã hóa ít nhất một trong số thông tin về việc có bỏ qua việc biến đổi đối với chiều ngang hay không hoặc thông tin chỉ báo về việc bỏ qua việc biến đổi đối với chiều dọc hay không. Ví dụ, ít nhất một trong số 'hor_transform_skip_flag' chỉ báo việc có bỏ qua việc biến đổi đối với chiều ngang hay không hoặc 'ver_transform_skip_flag' chỉ báo về việc bỏ qua việc biến đổi đối với chiều dọc hay không có thể được mã hóa.

Khi được xác định rằng việc bỏ qua biến đổi không được áp dụng tới khối hiện thời, việc biến đổi sơ cấp có thể được thực hiện trên khối hiện thời (S920). Việc biến đổi sơ cấp có thể được thực hiện dựa vào lõi biến đổi chẳng hạn như DCT hoặc DST. Lõi biến đổi có thể được xác định dựa vào loại biến đổi của khối hiện thời. Bộ mã hóa có thể mã hóa thông tin dùng để xác định loại biến đổi của khối hiện thời. Theo cách khác, loại biến đổi của khối hiện thời có thể

được dẫn ra hoàn toàn theo quy tắc định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, chế độ mã hóa của khối hiện thời, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định.

Việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện trên các hệ số biến đổi được biến đổi sơ cấp (S930). Chỉ khi việc biến đổi sơ cấp được thực hiện trên khối hiện thời, việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện một cách có lựa chọn. Để thực hiện việc biến đổi thứ cấp hay không có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, loại biến đổi, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Theo cách khác, bộ mã hóa có thể mã hóa thông tin chỉ báo để thực hiện việc biến đổi thứ cấp hay không.

Việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện trên vùng riêng của khối hiện thời. Vị trí và/hoặc kích cỡ của vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện có thể được định rõ trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin chỉ báo vùng thực hiện của việc biến đổi thứ cấp có thể được mã hóa trong dòng bit. Theo cách khác, dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, vùng thực hiện của việc biến đổi thứ cấp có thể được xác định.

Khi được xác định rằng biến đổi đối với khối hiện thời được bỏ qua, mẫu dư của khối hiện thời có thể được định tỷ lệ (S940). Việc định tỷ lệ có thể được thực hiện nhờ sử dụng thông số định tỷ lệ. Thông số định tỷ lệ có thể được xác định dựa vào độ rộng, độ cao, hoặc kích cỡ của khối hiện thời.

Các hệ số biến đổi được tạo ra bằng cách biến đổi hệ số dư hoặc hệ số dư được định tỷ lệ được tạo ra nhờ việc định tỷ lệ hệ số dư có thể được lượng tử hóa (S950). Các hệ số dư được tạo ra như kết quả của lượng tử hóa có thể được sắp xếp theo một chiều, và các hệ số dư có thể được mã hóa (S960). Thứ tự sắp xếp của các hệ số dư có thể theo ít nhất một trong số quét chéo, quét dích dắc, quét hướng lên về bên phải, quét dọc, hoặc quét ngang.

Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình giải mã mẫu dư theo phương án mà trong đó sáng chế được áp dụng.

Đầu tiên, hệ số dư của khối hiện thời có thể được thu nhận (S1010). Bộ giải mã có thể thu nhận hệ số dư qua việc quét hệ số. Việc quét hệ số có thể được thực hiện dựa vào ít nhất một trong số quét chéo, quét đích đặc, quét hướng lên về bên phải, quét dọc, hoặc quét ngang. Thứ tự quét của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Như kết quả của việc quét hệ số, hệ số dư ở dạng khối hai chiều có thể được thu nhận.

Việc lượng tử hóa ngược có thể được thực hiện trên hệ số dư của khối hiện thời (S1020).

Có thể được xác định xem có bỏ qua việc biến đổi ngược trong hệ số dư được lượng tử hóa ngược của khối hiện thời (S1030) hay không. Thông tin chỉ báo việc biến đổi ngược đối với khối hiện thời được bỏ qua hay không có thể được báo hiệu qua dòng bit. Ví dụ, 'transform_skip_flag' chỉ báo việc biến đổi ngược đối với khối hiện thời được bỏ qua hay không. Trị số của transform_skip_flag là 1 chỉ báo rằng việc biến đổi ngược đối với khối hiện thời được bỏ qua, và trị số của transform_skip_flag là 0 chỉ báo rằng việc biến đổi ngược của khối hiện thời không được bỏ qua.

Thông tin dùng để xác định kích cỡ của khối được cho phép bỏ qua việc biến đổi ngược có thể được báo hiệu qua dòng bit. Với ví dụ, 'log2_transform_skip_max_size_minus2' biểu diễn kích cỡ lớn nhất của khối được cho phép bỏ qua việc biến đổi ngược được cho phép. Transform_skip_flag có thể được mã hóa chỉ khi khối hiện thời nhỏ hơn so với hoặc bằng kích cỡ lớn nhất được cho phép bỏ qua việc biến đổi ngược. Khi việc mã hóa của transform_skip_flag được bỏ qua, trị số của transform_skip_flag có thể được dẫn ra như trị số được định rõ trước. Trị số được định rõ trước có thể là 0. Do đó, khi kích cỡ của khối hiện thời lớn hơn kích cỡ lớn nhất được cho phép bỏ qua việc biến đổi ngược, việc biến đổi ngược có thể được thực hiện trên khối hiện thời.

Theo cách khác, có thể được xác định xem có bỏ qua việc biến đổi ngược đối với mỗi trong số chiều ngang và chiều dọc. Ít nhất một trong số thông tin chỉ báo có bỏ qua việc biến đổi ngược đối với chiều ngang hay không hoặc thông tin chỉ báo có bỏ qua việc biến đổi ngược đối với chiều dọc hay không có thể được báo hiệu qua dòng bit. Ví dụ, ít nhất một trong số 'hor_transform_skip_flag' chỉ báo có bỏ qua việc biến đổi ngược đối với chiều ngang hay không hoặc 'ver_transform_skip_flag' chỉ báo có bỏ qua việc biến đổi ngược đối với chiều dọc hay không có thể được báo hiệu qua dòng bit.

Hor_transform_skip_flag và ver_transform_skip_flag có thể được mã hóa chỉ khi khối hiện thời nhỏ hơn so với kích cỡ lớn nhất được cho phép bỏ qua việc biến đổi ngược. Với ví dụ, hor_transform_skip_flag có thể được mã hóa chỉ khi độ rộng của khối hiện thời nhỏ hơn so với kích cỡ lớn nhất được cho phép bỏ qua việc biến đổi ngược. Ngoài ra, ver_transform_skip_flag có thể được mã hóa chỉ khi độ cao của khối hiện thời nhỏ hơn so với kích cỡ lớn nhất được cho phép bỏ qua việc biến đổi ngược.

Theo cách khác, có thể được xác định xem có mã hóa hor_transform_skip_flag và ver_transform_skip_flag dựa vào hình dạng của khối hiện thời. Với ví dụ, hor_transform_skip_flag có thể được mã hóa chỉ khi khối hiện thời là khối không phải hình vuông có độ rộng lớn hơn so với độ cao. Ngoài ra, ver_transform_skip_flag có thể được mã hóa chỉ khi khối hiện thời là khối không phải hình vuông có độ cao lớn hơn so với trọng số.

Khi việc mã hóa của thông tin được bỏ qua, trị số của thông tin có thể được dẫn ra như trị số được định rõ trước. Trị số được định rõ trước có thể là 0.

Khi được xác định rằng việc biến đổi ngược được thực hiện trên khối hiện thời, hệ số dư được lượng tử hóa ngược của khối hiện thời có thể được biến đổi ngược (S1040, S1050). Việc biến đổi ngược có thể được thực hiện theo thứ tự của việc biến đổi ngược thứ cấp và việc biến đổi ngược sơ cấp. Việc biến đổi ngược thứ cấp có thể được thực hiện trên vùng riêng của khối hiện thời. Ma trận biến đổi dùng cho việc biến đổi ngược thứ cấp có thể được xác định dựa vào kích cỡ của vùng mà trong đó việc biến đổi ngược thứ cấp được áp dụng.

Việc biến đổi ngược thứ cấp có thể được thực hiện một cách có lựa chọn. Nói cách khác, có thể thực hiện việc biến đổi ngược sơ cấp trong khi bỏ qua việc biến đổi ngược thứ cấp. Việc biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện hay không có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, loại biến đổi, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Theo cách khác, thông tin chỉ báo việc biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện hay không có thể được báo hiệu qua dòng bit.

Việc biến đổi ngược sơ cấp có thể được thực hiện dựa vào lõi biến đổi chẳng hạn như DCT hoặc DST. Bộ mã hóa có thể mã hóa thông tin dùng để xác định loại biến đổi của khối hiện thời. Theo cách khác, loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định theo quy tắc được xác định trước bởi bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, chế độ mã hóa của khối hiện thời, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định.

Như kết quả của thực hiện việc biến đổi ngược, mẫu dư của khối hiện thời có thể được thu nhận.

Khi được xác định rằng việc biến đổi ngược được bỏ qua trong khối hiện thời, hệ số dư được lượng tử hóa ngược của khối hiện thời có thể được định tỷ lệ (S1060). Việc định tỷ lệ có thể được thực hiện nhờ sử dụng thông số định tỷ lệ. Thông số định tỷ lệ có thể được xác định dựa vào độ rộng, độ cao, hoặc kích cỡ của khối hiện thời. Hệ số dư của khối hiện thời có thể được thu nhận nhờ việc định tỷ lệ hệ số dư được lượng tử hóa ngược dựa vào thông số định tỷ lệ.

