



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

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

(11)



1-0045090

(51)^{2020.01} H04N 19/119; H04N 19/11; H04N
19/70; H04N 19/593; H04N 19/61;
H04N 19/105; H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2021-06042

(22) 28/02/2020

(86) PCT/KR2020/002920 28/02/2020

(87) WO2020/175965 03/09/2020

(30) 10-2019-0024368 28/02/2019 KR; 10-2019-0035438 27/03/2019 KR

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/02/2022 407A

(71) HUMAX CO., LTD. (KR)

2 Yeongmun-ro Cheoin-gu Yongin-si Gyeonggi-do 17040, Republic of Korea

(72) KIM, Dongcheol (KR); KO, Geonjung (KR); JUNG, Jaehong (KR); SON, Juhjung
(KR); KWAK, Jinsam (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP THU DÒNG BIT, THIẾT BỊ GIẢI MÃ TÍN HIỆU VIDEO,
THIẾT BỊ MÃ HÓA TÍN HIỆU VIDEO VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TÍN HIỆU
VIDEO

(21) 1-2021-06042

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu video mà nhờ đó tín hiệu video được mã hóa hoặc được giải mã. Phương pháp xử lý tín hiệu video có thể bao gồm các bước: xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (intra sub-partition, ISP) có thể áp dụng cho khối hiện thời hay không; nếu chế độ ISP có thể áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành các khối biến đổi hình chữ nhật theo hướng ngang hoặc hướng dọc; tạo ra các khối dự đoán của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối biến đổi; và khôi phục khối hiện thời trên cơ sở các khối dự đoán của các khối biến đổi và các khối dự đoán.

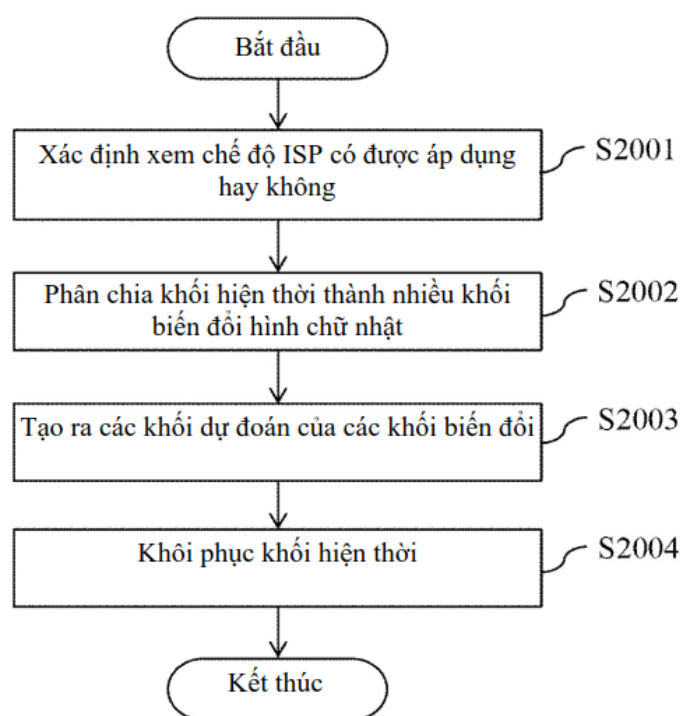


FIG. 20

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu video và, cụ thể hơn là phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu video trong đó tín hiệu video được mã hóa hoặc được giải mã dựa trên phép dự đoán nội ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự mã hóa nén đề cập đến một loạt các kỹ thuật xử lý tín hiệu để truyền thông tin được số hóa qua đường truyền thông hoặc lưu trữ thông tin dưới dạng thích hợp với vật ghi lưu trữ. Đối tượng của mã hóa nén bao gồm các đối tượng chẳng hạn như âm thanh, video và văn bản, và cụ thể là, kỹ thuật thực hiện việc mã hóa nén đối với hình ảnh được gọi là sự nén video. Việc mã hóa nén đối với tín hiệu video được thực hiện bằng cách loại bỏ thông tin dư thừa xét theo độ tương quan về không gian, độ tương quan về thời gian và độ tương quan ngẫu nhiên. Tuy nhiên, với sự phát triển gần đây của các phương tiện và phương tiện truyền dữ liệu khác nhau, cần có phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu video hiệu quả hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Một khía cạnh của sáng chế là cải thiện hiệu quả mã hóa tín hiệu video. Cụ thể là, sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện tổ hợp phép dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí (position-dependent intra prediction combination, PDPC) và phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (low-frequency non-separable transform, LFNST) theo đơn vị trong đó phép dự đoán và việc khôi phục được thực hiện theo sự áp dụng phân chia con nội ảnh.

Giải pháp cho vấn đề

Xét theo vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý tín hiệu video và

phương pháp xử lý tín hiệu video như sau.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp xử lý tín hiệu video có thể bao gồm các bước: xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (intra sub-partition, ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không; khi chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi hình chữ nhật ngang hoặc dọc; tạo ra các khối dự đoán của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối biến đổi; và khôi phục khối hiện thời, dựa trên các khối dự đoán của các khối biến đổi và các khối dự đoán, trong đó bước tạo ra các khối dự đoán bao gồm bước thực hiện việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí theo đơn vị của các khối biến đổi được thu bằng cách phân chia khối hiện thời.

Là một phương án, bước tạo ra các khối dự đoán có thể còn bao gồm bước xác định xem có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí hay không, dựa trên ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi.

Là một phương án, bước xác định xem có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí hay không có thể bao gồm, nếu chiều rộng của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước, và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước, bước xác định có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí.

Là một phương án, các khối dự đoán của các khối biến đổi có thể được suy ra bằng cách thực hiện phép biến đổi thứ cấp ngược và phép biến đổi sơ cấp ngược theo đơn vị của các khối biến đổi.

Là một phương án, phương pháp có thể còn bao gồm các bước: xác định xem phép biến đổi thứ cấp có được áp dụng cho khối hiện thời hay không; khi phép biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời, thì suy ra tập nhân biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời trong số các tập nhân biến đổi thứ cấp mà được xác định trước dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời; xác định nhân biến đổi thứ

cấp được áp dụng cho khối hiện thời trong tập nhân biến đổi thứ cấp được xác định; tạo ra các khối được biến đổi thứ cấp ngược của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép biến đổi thứ cấp ngược theo đơn vị của các khối biến đổi; và tạo ra các khối dư của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép biến đổi sơ cấp ngược đối với các khối được biến đổi thứ cấp ngược.

Một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị xử lý tín hiệu video bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không; khi chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi hình chữ nhật ngang hoặc dọc; tạo ra các khối dự đoán của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối biến đổi; và khôi phục khối hiện thời, dựa trên các khối dư của các khối biến đổi và các khối dự đoán, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí theo đơn vị của các khối biến đổi được thu bằng cách phân chia khối hiện thời.

Là một phương án, bộ xử lý có thể xác định xem có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí hay không, dựa trên ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi.

Là một phương án, bộ xử lý có thể xác định có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí nếu chiều rộng của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước.

Là một phương án, các khối dư của các khối biến đổi có thể được suy ra bằng cách thực hiện phép biến đổi thứ cấp ngược và phép biến đổi sơ cấp ngược theo đơn vị của các khối biến đổi.

Là một phương án, bộ xử lý có thể: xác định xem phép biến đổi thứ cấp có được áp dụng cho khối hiện thời hay không; nếu phép biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời, suy ra tập nhân biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời trong số các tập nhân biến đổi thứ cấp mà được xác định trước dựa trên chế độ dự

đoán nội ảnh của khối hiện thời; xác định nhân biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời trong tập nhân biến đổi thứ cấp được xác định; thực hiện phép biến đổi thứ cấp ngược theo đơn vị của các khối biến đổi để tạo ra các khối được biến đổi thứ cấp ngược của các khối biến đổi; và tạo ra các khối dư của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép biến đổi sơ cấp ngược đối với các khối được biến đổi thứ cấp ngược.

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp xử lý tín hiệu video bao gồm các bước: xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không; khi chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi hình chữ nhật ngang hoặc dọc; tạo ra các khối dự đoán của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối biến đổi; và tạo ra các khối dư của các khối biến đổi bằng cách trừ đi các khối dự đoán từ các khối gốc, trong đó bước tạo ra các khối dự đoán bao gồm bước thực hiện việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí theo đơn vị của các khối biến đổi được thu bằng cách phân chia khối hiện thời.

Một phương án của sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bởi máy tính lâu dài trong đó thành phần thực thi được bởi máy tính được tạo cấu hình để được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị tính toán được lưu trữ, trong đó thành phần thực thi được bởi máy tính: xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không; nếu chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi hình chữ nhật ngang hoặc dọc; tạo ra các khối dự đoán của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối biến đổi; và khôi phục khối hiện thời, dựa trên các khối dư của các khối biến đổi và các khối dự đoán, và thành phần thực thi được bởi máy tính thực hiện việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí theo đơn vị của các khối biến đổi được thu bằng cách phân chia khối hiện thời.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, hiệu quả mã hóa tín hiệu video có thể được cải thiện. Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, tổ hợp phép dự đoán nội ảnh

phụ thuộc vào vị trí (PDPC) và LFNST được thực hiện theo đơn vị của các khối biến đổi được phân chia bằng cách phân chia con nội ảnh, sao cho độ chính xác của phép dự đoán có thể được tăng lên và hiệu suất nén có thể được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị mã hóa tín hiệu video theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị giải mã tín hiệu video theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 thể hiện một phương án trong đó đơn vị cây mã hóa được phân chia thành các đơn vị mã hóa trong ảnh.

Fig.4 thể hiện một phương án của phương pháp báo hiệu sự phân chia của cây tứ phân và cây đa loại.

Fig.5 và Fig.6 minh họa phương pháp dự đoán nội ảnh một cách chi tiết hơn theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 minh họa phương pháp dự đoán liên ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ minh họa cụ thể phương pháp biến đổi tín hiệu dư bởi bộ mã hóa.

Fig.9 là sơ đồ minh họa cụ thể phương pháp thu tín hiệu dư bằng cách biến đổi ngược hệ số biến đổi bởi bộ mã hóa và bộ giải mã.

Fig.10 là sơ đồ minh họa phương pháp áp dụng chế độ dự đoán nội ảnh trong trường hợp trong đó khối mã hóa được phân chia thành nhiều khối biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ minh họa phương pháp áp dụng tổ hợp phép dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí (PDPC) theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ của các mẫu tham chiếu được sử dụng cho PDPC theo chế độ dự đoán nội ảnh, là một phương án của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ của các mẫu tham chiếu được sử dụng cho

PDPC theo chế độ dự đoán nội ảnh, là một phương án của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ minh họa ví dụ của phương pháp áp dụng phân chia con nội ảnh (ISP) và tổ hợp phép dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí (PDPC) cho khối mã hóa theo một phương án mà sáng chế được áp dụng.

Fig.15 là sơ đồ minh họa phương pháp xử lý phân chia đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ minh họa quy trình trong đó việc mã hóa/giải mã được thực hiện thông qua phép biến đổi sơ cấp và phép biến đổi thứ cấp theo một phương án mà sáng chế được áp dụng.

Fig.17 là sơ đồ minh họa phương pháp lựa chọn nhân biến đổi được sử dụng cho phép biến đổi thứ cấp theo một phương án của sáng chế.

Fig.18 là sơ đồ minh họa ví dụ của phương pháp áp dụng phép biến đổi thứ cấp theo đơn vị của các khối biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ minh họa phương pháp áp dụng PDPC cho khối mã hóa hiện thời mà chế độ dự đoán nội ảnh đã được áp dụng theo một phương án mà sáng chế được áp dụng.

Fig.20 là lưu đồ minh họa phương pháp xử lý tín hiệu video theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này có thể là các thuật ngữ chung hiện được sử dụng rộng rãi xét theo các chức năng theo sáng chế nhưng có thể thay đổi theo các mục đích của những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, các tùy chỉnh, hoặc sự xuất hiện của công nghệ mới. Ngoài ra, trong các trường hợp nhất định, có thể có các thuật ngữ mà chủ đơn lựa chọn một cách tùy ý và trong trường hợp này, nghĩa của các thuật ngữ này được mô tả trong phần mô tả tương ứng của sáng chế. Theo đó, các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này nên được hiểu dựa trên các ý nghĩa quan trọng của các thuật ngữ và các nội dung trong toàn bộ bản mô tả.

Trong bản mô tả này, một số thuật ngữ có thể được hiểu như sau. Sự mã hóa có thể được hiểu là mã hóa hoặc giải mã trong một số trường hợp. Trong bản mô tả hiện tại, thiết bị tạo ra dòng bit tín hiệu video bằng cách thực hiện việc mã hóa (mã hóa) tín hiệu video được gọi là thiết bị mã hóa hoặc bộ mã hóa, và thiết bị thực hiện việc giải mã (giải mã) dòng bit tín hiệu video để khôi phục tín hiệu video được gọi là thiết bị giải mã hoặc bộ giải mã. Ngoài ra, trong bản mô tả này, thiết bị xử lý tín hiệu video được sử dụng làm thuật ngữ có khái niệm bao gồm cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Thông tin là thuật ngữ bao gồm tất cả các giá trị, thông số, hệ số, phần tử, v.v.. Trong một số trường hợp, nghĩa này được hiểu một cách khác, nên sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thuật ngữ “đơn vị” được sử dụng với nghĩa dùng để chỉ đơn vị cơ bản để xử lý hình ảnh hoặc vị trí cụ thể của ảnh, và đề cập đến vùng hình ảnh bao gồm cả thành phần độ sáng và thành phần sắc độ. Ngoài ra, thuật ngữ “khối” đề cập đến vùng hình ảnh bao gồm thành phần cụ thể trong số các thành phần độ sáng và các thành phần sắc độ (nghĩa là, Cb và Cr). Tuy nhiên, tùy thuộc vào phương án, các thuật ngữ chẳng hạn như “đơn vị”, “khối”, “phân chia” và “vùng” có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau. Ngoài ra, trong bản mô tả này, đơn vị có thể được sử dụng làm khái niệm bao gồm tất cả đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi. Ảnh biểu thị trường hoặc khung, và theo một phương án, các thuật ngữ này có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị mã hóa tín hiệu video theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.1, thiết bị mã hóa 100 theo sáng chế bao gồm bộ phận biến đổi 110, bộ phận lượng tử hóa 115, bộ phận lượng tử hóa ngược 120, bộ phận biến đổi ngược 125, bộ phận lọc 130, bộ phận dự đoán 150 và bộ phận mã hóa entropy 160.