Việc biến đổi theo ít nhất một trong số chiều dọc hoặc chiều ngang có thể được bỏ qua. Khi việc bỏ qua biến đổi được áp dụng chỉ theo chiều ngang, việc biến đổi có thể không được thực hiện theo chiều ngang, nhưng có thể được thực hiện theo chiều dọc. Khi việc bỏ qua biến đổi được áp dụng chỉ theo chiều dọc, việc biến đổi có thể không được thực hiện theo chiều dọc, nhưng có thể được thực hiện theo chiều ngang.

Có thể được xác định xem kỹ thuật bỏ qua biến đổi đối với khối hiện thời hay không có thể được sử dụng theo loại phân chia của khối nút lớn. Ví dụ, khi khối hiện thời được tạo ra qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, kỹ thuật bỏ qua biến đổi có thể không được cho phép đối với khối hiện thời. Nghĩa là, khi khối hiện thời được tạo ra qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, mẫu dư của khối hiện thời có thể được thu nhận bằng cách biến đổi hệ số dư được lượng tử hóa ngược. Khi khối hiện thời được tạo ra qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, việc mã hóa/giải mã của thông tin chỉ báo việc biến đổi được bỏ qua (ví dụ, ít nhất một trong số `transform_skip_flag`, `hor_transform_skip_flag`, hoặc `ver_transform_skip_flag`) có thể được bỏ qua hay không.

Theo cách khác, khi khối hiện thời được tạo ra qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, kỹ thuật bỏ qua biến đổi có thể được cho phép chỉ theo chiều ngang hoặc chiều dọc. Chiều trong đó kỹ thuật bỏ qua biến đổi không được cho phép có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số thông tin được báo hiệu qua dòng bit, kích cỡ của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Với ví dụ, khi khối hiện thời có dạng không phải hình vuông mà độ rộng của nó là lớn hơn so với độ cao, kỹ thuật bỏ qua biến đổi có thể được cho phép chỉ theo chiều dọc. Nghĩa là, khi khối hiện thời là ở dạng $2N \times N$, việc biến đổi có thể được thực hiện theo chiều ngang và có thể được thực hiện một cách có lựa chọn theo chiều dọc. Theo cách khác, khi khối hiện thời ở dạng không phải hình vuông độ cao của nó là lớn hơn so với độ rộng, kỹ thuật bỏ qua biến đổi có thể được cho phép chỉ theo chiều ngang. Nghĩa là, khi khối hiện thời là ở dạng $N \times 2N$, việc biến đổi có thể được thực hiện theo chiều dọc và có thể được thực hiện một cách có lựa chọn theo chiều ngang. Trái ngược với ví dụ nêu trên, khi khối hiện thời là khối không phải hình vuông mà độ rộng của nó là lớn hơn so với độ cao, kỹ thuật bỏ qua biến đổi được cho phép chỉ theo chiều ngang, và khi khối hiện thời là khối không phải hình vuông độ cao của nó là lớn hơn so với độ rộng, kỹ thuật bỏ qua biến đổi được cho phép chỉ theo chiều dọc.

Theo cách khác, việc bỏ qua việc biến đổi của khối hiện thời hay không có thể được xác định theo loại phân chia của khối nút lớn. Với ví dụ, khi khối hiện thời được tạo ra nhờ việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, việc biến đổi theo chiều ngang hoặc chiều dọc có thể được bỏ qua. Nghĩa là, nếu khối hiện thời được tạo ra nhờ việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, việc biến đổi theo ít nhất một trong số chiều ngang hoặc chiều dọc của khối hiện thời có thể được bỏ qua mà không mã hóa/giải mã thông tin chỉ báo việc biến đổi của khối hiện thời được bỏ qua (ví dụ, `transform_skip_flag`, `hor_transform_skip_flag`, `ver_transform_skip_flag`) hay không.

Dưới đây, việc biến đổi/biến đổi ngược sơ cấp và việc biến đổi/biến đổi ngược thứ cấp sẽ được mô tả chi tiết. Dưới đây, các vấn đề được mô tả tập trung vào việc biến đổi sơ cấp và việc biến đổi thứ cấp có thể được áp dụng một cách mở rộng tới việc biến đổi ngược sơ cấp và việc biến đổi ngược thứ cấp.

Việc biến đổi sơ cấp có thể được thực hiện dựa vào lõi biến đổi chẳng hạn như DCT hoặc DST. Với ví dụ, Phương trình 1 biểu diễn ma trận biến đổi A_4 dựa vào DST-VII. Việc biến đổi ngược dựa vào DST-VII có thể được thực hiện dựa vào A_4^T .

【Phương trình 1】

$$A_4 = \begin{bmatrix} 29 & 55 & 74 & 84 \\ 74 & 74 & 0 & -74 \\ 84 & -29 & -74 & 55 \\ 55 & -84 & 74 & -29 \end{bmatrix}$$

Phương trình 2 biểu diễn ma trận biến đổi T_8 dựa vào DCT-II. Việc biến đổi ngược dựa vào DCT-II có thể được thực hiện dựa vào T_8^T .

【Phương trình 2】

$$T_8 = \begin{bmatrix} 64 & 64 & 64 & 64 & 64 & 64 & 64 & 64 \\ 89 & 75 & 50 & 18 & -18 & -50 & -75 & -89 \\ 83 & 36 & -36 & -83 & -83 & -36 & 36 & 83 \\ 75 & -18 & -89 & -50 & 50 & 89 & 18 & -75 \\ 64 & -64 & -64 & 64 & 64 & -64 & -64 & 64 \\ 50 & -89 & 18 & 75 & -75 & -18 & 89 & -50 \\ 36 & -83 & 83 & -36 & -36 & 83 & -83 & 36 \\ 18 & -50 & 75 & -89 & 89 & -75 & 50 & -18 \end{bmatrix}$$

Lõi biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào loại biến đổi của khối hiện thời. Loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định rõ ràng

dựa vào thông tin được báo hiệu qua dòng bit. Thông tin có thể là thông tin chỉ số chỉ báo loại biến đổi đối với chiều ngang và loại biến đổi đối với chiều dọc. Bảng 1 thể hiện ví dụ trong đó loại biến đổi theo chiều ngang và loại biến đổi theo chiều dọc được xác định dựa vào thông tin chỉ số.

【Bảng 1】

Chỉ số tập hợp biến đổi	HorTrType	VerTrType
0	DST-VII	DST-VII
1	DCT-II	DCT-II
2	DCT-VII	DCT-II
3	DCT-II	DCT-VII
4	DCT-VII	DCT-VII

Trong Bảng 1, HorTrType biểu diễn loại biến đổi theo chiều ngang, và VerTrType biểu diễn loại biến đổi theo chiều dọc.

Thông tin chỉ báo thông tin chỉ số dùng để xác định loại biến đổi đối với chiều ngang và chiều dọc được báo hiệu có thể được mã hóa hay không. Thông tin có thể được báo hiệu qua tập hợp thông số ảnh hoặc tập hợp thông số chuỗi. Khi thông tin chỉ số không được báo hiệu, loại biến đổi đối với chiều ngang và chiều dọc có thể được xác định hoàn toàn dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời.

Ví dụ, khi khối hiện thời được mã hóa nhờ việc dự báo liên kết, loại biến đổi theo chiều ngang và chiều dọc có thể được xác định dựa vào kích cỡ hoặc hình dạng của khối hiện thời. Cụ thể là, khi khối hiện thời ở dạng không phải hình vuông mà độ rộng của nó là lớn hơn so với độ cao và độ rộng của khối hiện thời được bao gồm trong khoảng được định rõ trước, loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời có thể được xác định là DCT-II. Nếu điều kiện trên không được thỏa mãn, loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII. Ngoài ra, khi khối hiện thời ở dạng không phải hình vuông độ cao của nó là lớn hơn so với độ rộng và độ cao của khối hiện thời

được bao gồm trong khoảng được định rõ trước, loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác định là DCT-II. Nếu điều kiện trên không được thỏa mãn, loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII. Khoảng được định rõ trước có thể được định rõ là N hoặc lớn hơn và/hoặc M hoặc thấp hơn. N và M là các số tự nhiên khác nhau và có thể là 4, 8, 16 hoặc 32.

Khi khối hiện thời được mã hóa nhờ việc dự báo bên trong, loại biến đổi theo chiều ngang và loại biến đổi theo chiều dọc có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ DC, loại biến đổi theo chiều ngang và loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII.

Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ mặt phẳng (Planar), loại biến đổi theo chiều ngang và loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào độ rộng và độ cao của khối hiện thời lần lượt được bao gồm trong khoảng được định rõ trước hay không. Ví dụ, khi độ rộng của khối hiện thời được bao gồm trong khoảng được định rõ trước, loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời có thể được xác định là DCT-II. Mặt khác, khi độ rộng của khối hiện thời không được bao gồm trong khoảng được định rõ trước, loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII. Khi độ cao của khối hiện thời được bao gồm trong khoảng được định rõ trước, loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác định là DCT-II. Mặt khác, khi độ cao của khối hiện thời không được bao gồm trong khoảng được định rõ trước, loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII.

Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ theo chiều của chiều thứ nhất, loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII. Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ theo chiều thứ nhất, loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác

định là DST-VII hoặc DCT-II tùy thuộc vào việc độ cao của khối hiện thời có được bao gồm trong khoảng được định rõ trước hay không.

Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ theo chiều của chiều thứ hai, loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII hoặc DCT-II tùy thuộc vào việc độ rộng của khối hiện thời có được bao gồm trong khoảng được định rõ trước hay không. Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ theo chiều thứ hai, loại biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời có thể được xác định là DST-VII. Chiều thứ nhất và chiều thứ hai có thể là khác với nhau.

Theo cách khác, loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, nhưng loại biến đổi theo chiều dọc và loại biến đổi theo chiều ngang có thể được thiết đặt như nhau.

Với ví dụ, khi khối hiện thời là khối 4x4 được tạo mã ở chế độ bên trong, ma trận biến đổi trên cơ sở DST (cụ thể là, DST-VII) có thể được sử dụng. Nếu khối hiện thời không thỏa mãn điều kiện trên, ma trận biến đổi trên cơ sở DCT (cụ thể là, DCT-II) có thể được sử dụng.

Theo cách khác, loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời hoặc số các mẫu được bao gồm trong khối hiện thời. Số các mẫu để xác định loại biến đổi có thể có trị số được định rõ trước bởi bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin dùng để xác định số các mẫu có thể được báo hiệu qua dòng bit. Thông tin có thể được báo hiệu qua khối, đoạn đầu lát, hoặc tập hợp thông số ảnh.

Khi số các mẫu biểu diễn 16, nếu khối hiện thời được mã hóa bởi chế độ dự báo bên trong và số các mẫu được bao gồm trong khối hiện thời là 16 hoặc thấp hơn, ma trận biến đổi trên cơ sở DST có thể được áp dụng tới khối hiện thời. Ví dụ, ma trận biến đổi trên cơ sở DST có thể được áp dụng tới khối có kích cỡ là 4x4, 2x8, hoặc 8x2 được mã hóa nhờ việc dự báo bên trong. Mặt

khác, khi khối hiện thời không thỏa mãn điều kiện trên, ma trận biến đổi trên cơ sở DCT có thể được sử dụng.

Điều kiện để xác định loại biến đổi có thể được thiết đặt khác nhau đối với mỗi chuỗi, lát, hoặc khối. Với ví dụ, trong lát 0, khi khối biến đổi được mã hóa ở chế độ bên trong có kích cỡ là 4×4 , DST có thể được lựa chọn. Mặt khác, trong lát 1, khi khối biến đổi được mã hóa ở chế độ bên trong có kích cỡ là 8×8 hoặc nhỏ hơn 8×8 , DST có thể được lựa chọn.

Với ví dụ khác, dựa vào tập hợp biến đổi, loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định. Thông tin chỉ số định rõ loại biến đổi của khối hiện thời có thể được báo hiệu qua dòng bit. Theo cách khác, loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ tạo mã, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Tập hợp biến đổi có thể được xác định đối với khối tạo mã hoặc khối biến đổi. Do đó, các tập hợp biến đổi giữa các khối tạo mã và các khối biến đổi có thể là khác với nhau. Theo cách khác, các khối biến đổi có thể chia sẻ một tập hợp biến đổi. Các khối biến đổi có thể được bao gồm trong khối tạo mã có kích cỡ định trước hoặc hình dạng được xác định trước.

Bảng 2 minh họa các tập hợp biến đổi.

【Bảng 2】

Chỉ số tập hợp biến đổi	Ứng viên biến đổi 0	Ứng viên biến đổi 1
0	DST-VII	DCT-II
1	DST-VII	DST-I
2	DST-VII	DCT-VIII

Tập hợp biến đổi có thể bao gồm ít nhất một ứng viên loại biến đổi. Ít nhất một trong số số ứng viên loại biến đổi hoặc loại của các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong mỗi trong số các tập hợp biến đổi có thể là khác nhau. Nghĩa là, ít nhất một trong số số ứng viên loại biến đổi hoặc loại của các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong một tập hợp biến đổi có thể là khác với ứng viên của tập hợp biến đổi khác.

Bảng 1 minh họa rằng mỗi tập hợp biến đổi bao gồm hai ứng viên loại biến đổi. Tập hợp biến đổi bao gồm một, ba, bốn, hoặc nhiều hơn các ứng viên loại biến đổi có thể được định rõ. Theo cách khác, ứng viên loại biến đổi 0 và ứng viên loại biến đổi 1 có thể định rõ tập hợp biến đổi như nhau.

Theo cách khác, số lớn nhất của các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong tập hợp biến đổi có thể được báo hiệu qua dòng bit. Số các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong mỗi tập hợp biến đổi có thể nhỏ hơn hoặc bằng số lớn nhất được báo hiệu qua dòng bit. Thông tin có thể được báo hiệu qua đoạn đầu lát hoặc đoạn đầu chuỗi.

Bất kỳ một trong số các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong tập hợp biến đổi có thể được xác định như loại biến đổi của khối hiện thời. Loại biến đổi của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Chế độ dự báo bên trong biểu diễn chế độ dự báo bên trong của khối dự báo hoặc khối tạo mã tương ứng với khối biến đổi.

Với ví dụ, khi khối hiện thời là khối có kích cỡ là 4×4 được mã hóa ở chế độ bên trong, ứng viên loại biến đổi 0 trong tập hợp biến đổi có thể được xác định như loại biến đổi của khối hiện thời. Mặt khác, khi khối hiện thời không thỏa mãn điều kiện trên, ứng viên loại biến đổi 1 trong tập hợp biến đổi có thể được xác định như loại biến đổi của khối hiện thời.

Với ví dụ cụ thể, khi chỉ số tập hợp biến đổi 0 được xác định là tập hợp biến đổi của khối hiện thời, nếu khối hiện thời là khối kích cỡ 4×4 được mã hóa ở chế độ bên trong, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa vào DST-VII. Mặt khác, khi khối hiện thời không thỏa mãn điều kiện trên, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa vào DCT-II. Khi chỉ số tập hợp biến đổi 2 được xác định là tập hợp biến đổi của khối hiện thời, nếu khối hiện thời là khối kích cỡ 4×4 hoặc 8×8 được mã hóa ở chế độ bên trong, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa vào DST-VII. Nếu khối hiện thời không thỏa mãn điều kiện trên, việc biến đổi có thể được thực hiện dựa vào DCT-VIII.

Điều kiện lựa chọn đối với các ứng viên loại biến đổi có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ tạo mã, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối tạo mã. Ví dụ, khi kích cỡ của khối tạo mã là nhỏ hơn hoặc bằng 32×32 , ứng viên loại biến đổi 0 có thể được áp dụng chỉ khi khối biến đổi được mã hóa ở chế độ bên trong và kích cỡ của khối biến đổi là 4×4 . Mặt khác, khi kích cỡ của khối tạo mã lớn hơn 32×32 , ứng viên loại biến đổi 0 có thể được áp dụng chỉ khi khối biến đổi được mã hóa ở chế độ bên trong và kích cỡ của khối biến đổi là 8×8 hoặc thấp hơn.

Theo cách khác, thông tin để định rõ bất kỳ một trong số các ứng viên loại biến đổi có thể được báo hiệu qua dòng bit.

Việc bỏ qua biến đổi có thể được thiết đặt là ứng viên loại biến đổi. Việc bỏ qua biến đổi có thể được sử dụng như ứng viên loại biến đổi hay không có thể được xác định dựa vào việc bỏ qua biến đổi có được cho phép trong khối hiện thời hay không. Tùy thuộc vào việc bỏ qua biến đổi có thể được sử dụng như ứng viên bỏ qua biến đổi hay không, ít nhất một trong số loại của các ứng

viên loại biến đổi được bao gồm hoặc số các ứng viên loại biến đổi trong tập hợp biến đổi có thể được thiết đặt khác nhau.

Bảng 3 thể hiện các tập hợp biến đổi trong đó việc bỏ qua biến đổi được thiết đặt là ứng viên bỏ qua biến đổi.

【Bảng 3】

Chỉ số tập hợp biến đổi	Ứng viên biến đổi 0	Ứng viên biến đổi 1	Ứng viên biến đổi 2
0	DST-VII	DCT-II	Bỏ qua biến đổi
1	DST-VII	DST-I	Bỏ qua biến đổi
2	DST-VII	DCT-VIII	Bỏ qua biến đổi

Khi transform_skip_enabled_flag chỉ báo có cho phép việc bỏ qua biến đổi bên trong ảnh được xác định trước là 1 hay không, như được thể hiện trong Bảng 3, tập hợp biến đổi còn bao gồm việc bỏ qua biến đổi như ứng viên loại biến đổi có thể được sử dụng. Mặt khác, khi transform_skip_enabled_flag là 0, như được thể hiện trong Bảng 2, tập hợp biến đổi mà không bao gồm việc bỏ qua biến đổi như ứng viên loại biến đổi có thể được sử dụng.

Loại biến đổi đối với chiều ngang và loại biến đổi đối với chiều dọc của khối hiện thời có thể được thiết đặt như nhau. Ví dụ, khi loại biến đổi của khối hiện thời được xác định, loại biến đổi được xác định có thể được áp dụng tới cả biến đổi theo chiều ngang được xác định và biến đổi theo chiều dọc được xác định. Theo cách khác, loại biến đổi đối với chiều ngang và loại biến đổi đối với chiều dọc của khối hiện thời có thể được thiết đặt khác nhau. Ví dụ, khi tập hợp biến đổi của khối hiện thời được xác định, ứng viên loại biến đổi 0 có thể được xác định như loại biến đổi đối với chiều ngang, và ứng viên loại biến đổi 1 có thể được xác định như loại biến đổi đối với chiều dọc.

Với ví dụ khác, tập hợp biến đổi đối với chiều ngang và tập hợp biến đổi đối với chiều dọc có thể được xác định riêng biệt. Đối với ví dụ này, chỉ số tập hợp biến đổi thứ nhất để định rõ tập hợp biến đổi theo chiều ngang và chỉ số tập

hợp biến đổi thứ hai để định rõ tập hợp biến đổi theo chiều dọc có thể được báo hiệu qua dòng bit. Bất kỳ một trong số các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong tập hợp biến đổi thứ nhất được định rõ bởi chỉ số tập hợp biến đổi thứ nhất có thể được xác định như loại biến đổi theo chiều ngang. Bất kỳ một trong số các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong tập hợp biến đổi được định rõ thứ hai bởi chỉ số tập hợp biến đổi thứ hai có thể được xác định như loại biến đổi theo chiều dọc.