Bộ phận biến đổi 110 thu giá trị của hệ số biến đổi bằng cách biến đổi tín hiệu dư, mà là chênh lệch giữa tín hiệu video được nhập vào và tín hiệu được dự đoán được tạo ra bởi bộ phận dự đoán 150. Ví dụ, phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT), phép biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST) hoặc phép biến đổi wavelet có thể được sử dụng. DCT và DST thực hiện phép biến đổi bằng cách phân chia tín hiệu ảnh đầu vào thành các khối. Trong phép biến đổi, hiệu suất mã hóa

có thể thay đổi theo sự phân bố và các đặc điểm của các giá trị ở vùng biến đổi. Bộ phận lượng tử hóa 115 lượng tử hóa giá trị của giá trị hệ số biến đổi được kết xuất từ bộ phận biến đổi 110.

Để cải thiện hiệu suất mã hóa, thay vì mã hóa tín hiệu ảnh, phương pháp dự đoán ảnh sử dụng vùng đã được mã hóa thông qua bộ phận dự đoán 150 và thu ảnh được khôi phục bằng cách thêm giá trị dư giữa ảnh gốc và ảnh được dự đoán vào ảnh được dự đoán được sử dụng. Để ngăn ngừa sự không khớp trong bộ mã hóa và bộ giải mã, thông tin có thể được sử dụng trong bộ giải mã nên được sử dụng khi thực hiện phép dự đoán trong bộ mã hóa. Vì vậy, bộ mã hóa thực hiện lại quy trình khôi phục khối hiện thời được mã hóa. Bộ phận lượng tử hóa ngược 120 lượng tử hóa ngược giá trị của hệ số biến đổi, và bộ phận biến đổi ngược 125 khôi phục giá trị dư nhờ sử dụng giá trị hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược. Trong khi đó, bộ phận lọc 130 thực hiện các hoạt động lọc để cải thiện chất lượng của ảnh được khôi phục và để cải thiện hiệu suất mã hóa. Ví dụ, bộ lọc giải khối, độ lệch thích ứng mẫu (sample adaptive offset, SAO) và bộ lọc vòng lặp thích ứng có thể được bao gồm. Ảnh được lọc được kết xuất hoặc lưu trữ trong bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB) 156 để sử dụng làm ảnh tham chiếu.

Để cải thiện hiệu quả mã hóa, tín hiệu ảnh không được mã hóa, thay vào đó là phương pháp dự đoán ảnh bằng bộ phận dự đoán 150 bằng cách sử dụng vùng đã được mã hóa, và thêm, vào ảnh được dự đoán, giá trị dư giữa ảnh gốc và ảnh được dự đoán, nhờ đó thu được ảnh được khôi phục. Bộ phận dự đoán nội ảnh 152 thực hiện phép dự đoán nội ảnh trong ảnh hiện thời, và bộ phận dự đoán liên ảnh 154 dự đoán ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm ảnh giải mã 156. Bộ phận dự đoán nội ảnh 152 thực hiện phép dự đoán nội ảnh từ các vùng được khôi phục trong ảnh hiện thời, và truyền thông tin mã hóa nội ảnh đến bộ phận mã hóa entropy 160. Bộ phận dự đoán liên ảnh 154 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động 154a và bộ phận bù chuyển động 154b. Bộ phận đánh giá chuyển động 154a thu giá trị vectơ chuyển động của vùng hiện thời bằng cách tham chiếu đến vùng được khôi phục cụ thể. Bộ phận đánh giá chuyển động 154a truyền thông tin vị trí (khung tham chiếu,

vector chuyển động, v.v.) của vùng tham chiếu đến bộ phận mã hóa entropy 160 để cho phép thông tin vị trí được bao gồm trong dòng bit. Bộ phận bù chuyển động 154b thực hiện việc bù chuyển động liên ảnh bằng cách sử dụng giá trị vector chuyển động được truyền từ bộ phận đánh giá chuyển động 154a.

Bộ phận dự đoán 150 bao gồm bộ phận dự đoán nội ảnh 152 và bộ phận dự đoán liên ảnh 154. Bộ phận dự đoán nội ảnh 152 thực hiện phép dự đoán nội ảnh trong ảnh hiện thời, và bộ phận dự đoán liên ảnh 154 thực hiện phép dự đoán liên ảnh để dự đoán ảnh hiện thời bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu được lưu trữ trong DBP 156. Bộ phận dự đoán nội ảnh 152 thực hiện phép dự đoán nội ảnh từ các mẫu được khôi phục trong ảnh hiện thời, và truyền thông tin mã hóa nội ảnh đến bộ phận mã hóa entropy 160. Thông tin mã hóa nội ảnh có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, cờ chế độ có thể xảy ra nhất (most probable mode, MPM) và chỉ số MPM. Thông tin mã hóa nội ảnh có thể bao gồm thông tin về mẫu tham chiếu. Bộ phận dự đoán liên ảnh 154 có thể bao gồm bộ phận đánh giá chuyển động 154a và bộ phận bù chuyển động 154b. Bộ phận đánh giá chuyển động 154a thu giá trị vector chuyển động của vùng hiện thời bằng cách tham chiếu đến vùng cụ thể của ảnh tham chiếu được khôi phục. Bộ phận đánh giá chuyển động 154a truyền tập thông tin chuyển động (chỉ số ảnh tham chiếu, thông tin vector chuyển động, v.v.) đối với vùng tham chiếu đến bộ phận mã hóa entropy 160. Bộ phận bù chuyển động 154b thực hiện việc bù chuyển động bằng cách sử dụng giá trị vector chuyển động được truyền từ bộ phận đánh giá chuyển động 154a. Bộ phận dự đoán liên ảnh 154 truyền thông tin mã hóa liên ảnh bao gồm thông tin chuyển động về vùng tham chiếu đến bộ phận mã hóa entropy 160.

Theo một phương án bổ sung, bộ phận dự đoán 150 có thể bao gồm bộ phận dự đoán sao chép khối nội ảnh (block copy, BC) (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ phận dự đoán BC nội ảnh thực hiện phép dự đoán BC nội ảnh dựa trên các mẫu được khôi phục trong ảnh hiện thời, và truyền thông tin mã hóa BC nội ảnh đến bộ phận mã hóa entropy 160. Bộ phận dự đoán BC nội ảnh thu giá trị vector khối biểu thị khu vực tham chiếu được sử dụng để dự đoán khu vực hiện thời dựa vào khu vực cụ thể trong ảnh hiện thời. Bộ phận dự đoán BC nội ảnh có thể thực hiện phép dự đoán BC nội ảnh

nhờ sử dụng giá trị vector khối thu được. Bộ phận dự đoán BC nội ảnh truyền thông tin mã hóa BC nội ảnh đến bộ phận mã hóa entropy 160. Thông tin mã hóa BC nội ảnh có thể bao gồm thông tin vector khối.

Khi phép dự đoán ảnh được mô tả ở trên được thực hiện, thì bộ phận biến đổi 110 biến đổi giá trị dư giữa ảnh gốc và ảnh được dự đoán để thu giá trị hệ số biến đổi. Trong trường hợp này, việc biến đổi có thể được thực hiện trong đơn vị khối cụ thể nằm trong ảnh, và kích thước của khối cụ thể có thể được thay đổi nằm trong khoảng được thiết lập trước. Bộ phận lượng tử hóa 115 lượng tử hóa giá trị hệ số biến đổi được tạo ra trong bộ phận biến đổi 110 và truyền giá trị được lượng tử hóa này đến bộ phận mã hóa entropy 160.

Bộ phận mã hóa entropy 160 mã hóa entropy thông tin biểu thị hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin mã hóa nội ảnh, thông tin mã hóa liên ảnh, và thông tin tương tự để tạo ra dòng bit tín hiệu video. Trong bộ phận mã hóa entropy 160, sơ đồ mã hóa có độ dài khả biến (variable length coding, VLC), sơ đồ mã hóa số học, v.v. có thể được sử dụng. Sơ đồ mã hóa có độ dài khả biến (VLC) bao gồm bước biến đổi các ký hiệu đầu vào thành các từ mã liên tiếp, và độ dài của từ mã có thể là khả biến. Ví dụ, các ký hiệu thường xuất hiện được biểu diễn bởi từ mã ngắn, và các ký hiệu không thường xuất hiện được biểu diễn bởi từ mã dài. Sơ đồ mã hóa có độ dài khả biến thích ứng dựa trên ngữ cảnh (context-based adaptive variable length coding, CAVLC) có thể được sử dụng làm sơ đồ mã hóa có độ dài khả biến. Sự mã hóa số học có thể biến đổi các ký hiệu dữ liệu liên tục thành một số nguyên tố duy nhất, trong đó sự mã hóa số học có thể thu bit tối ưu cần thiết để biểu diễn mỗi ký hiệu. Mã hóa số học nhị phân thích ứng dựa trên ngữ cảnh (context-based adaptive binary arithmetic code, CABAC) có thể được sử dụng làm mã hóa số học. Ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 160 có thể nhị phân hóa thông tin biểu thị hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Bộ phận mã hóa entropy 160 có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa số học thông tin nhị phân.

Dòng bit được tạo ra được gói lại nhờ sử dụng đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer, NAL) làm đơn vị cơ bản. Đơn vị NAL bao gồm số lượng

đơn vị cây mã hóa được mã hóa nguyên. Để giải mã dòng bit trong bộ giải mã video, đầu tiên, dòng bit phải được tách theo các đơn vị NAL, và sau đó mỗi đơn vị NAL được tách phải được giải mã. Trong khi đó, thông tin cần thiết để giải mã dòng bit tín hiệu video có thể được truyền qua tập hợp tải tin chuỗi byte thô (Raw Byte Sequence Payload, RBSP) mức cao hơn chẳng hạn như tập thông số ảnh (Picture Parameter Set, PPS), tập thông số chuỗi (Sequence Parameter Set, SPS), tập thông số video (Video Parameter Set, VPS) và tập thông số tương tự.

Trong khi đó, sơ đồ khối theo Fig.1 thể hiện thiết bị mã hóa 100 theo một phương án của sáng chế, và các khối được thể hiện riêng biệt phân biệt logic và thể hiện các bộ phận của thiết bị mã hóa 100. Theo đó, các bộ phận của thiết bị mã hóa 100 được mô tả ở trên có thể được lắp dưới dạng một chip duy nhất hoặc dưới dạng nhiều chip tùy thuộc vào thiết kế của thiết bị. Theo một phương án, hoạt động của mỗi bộ phận của thiết bị mã hóa 100 được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.2 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị giải mã tín hiệu video 200 theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.2, thiết bị giải mã 200 của sáng chế bao gồm bộ phận giải mã entropy 210, bộ phận lượng tử hóa ngược 220, bộ phận biến đổi ngược 225, bộ phận lọc 230 và bộ phận dự đoán 250.

Bộ phận giải mã entropy 210 giải mã entropy dòng bit tín hiệu video để trích xuất thông tin hệ số biến đổi, thông tin mã hóa nội ảnh, thông tin mã hóa liên ảnh, và thông tin tương tự đối với mỗi vùng. Ví dụ, bộ phận giải mã entropy 210 có thể thu mã nhị phân hóa đối với thông tin hệ số biến đổi của vùng cụ thể từ dòng bit tín hiệu video. Bộ phận giải mã entropy 210 thu hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách nhị phân hóa ngược mã nhị phân. Bộ phận lượng tử hóa ngược 220 lượng tử hóa ngược hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và bộ phận biến đổi ngược 225 khôi phục giá trị dư bằng cách sử dụng hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược. Thiết bị xử lý tín hiệu video 200 khôi phục giá trị điểm ảnh gốc bằng cách cộng giá trị dư được thu bởi bộ phận biến đổi ngược 225 với giá trị dự đoán được thu bởi bộ phận dự đoán 250.

Trong khi đó, bộ phận lọc 230 thực hiện việc lọc đối với ảnh để cải thiện chất lượng hình ảnh. Bộ phận lọc này có thể bao gồm bộ lọc giải khối để làm giảm độ biến dạng khối và/hoặc bộ lọc vòng lặp thích ứng để loại bỏ độ biến dạng của toàn bộ ảnh. Ảnh được lọc được kết xuất hoặc lưu trữ trong DPB 256 để sử dụng làm ảnh tham chiếu đối với ảnh tiếp theo.

Bộ phận dự đoán 250 bao gồm bộ phận dự đoán nội ảnh 252 và bộ phận dự đoán liên ảnh 254. Bộ phận dự đoán 250 tạo ra ảnh dự đoán bằng cách sử dụng kiểu mã hóa được giải mã thông qua bộ phận giải mã entropy 210 được mô tả ở trên, các hệ số biến đổi đối với mỗi vùng, và thông tin mã hóa nội ảnh/liên ảnh. Để khôi phục khối hiện thời trong đó việc giải mã được thực hiện, vùng được giải mã của ảnh hiện thời hoặc các ảnh khác bao gồm khối hiện thời có thể được sử dụng. Khi khôi phục, chỉ ảnh hiện thời, nghĩa là, ảnh (hoặc tấm/lát) thực hiện phép dự đoán nội ảnh hoặc phép dự đoán BC nội ảnh, được gọi là ảnh nội ảnh hoặc ảnh (hoặc tấm/lát) I, và ảnh (hoặc tấm/lát) có thể thực hiện tất cả các phép dự đoán trong số phép dự đoán nội ảnh, phép dự đoán liên ảnh và phép dự đoán BC nội ảnh được gọi là ảnh (hoặc tấm/lát) liên ảnh. Để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối trong số các ảnh (hoặc tấm/lát) liên ảnh, ảnh (hoặc tấm/lát) sử dụng lên đến một vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu được gọi là ảnh dự đoán hoặc ảnh (hoặc tấm/lát) P, và ảnh (hoặc tấm/lát) sử dụng lên đến hai vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu được gọi là ảnh dự đoán theo hai hướng hoặc ảnh (hoặc tấm/lát) B. Nói cách khác, ảnh (hoặc tấm/lát) P sử dụng lên đến một tập thông tin chuyển động để dự đoán mỗi khối, và ảnh (hoặc tấm/lát) B sử dụng lên đến hai tập thông tin chuyển động để dự đoán mỗi khối. Ở đây, tập thông tin chuyển động bao gồm một hoặc nhiều vector chuyển động và một chỉ số ảnh tham chiếu.

Bộ phận dự đoán nội ảnh 252 tạo ra khối dự đoán nhờ sử dụng thông tin mã hóa nội ảnh và các mẫu được khôi phục trong ảnh hiện thời. Như được mô tả ở trên, thông tin mã hóa nội ảnh có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, cờ chế độ có thể xảy ra nhất (MPM) và chỉ số MPM. Bộ phận dự đoán nội ảnh 252 dự đoán các giá trị mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu được khôi phục được

định vị ở phía bên trái và/hoặc phía trên của khối hiện thời làm các mẫu tham chiếu. Theo sáng chế này, các mẫu được khôi phục, các mẫu tham chiếu, và các mẫu của khối hiện thời có thể biểu diễn các điểm ảnh. Ngoài ra, các giá trị mẫu có thể biểu diễn các giá trị điểm ảnh.

Theo một phương án, các mẫu tham chiếu có thể là các mẫu có trong khối lân cận của khối hiện thời. Ví dụ, các mẫu tham chiếu có thể là các mẫu liền kề với biên bên trái của khối hiện thời và/hoặc các mẫu này có thể là các mẫu liền kề với biên phía trên. Ngoài ra, các mẫu tham chiếu có thể là các mẫu nằm trên đường trong khoảng cách định trước từ biên bên trái của khối hiện thời và/hoặc các mẫu nằm trên đường trong khoảng cách định trước từ biên phía trên của khối hiện thời trong số các mẫu của các khối lân cận của khối hiện thời. Trong trường hợp này, khối lân cận của khối hiện thời có thể bao gồm khối bên trái (left, L), khối phía trên (upper, A), khối phía dưới bên trái (below left, BL), khối phía trên bên phải (above right, AR) hoặc khối phía trên bên trái (above left, AL).

Bộ phận dự đoán liên ảnh 254 tạo ra khối dự đoán nhờ sử dụng các ảnh tham chiếu và thông tin mã hóa liên ảnh được lưu trữ trong DPB 256. Thông tin mã hóa liên ảnh có thể bao gồm tập thông tin chuyển động (chỉ số ảnh tham chiếu, thông tin vector chuyển động, v.v.) của khối hiện thời đối với khối tham chiếu. Phép dự đoán liên ảnh có thể bao gồm phép dự đoán L0, phép dự đoán L1 và phép dự đoán theo hai hướng. Phép dự đoán L0 nghĩa là phép dự đoán sử dụng một ảnh tham chiếu có trong danh sách ảnh L0, và phép dự đoán L1 nghĩa là phép dự đoán sử dụng một ảnh tham chiếu có trong danh sách ảnh L1. Vì vậy, một tập hợp thông tin chuyển động (ví dụ, vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu) có thể cần thiết. Trong phương pháp dự đoán theo hai hướng, tối đa hai vùng tham chiếu có thể được sử dụng, và hai vùng tham chiếu này có thể tồn tại trong cùng ảnh tham chiếu hoặc có thể tồn tại trong các ảnh khác nhau. Nghĩa là, trong phương pháp dự đoán theo hai hướng, tối đa hai tập hợp thông tin chuyển động (ví dụ, vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu) có thể được sử dụng và hai vector chuyển động có thể tương ứng với cùng chỉ số ảnh tham chiếu hoặc các chỉ số ảnh tham chiếu khác nhau. Trong trường hợp này, các ảnh tham

chiều có thể được hiển thị (hoặc được kết xuất) cả trước và sau ảnh hiện thời theo khía cạnh thời gian. Theo một phương án, hai vùng tham chiếu được sử dụng trong sơ đồ dự đoán theo hai hướng có thể là các vùng lần lượt được chọn từ danh sách ảnh L0 và danh sách ảnh L1.

Bộ phận dự đoán liên ảnh 254 có thể thu khối tham chiếu của khối hiện thời nhờ sử dụng vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Khối tham chiếu ở trong ảnh tham chiếu tương ứng với chỉ số ảnh tham chiếu. Ngoài ra, giá trị mẫu của khối được quy định bởi vector chuyển động hoặc giá trị được nội suy của giá trị mẫu có thể được sử dụng làm bộ dự đoán của khối hiện thời. Đối với phép dự đoán chuyển động với độ chính xác điểm ảnh đơn vị điểm ảnh con, ví dụ, bộ lọc nội suy 8 tap đối với tín hiệu độ sáng và bộ lọc nội suy 4 tap đối với tín hiệu sắc độ có thể được sử dụng. Tuy nhiên, bộ lọc nội suy để dự đoán chuyển động theo các đơn vị điểm ảnh con không bị giới hạn ở đó. Theo cách này, bộ phận dự đoán liên ảnh 254 thực hiện việc bù chuyển động để dự đoán bố cục của đơn vị hiện thời từ các ảnh chuyển động được khôi phục trước đó. Trong trường hợp này, bộ phận dự đoán liên ảnh có thể sử dụng tập thông tin chuyển động.

Theo một phương án bổ sung, bộ phận dự đoán 250 có thể bao gồm bộ phận dự đoán BC nội ảnh (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ phận dự đoán BC nội ảnh có thể khôi phục vùng hiện thời bằng cách tham chiếu đến vùng cụ thể bao gồm các mẫu được khôi phục trong ảnh hiện thời. Bộ phận dự đoán BC nội ảnh thu thông tin mã hóa BC nội ảnh đối với vùng hiện thời từ bộ phận giải mã entropy 210. Bộ phận dự đoán BC nội ảnh thu giá trị vector khối của vùng hiện thời biểu thị vùng cụ thể trong ảnh hiện thời. Bộ phận dự đoán BC nội ảnh có thể thực hiện phép dự đoán BC nội ảnh bằng cách sử dụng giá trị vector khối thu được. Thông tin mã hóa BC nội ảnh có thể bao gồm thông tin vector khối.

Ảnh video được khôi phục được tạo ra bằng cách thêm giá trị dự đoán được kết xuất từ bộ phận dự đoán nội ảnh 252 hoặc bộ phận dự đoán liên ảnh 254 và giá trị dư được kết xuất từ bộ phận biến đổi ngược 225. Nghĩa là, thiết bị giải mã tín hiệu video

200 khôi phục khối hiện thời nhờ sử dụng khối dự đoán được tạo ra bởi bộ phận dự đoán 250 và phần dư được thu từ bộ phận biến đổi ngược 225.

Trong khi đó, sơ đồ khối trên Fig.2 thể hiện thiết bị giải mã 200 theo một phương án của sáng chế, và các khối được thể hiện riêng biệt phân biệt logic và thể hiện các bộ phận của thiết bị giải mã 200. Theo đó, các bộ phận của thiết bị giải mã 200 được mô tả ở trên có thể được gắn dưới dạng một chip duy nhất hoặc dưới dạng nhiều chip tùy thuộc vào thiết kế của thiết bị. Theo một phương án, hoạt động của mỗi bộ phận của thiết bị giải mã 200 được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi bộ xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.3 minh họa một phương án trong đó đơn vị cây mã hóa (coding tree unit, CTU) được phân chia thành các đơn vị mã hóa (coding unit, CU) trong ảnh. Trong quy trình mã hóa tín hiệu video, ảnh có thể được phân chia thành chuỗi đơn vị cây mã hóa (CTU). Đơn vị cây mã hóa bao gồm khối NXN của các mẫu độ sáng và hai khối của các mẫu sắc độ tương ứng. Đơn vị cây mã hóa có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa. Đơn vị cây mã hóa không được phân chia và có thể là nút lá. Trong trường hợp này, đơn vị cây mã hóa này có thể là đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa đề cập đến đơn vị cơ bản để xử lý ảnh trong quy trình xử lý tín hiệu video được mô tả ở trên, nghĩa là, dự đoán nội ảnh/liên ảnh, biến đổi, lượng tử hóa và/hoặc mã hóa entropy. Kích thước và hình dạng của đơn vị mã hóa trong một ảnh có thể không phải là hằng số. Đơn vị mã hóa có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Đơn vị mã hóa hình chữ nhật (hoặc khối hình chữ nhật) bao gồm đơn vị mã hóa dọc (hoặc khối dọc) và đơn vị mã hóa ngang (hoặc khối ngang). Trong bản mô tả hiện tại, khối dọc là khối có chiều cao lớn hơn chiều rộng, và khối ngang là khối có chiều rộng lớn hơn chiều cao. Ngoài ra, trong bản mô tả này, khối không vuông có thể đề cập đến khối hình chữ nhật, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Dựa vào Fig.3, đầu tiên, đơn vị cây mã hóa được phân chia thành cấu trúc cây tứ phân (quad tree, QT). Nghĩa là, một nút có kích thước $2N \times 2N$ trong cấu trúc cây tứ phân có thể được phân chia thành bốn nút có kích thước $N \times N$. Trong bản mô tả hiện

tại, cây tứ phân cũng có thể được gọi là cây bốn phần. Việc phân chia cây tứ phân có thể được thực hiện theo cách đệ quy, và không phải tất cả các nút đều cần được phân chia với cùng độ sâu.

Trong khi đó, nút lá của cây tứ phân được mô tả ở trên có thể còn được phân chia thành cấu trúc cây đa loại (multi-type tree, MTT). Theo một phương án của sáng chế, trong cấu trúc cây đa loại, một nút có thể được phân chia thành cấu trúc cây nhị phân hoặc tam phân theo sự phân chia theo chiều ngang hoặc theo chiều dọc. Nghĩa là, trong cấu trúc cây đa loại, có bốn cấu trúc phân chia chẳng hạn như phân chia nhị phân theo chiều dọc, phân chia nhị phân theo chiều ngang, phân chia tam phân theo chiều dọc và phân chia tam phân theo chiều ngang. Theo một phương án của sáng chế, trong mỗi trong số các cấu trúc cây, chiều rộng và chiều cao của các nút có thể đều có lũy thừa cơ số 2. Ví dụ, trong cấu trúc cây nhị phân (binary tree, BT), nút có kích thước là $2N \times 2N$ có thể được phân chia thành hai nút $N \times 2N$ bằng cách phân chia nhị phân theo chiều dọc, và phân chia thành hai nút $2N \times N$ bằng cách phân chia nhị phân theo chiều ngang. Ngoài ra, trong cấu trúc cây tam phân (ternary tree, TT), nút có kích thước $2N \times 2N$ được phân chia thành các nút $(N/2) \times 2N$, $N \times 2N$, và $(N/2) \times 2N$ bằng cách phân chia tam phân theo chiều dọc, và phân chia thành các nút $2N \times (N/2)$, $2N \times N$ và $2N \times (N/2)$ bằng cách phân chia tam phân theo chiều ngang. Việc phân chia cây đa loại này có thể được thực hiện theo cách đệ quy.

Nút lá của cây đa loại có thể là đơn vị mã hóa. Nếu sự phân chia đối với đơn vị mã hóa không được biểu thị hoặc đơn vị mã hóa không lớn đối với độ dài biến đổi tối đa, thì đơn vị mã hóa được sử dụng làm đơn vị để dự đoán và biến đổi mà không có sự phân chia hơn nữa. Mặt khác, ít nhất một thông số trong số các thông số sau về cây tứ phân và cây đa loại được mô tả ở trên có thể được xác định trước hoặc được truyền qua tập hợp RBSP có mức cao hơn chẳng hạn như PPS, SPS, VPS và dạng tương tự.

1) kích thước CTU: kích thước nút gốc của cây tứ phân, 2) kích thước QT tối thiểu MinQtSize: kích thước nút lá QT được cho phép tối thiểu, 3) kích thước BT tối đa MaxBtSize: kích thước nút gốc BT được cho phép tối đa, 4) kích thước TT tối đa MaxTtSize: kích thước nút gốc TT được cho phép tối đa, 5) độ sâu MTT tối đa

MaxMttDepth: độ sâu được cho phép tối đa của MTT được phân chia từ nút lá của QT, 6) kích thước BT tối thiểu MinBtSize: kích thước nút lá BT được cho phép tối thiểu, 7) kích thước TT tối thiểu MinTtSize: kích thước nút lá TT được cho phép tối thiểu.

Fig.4 thể hiện một phương án của phương pháp báo hiệu sự phân chia cây tứ phân và cây đa loại. Các cờ được thiết lập trước có thể được sử dụng để báo hiệu sự phân chia cây tứ phân và cây đa loại được mô tả ở trên. Dựa vào Fig.4, ít nhất một trong số cờ 'qt_split_flag' biểu thị xem có phân chia nút cây tứ phân hay không, cờ 'mtt_split_flag' biểu thị xem có phân chia nút cây đa loại hay không, cờ 'mtt_split_vertical_flag' biểu thị hướng phân chia của nút cây đa loại, hoặc cờ 'mtt_split_binary_flag' biểu thị hình dạng phân chia của nút cây đa loại có thể được sử dụng.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị cây mã hóa là nút gốc của cây tứ phân, và đầu tiên có thể được phân chia thành cấu trúc cây tứ phân. Trong cấu trúc cây tứ phân, 'qt_split_flag' được báo hiệu cho mỗi nút 'QT_node'. Nếu giá trị của 'qt_split_flag' là 1, thì nút được phân chia thành 4 nút hình vuông, và nếu giá trị của 'qt_split_flag' là 0, thì nút tương ứng trở thành nút lá 'QT_leaf_node' của cây tứ phân.