Với ví dụ, được giả sử rằng tập hợp biến đổi tương ứng với chỉ số tập hợp biến đổi 0 được xác định là tập hợp biến đổi theo chiều ngang, và tập hợp biến đổi tương ứng với chỉ số tập hợp biến đổi 1 được xác định là tập hợp biến đổi đối với chiều dọc. Khi khối hiện thời không được mã hóa nhờ việc dự báo bên trong hoặc kích cỡ của khối hiện thời là không phải 4×4 , ứng viên loại biến đổi 1 có thể được xác định như loại biến đổi của khối hiện thời. Nghĩa là, như đối với loại biến đổi của việc biến đổi theo chiều dọc, ứng viên loại biến đổi 1 (nghĩa là, DCT-II) được bao gồm trong chỉ số tập hợp biến đổi 0 được xác định như loại biến đổi theo chiều ngang, và ứng viên loại biến đổi 1 được bao gồm trong chỉ số tập hợp biến đổi 1 (nghĩa là, DST-I) có thể được xác định như loại biến đổi theo chiều dọc.

Chỉ số tập hợp biến đổi thứ nhất và chỉ số tập hợp biến đổi thứ hai có thể biểu diễn tập hợp biến đổi như nhau. Theo cách khác, chỉ số tập hợp biến đổi thứ hai có thể định rõ một trong số các tập hợp biến đổi dư không bao gồm tập hợp biến đổi được định rõ bởi chỉ số tập hợp biến đổi thứ nhất.

Tập hợp biến đổi đối với chiều ngang và tập hợp biến đổi đối với chiều dọc là như nhau hay không có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Nhằm thuận tiện cho việc giải thích, tập hợp biến đổi đối với biến đổi theo chiều ngang được định rõ là tập hợp biến đổi theo chiều ngang, và tập hợp biến đổi đối với biến đổi theo chiều dọc được định rõ là tập hợp biến đổi theo chiều dọc. Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ dự báo bên trong tương tự với chiều ngang hoặc chế độ dự báo bên trong tương tự với chiều

dọc, tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc có thể là khác với nhau. Ở đây, chế độ dự báo bên trong tương tự với chiều ngang có thể nghĩa là chế độ dự báo bên trong trong đó độ chênh lệch về trị số chế độ từ chiều ngang hoặc chế độ dự báo bên trong theo chiều ngang là nằm trong trị số được định rõ trước. Ngoài ra, chế độ dự báo bên trong tương tự với chiều dọc có thể nghĩa là chế độ dự báo bên trong trong đó độ chênh lệch về trị số chế độ từ chiều dọc hoặc chế độ dự báo bên trong chiều dọc là nằm trong trị số được định rõ trước.

Mặt khác, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ không theo chiều hoặc chế độ theo chiều mà không thỏa mãn điều kiện trên, tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc có thể là như nhau. Khi tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc được thiết đặt như nhau, ít nhất một trong số thông tin chỉ số thứ nhất để định rõ tập hợp biến đổi theo chiều ngang hoặc thông tin chỉ số thứ hai để định rõ tập hợp biến đổi theo chiều dọc có thể được bỏ qua.

Theo cách khác, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ không theo chiều, có thể thiết đặt tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc của khối hiện thời khác với nhau.

Fig.11 là hình vẽ minh họa tập hợp biến đổi theo chiều dọc và tập hợp biến đổi theo chiều ngang là như nhau đối với 33 chế độ dự báo bên trong hay không.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.11, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời được bao gồm trong khoảng từ 7-13 hoặc 23-29, tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc được thể hiện là khác với nhau. Mặt khác, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ theo chiều không được bao gồm trong khoảng, được thể hiện rằng tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc là như nhau.

Khi khối có cùng chế độ dự báo bên trong như khối hiện thời trong khối được xác định trước tồn tại, tập hợp biến đổi của khối hiện thời có thể được thiết

đặt bằng tập hợp biến đổi của khối có cùng chế độ dự báo bên trong như khối hiện thời. Ở đây, khối được xác định trước có thể là khối tạo mã, khối cây tạo mã, hoặc khối có kích cỡ định trước.

Với ví dụ, được giả sử rằng chiều của chế độ dự báo bên trong tương ứng với khối biến đổi thứ nhất trong khối tạo mã là theo chiều dọc (ví dụ, số chế độ 26), tập hợp biến đổi theo chiều ngang là chỉ số 2, và tập hợp biến đổi theo chiều dọc là chỉ số 0. Ở đây, thứ tự của các khối biến đổi có thể được xác định theo thứ tự quét của khối tạo mã.

Khi khối biến đổi có chế độ dự báo bên trong theo chiều dọc trong khối tạo mã còn tồn tại, trị số chỉ số tập hợp biến đổi có thể không được báo hiệu tới khối biến đổi mới được quét. Thay vì đó, tập hợp biến đổi của khối biến đổi có chế độ dự báo bên trong theo chiều dọc có thể được áp dụng tới tập hợp biến đổi của khối biến đổi mới được quét. Nghĩa là, tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc của khối biến đổi mới được quét có thể được xác định lần lượt là chỉ số 2 và chỉ số 0.

Với ví dụ khác, khi khối có chế độ dự báo bên trong tương tự với khối hiện thời trong khối được xác định trước tồn tại, tập hợp biến đổi của khối hiện thời có thể được thiết đặt bằng tập hợp biến đổi của khối có chế độ dự báo bên trong tương tự với khối hiện thời. Ở đây, chế độ dự báo bên trong tương tự với khối hiện thời có thể đề cập đến chế độ dự báo bên trong chuẩn hoặc chế độ dự báo bên trong trong đó độ chênh lệch về trị số chế độ từ chế độ dự báo bên trong chuẩn là nhỏ hơn hoặc bằng trị số được định rõ trước. Chế độ dự báo bên trong chuẩn có thể bao gồm chế độ dự báo bên trong theo chiều ngang hoặc chế độ dự báo bên trong theo chiều dọc.

Với ví dụ, được giả sử rằng chiều của chế độ dự báo bên trong tương ứng với khối biến đổi thứ nhất trong khối tạo mã là theo chiều dọc (ví dụ, số chế độ 26), tập hợp biến đổi theo chiều ngang là chỉ số 2, và tập hợp biến đổi theo chiều dọc là chỉ số 0.

Khi khối biến đổi có chế độ dự báo bên trong (ví dụ, số chế độ 27) tương tự với chiều dọc trong khối tạo mã tồn tại, trị số chỉ số tập hợp biến đổi có thể không được báo hiệu tới khối biến đổi mới được quét. Thay vì đó, tập hợp biến đổi của khối biến đổi có chế độ dự báo bên trong tương tự với chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời có thể được áp dụng tới tập hợp biến đổi của khối biến đổi mới được quét. Nghĩa là, tập hợp biến đổi theo chiều ngang của khối biến đổi mới được quét có thể được xác định là chỉ số 2, và tập hợp biến đổi theo chiều dọc có thể được xác định là chỉ số 0.

Dựa vào chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, tập hợp biến đổi đối với chiều ngang và/hoặc tập hợp biến đổi đối với chiều dọc có thể được xác định. Bảng 4 thể hiện tập hợp biến đổi theo chiều ngang và tập hợp biến đổi theo chiều dọc theo chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời.

【Bảng 4】

Chế độ bên trong	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
H	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
V	1	1	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1
Chế độ bên trong	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
H	0	1	0	1	0	1	2	2	2	2	2	1	0	1	0	1	0	
V	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	

Khi khối hiện thời được mã hóa nhờ việc dự báo liên kết, khối hiện thời có thể sử dụng tập hợp biến đổi được định rõ trước. Tập hợp biến đổi được định rõ trước có thể là tập hợp biến đổi có chỉ số 0.

Theo cách khác, khi khối tạo mã được mã hóa nhờ việc dự báo liên kết, tập hợp biến đổi được lựa chọn đối với khối tạo mã, và các khối biến đổi bên trong khối tạo mã có thể sử dụng các ứng viên loại biến đổi được bao gồm trong tập hợp biến đổi của khối tạo mã. Trong trường hợp này, loại biến đổi của mỗi khối biến đổi có thể được xác định bởi kích cỡ và/hoặc hình dạng của khối biến đổi, hoặc thông tin để nhận dạng loại biến đổi được lựa chọn bởi mỗi khối biến đổi có thể được báo hiệu qua dòng bit.

Việc lựa chọn loại biến đổi của khối hiện thời từ trong số các ứng viên loại biến đổi có thể được định rõ là đa biến đổi thích nghi (adaptive multiple transform, viết tắt là AMT). Đa biến đổi thích nghi được áp dụng tới khối hiện thời hay không có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Thông tin dùng để xác định ít nhất một trong số kích cỡ hoặc hình dạng của khối trong đó đa biến đổi thích nghi được cho phép có thể được báo hiệu qua dòng bit. Thông tin kích cỡ có thể bao gồm ít nhất một trong số kích cỡ lớn nhất hoặc kích cỡ nhỏ nhất trong đó đa biến đổi được cho phép. Kích cỡ của khối trong đó đa biến đổi được cho phép và/hoặc thông tin dùng để xác định kích cỡ của khối có thể được báo hiệu qua ít nhất một trong số khối, đoạn đầu lát, hoặc đoạn đầu chuỗi.

Tiếp theo, việc biến đổi thứ cấp sẽ được mô tả.

Sau khi thực hiện việc biến đổi sơ cấp trên khối hiện thời, bộ mã hóa có thể thực hiện việc biến đổi thứ cấp. Sau khi thực hiện việc biến đổi ngược thứ cấp trên khối hiện thời, bộ giải mã có thể thực hiện việc biến đổi ngược sơ cấp.

Việc biến đổi thứ cấp được áp dụng tới khối hiện thời hay không có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, loại biến đổi, hoặc thông số lượng tử hóa kích cỡ của khối hiện thời. Ví dụ, khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện thời nhỏ hơn so với trị số được định rõ trước, việc biến đổi thứ cấp có thể không được thực hiện trên khối hiện thời.

Việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện trên toàn bộ vùng của khối hiện thời hoặc vùng riêng của khối hiện thời. Fig.12 là hình vẽ minh họa vùng thực hiện của việc biến đổi thứ cấp.

Trong khi việc biến đổi sơ cấp được thực hiện trên toàn bộ vùng của khối hiện thời, việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện trên vùng riêng của khối hiện thời.

Vị trí và/hoặc kích cỡ của vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện có thể được định rõ trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, vùng có

thể có kích cỡ là $M \times N$, và vị trí của góc trái bên trên của vùng có thể trùng khớp với góc trái bên trên của khối hiện thời. M và N có thể là 2, 4, 8 hoặc 16. M và N có thể có trị số như nhau hoặc các trị số khác nhau. Ví dụ, việc biến đổi thứ cấp có thể được áp dụng tới khối 4×4 .

Theo cách khác, vị trí và/hoặc kích cỡ của vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, loại biến đổi, kích cỡ của thông số lượng tử hóa, hoặc việc lật dư được thực hiện của khối hiện thời hay không. Ví dụ, khi ít nhất một trong số độ cao hoặc độ rộng của khối hiện thời là bằng hoặc nhỏ hơn so với trị số ngưỡng, việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện trên khối 4×4 . Khi độ cao và độ rộng của khối hiện thời là lớn hơn so với trị số ngưỡng, việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện trên khối 8×8 . Ở đây, trị số ngưỡng có thể là số tự nhiên chẳng hạn là 4, 8, hoặc 16.

Theo cách khác, thông tin dùng để xác định vị trí và/hoặc kích cỡ của vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện có thể được báo hiệu qua dòng bit. Thông tin có thể được báo hiệu qua lát, ảnh, hoặc chuỗi.

Việc biến đổi thứ cấp có thể là biến đổi có thể tách biệt được (separable transform) hoặc biến đổi không thể tách biệt được (non-separable transform). Việc biến đổi có thể tách biệt được và việc biến đổi không thể tách biệt được có thể được phân loại theo việc biến đổi đối với chiều ngang và biến đổi đối với chiều dọc hay không được thực hiện một cách tách biệt khi thực hiện việc biến đổi thứ cấp.

Cụ thể là, việc biến đổi có thể tách biệt được nghĩa là biến đổi đối với chiều ngang và biến đổi đối với chiều dọc được thực hiện một cách tách biệt đối với khối có kích cỡ là $M \times N$. Việc biến đổi không thể tách biệt được nghĩa là biến đổi đối với chiều ngang và biến đổi đối với chiều dọc không được tách biệt đối với khối có kích cỡ là $M \times N$.

Việc biến đổi không thể tách biệt được có thể được thực hiện dựa vào ma trận một chiều trong đó ma trận biến đổi T và các hệ số biến đổi được bao gồm

trong khối có kích cỡ là $M \times N$ được sắp xếp theo một chiều. Cụ thể là, ma trận $(M \times N) \times 1$ có thể được tạo ra bằng cách sắp xếp các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối có kích cỡ $M \times N$ theo một chiều, và các hệ số biến đổi có kích cỡ $K \times 1$ có thể được tạo ra bằng cách nhân ma trận biến đổi T có kích cỡ $K \times (M \times N)$ với ma trận một chiều. Bộ giải mã có thể thực hiện việc biến đổi ngược thứ cấp nhờ sử dụng ma trận biến đổi T^T .

Ma trận biến đổi T có thể được xác định dựa vào loại của việc biến đổi thứ cấp. Thông tin dùng để xác định loại của việc biến đổi thứ cấp có thể được báo hiệu qua dòng bit. Theo cách khác, loại của việc biến đổi thứ cấp có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, độ rộng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời.

Phương trình 3 thể hiện các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối 4×4 , và Phương trình 4 thể hiện ví dụ trong đó các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối 4×4 được sắp xếp theo một chiều.

【Phương trình 3】

$$X = \begin{bmatrix} X_{00} & X_{01} & X_{02} & X_{03} \\ X_{10} & X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{20} & X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{30} & X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{bmatrix}$$

【Phương trình 4】

$$\tilde{X} = [X_{00}, X_{01}, X_{02}, X_{03}, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{30}, X_{31}, X_{32}, X_{33}]$$

Ma trận $\tilde{X}$ có kích cỡ là 16×1 có thể được thu nhận bằng cách sắp xếp các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối có kích cỡ là 4×4 theo hàng. Thứ tự của sự sắp xếp của các hệ số biến đổi có thể theo sau thứ tự quét của khối hiện thời. Nghĩa là, thứ tự sắp xếp của các hệ số biến đổi có thể theo ít nhất một trong số quét dọc, quét ngang, quét mảnh, quét đích đặc, hoặc quét chéo.

Phương trình 5 thể hiện ví dụ trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện dựa vào ma trận một chiều $\tilde{X}$ và ma trận biến đổi T .

【Phương trình 5】

$$\tilde{F} = T \cdot \tilde{X}$$

Khi kích cỡ của ma trận biến đổi T là 16×16 , ma trận $\tilde{F}$ có kích cỡ là 16×1 có thể được tạo ra như kết quả của việc biến đổi thứ cấp.

Việc thực hiện biến đổi không thể tách biệt được chỉ trên một vài vùng của khối biến đổi có thể được gọi là biến đổi không thể tách biệt được phụ (sub-non-separable biến đổi). Phương trình 6 thể hiện biến đổi không thể tách biệt được phụ.

【Phương trình 6】

$$F_i' = T' \cdot X_i'$$

T' biểu diễn ma trận biến đổi, và X_i' biểu diễn ma trận trong đó các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối con được sắp xếp theo một chiều. F_i' biểu diễn các hệ số biến đổi không thể tách biệt được được tạo ra như kết quả của thực hiện việc biến đổi không thể tách biệt được. Các hệ số biến đổi không thể tách biệt được của vùng trong đó việc biến đổi không thể tách biệt được không được thực hiện có thể được thiết đặt tới trị số được định rõ trước. Trị số được định rõ trước có thể là số nguyên bao gồm 0.

Kích cỡ của mỗi ma trận có thể được xác định dựa vào kích cỡ của khối con mà trên đó việc biến đổi không thể tách biệt được được thực hiện. Với ví dụ, được giả sử rằng việc biến đổi không thể tách biệt được được thực hiện chỉ trong vùng tương ứng với khối con kích cỡ 2×2 của khối biến đổi kích cỡ 4×4 . X_i' biểu diễn 4×1 ma trận trong đó các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối con 2×2 được sắp xếp theo một chiều, và T' biểu diễn ma trận biến đổi 16×4 . F_i' biểu diễn ma trận hệ số biến đổi 16×1 được tạo ra như kết quả của thực hiện việc biến đổi không thể tách biệt được.

Ví dụ, được giả sử rằng việc biến đổi không thể tách biệt được được thực hiện chỉ trong vùng tương ứng với khối con kích cỡ 8×4 của khối biến đổi kích cỡ 8×8 . X_i' biểu diễn ma trận 32×1 trong đó các hệ số biến đổi được bao gồm

trong khối con 8×4 được sắp xếp theo một chiều, và T' biểu diễn ma trận biến đổi 64×32 . F_i' biểu diễn ma trận hệ số biến đổi có kích cỡ là 64×1 được tạo ra như kết quả của thực hiện việc biến đổi không thể tách biệt được.

Với ví dụ, được giả sử rằng việc biến đổi không thể tách biệt được được thực hiện chỉ trong vùng tương ứng với khối con kích cỡ 4×4 của khối biến đổi kích cỡ 8×8 . X_i' biểu diễn ma trận 16×1 trong đó các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối con 4×4 được sắp xếp theo một chiều, và T' biểu diễn ma trận biến đổi 64×16 . F_i' biểu diễn ma trận hệ số biến đổi có kích cỡ là 64×1 được tạo ra như kết quả của thực hiện việc biến đổi không thể tách biệt được.

Vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện không nhất thiết phải là hình vuông. Ví dụ, vùng không phải hình vuông có kích cỡ là 2×8 hoặc 8×2 hoặc vùng đa giác trong đó ba khối có kích cỡ là 4×4 được kết hợp có thể được xác định là vùng thực hiện của việc biến đổi thứ cấp.

Kích cỡ hoặc vùng của vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện có thể được xác định theo kích cỡ, hình dạng, chế độ mã hóa, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Ví dụ, khi khối hiện thời là hình vuông, vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện có thể được thiết đặt tới hình vuông. Khi khối hiện thời không phải là hình vuông, vùng trong đó việc biến đổi thứ cấp được thực hiện có thể được thiết đặt tới không phải hình vuông.

Việc biến đổi không thể tách biệt được có thể được bao gồm các việc biến đổi không thể tách biệt được phụ. Phương trình 7 thể hiện các việc biến đổi không thể tách biệt được.

【Phương trình 7】

$$F_0' = T' \cdot X_0', F_1' = T' \cdot X_1', F_2' = T' \cdot X_2', \dots, F_{n-1}' = T' \cdot X_{n-1}'$$

Trong Phương trình 7, X_n' biểu diễn ma trận trong đó các hệ số biến đổi được bao gồm trong khối con thứ N được sắp xếp theo một chiều. Hệ số biến đổi không thể tách biệt được (non-separable biến đổi) F_n' đối với khối con thứ N có thể được tạo ra qua việc biến đổi không thể tách biệt được phụ.

Tập hợp của các hệ số biến đổi không thể tách biệt được của mỗi khối con có thể được thiết đặt là các hệ số biến đổi không thể tách biệt được của khối hiện thời. Phương trình 8 thể hiện hệ số biến đổi không thể tách biệt được (non-separable biến đổi) F của khối hiện thời.

【Phương trình 8】

$$F = \begin{bmatrix} F_0 & \cdots & F_{i-1} \\ F_i & \cdots & F_{n-1} \end{bmatrix}$$

Kích cỡ của ma trận biến đổi T có thể được xác định dựa vào kích cỡ của vùng mà trong đó việc biến đổi thứ cấp được áp dụng. Ví dụ, khi việc biến đổi thứ cấp được áp dụng tới khối 4×4 , ma trận biến đổi 16×16 có thể được sử dụng, và khi việc biến đổi thứ cấp được áp dụng tới khối 8×8 , ma trận biến đổi 64×64 có thể được sử dụng.

Theo cách khác, ma trận biến đổi được rút gọn trong đó số các hàng hoặc các cột là nhỏ hơn so với số các mẫu được bao gồm trong vùng mà trong đó việc biến đổi thứ cấp được áp dụng có thể được sử dụng. Ví dụ, đối với khối 4×4 , việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện nhờ sử dụng ma trận biến đổi được rút gọn 4×16 thay vì ma trận biến đổi 16×16 . Khi ma trận biến đổi được rút gọn được sử dụng, bốn hệ số biến đổi có thể được đưa ra như kết quả của thực hiện việc biến đổi thứ cấp. Bốn mẫu có thể được ánh xạ tới khối có kích cỡ là 2×2 ở bên trái phía trên của khối, và các hệ số biến đổi của vùng dư có thể được thiết đặt tới 0.

Theo cách khác, đối với khối 8×8 , việc biến đổi thứ cấp có thể được thực hiện nhờ sử dụng ma trận biến đổi được rút gọn 16×64 thay vì ma trận biến đổi 64×64 . Khi ma trận biến đổi được rút gọn được sử dụng, 16 hệ số biến đổi có thể được đưa ra như kết quả của thực hiện việc biến đổi thứ cấp. 16 mẫu có thể được ánh xạ tới khối có kích cỡ là 4×4 ở bên trái phía trên của khối, và các hệ số biến đổi của vùng dư có thể được thiết đặt tới 0.

Thông tin dùng để xác định kích cỡ của ma trận biến đổi được rút gọn có thể được báo hiệu qua dòng bit. Thông tin có thể chỉ báo thông số rút gọn. Số các cột hoặc các hàng của ma trận biến đổi được rút gọn có thể được xác định nhờ việc định tỷ lệ số các mẫu được bao gồm trong vùng thực hiện của việc biến đổi thứ cấp nhờ sử dụng thông số rút gọn.

Ma trận biến đổi được rút gọn được áp dụng hay không có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ, hình dạng, chế độ tạo mã, chế độ dự báo bên trong, hoặc chế độ biến đổi của khối hiện thời. Ví dụ, khi ít nhất một điều kiện của trường hợp trong đó độ rộng và/hoặc độ cao của khối hiện thời lớn hơn so với hoặc bằng trị số ngưỡng hoặc trường hợp trong đó khối hiện thời được mã hóa nhờ việc dự báo bên trong được thỏa mãn, việc biến đổi thứ cấp dựa vào ma trận biến đổi được rút gọn có thể được cho phép.

Theo cách khác, thông tin chỉ báo ma trận biến đổi được rút gọn được cho phép hay không có thể được báo hiệu qua dòng bit.

Theo phương án nêu trên, đã mô tả rằng các hệ số dư được mã hóa theo thứ tự của việc biến đổi sơ cấp, việc biến đổi thứ cấp, và lượng tử hóa. Khác với ví dụ được mô tả, các hệ số dư có thể được mã hóa theo thứ tự của việc biến đổi sơ cấp, lượng tử hóa, và việc biến đổi thứ cấp.

Việc ứng dụng của các phương án được mô tả tập trung vào quy trình giải mã hoặc quy trình mã hóa tới quy trình mã hóa hoặc quy trình giải mã được bao gồm trong phạm vi của sáng chế. Sự thay đổi của các phương án được mô tả theo thứ tự được xác định trước theo thứ tự khác nhau cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các phương án nêu trên đã được mô tả trên cơ sở của loạt các bước hoặc các lưu đồ, tuy nhiên chúng không giới hạn ở thứ tự nối tiếp theo thời gian của sáng chế, và có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo các thứ tự khác nhau khi cần thiết. Hơn nữa, mỗi trong số các thành phần (ví dụ, các bộ phận, các môđun, v.v.) cấu thành sơ đồ khối theo các phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị phần cứng hoặc phần mềm, và các thành phần. Hoặc các

thành phần có thể được kết hợp và được thực hiện bởi phần mềm hoặc thiết bị phần cứng đơn. Các phương án nêu trên có thể được thực hiện ở dạng các lệnh chương trình mà có thể được thực hiện qua các thành phần máy tính khác nhau và được ghi trong phương tiện ghi đọc được bởi máy tính. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm một trong số hoặc sự kết hợp của các lệnh chương trình, các tệp dữ liệu, các cấu trúc dữ liệu, và tương tự. Các ví dụ về phương tiện đọc được bởi máy tính bao gồm phương tiện từ chẳng hạn như các đĩa cứng, các đĩa từ và băng từ, phương tiện ghi quang học chẳng hạn như các CD-ROM và các DVD, phương tiện từ-quang chẳng hạn như các đĩa mềm, các phương tiện, 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 tia chớp, và tương tự. Thiết bị phần cứng có thể được tạo cấu hình để thao tác như một hoặc nhiều môđun phần mềm dùng để thực hiện quy trình xử lý theo sáng chế, và ngược lại.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu được các hệ số dư của khối hiện thời;

thực hiện sự lượng tử hóa ngược đối với các hệ số dư;

thực hiện sự biến đổi ngược thứ cấp đối với khối hiện thời; và

thực hiện sự biến đổi ngược sơ cấp trên kết quả thực hiện sự biến đổi ngược thứ cấp,

trong đó sự biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện đối với các hệ số dư được lượng tử hóa ngược, kết quả từ sự lượng tử hóa ngược, được bao gồm trong vùng riêng của khối hiện thời,

trong đó sự biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện bằng cách sử dụng ma trận biến đổi ngược và ma trận đầu vào, ma trận đầu vào được tạo ra bằng cách bố trí các hệ số dư được lượng tử hóa ngược của dạng hai chiều trong vùng riêng theo dạng một chiều, và

trong đó số lượng các hàng hoặc các cột của ma trận biến đổi ngược là lớn hơn so với số lượng các hệ số dư được lượng tử hóa ngược được bao gồm trong vùng riêng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích cỡ của vùng riêng được xác định thích ứng dựa vào kích cỡ của khối hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại biến đổi đối với sự biến đổi ngược sơ cấp được xác định dựa vào thông tin chỉ số được báo hiệu thông qua dòng bit.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thông tin chỉ số định rõ tập hợp biến đổi bất kỳ trong số các tập hợp biến đổi,

trong đó ứng viên loại biến đổi thứ nhất được bao gồm trong tập biến đổi được xác định là loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời, và

trong đó ứng viên loại biến đổi thứ hai được bao gồm trong tập hợp biến đổi được xác định là loại biến đổi theo chiều thẳng đứng của khối hiện thời.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại biến đổi đối với sự biến đổi ngược sơ cấp được xác định bằng cách so sánh độ rộng của khối hiện thời hoặc độ cao của khối hiện thời với giá trị ngưỡng.

6. Phương pháp mã hóa hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện sự biến đổi sơ cấp trên các mẫu dư trong khối hiện thời;

thực hiện sự biến đổi thứ cấp đối với khối hiện thời;

lượng tử hóa các hệ số biến đổi được tạo ra như là kết quả của sự biến đổi thứ cấp; và

mã hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa,

trong đó sự biến đổi thứ cấp được thực hiện đối với các hệ số biến đổi trung gian, kết quả từ sự biến đổi sơ cấp, được bao gồm trong vùng riêng của khối hiện thời,

trong đó sự biến đổi thứ cấp được thực hiện bằng cách sử dụng ma trận biến đổi và ma trận đầu vào, ma trận đầu vào được tạo ra bằng cách bố trí các hệ số biến đổi trung gian của dạng hai chiều theo dạng một chiều, và

trong đó số lượng các hàng hoặc các cột của ma trận biến đổi là nhỏ hơn so với số lượng của các hệ số biến đổi trung gian được bao gồm trong vùng riêng.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó kích cỡ của vùng riêng được xác định thích ứng dựa vào kích cỡ của khối hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thông tin chỉ số chỉ báo loại biến đổi đối với sự biến đổi sơ cấp được mã hóa trong dòng bit.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thông tin chỉ số định rõ tập hợp biến đổi bất kỳ trong số các tập hợp biến đổi,

trong đó ứng viên loại biến đổi thứ nhất được bao gồm trong tập hợp biến đổi được xác định như là loại biến đổi theo chiều ngang của khối hiện thời, và

trong đó ứng viên loại biến đổi thứ hai được bao gồm trong tập hợp biến

đôi được xác định là loại biến đổi theo chiều thẳng đứng của khối hiện thời.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó loại biến đổi đối với sự biến đổi sơ cấp được xác định bằng cách so sánh độ rộng của khối hiện thời hoặc độ cao của khối hiện thời với giá trị ngưỡng.

11. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời để lưu trữ dữ liệu video được nén, dữ liệu video được nén bao gồm:

thông tin về các hệ số dư của khối hiện thời,

trong đó sự lượng tử hóa ngược được thực hiện đối với các hệ số dư,

trong đó sự biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện đối với các hệ số dư được lượng tử hóa ngược, kết quả từ sự lượng tử hóa ngược, được bao gồm trong vùng riêng của khối hiện thời,

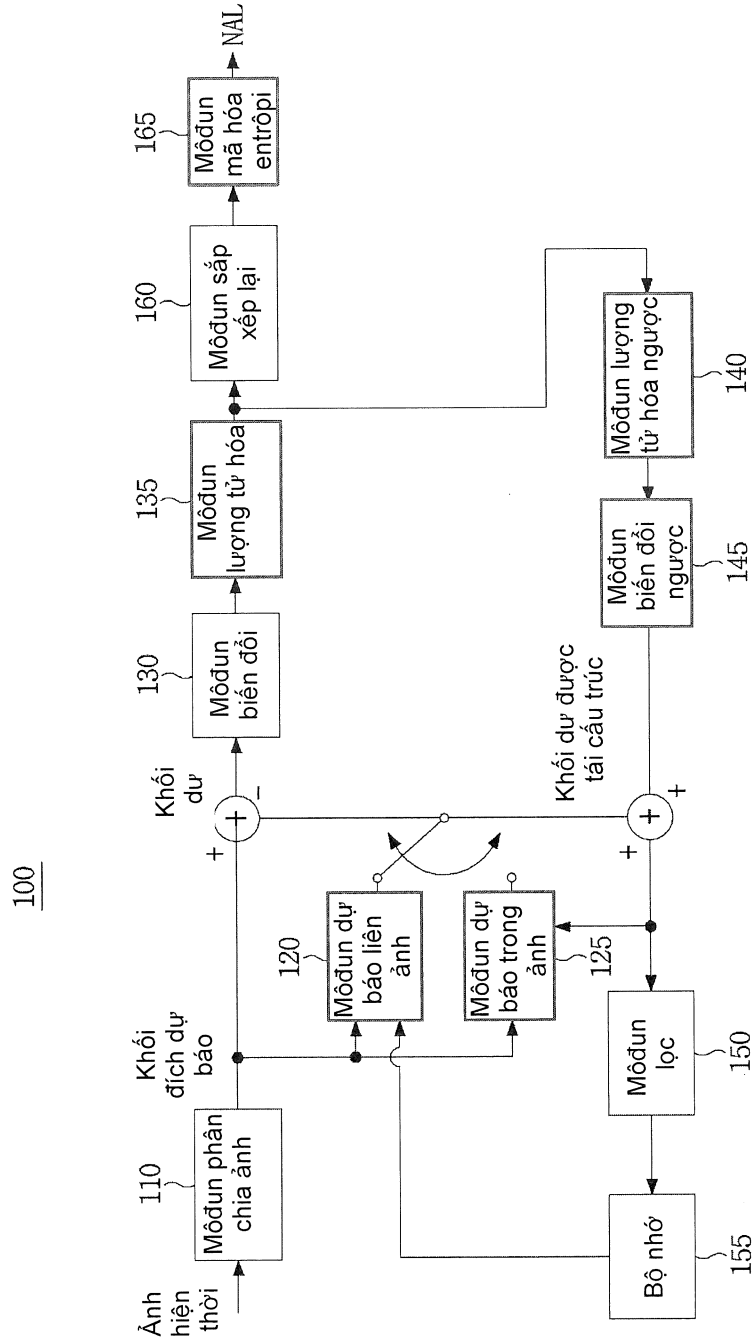
trong đó sự biến đổi ngược sơ cấp được thực hiện trên cơ sở của thực hiện sự biến đổi ngược thứ cấp,

trong đó sự biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện bằng cách sử dụng ma trận biến đổi ngược và ma trận đầu vào, ma trận đầu vào được tạo ra bằng cách bố trí các hệ số dư được lượng tử hóa ngược của dạng hai chiều trong vùng riêng theo dạng một chiều, và

trong đó số lượng các hàng hoặc các cột của ma trận biến đổi ngược lớn hơn so với số lượng các hệ số dư được lượng tử hóa ngược được bao gồm trong vùng riêng.