Mỗi nút lá cây tứ phân 'QT_leaf_node' có thể còn được phân chia thành cấu trúc cây đa loại. Trong cấu trúc cây đa loại, 'mtt_split_flag' được báo hiệu cho mỗi nút 'MTT_node'. Khi giá trị của 'mtt_split_flag' là 1, thì nút tương ứng được phân chia thành các nút hình chữ nhật, và khi giá trị của 'mtt_split_flag' là 0, thì nút tương ứng là nút lá 'MTT_leaf_node' của cây đa loại. Khi nút cây đa loại 'MTT_node' được phân chia thành các nút hình chữ nhật (nghĩa là, khi giá trị của 'mtt_split_flag' là 1), thì 'mtt_split_vertical_flag' và 'mtt_split_binary_flag' cho nút 'MTT_node' có thể được báo hiệu bổ sung. Khi giá trị của 'mtt_split_vertical_flag' là 1, thì sự phân chia theo chiều dọc của nút 'MTT_node' được biểu thị, và khi giá trị của 'mtt_split_vertical_flag' là 0, thì sự phân chia theo chiều ngang của nút 'MTT_node' được biểu thị. Ngoài ra, khi giá trị của 'mtt_split_binary_flag' là 1, thì nút 'MTT_node' được phân chia thành 2 nút hình chữ nhật, và khi giá trị của 'mtt_split_binary_flag' là 0, thì nút 'MTT_node'

được phân chia thành 3 nút hình chữ nhật.

Phép dự đoán ảnh (bù chuyển động) để mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia (nghĩa là, nút lá của cây đơn vị mã hóa). Sau đây, đơn vị cơ sở để thực hiện phép dự đoán sẽ được gọi là “đơn vị dự đoán” hoặc “khối dự đoán”.

Sau đây, thuật ngữ “đơn vị” được sử dụng ở đây có thể thay thế cho đơn vị dự đoán, mà là đơn vị cơ sở để thực hiện phép dự đoán. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và “đơn vị” có thể được hiểu là khái niệm bao hàm đơn vị mã hóa theo nghĩa rộng.

Fig.5 và Fig.6 minh họa cụ thể hơn phương pháp dự đoán nội ảnh theo một phương án của sáng chế. Như được mô tả ở trên, bộ phận dự đoán nội ảnh dự đoán các giá trị mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu được khôi phục được định vị ở phía bên trái và/hoặc phía trên của khối hiện thời làm các mẫu tham chiếu.

Đầu tiên, Fig.5 thể hiện một phương án của các mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán khối hiện thời ở chế độ dự đoán nội ảnh. Theo một phương án, các mẫu tham chiếu có thể là các mẫu liền kề với biên bên trái của khối hiện thời và/hoặc các mẫu liền kề với biên phía trên. Như được thể hiện trên Fig.5, khi kích thước của khối hiện thời là WXH và các mẫu của đường tham chiếu duy nhất liền kề với khối hiện thời được sử dụng để dự đoán nội ảnh, thì các mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình nhờ sử dụng tối đa $2W+2H+1$ mẫu lân cận nằm ở phía bên trái và/hoặc phía trên của khối hiện thời.

Khi ít nhất một số mẫu cần được sử dụng làm các mẫu tham chiếu chưa được khôi phục, bộ phận dự đoán nội ảnh có thể thu các mẫu tham chiếu bằng cách thực hiện quy trình đệm mẫu tham chiếu. Bộ phận dự đoán nội ảnh có thể thực hiện thủ tục lọc mẫu tham chiếu để làm giảm lỗi trong phép dự đoán nội ảnh. Nghĩa là, việc lọc có thể được thực hiện đối với các mẫu lân cận và/hoặc các mẫu tham chiếu thu được bằng thủ tục đệm mẫu tham chiếu, để thu các mẫu tham chiếu được lọc. Bộ phận dự đoán nội ảnh dự đoán các mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu

được thu như ở trên. Bộ phận dự đoán nội ảnh dự đoán các mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu không được lọc hoặc các mẫu tham chiếu được lọc. Theo sáng chế, các mẫu lân cận có thể bao gồm các mẫu trên ít nhất một đường tham chiếu. Ví dụ, các mẫu lân cận có thể bao gồm các mẫu liền kề trên đường liền kề với biên của khối hiện thời.

Tiếp theo, Fig.6 thể hiện một phương án của các chế độ dự đoán được sử dụng để dự đoán nội ảnh. Để dự đoán nội ảnh, thông tin chế độ dự đoán nội ảnh biểu thị hướng dự đoán nội ảnh có thể được báo hiệu. Thông tin chế độ dự đoán nội ảnh biểu thị một chế độ trong số các chế độ dự đoán nội ảnh có trong tập chế độ dự đoán nội ảnh. Khi khối hiện thời là khối dự đoán nội ảnh, thì bộ giải mã nhận thông tin chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời từ dòng bit. Bộ phận dự đoán nội ảnh của bộ giải mã thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với khối hiện thời dựa vào thông tin chế độ dự đoán nội ảnh được trích xuất.

Theo một phương án của sáng chế, tập chế độ dự đoán nội ảnh có thể bao gồm tất cả các chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng trong phép dự đoán nội ảnh (ví dụ, tổng cộng 67 chế độ dự đoán nội ảnh). Cụ thể hơn, tập chế độ dự đoán nội ảnh có thể bao gồm chế độ phẳng, chế độ DC, và các (ví dụ, 65) chế độ góc (nghĩa là, các chế độ định hướng). Mỗi chế độ dự đoán nội ảnh có thể được biểu thị thông qua chỉ số được thiết lập trước (nghĩa là, chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh). Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6, chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh 0 biểu thị chế độ phẳng, và chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh 1 biểu thị chế độ DC. Ngoài ra, các chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh từ 2 đến 66 có thể lần lượt biểu thị các chế độ góc khác nhau. Các chế độ góc lần lượt biểu thị các góc khác nhau nằm trong khoảng góc được thiết lập trước. Ví dụ, chế độ góc có thể biểu thị góc nằm trong khoảng góc (nghĩa là, khoảng góc thứ nhất) giữa 45 độ và -135 độ theo chiều kim đồng hồ. Chế độ góc có thể được xác định dựa vào hướng 12 giờ. Trong trường hợp này, chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh 2 biểu thị chế độ chéo ngang (horizontal diagonal, HDIA), chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh 18 biểu thị chế độ ngang (horizontal, HOR), chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh 34 biểu thị chế độ chéo (diagonal, DIA), chỉ số chế độ dự đoán nội ảnh 50 biểu thị chế độ dọc (vertical, VER) và chỉ số

chế độ dự đoán nội ảnh 66 biểu thị chế độ chéo dọc (vertical diagonal, VDIA).

Sau đây, phương pháp dự đoán liên ảnh theo một phương án của sáng chế được mô tả dựa vào Fig.7. Theo sáng chế, phương pháp dự đoán liên ảnh có thể bao gồm phương pháp dự đoán liên ảnh chung được tối ưu hóa cho chuyển động tịnh tiến và phương pháp dự đoán liên ảnh dựa trên mô hình afin. Hơn nữa, vector chuyển động có thể bao gồm ít nhất một trong số vector chuyển động chung để bù chuyển động theo phương pháp dự đoán liên ảnh chung và vector chuyển động điểm điều khiển để bù afin.

Fig.7 minh họa phương pháp dự đoán liên ảnh theo một phương án của sáng chế. Như được mô tả ở trên, bộ giải mã có thể dự đoán khối hiện thời dựa vào các mẫu được khôi phục của ảnh được giải mã khác. Dựa vào Fig.7, bộ giải mã thu nhận khối tham chiếu 702 nằm trong ảnh tham chiếu 720 trên cơ sở tập thông tin chuyển động của khối hiện thời 701. Trong trường hợp này, tập thông tin chuyển động có thể bao gồm chỉ số ảnh tham chiếu và vector chuyển động (motion vector, MV). Chỉ số ảnh tham chiếu biểu thị ảnh tham chiếu 720 bao gồm khối tham chiếu để dự đoán liên ảnh khối hiện thời trong danh sách ảnh tham chiếu. Theo một phương án, danh sách ảnh tham chiếu có thể bao gồm ít nhất một trong số danh sách ảnh L0 hoặc danh sách ảnh L1. Vector chuyển động biểu thị độ lệch giữa giá trị tọa độ của khối hiện thời 701 nằm trong ảnh hiện thời 710 và giá trị tọa độ của khối tham chiếu 702 nằm trong ảnh tham chiếu 720. Bộ giải mã thu nhận bộ dự đoán của khối hiện thời 701 trên cơ sở các giá trị mẫu của khối tham chiếu 702 và khôi phục khối hiện thời 701 nhờ sử dụng bộ dự đoán.

Cụ thể là, bộ mã hóa có thể thu nhận khối tham chiếu bằng cách tìm kiếm các khối tương tự với khối hiện thời trong các ảnh có trình tự khôi phục cao hơn. Ví dụ, bộ mã hóa có thể tìm kiếm khối tham chiếu có tổng chênh lệch nhỏ nhất trong các giá trị mẫu từ khối hiện thời nằm trong khu vực tìm kiếm được thiết lập trước. Trong trường hợp này, để đo độ tương đồng giữa khối hiện thời và các mẫu của khối tham chiếu, ít nhất một trong số tổng chênh lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Difference, SAD) và tổng chênh lệch được biến đổi Hadamard (Sum of Hadamard Transformed Difference, SATD) có thể được sử dụng. Ở đây, SAD có thể là giá trị được thu bằng cách thêm tất

cả các giá trị tuyệt đối của các chênh lệch trong các giá trị mẫu được bao gồm trong hai khối. Hơn nữa, SATD có thể là giá trị được thu bằng cách thêm tất cả các giá trị tuyệt đối của các hệ số biến đổi Hadamard được thu nhận thông qua phép biến đổi Hadamard của các chênh lệch trong các giá trị mẫu được bao gồm trong hai khối.

Trong khi đó, khối hiện thời có thể được dự đoán nhờ sử dụng một hoặc nhiều khu vực tham chiếu. Như được mô tả ở trên, khối hiện thời có thể được dự đoán liên ảnh thông qua phương pháp dự đoán cặp sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai khu vực tham chiếu. Theo một phương án, bộ giải mã có thể thu nhận hai khối tham chiếu trên cơ sở hai tập thông tin chuyển động của khối hiện thời. Hơn nữa, bộ giải mã có thể thu nhận bộ dự đoán thứ nhất và bộ dự đoán thứ hai của khối hiện thời trên cơ sở các giá trị mẫu của hai khối tham chiếu được thu nhận. Ngoài ra, bộ giải mã có thể khôi phục khối hiện thời nhờ sử dụng bộ dự đoán thứ nhất và bộ dự đoán thứ hai. Ví dụ, bộ giải mã có thể khôi phục khối hiện thời trên cơ sở trung bình đối với mỗi trong số các mẫu của bộ dự đoán thứ nhất và bộ dự đoán thứ hai.

Như được mô tả ở trên, để bù chuyển động của khối hiện thời, một hoặc nhiều tập thông tin chuyển động có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, độ tương đồng giữa các tập thông tin chuyển động để bù chuyển động của mỗi trong số các khối có thể được sử dụng. Ví dụ, tập thông tin chuyển động được sử dụng để dự đoán khối hiện thời có thể được suy ra từ các tập thông tin chuyển động được sử dụng để dự đoán một trong số các mẫu được khôi phục khác. Như vậy, bộ mã hóa và bộ giải mã có thể giảm tổng phí báo hiệu.

Ví dụ, có thể có các khối ứng viên có khả năng đã được dự đoán trên cơ sở của tập thông tin chuyển động giống hoặc tương tự với tập thông tin chuyển động của khối hiện thời. Bộ giải mã có thể tạo ra danh sách ứng viên hợp nhất trên cơ sở của các khối ứng viên. Ở đây, danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm các ứng viên tương ứng với các mẫu có khả năng đã được dự đoán trên cơ sở của tập thông tin chuyển động liên quan đến tập thông tin chuyển động của khối hiện thời, trong số các mẫu được khôi phục sớm hơn khối hiện thời. Bộ mã hóa và bộ giải mã có thể tạo cấu hình danh

sách ứng viên hợp nhất của khối hiện thời theo quy tắc được xác định trước. Ở đây, các danh sách ứng viên hợp nhất lần lượt được tạo cấu hình bởi bộ mã hóa và bộ giải mã có thể là giống nhau. Ví dụ, bộ mã hóa và bộ giải mã có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện thời trên cơ sở của vị trí của khối hiện thời trong ảnh hiện thời. Phương pháp tạo cấu hình danh sách ứng viên hợp nhất của khối hiện thời bởi bộ mã hóa và bộ giải mã sẽ được mô tả dựa vào Fig.9. Theo sáng chế, vị trí của khối cụ thể biểu thị vị trí tương đối của mẫu trên cùng bên trái của khối cụ thể trong ảnh bao gồm khối cụ thể.

Trong khi đó, để cải thiện hiệu quả mã hóa, phương pháp lượng tử hóa giá trị hệ số biến đổi thu được bằng cách biến đổi tín hiệu dư và hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được sử dụng thay vì mã hóa phần dư được mô tả ở trên. Như được mô tả ở trên, bộ phận biến đổi có thể thu giá trị hệ số biến đổi bằng cách biến đổi tín hiệu dư. Trong trường hợp này, tín hiệu dư của khối cụ thể có thể được phân bố trên toàn bộ khu vực của khối hiện thời. Theo đó, có thể cải thiện hiệu quả mã hóa bằng cách tập trung năng lượng ở vùng tần số thấp thông qua việc chuyển đổi miền tần số của tín hiệu dư. Sau đây, phương pháp biến đổi hoặc biến đổi ngược tín hiệu dư sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Fig.8 là sơ đồ minh họa cụ thể phương pháp biến đổi tín hiệu dư bởi bộ mã hóa. Như được mô tả ở trên, tín hiệu dư trong miền không gian có thể được biến đổi sang miền tần số. Bộ mã hóa có thể thu hệ số biến đổi bằng cách biến đổi tín hiệu dư thu được. Đầu tiên, bộ mã hóa có thể thu ít nhất một khối dư bao gồm tín hiệu dư dùng cho khối hiện thời. Khối dư có thể hoặc là khối hiện thời hoặc là một trong số các khối được phân chia từ khối hiện thời. Theo sáng chế, khối dư có thể được gọi là mảng dư hoặc ma trận dư mà bao gồm các mẫu dư của khối hiện thời. Theo sáng chế, khối dư có thể biểu diễn đơn vị biến đổi hoặc khối có cùng kích thước với kích thước của khối biến đổi.

Tiếp theo, bộ mã hóa có thể biến đổi khối dư bằng cách sử dụng nhân biến đổi. Nhân biến đổi được sử dụng để biến đổi khối dư có thể là nhân biến đổi có các đặc

điểm tách được của phép biến đổi theo chiều dọc và phép biến đổi theo chiều ngang. Trong trường hợp này, phép biến đổi dùng cho khối dư có thể được thực hiện một cách tách riêng thành phép biến đổi theo chiều dọc và phép biến đổi theo chiều ngang. Ví dụ, bộ mã hóa có thể thực hiện phép biến đổi theo chiều dọc bằng cách áp dụng nhân biến đổi theo hướng dọc của khối dư. Bộ mã hóa có thể thực hiện phép biến đổi theo chiều ngang bằng cách áp dụng nhân biến đổi theo hướng ngang của khối dư. Theo sáng chế, nhân biến đổi có thể được sử dụng làm thuật ngữ để đề cập đến tập thông số được sử dụng để biến đổi tín hiệu dư, chẳng hạn như ma trận biến đổi, mảng biến đổi, hàm biến đổi và phép biến đổi. Theo một phương án, nhân biến đổi có thể là nhân bất kỳ trong số các nhân khả dụng. Nhân biến đổi dựa trên các loại phép biến đổi khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi trong số phép biến đổi theo chiều dọc và phép biến đổi theo chiều ngang. Phương pháp lựa chọn một trong số nhiều nhân biến đổi khả dụng sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.20.

Bộ mã hóa có thể chuyển khối biến đổi được biến đổi từ khối dư đến bộ phận lượng tử hóa và lượng tử hóa khối biến đổi. Khối biến đổi có thể bao gồm các hệ số biến đổi. Cụ thể là, khối biến đổi có thể bao gồm các hệ số biến đổi được bố trí theo hai chiều. Như trong trường hợp khối dư, kích thước của khối biến đổi có thể giống với kích thước của hoặc khối hiện thời hoặc khối được phân chia từ khối hiện thời. Các hệ số biến đổi được chuyển đến đơn vị lượng tử hóa có thể được biểu diễn dưới dạng các giá trị được lượng tử hóa.

Bộ mã hóa có thể thực hiện phép biến đổi bổ sung trước khi các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Như được minh họa trên Fig.8, phương pháp biến đổi được mô tả ở trên có thể được gọi là phép biến đổi sơ cấp, và phép biến đổi bổ sung có thể được gọi là phép biến đổi thứ cấp. Phép biến đổi thứ cấp có thể chọn lọc đối với mỗi khối dư. Theo một phương án, bộ mã hóa có thể cải thiện hiệu quả mã hóa bằng cách thực hiện phép biến đổi thứ cấp đối với vùng trong đó khó tập trung năng lượng ở vùng tần số thấp chỉ bằng cách biến đổi sơ cấp. Ví dụ, phép biến đổi thứ cấp có thể được thêm vào khối trong đó các giá trị dư xuất hiện lớn hơn theo hướng khác với hướng ngang hoặc hướng dọc của khối dư. Các giá trị dư của khối được dự đoán nội ảnh có thể có xác

suất biến đổi theo hướng khác với hướng ngang hoặc hướng dọc cao hơn so với các giá trị dư của khối được dự đoán liên ảnh. Theo đó, bộ mã hóa có thể thực hiện bổ sung phép biến đổi thứ cấp đối với tín hiệu dư của khối được dự đoán nội ảnh. Bộ mã hóa có thể lược bỏ phép biến đổi thứ cấp đối với tín hiệu dư của khối được dự đoán liên ảnh.

Là một ví dụ khác, việc có thực hiện phép biến đổi thứ cấp hay không có thể được xác định theo kích thước của khối hiện thời hoặc khối dư. Ngoài ra, các nhân biến đổi với các kích thước khác nhau có thể được sử dụng theo kích thước của khối hiện thời hoặc khối dư. Ví dụ, phép biến đổi thứ cấp 8X8 có thể được áp dụng cho khối trong đó chiều dài của cạnh ngắn hơn trong số chiều rộng hoặc chiều cao lớn hơn hoặc bằng chiều dài được tạo cấu hình trước thứ nhất. Ngoài ra, phép biến đổi thứ cấp 4X4 có thể được áp dụng cho khối trong đó chiều dài của cạnh ngắn hơn trong số chiều rộng hoặc chiều cao lớn hơn hoặc bằng chiều dài được tạo cấu hình trước thứ hai và nhỏ hơn chiều dài được tạo cấu hình trước thứ nhất. Chiều dài được tạo cấu hình trước thứ nhất có thể lớn hơn chiều dài được tạo cấu hình trước thứ hai, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, phép biến đổi thứ cấp có thể không được phân chia thành phép biến đổi theo chiều dọc và phép biến đổi theo chiều ngang không giống như phép biến đổi sơ cấp. Phép biến đổi thứ cấp này có thể được gọi là phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (LFNST).

Trong trường hợp tín hiệu video ở vùng cụ thể, năng lượng ở dải tần số cao có thể không được giảm thậm chí nếu phép biến đổi tần số được thực hiện do sự thay đổi đột ngột về độ sáng. Theo đó, hiệu suất nén do lượng tử hóa có thể bị suy giảm. Khi phép biến đổi được thực hiện đối với vùng trong đó giá trị dư gần như không tồn tại, thì thời gian mã hóa và thời gian giải mã có thể bị tăng lên một cách không cần thiết. Theo đó, phép biến đổi đối với tín hiệu dư của vùng cụ thể có thể được lược bỏ. Việc xem có thực hiện phép biến đổi đối với tín hiệu dư của vùng cụ thể hay không có thể được xác định bằng phần tử cú pháp liên quan đến phép biến đổi của vùng cụ thể. Ví dụ, phần tử cú pháp có thể bao gồm thông tin bỏ qua phép biến đổi. Thông tin bỏ qua phép biến đổi có thể là cờ bỏ qua phép biến đổi. Nếu thông tin bỏ qua phép biến đổi

đối với khối dư biểu thị sự bỏ qua phép biến đổi, thì phép biến đổi đối với khối dư không được thực hiện. Trong trường hợp này, bộ mã hóa có thể ngay lập tức lượng tử hóa tín hiệu dư mà phép biến đổi đối với vùng tương ứng chưa được thực hiện. Các hoạt động của bộ mã hóa được mô tả dựa vào Fig.8 có thể được thực hiện bằng bộ phận biến đổi của Fig.1.

Các phần tử cú pháp liên quan đến phép biến đổi được mô tả ở trên có thể là thông tin được phân tích từ dòng bit tín hiệu video. Bộ giải mã có thể giải mã entropy dòng bit tín hiệu video để thu các phần tử cú pháp liên quan đến phép biến đổi. Bộ mã hóa có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp liên quan đến phép biến đổi để tạo ra dòng bit tín hiệu video.

Fig.9 là sơ đồ minh họa cụ thể phương pháp thu tín hiệu dư bằng cách biến đổi ngược hệ số biến đổi bởi bộ mã hóa và bộ giải mã. Nhằm thuận tiện cho phần mô tả, hoạt động biến đổi ngược được thực hiện bằng bộ phận biến đổi ngược của mỗi trong số bộ mã hóa và bộ giải mã sẽ được mô tả. Bộ phận biến đổi ngược có thể thu tín hiệu dư bằng cách biến đổi ngược hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược. Đầu tiên, bộ phận biến đổi ngược có thể phát hiện xem phép biến đổi ngược đối với vùng cụ thể có được thực hiện hay không, từ phần tử cú pháp liên quan đến phép biến đổi của vùng. Theo một phương án, khi phần tử cú pháp liên quan đến phép biến đổi đối với khối biến đổi cụ thể biểu thị sự bỏ qua phép biến đổi, thì phép biến đổi đối với khối biến đổi có thể được lược bỏ. Trong trường hợp này, cả phép biến đổi ngược sơ cấp và phép biến đổi ngược thứ cấp được mô tả ở trên liên quan đến khối biến đổi có thể được lược bỏ. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược có thể được sử dụng làm tín hiệu dư. Ví dụ, bộ giải mã có thể khôi phục khối hiện thời bằng cách sử dụng hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược làm tín hiệu dư.

Theo một phương án khác, phần tử cú pháp liên quan đến phép biến đổi đối với khối biến đổi cụ thể có thể không biểu thị sự bỏ qua phép biến đổi. Trong trường hợp này, bộ phận biến đổi ngược có thể xác định xem có thực hiện phép biến đổi ngược sơ cấp đối với biến đổi thứ cấp hay không. Ví dụ, khi khối biến đổi là khối biến đổi của

khối được dự đoán nội ảnh, thì phép biến đổi ngược thứ cấp có thể được thực hiện đối với khối biến đổi. Nhân biến đổi thứ cấp được sử dụng cho khối biến đổi có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh tương ứng với khối biến đổi. Là một ví dụ khác, việc xem có thực hiện phép biến đổi ngược thứ cấp hay không có thể được xác định dựa trên kích thước của khối biến đổi. Phép biến đổi ngược thứ cấp có thể được thực hiện sau khi lượng tử hóa ngược và trước khi biến đổi ngược sơ cấp.

Bộ phận biến đổi ngược có thể thực hiện phép biến đổi ngược sơ cấp đối với hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược hoặc hệ số biến đổi được biến đổi ngược thứ cấp. Trong trường hợp phép biến đổi ngược sơ cấp, phép biến đổi theo chiều dọc và phép biến đổi theo chiều ngang có thể được thực hiện một cách tách riêng như trong trường hợp biến đổi sơ cấp. Ví dụ, bộ phận biến đổi ngược có thể thu khối dư bằng cách thực hiện phép biến đổi ngược theo chiều dọc và phép biến đổi ngược theo chiều ngang đối với khối biến đổi. Bộ phận biến đổi ngược có thể biến đổi ngược khối biến đổi trên cơ sở nhân biến đổi được sử dụng để biến đổi khối biến đổi. Ví dụ, bộ mã hóa có thể báo hiệu rõ ràng hoặc ngầm thông tin biểu thị nhân biến đổi được áp dụng cho khối biến đổi hiện thời trong số các nhân biến đổi khả dụng. Bộ giải mã có thể chọn nhân biến đổi được sử dụng để biến đổi ngược khối biến đổi trong số các nhân biến đổi khả dụng bằng cách sử dụng thông tin biểu thị nhân biến đổi được báo hiệu. Bộ phận biến đổi ngược có thể khôi phục khối hiện thời bằng cách sử dụng tín hiệu dư thu được thông qua phép biến đổi ngược đối với hệ số biến đổi.

Fig.10 là sơ đồ minh họa phương pháp áp dụng chế độ dự đoán nội ảnh trong trường hợp trong đó khối mã hóa được phân chia thành nhiều khối biến đổi theo một phương án của sáng chế. Theo một phương án của sáng chế, chế độ dự đoán nội ảnh có thể được xác định theo đơn vị của đơn vị mã hóa (hoặc khối mã hóa) (sau đây, đơn vị này có thể được gọi tắt là khối). Hơn nữa, đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành nhiều khối biến đổi. Theo một phương án, chế độ dự đoán nội ảnh có thể được cải biến (hoặc phân tích, xác định, cải thiện) dựa trên hình dạng của khối mã hóa.

Theo một phương án, phương pháp phân tích lại chế độ dự đoán nội ảnh trong

trường hợp trong đó khối không khối vuông được đưa ra. Dựa vào Fig.10, nTbW có thể là biến biểu thị chiều rộng của khối biến đổi, và nTbH có thể là biến biểu thị chiều cao của khối biến đổi. nTbW có thể là biến biểu thị chiều rộng của khối mã hóa và nTbH có thể là biến biểu thị chiều cao của khối mã hóa. Liên quan đến khối mà việc phân chia con nội ảnh (ISP) đã được áp dụng, nTbW có thể là biến biểu thị chiều rộng của khối mã hóa, và nTbH có thể là biến biểu thị chiều cao của khối mã hóa. Ngoài ra, theo sáng chế, whRatio là biến biểu thị tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao. Ví dụ, whRatio có thể được tạo cấu hình (hoặc được xác định) dưới dạng $\text{Abs}(\text{Log2}(\text{nTbW}/\text{nTbH}))$. Sau đây, chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã có thể được gọi là chế độ dự đoán thứ nhất (hoặc chế độ dự đoán nội ảnh thứ nhất), và chế độ được cải biến (hoặc phân tích lại, xác định, cải thiện) có thể được gọi là chế độ dự đoán thứ hai (hoặc chế độ dự đoán nội ảnh thứ hai). Sau đây, $\text{abs}()$ biểu thị toán tử (hoặc hàm) áp dụng giá trị tuyệt đối. Chế độ dự đoán nội ảnh được cải biến có thể được suy ra dựa trên các điều kiện sau.