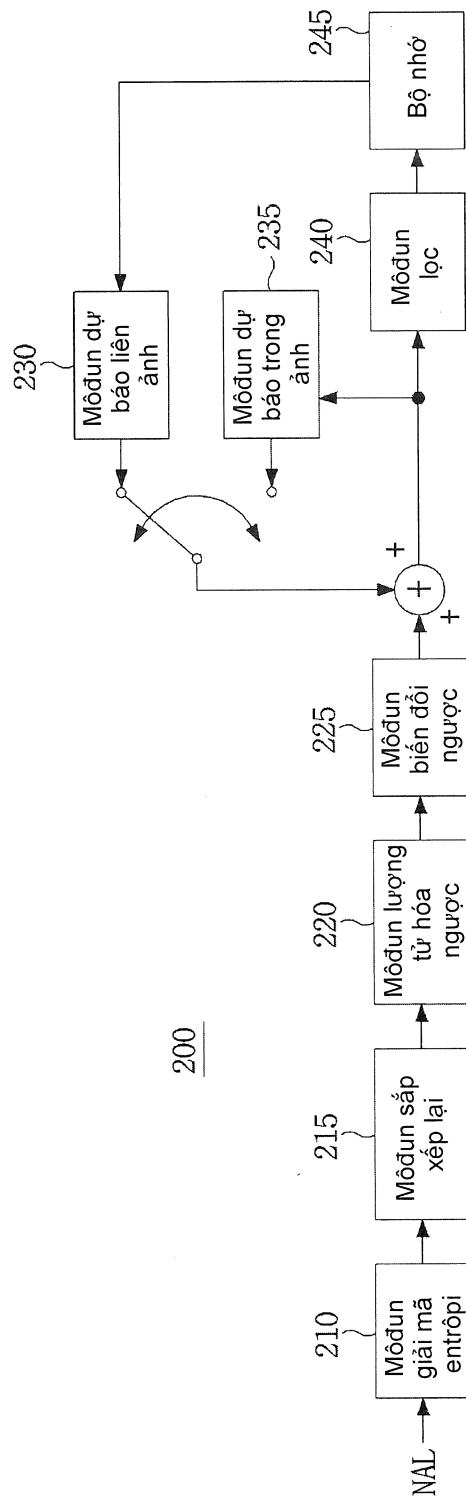
1/7

【FIG. 1】

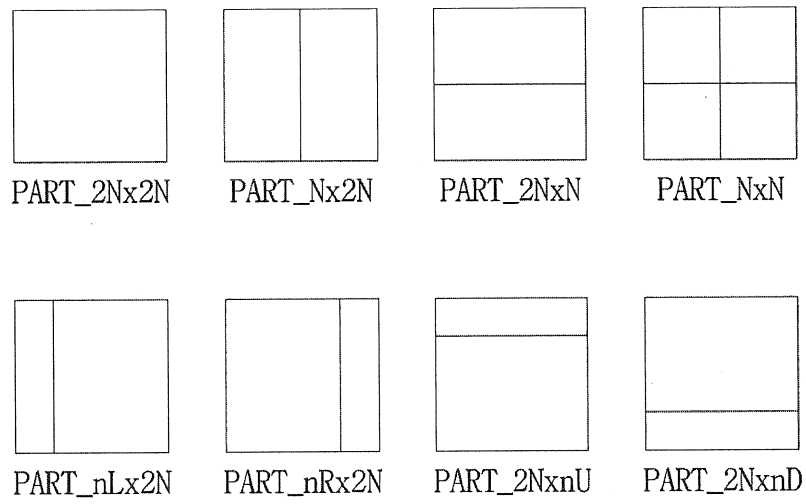


2/7

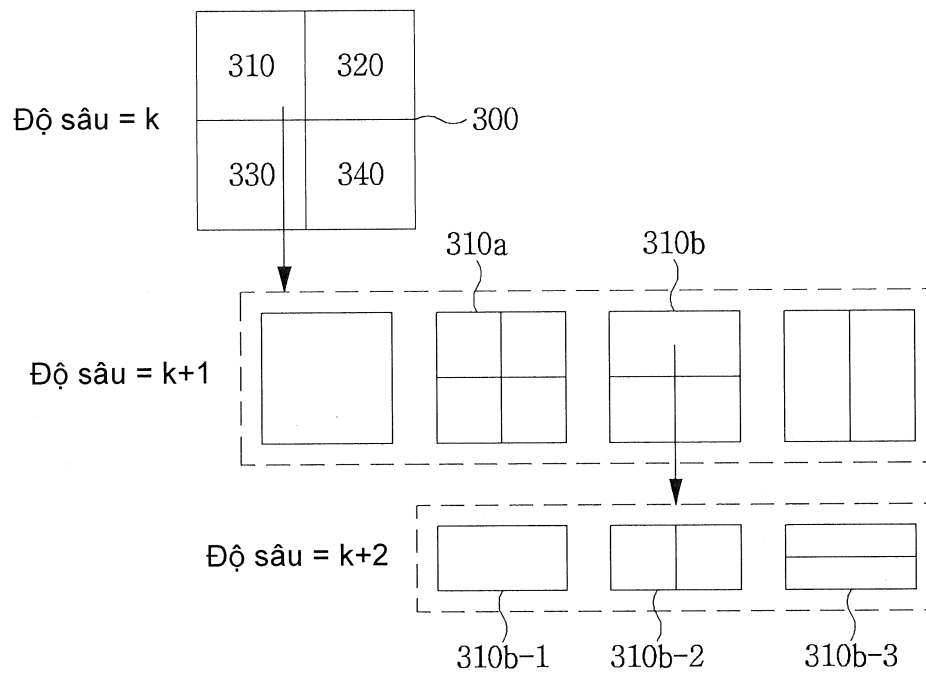
【FIG. 2】



【FIG. 3】

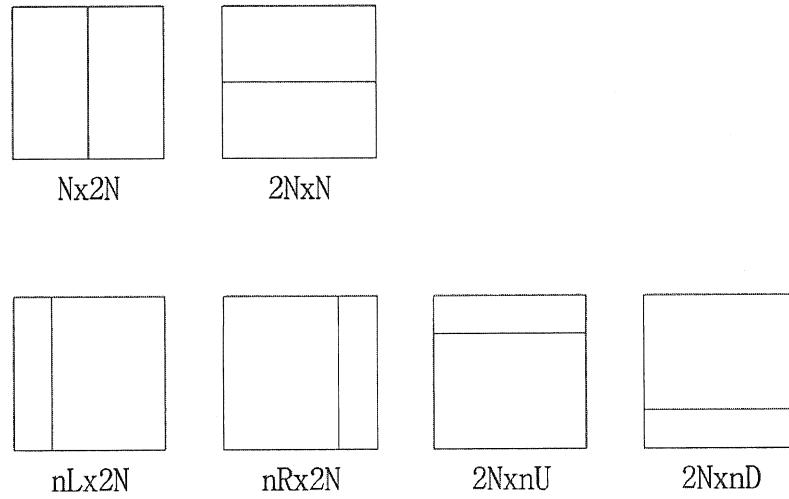


【FIG. 4】

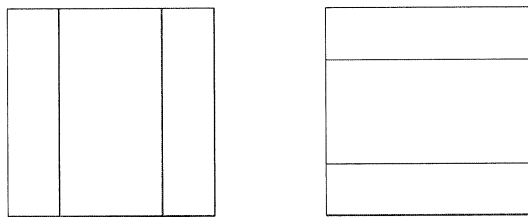


4/7

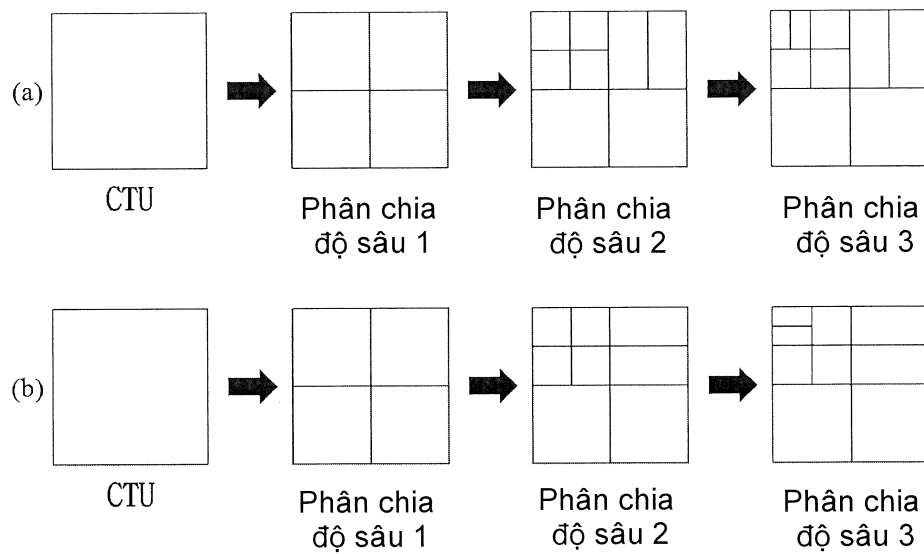
【FIG. 5】



【FIG. 6】

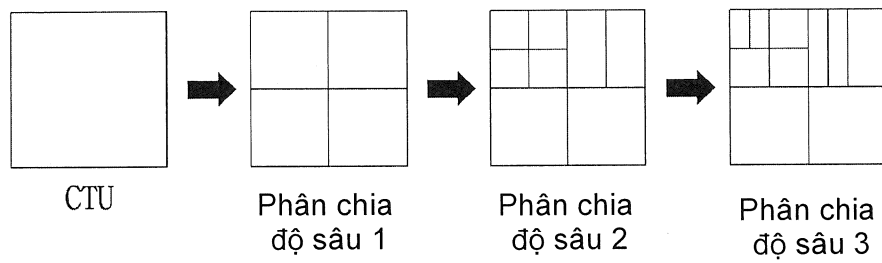


【FIG. 7】

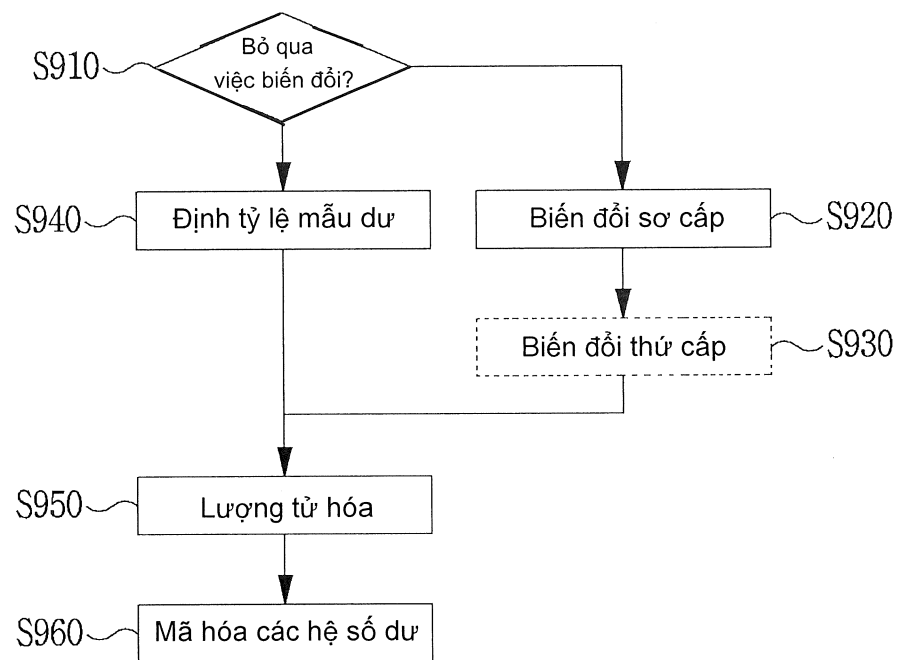


5/7

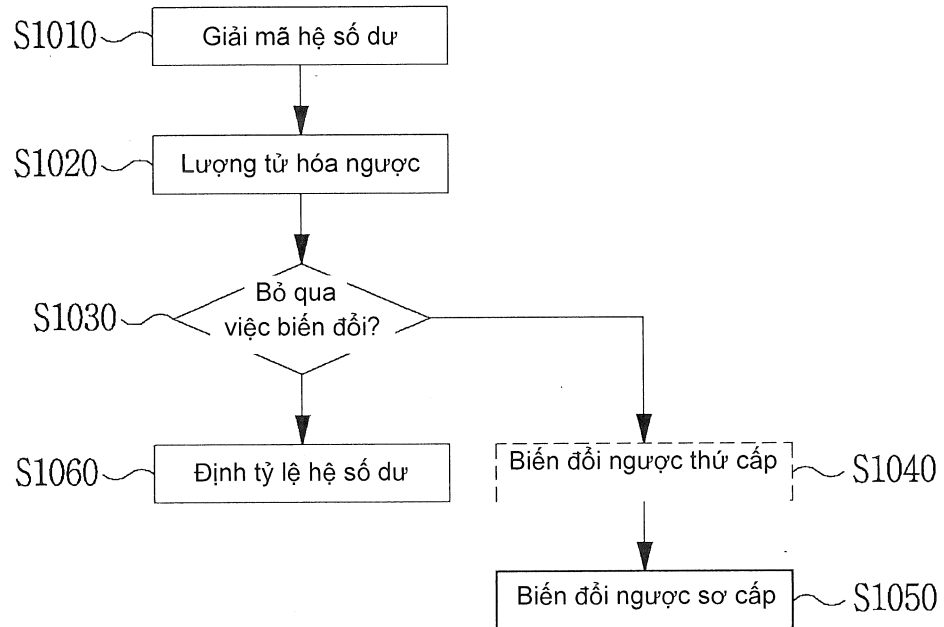
【FIG. 8】



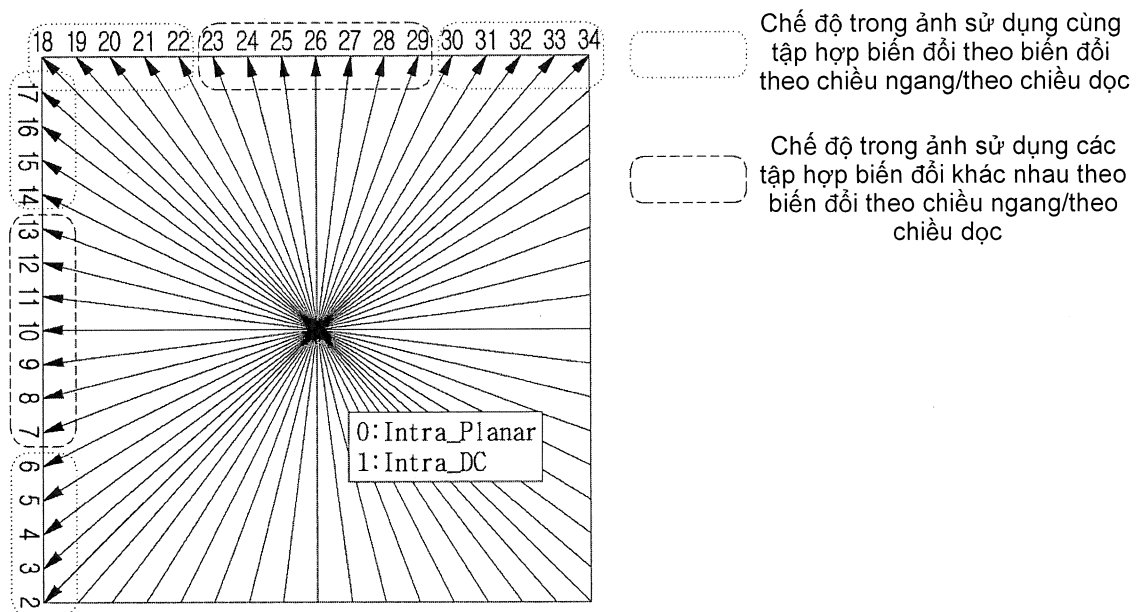
【FIG. 9】



【FIG. 10】



【FIG. 11】



7/7

【FIG. 12】