- Điều kiện thứ nhất: $\text{nTbW} > \text{nTbH}$
- Điều kiện thứ hai: chế độ dự đoán thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 2
- Điều kiện thứ ba: chế độ dự đoán thứ nhất nhỏ hơn $(8+2*\text{whRatio})$ nếu $\text{whRatio} > 1$, và chế độ dự đoán thứ nhất nhỏ hơn 8 nếu $\text{whRatio} < 1$

Nếu ba điều kiện bao gồm điều kiện thứ nhất đến điều kiện thứ ba được thỏa mãn, thì bộ giải mã có thể tạo cấu hình 1 dưới dạng wideAngle, và có thể tạo cấu hình (chế độ dự đoán thứ nhất + 65) dưới dạng chế độ dự đoán thứ hai. wideAngle là biến biểu thị xem chế độ góc rộng có được sử dụng hay không.

- Điều kiện thứ tư: $\text{nTbW} > \text{nTbH}$
- Điều kiện thứ năm: chế độ dự đoán thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 66
- Điều kiện thứ sáu: chế độ dự đoán thứ nhất lớn hơn $(60-2*\text{whRatio})$ nếu $\text{whRatio} > 1$, và chế độ dự đoán thứ nhất lớn hơn 60 nếu $\text{whRatio} < 1$

Nếu tất cả các điều kiện thứ tư đến thứ sáu được thỏa mãn, thì bộ giải mã có thể

tạo cấu hình 1 dưới dạng wideAngle, và có thể tạo cấu hình (chế độ dự đoán thứ nhất - 67) dưới dạng chế độ dự đoán thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, các chế độ dự đoán nội ảnh có thể được phân chia thành các chế độ góc cơ sở và các chế độ góc được mở rộng. Các chế độ góc cơ sở có thể là các chế độ góc nằm trong khoảng ± 45 độ đối với chế độ dọc/chế độ ngang, và các chế độ góc được mở rộng có thể là các chế độ góc vượt quá ± 45 độ đối với chế độ dọc/chế độ ngang. Do đó, thông tin chế độ được báo hiệu có thể biểu thị việc sử dụng chế độ góc cơ sở hoặc chế độ góc được mở rộng theo hình dạng của khối mã hóa. Số lượng chế độ góc được mở rộng khả dụng có thể được xác định theo tỷ lệ giữa chiều dài ngang và chiều dài dọc (hoặc tỷ lệ giữa chiều dài dọc và chiều dài ngang) dựa trên hình dạng của khối mã hóa. Ví dụ, tỷ lệ có thể được xác định (được tạo cấu hình) bằng 2:1, 4:1, 8:1, 16:1, v.v..

Ví dụ, như được minh họa trên Fig.10(a), khối mã hóa $cbWidth \times cbHeight$ được xác định để sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh 2 có thể được phân chia thành hai khối biến đổi theo chiều ngang như được minh họa trên Fig.10(b). Nếu $tbWidth_1$ lớn hơn $tbHeight_1$, thì khối biến đổi thứ nhất có kích thước $tbWidth_1 \times tbHeight_1$ có thể có hình dạng khối hình chữ nhật ngang. $cbWidth$ là biến biểu thị chiều rộng của khối mã hóa và $cbHeight$ là biến biểu thị chiều cao của khối mã hóa. $tbWidth$ là biến biểu thị chiều rộng của khối biến đổi và $tbHeight$ là biến biểu thị chiều cao của khối biến đổi.

Chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu 2 có thể được phân tích lại dựa trên hình dạng của khối biến đổi thứ nhất và sau đó được cải biến thành chế độ góc được mở rộng, mà là (2+65) theo phương pháp phân tích được mô tả. Do đó, chế độ dự đoán thứ hai có thể được suy ra (được xác định) là 67. Nghĩa là, chế độ dự đoán nội ảnh được xác định theo đơn vị của các khối mã hóa có thể không được sử dụng đối với đơn vị của các khối biến đổi theo cách tương tự. Trong trường hợp này, sự thay đổi hiệu suất có thể bị gây ra.

Do đó, một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp áp dụng, như sau,

phương pháp xác định chế độ góc rộng để áp dụng cùng chế độ dự đoán nội ảnh như được xác định cho khối mã hóa cho khối biến đổi. Là một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình nTbW và nTbH dưới dạng cbWidth và cbHeight của khối mã hóa để suy ra chế độ dự đoán thứ hai. Bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định (hoặc quyết định) xem có sử dụng chế độ góc rộng hay không, bằng cách sử dụng chiều cao và chiều rộng của khối mã hóa bao gồm khối biến đổi. Trên Fig.10, trường hợp phân chia khối biến đổi có hình dạng chữ nhật ngang được minh họa làm một ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, phương án được đề xuất có thể được áp dụng theo cách tương tự thậm chí cho trường hợp phân chia các hình chữ nhật dọc, hình vuông hoặc các hình dạng kết hợp khác nhau.

Fig.11 là sơ đồ minh họa phương pháp áp dụng tổ hợp phép dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí (PDPC) theo một phương án của sáng chế. PDPC có thể được áp dụng cho khối nội ảnh nếu tất cả các điều kiện sau được thỏa mãn.

Điều kiện 1. IntraSubPartitionsSplitType(ISP partition type) là ISP_NO_SPLIT, hoặc cIdx (chỉ số thành phần) không bằng 0.

Điều kiện 2. refIdx (chỉ số đường mẫu tham chiếu) bằng 0, hoặc cIdx không bằng 0.

Điều kiện 3. Nếu ít nhất một trong số các điều kiện sau được thỏa mãn:

- predModeIntra (chế độ dự đoán nội ảnh) là INTRA_PLANAR
- predModeIntra (chế độ dự đoán nội ảnh) là INTRA_DC
- predModeIntra (chế độ dự đoán nội ảnh) là INTRA_ANGULAR18
- predModeIntra (chế độ dự đoán nội ảnh) là INTRA_ANGULAR50
- predModeIntra (chế độ dự đoán nội ảnh) nhỏ hơn hoặc bằng INTRA_ANGULAR10
- predModeIntra (chế độ dự đoán nội ảnh) lớn hơn hoặc bằng INTRA_ANGULAR58

Theo một phương án của sáng chế, phép toán PDPC có thể được áp dụng theo phương pháp được mô tả dưới đây. PDPC được mô tả theo sáng chế không bị giới hạn ở tên gọi của nó, và PDPC này có thể được gọi là việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí.

Là một phương án, $\text{pred}(x, y)$, mà là mẫu dự đoán được định vị ở (x, y) , có thể được dự đoán bằng cách sử dụng tổ hợp tuyến tính của các mẫu tham chiếu theo PDPC và chế độ dự đoán nội ảnh (ví dụ, chế độ DC, mặt phẳng hoặc định hướng) như trong phương trình 1 dưới đây.

Phương trình 1

$$\text{pred}(x,y) = (wL \times R_{-1,y} + wT \times R_{x,-1} - wTL \times R_{-1,-1} + (64 - wL - wT + wTL) \times \text{pred}(x,y) + 32) \gg 6$$

Trong phương trình, $R_{x,-1}$ và $R_{-1,y}$ biểu thị các mẫu tham chiếu lần lượt được định vị ở bên trái và ở phía trên của mẫu hiện thời (x, y) , và $R_{-1,-1}$ biểu thị mẫu tham chiếu được định vị ở trên cùng bên trái của khối hiện thời. Nếu chế độ DC được áp dụng cho khối hiện thời, thì trọng số (có thể được gọi là trọng số PDPC) có thể được tính toán dựa trên phương trình 2 dưới đây.

Phương trình 2

$$wT = 32 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift}), wL = 32 \gg ((x \ll 1) \gg \text{shift}), wTL = (wL \gg 4) + (wT \gg 4)$$

Trong phương trình 2, shift có thể được tạo cấu hình dưới dạng $(\log_2(\text{width}) - 2 + \log_2(\text{height}) - 2 + 2) \gg 2$. Đối với chế độ phẳng, wTL có thể được tạo cấu hình là 0 ($wTL = 0$), đối với chế độ ngang, wTL có thể được tạo cấu hình là wT ($wTL = wT$), và đối với chế độ dọc, wTL có thể được tạo cấu hình là wL ($wTL = wL$). Trọng số PDPC có thể được tính toán chỉ dựa trên phép toán tổng và dịch. Giá trị của $\text{pred}(x, y)$ có thể được tính toán thông qua giai đoạn duy nhất bằng cách sử dụng phương trình 1 được mô tả ở trên.

Nếu PDPC được áp dụng cho chế độ DC, mặt phẳng, ngang và/hoặc dọc, lọc

biên bổ sung có thể không cần thiết. Là một ví dụ, lọc biên bổ sung có thể bao gồm lọc biên chế độ DC dựa trên kỹ thuật nén hình ảnh thông thường (ví dụ, HEVC) hoặc lọc mép chế độ ngang/dọc.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ của các mẫu tham chiếu được sử dụng cho PDPC theo chế độ dự đoán nội ảnh, là một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.12, trên Fig.12(a), chế độ dự đoán nội ảnh được giả định là chế độ dự đoán 2, và trên Fig.12(b), chế độ dự đoán nội ảnh được giả định là chế độ dự đoán 66. Cụ thể là, Fig.12 minh họa các mẫu tham chiếu $R_{x,-1}$, $R_{-1,y}$ và $R_{-1,-1}$ của trường hợp trong đó PDPC được áp dụng cho chế độ đường chéo trên cùng bên phải. Mẫu dự đoán $\text{pred}(x', y')$ biểu thị mẫu dự đoán được định vị ở (x', y') trong khối dự đoán. Tọa độ x của mẫu tham chiếu $R_{x,-1}$ được đưa ra dưới dạng $x = x' + y' + 1$. Tương tự, tọa độ y của mẫu tham chiếu $R_{-1,y}$ được đưa ra dưới dạng $y = x' + y' + 1$.

Theo một phương án của sáng chế, trọng số PDPC cho chế độ đường chéo trên cùng bên phải có thể được xác định theo phương trình 3 dưới đây.

Phương trình 3

$$wT = 16 \gg ((y' \ll 1) \gg \text{shift}), wL = 16 \gg ((x' \ll 1) \gg \text{shift}), wTL = 0$$

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ của các mẫu tham chiếu được sử dụng cho PDPC theo chế độ dự đoán nội ảnh, là một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.13, trên Fig.13(a), số chế độ (hoặc chỉ số chế độ) của chế độ dự đoán nội ảnh được giả định là một trong số từ 3 đến 10, và trên Fig.13(b), số chế độ của chế độ dự đoán nội ảnh được giả định là một trong số từ 58 đến 65. Tương tự với Fig.12 được mô tả ở trên, Fig.13 minh họa các mẫu tham chiếu $R_{x,-1}$, $R_{-1,y}$ và $R_{-1,-1}$ của trường hợp trong đó PDPC được áp dụng cho chế độ đường chéo dưới cùng bên trái. Mẫu dự đoán $\text{pred}(x', y')$ biểu thị mẫu dự đoán được định vị ở (x', y') trong khối dự đoán. Tọa độ x của mẫu tham chiếu $R_{x,-1}$ được đưa ra dưới dạng $x = x' + y' + 1$. Hơn nữa, tương tự, tọa độ y của mẫu tham chiếu $R_{-1,y}$ được đưa ra dưới dạng $y = x' + y' + 1$.

Theo một phương án của sáng chế, trọng số PDPC cho chế độ đường chéo dưới cùng bên trái có thể được xác định theo phương trình 4 dưới đây.

Phương trình 4

$$wT = 16 \gg ((y' \ll 1) \gg \text{shift}), wL = 16 \gg ((x' \ll 1) \gg \text{shift}), wTL = 0.$$

Trong trường hợp Fig.13(a), liên quan đến chế độ đường chéo trên cùng bên phải, trọng số PDPC có thể được xác định là trong phương trình 5 dưới đây.

Phương trình 5

$$wT = 32 \gg ((y' \ll 1) \gg \text{shift}), wL = 0, wTL = 0$$

Theo cách tương tự, trong trường hợp Fig.13(b), liên quan đến chế độ đường chéo dưới cùng bên trái, trọng số PDPC có thể được xác định là trong phương trình 6 dưới đây.

Phương trình 6

$$wL = 32 \gg ((x' \ll 1) \gg \text{shift}), wT = 0, wTL = 0$$

Dựa vào Fig.12 và Fig.13, là một phương án, lọc biên bổ sung có thể không cần thiết cho chế độ đường chéo và chế độ liền kề của chế độ đường chéo, được minh họa trên Fig.13, như trong trường hợp trong đó PDPC được áp dụng cho chế độ DC, mặt phẳng, ngang và/hoặc dọc.

Các tọa độ của các mẫu tham chiếu của các ví dụ được minh họa trên Fig.13 có thể được suy ra dựa trên bảng được xác định cho phép dự đoán nội ảnh chế độ định hướng. Như được mô tả ở trên, bảng có thể được xác định bởi các chế độ đường chéo và các chế độ liền kề của chúng. Do đó, có ưu điểm là bảng khác theo phương án thực hiện PDPC được mô tả theo sáng chế là không cần thiết. Hơn nữa, khi các tọa độ x và y được tính toán, phép toán nhân có thể không được sử dụng. Ngoài ra, theo một phương án, trong trường hợp trong đó các tọa độ của mẫu tham chiếu là các phân số, phép nội suy tuyến tính có thể được thực hiện đối với mẫu tham chiếu.

Fig.14 là sơ đồ minh họa ví dụ của phương pháp áp dụng phân chia con nội ảnh (ISP) và tổ hợp phép dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí (PDPC) cho khối mã hóa theo một phương án mà sáng chế được áp dụng. Dựa vào Fig.14(a), khối mã hóa hiện thời có thể được biểu diễn bằng W x H nhờ sử dụng chiều rộng (W) và chiều cao (H).

Fig.14(b) minh họa ví dụ trong đó, trong trường hợp trong đó chế độ ISP được áp dụng, khối mã hóa hiện thời được phân chia dọc thành bốn khối biến đổi. Fig.14(c) minh họa ví dụ trong đó PDPC được áp dụng theo đơn vị của các khối biến đổi được phân chia được minh họa trên Fig.14(b).

Theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể sử dụng (hoặc áp dụng) bộ lọc nội suy theo đơn vị của các khối biến đổi mà ISP đã được áp dụng như được minh họa trên Fig.14(b). Bộ lọc nội suy biểu thị phương pháp thu nhận giá trị mẫu từ mẫu tham chiếu. Là một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể sử dụng hệ số lọc nội suy khối nếu cờ lọc là 0, và có thể sử dụng hệ số lọc nội suy Gaussian nếu cờ lọc là 1. Bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định giá trị mẫu tham chiếu bằng cách sử dụng hệ số lọc nội suy được xác định, và có thể sử dụng giá trị này làm giá trị dự đoán. Ngoài ra, theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình 1 dưới dạng cờ lọc của khối, khối biến đổi mà là thành phần độ sáng và ISP đã được áp dụng. Là một ví dụ khác, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định xem có áp dụng bộ lọc nội suy hay không, dựa trên cờ lọc.

Ngoài ra, theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình (hoặc xác định) giá trị cờ lọc, dựa trên chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối đối với khối biến đổi mà là thành phần độ sáng và ISP đã được áp dụng. Là một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình giá trị cờ bằng cách so sánh số lượng ($W \cdot H$) mẫu của khối với giá trị tham chiếu cụ thể được xác định trước (hoặc được tạo cấu hình trước). Ví dụ, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể thực hiện phép so sánh chẳng hạn như $W \cdot H > \text{giá trị tham chiếu}$, $W \cdot H \geq \text{giá trị tham chiếu}$, $W \cdot H < \text{giá trị tham chiếu}$ và $W \cdot H \leq \text{giá trị tham chiếu}$. Là phương pháp khác, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình một cách khác nhau giá trị cờ lọc bằng cách so sánh mỗi trong số chiều rộng và chiều cao của khối với giá trị tham chiếu. Là một phương án, điều kiện để xác định giá trị cờ lọc có thể được xác định bởi ($W > \text{giá trị tham chiếu}$ và $H > \text{giá trị tham chiếu}$) hoặc ($W > \text{giá trị tham chiếu}$ hoặc $H > \text{giá trị tham chiếu}$). Trong ví dụ nêu trên, ký hiệu không bằng không bị giới hạn ở “lớn hơn giá trị tham chiếu”, và còn có thể được xác định bởi “bằng”, “lớn hơn hoặc bằng”, “nhỏ hơn” hoặc “nhỏ hơn hoặc bằng”.

Các giá trị tham chiếu được áp dụng cho W và H có thể khác nhau, và các ký hiệu không bằng khác nhau có thể được áp dụng cho đó. Theo cách khác, giá trị cờ lọc có thể được tạo cấu hình theo việc liệu kích thước khối có thuộc phạm vi kích thước khối cụ thể hay không.

Dựa vào Fig.14(c), theo một phương án của sáng chế, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng PDPC cho khối mà ISP đã được áp dụng. Ví dụ, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định xem có áp dụng PDPC cho khối mà ISP đã được áp dụng hay không, dựa trên số lượng ($W \cdot H$) mẫu của khối. Theo một phương án, điều kiện để xác định xem có áp dụng PDPC hay không, dựa trên số lượng mẫu của khối có thể được xác định. Ví dụ, điều kiện có thể là $W \cdot H > \text{giá trị tham chiếu}$, $W \cdot H \geq \text{giá trị tham chiếu}$, $W \cdot H < \text{giá trị tham chiếu}$ và $W \cdot H \leq \text{giá trị tham chiếu}$. Giá trị tham chiếu có thể là giá trị được tạo cấu hình trước. Là một phương án khác, điều kiện để xác định xem có áp dụng PDPC hay không có thể được xác định bởi ($W > \text{giá trị tham chiếu}$ và $H > \text{giá trị tham chiếu}$) hoặc có thể được xác định bởi ($W > \text{giá trị tham chiếu}$ hoặc $H > \text{giá trị tham chiếu}$). Trong ví dụ nêu trên, ký hiệu không bằng không bị giới hạn ở “lớn hơn giá trị tham chiếu”, và còn có thể được xác định bởi “bằng”, “lớn hơn hoặc bằng”, “nhỏ hơn” hoặc “nhỏ hơn hoặc bằng”. Ví dụ, điều kiện để xác định xem có áp dụng PDPC hay không có thể được xác định bởi ($W \geq \text{giá trị tham chiếu}$ và $H \geq \text{giá trị tham chiếu}$) hoặc có thể được xác định bởi ($W \geq \text{giá trị tham chiếu}$ hoặc $H \geq \text{giá trị tham chiếu}$). Là một phương án, các giá trị tham chiếu được áp dụng cho W và H có thể giống nhau, hoặc khác nhau, và có thể được xác định với các ký hiệu giống nhau (hoặc các ký hiệu không bằng giống nhau) hoặc các ký hiệu khác nhau.

Hơn nữa, dựa vào Fig.14(c), theo một phương án của sáng chế, quy trình trong đó khối mà ISP đã được áp dụng được phân chia thành nhiều khối biến đổi hình chữ nhật, và việc mã hóa/giải mã được thực hiện theo đơn vị của các khối biến đổi được phân chia có thể được thực hiện. Theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng PDPC theo đơn vị của các khối mã hóa, thay vì đơn vị của các khối biến đổi. Nghĩa là, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể thực hiện PDPC theo đơn vị của các khối mã hóa, thay vì đơn vị của các khối biến đổi, đối với khối mã hóa mà ISP đã được áp dụng.

Dựa vào Fig.14(c), theo một phương án của sáng chế, khi bộ mã hóa/bộ giải mã áp dụng PDPC cho khối mà ISP đã được áp dụng, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng PDPC cho một số chế độ trong số các chế độ mà PDPC được áp dụng, chỉ khi điều kiện cụ thể được xác định cho một số chế độ được thỏa mãn. Ví dụ, như trong phương án nêu trên, nếu việc áp dụng PDPC được xác định dựa trên số lượng mẫu hoặc chiều rộng/chiều cao, thì giá trị tham chiếu có thể được tạo cấu hình một cách khác nhau đối với chế độ phẳng, chế độ ngang và chế độ dọc.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, khi bộ mã hóa/bộ giải mã xác định xem có áp dụng lọc mẫu tham chiếu hay không, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình cờ lọc biểu thị xem có áp dụng lọc hay không, dựa trên việc liệu khối có phải là khối mà ISP và/hoặc PDPC đã được áp dụng hay không. Ví dụ, cờ lọc của khối mà ISP và PDPC đã được áp dụng có thể được tạo cấu hình để có giá trị cố định là 0 hoặc 1. Theo cách khác, giá trị cờ lọc của khối mà ISP và PDPC đã được áp dụng có thể được xác định bởi điều kiện làm mịn nội ảnh phụ thuộc vào chế độ (mode dependent intra smoothing, MDIS). Theo cách khác, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng các giá trị cờ lọc khác nhau cho khối mà ISP và PDPC đã được áp dụng và khối mà chỉ ISP đã được áp dụng.

Ngoài ra, theo một phương án của sáng chế, khi bộ mã hóa/bộ giải mã xác định chế độ góc rộng, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình lại chế độ dự đoán nội ảnh, dựa trên chiều rộng và chiều cao của khối mã hóa. Ví dụ, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể thực hiện, đối với khối mà ISP đã được áp dụng, quy trình phân tích lại chế độ góc rộng, dựa trên chiều rộng và chiều cao của khối mã hóa, và có thể tạo cấu hình cờ lọc mẫu tham chiếu, dựa trên quy trình này. Theo cách khác, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình một cách khác nhau phương pháp áp dụng chế độ góc rộng, dựa trên hướng/kích thước phân chia của khối mà ISP đã được áp dụng. Là một phương án, hướng phân chia cụ thể có thể được áp dụng dựa trên chiều rộng/chiều cao của khối biến đổi, hoặc chiều rộng/chiều cao của khối mã hóa, và các hướng khác có thể được áp dụng theo sơ đồ khác. Là một phương án khác, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng chế độ góc rộng, dựa trên chiều rộng và chiều cao của mỗi trong số các khối biến

đổi được phân chia. Ví dụ, nếu giá trị nhỏ nhất của chiều rộng và chiều cao của khối biến đổi lớn hơn, hoặc lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu, thì chế độ góc rộng có thể được áp dụng nhờ sử dụng chiều cao và chiều rộng của khối mã hóa, và nếu giá trị nhỏ nhất nhỏ hơn, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu, thì chế độ góc rộng có thể được áp dụng nhờ sử dụng chiều rộng và chiều cao của khối biến đổi. Theo cách khác, ngược lại, nếu giá trị nhỏ nhất của chiều rộng và chiều cao của khối biến đổi lớn hơn, hoặc lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu, thì chế độ góc rộng có thể được áp dụng nhờ sử dụng chiều rộng và chiều cao của khối biến đổi, và nếu giá trị nhỏ nhất nhỏ hơn, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu, thì chế độ góc rộng có thể được áp dụng nhờ sử dụng chiều cao và chiều rộng của khối mã hóa.

Trong phần mô tả ở trên, một hoặc nhiều phương án trong số các phương án được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.14 có thể được áp dụng một cách kết hợp hoặc độc lập. Hơn nữa, phương án nêu trên có thể được áp dụng bởi bộ giải mã và bộ mã hóa gần như theo cách tương tự.

Fig.15 là sơ đồ minh họa phương pháp xử lý phân chia đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.15, theo một phương án của sáng chế, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể phân chia khối hiện thời (khối mã hóa hoặc đơn vị mã hóa) thành nhiều khối biến đổi để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời. Là một phương án, nếu chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) được áp dụng, thì khối mã hóa có thể được phân chia thành nhiều khối biến đổi. Theo cách khác, nếu kích thước của khối mã hóa lớn hơn kích thước biến đổi tối đa, thì khối mã hóa có thể được phân chia thành nhiều khối biến đổi. Nếu chế độ phân chia con nội ảnh được áp dụng, thì khối mã hóa có thể được phân chia thành các khối biến đổi hình chữ nhật ngang hoặc dọc, và có thể được phân chia thành hai hoặc bốn khối biến đổi, như được minh họa trên Fig.15.

Fig.16 là sơ đồ minh họa quy trình trong đó việc mã hóa/giải mã được thực hiện thông qua phép biến đổi sơ cấp và phép biến đổi thứ cấp theo một phương án mà sáng chế được áp dụng. Như được mô tả ở trên, khối mã hóa có thể được phân chia thành nhiều khối biến đổi, và bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng phép biến đổi cho các

khối biến đổi được phân chia. Fig.16 thể hiện ví dụ trong đó phép biến đổi được áp dụng cho khối biến đổi hai lần. Phép biến đổi sơ cấp chuyển tiếp được minh họa trên Fig.16 biểu thị phép biến đổi mà được áp dụng đầu tiên với tham chiếu đến phía bộ mã hóa, và có thể được gọi là phép biến đổi sơ cấp theo sáng chế. Phép biến đổi thứ cấp chuyển tiếp được minh họa trên Fig.16 biểu thị phép biến đổi mà được áp dụng thứ hai với tham chiếu đến phía bộ mã hóa, và có thể được gọi là phép biến đổi thứ cấp theo sáng chế. Phép biến đổi thứ cấp (nghĩa là, phép biến đổi thứ cấp ngược) và phép biến đổi sơ cấp (nghĩa là, phép biến đổi sơ cấp ngược) có thể được thực hiện lần lượt đối với khối biến đổi được lượng tử hóa ngược với tham chiếu đến phía bộ giải mã. Như được mô tả ở trên, phép biến đổi thứ cấp có thể được gọi là phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (LFNST).

Theo một phương án của sáng chế, ma trận biến đổi (hoặc nhân biến đổi, kiểu biến đổi) được sử dụng cho phép biến đổi sơ cấp có thể là ma trận biến đổi, chẳng hạn như DCT-2, DST-7 và DCT-8, mà đã được biết đến trong công nghệ nén hình ảnh thông thường. Phép biến đổi thứ cấp có thể được áp dụng cho khu vực riêng phần trong khối biến đổi theo kích thước của khối mã hóa. Ví dụ, khu vực riêng phần có thể là khu vực 4x4 hoặc khu vực 8x8. Vị trí của khu vực riêng phần có thể là khu vực trên cùng bên trái của khối mã hóa (hoặc khối biến đổi). Là một phương án, nếu cả hai chiều rộng và chiều cao của khối mã hóa lớn hơn 4, thì phép biến đổi có thể được áp dụng cho khu vực 8x8 trên cùng bên trái, và nếu một trong số chiều rộng và chiều cao bằng 4, thì phép biến đổi có thể được áp dụng cho khu vực 4x4 trên cùng bên trái. Phép biến đổi thứ cấp có thể được áp dụng cho thành phần độ sáng và thành phần sắc độ của khối mà đã được mã hóa theo chế độ nội ảnh.

Fig.17 là sơ đồ minh họa phương pháp lựa chọn nhân biến đổi được sử dụng cho phép biến đổi thứ cấp theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.17, tập nhân biến đổi (hoặc tập kiểu biến đổi, tập ma trận biến đổi) có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán được sử dụng cho phép dự đoán nội ảnh, và bảng được minh họa trên Fig.17 có thể được xác định trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Theo phương án hiện tại, chế độ dự đoán nội ảnh có thể được xác định bằng từ -14 đến 83. Như được minh họa trên

Fig.17, tập nhân biến đổi có thể được xác định cho mỗi trong số các nhóm chế độ dự đoán nội ảnh. Cùng chỉ số có thể được áp dụng cho thành phần độ sáng và thành phần sắc độ. Tập nhân biến đổi thứ cấp được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh, và tập nhân biến đổi có thể được xác định sau khi chế độ dự đoán nội ảnh được thu (hoặc được xác định). Do đó, vấn đề phụ thuộc bị gây ra. Do đó, theo một phương án của sáng chế, phương pháp loại bỏ sự phụ thuộc này được mô tả.

Là một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định tập nhân biến đổi được áp dụng cho khôi hiện thời, theo chế độ dự đoán nội ảnh xét theo các yếu tố sau.

- tỷ lệ của chiều dài ngang so với chiều dài dọc của CU hoặc tỷ lệ của chiều dài dọc so với chiều dài ngang
- kích thước của CU
- kiểu phép biến đổi sơ cấp
- chỉ số MTS
- việc liệu MTS ngầm có được áp dụng hay không

Bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định tập nhân biến đổi dựa trên các yếu tố ở trên, và một trong số các yếu tố ở trên hoặc tổ hợp của nhiều yếu tố này có thể được sử dụng cho sự xác định tập nhân biến đổi.

Fig.18 là sơ đồ minh họa ví dụ của phương pháp áp dụng phép biến đổi thứ cấp theo đơn vị của các khối biến đổi theo một phương án của sáng chế. Theo một phương án của sáng chế, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể phân chia khối mã hóa (hoặc đơn vị mã hóa) thành nhiều khối biến đổi (hoặc các đơn vị biến đổi), và có thể áp dụng phép biến đổi thứ cấp cho mỗi trong số các khối biến đổi. Phép biến đổi thứ cấp có thể được áp dụng cho mỗi trong số nhiều khối biến đổi mà một đơn vị mã hóa được phân chia thành. Kích thước của mỗi trong số các khối biến đổi được xác định dựa trên phương pháp phân chia đơn vị mã hóa. Kích thước của mỗi trong số các khối biến đổi của đơn vị mã hóa mà ISP đã được áp dụng có thể được xác định theo sự phân chia dọc hoặc sự phân chia ngang như được minh họa trên Fig.15, và kích thước có thể được xác định

theo số lượng phần chia khác. Số lượng phần chia của khối mà ISP đã được áp dụng có thể là 2 hoặc 4. Fig.18 minh họa trường hợp trong đó một đơn vị mã hóa, mà là khối mà ISP được áp dụng, được phân chia theo chiều dọc và số lượng phần chia là bốn. Như trên Fig.14(b) được mô tả ở trên, nếu kích thước của đơn vị mã hóa $W \times H$, kích thước của mỗi trong số các khối biến đổi có thể là $W/4 \times H$. Kích thước của các khối biến đổi có thể được sử dụng làm chiều rộng và chiều cao xác định xem có áp dụng phép biến đổi thứ cấp hay không.

Theo một phương án của sáng chế, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể sử dụng cùng tập nhân biến đổi cho mỗi trong số các khối biến đổi, hoặc có thể sử dụng các tập nhân biến đổi khác nhau. Các khối biến đổi được phân chia có thể sử dụng cùng nhân biến đổi nếu các khối sử dụng cùng chế độ dự đoán nội ảnh và các kích thước của chúng giống nhau. Ngược lại, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định và sử dụng tập nhân biến đổi cho mỗi trong số các khối biến đổi. Thành phần độ sáng của đơn vị mã hóa mà chế độ phân chia con nội ảnh đã được áp dụng được biến đổi thành nhiều khối biến đổi, nhưng các thành phần sắc độ của nó có thể không được phân chia. Trong trường hợp này, khối biến đổi độ sáng và khối biến đổi sắc độ có thể sử dụng cùng tập nhân biến đổi thứ cấp, và kích thước của khối mã hóa mà khối biến đổi thứ cấp được áp dụng cần được thỏa mãn. Ngoài ra, khối biến đổi độ sáng và khối biến đổi sắc độ có thể có các kích thước khác nhau. Bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng phép biến đổi thứ cấp cho khu vực 4×4 hoặc 8×8 theo điều kiện của kích thước khối mà khối biến đổi thứ cấp được áp dụng. Là phương pháp khác, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể sử dụng, cho các thành phần sắc độ, cùng khu vực như được áp dụng cho biến đổi độ sáng. Chế độ dự đoán nội ảnh đối với độ sáng và chế độ dự đoán nội ảnh đối với sắc độ có thể khác nhau, và do đó bộ mã hóa/bộ giải mã có thể sử dụng các tập nhân biến đổi khác nhau. Phần mô tả được đưa ra liên quan đến phương pháp xác định tập nhân biến đổi, dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh, nhưng tất cả các phương pháp xác định tập nhân biến đổi thứ cấp, được mô tả dựa vào Fig.17, có thể được áp dụng cho đó.

Theo một phương án của sáng chế, nếu kích thước của đơn vị mã hóa lớn hơn kích thước biến đổi tối đa, thì đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành nhiều khối

biến đổi mà không báo hiệu riêng. Trong trường hợp này, nếu phép biến đổi thứ cấp được áp dụng, hiệu suất có thể suy giảm và độ phức tạp có thể tăng. Do đó, khối mã hóa tối đa mà phép biến đổi thứ cấp được áp dụng có thể bị giới hạn. Kích thước của khối mã hóa tối đa có thể giống với kích thước biến đổi tối đa. Theo cách khác, kích thước được tạo cấu hình trước của khối mã hóa có thể được sử dụng. Giá trị được tạo cấu hình trước có thể là 64, 32 hoặc 16, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Giá trị được tạo cấu hình trước có thể là giá trị của chiều dài của cạnh dài hơn, hoặc số lượng tất cả các mẫu.

Ngoài ra, theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể không giới hạn kích thước của khối biến đổi thứ cấp ở trên cùng bên trái khu vực 4x4 hoặc 8x8 của đơn vị mã hóa, và có thể xác định các khu vực 2x8, 8x2, 4x16, 16x4, 2x32 và 32x2. Bộ mã hóa/bộ giải mã có thể xác định khu vực mà phép biến đổi thứ cấp được áp dụng, một cách thích ứng/mà không có báo hiệu xét theo tỷ lệ của chiều dài ngang so với chiều dài dọc của khối mã hóa hoặc tỷ lệ của chiều dài dọc so với chiều dài ngang.

Fig.19 là sơ đồ minh họa phương pháp áp dụng PDPC cho khối mã hóa hiện thời mà chế độ dự đoán nội ảnh được áp dụng theo một phương án mà sáng chế được áp dụng. Theo một phương án của sáng chế, nếu khối hiện thời không vuông, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể thực hiện việc dự đoán chỉ sử dụng mẫu tham chiếu của cạnh dài hơn trong trường hợp chế độ DC trong số các chế độ dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, giá trị mẫu của cạnh ngắn hơn có thể không được phản ánh cho việc dự đoán tất cả khối mã hóa hiện thời. Trong trường hợp này, giá trị dự đoán của khối hiện thời và mẫu tham chiếu của cạnh ngắn hơn có thể có độ chênh lệch lớn. Do đó, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể thực hiện việc lọc dựa trên vị trí đối với mẫu tại thời điểm dự đoán nội ảnh. Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, phương pháp lọc dựa trên vị trí này đối với mẫu có thể được gọi là PDPC. Nếu PDPC được áp dụng, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể thực hiện việc lọc dựa trên trọng số bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất, mẫu tham chiếu thứ hai, và giá trị mẫu tham chiếu liền kề với trên cùng bên trái ở chế độ DC. Các mẫu tham chiếu và/hoặc trọng số được áp dụng cho mỗi trong số các mẫu tham chiếu có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình 7 đến

phương trình 12 dưới đây.

Phương trình 7

$$\text{refL}[x][y] = p[-1][y]$$

Phương trình 8

$$\text{refT}[x][y] = p[x][-1]$$

Phương trình 9

$$\text{wT}[y] = 32 \gg ((y \ll 1) \gg \text{nScale})$$

Phương trình 10

$$\text{wL}[x] = 32 \gg ((x \ll 1) \gg \text{nScale})$$

Phương trình 11

$$\text{wTL}[x][y] = (\text{predModeIntra} == \text{INTRA_DC}) ? ((\text{wL}[x] \gg 4) + (\text{wT}[y] \gg 4)) : 0$$

Phương trình 12

$$\begin{aligned} \text{predSamples}[x][y] = & \text{clip1Cmp}((\text{refL}[x][y] * \text{wL}[x] + \text{refT}[x][y] * \\ & \text{wT}[y] - p[-1][-1] * \text{wTL}[x][y] + (64 - \text{wL}[x] - \text{wT}[y] + \text{wTL}[x][y]) * \\ & \text{predSamples}[x][y] + 32) \gg 6) \end{aligned}$$

Trong các phương trình nêu trên, mẫu tham chiếu bên trái có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình 7 và mẫu tham chiếu bên phải có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình 8. Giá trị trọng số được áp dụng cho mẫu tham chiếu bên phải có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình 9, giá trị trọng số được áp dụng cho mẫu tham chiếu bên trái có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình 10 và giá trị trọng số được áp dụng cho mẫu tham chiếu được định vị ở mép trên cùng bên trái có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình 11. Sau đó, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán theo phương trình 12, dựa trên các giá trị trọng số được xác định.

Theo một phương án của sáng chế, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình

các giá trị trọng số khác nhau cho cạnh tương đối dài hơn và cạnh ngắn hơn của khối không vuông, mà không phải là khối vuông. Ví dụ, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình giá trị trọng số nhỏ hơn được áp dụng cho cạnh tương đối dài hơn so với giá trị trọng số được áp dụng cho cạnh ngắn hơn. Trong phương trình 9 và phương trình 10 nêu trên, nếu cạnh thuộc cạnh ngắn hơn, thì giá trị trọng số có thể được tạo cấu hình khác với giá trị trọng số của cạnh dài hơn. Ví dụ, giá trị trọng số có thể được tạo cấu hình là 16, 8, 4, v.v. thay vì 32. Theo cách khác, biến thay đổi tỷ lệ nScale, mà được sử dụng trong phương trình 9 và phương trình 10 ở trên, có thể được sử dụng. Bộ mã hóa/bộ giải mã có thể tạo cấu hình các giá trị của cạnh dài hơn và cạnh ngắn hơn theo các vị trí của chúng.

Theo một phương án, nếu nhiều mẫu đường tham chiếu được sử dụng, thì bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng PDPC cho chế độ dọc và/hoặc chế độ ngang. Theo cách khác, bộ mã hóa/bộ giải mã có thể áp dụng PDPC cho chế độ dọc, ngang, DC và mặt phẳng.

Fig.20 là lưu đồ minh họa phương pháp xử lý tín hiệu video theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.20, nhằm thuận tiện cho phần giải thích, phần mô tả sẽ được đưa ra chủ yếu cho bộ giải mã, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Phương pháp xử lý tín hiệu video theo phương án hiện tại còn có thể được áp dụng cho bộ mã hóa bằng phương pháp gần như giống hệt.

Dựa vào Fig.20, bộ giải mã xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không (S2001).

Nếu chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì bộ giải mã phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi hình chữ nhật ngang hoặc dọc (S2002).

Bộ giải mã tạo ra các khối dự đoán của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với mỗi trong số các khối biến đổi (S2003).

Bộ giải mã khôi phục khối hiện thời, dựa trên các khối dự đoán của các khối biến đổi và các khối dự đoán (S2004).

Như được mô tả ở trên, bước tạo ra các khối dự đoán có thể bao gồm bước thực hiện việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí theo đơn vị của các khối biến đổi được thu bằng cách phân chia khối hiện thời.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, bước tạo ra các khối dự đoán có thể còn bao gồm bước xác định xem có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí hay không, dựa trên ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, bước xác định xem có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí hay không có thể bao gồm, nếu chiều rộng của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước, và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước, bước xác định có áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, các khối dư của các khối biến đổi có thể được suy ra bằng cách thực hiện phép biến đổi thứ cấp ngược và phép biến đổi sơ cấp ngược theo đơn vị của các khối biến đổi.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, phương pháp có thể còn bao gồm các bước: xác định xem phép biến đổi thứ cấp có được áp dụng cho khối hiện thời hay không; khi phép biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời, thì suy ra tập nhân biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời trong số các tập nhân biến đổi thứ cấp mà được xác định trước dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời; xác định nhân biến đổi thứ cấp được áp dụng cho khối hiện thời trong tập nhân biến đổi thứ cấp được xác định; tạo ra các khối được biến đổi thứ cấp ngược của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép biến đổi thứ cấp ngược theo đơn vị của các khối biến đổi; và tạo ra các khối dư của các khối biến đổi bằng cách thực hiện phép biến đổi sơ cấp ngược đối với các khối được biến đổi thứ cấp ngược.

Các phương án được mô tả ở trên của sáng chế có thể được thực hiện bằng các phương tiện khác nhau. Ví dụ, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi

phần cứng, phần sụn, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng.

Đối với phương án thực hiện bởi phần cứng, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ phận trong số các mạch tích hợp cho ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processor, DSP), thiết bị xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processing Device, DSPD), thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý và thiết bị tương tự.

Trong trường hợp phương án thực hiện bởi phần sụn hoặc phần mềm, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng môđun, thủ tục hoặc chức năng dùng để thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được mô tả ở trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được điều khiển bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được định vị bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý, và có thể trao đổi dữ liệu với bộ xử lý bằng các phương tiện khác nhau đã biết.

Một số phương án có thể còn được thực hiện ở dạng vật ghi bao gồm các lệnh thực thi được bởi máy tính chẳng hạn như môđun chương trình được thực thi bởi máy tính. Vật ghi đọc được bởi máy tính có thể là vật ghi khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính, và có thể bao gồm tất cả vật ghi khả biến, không khả biến, tháo lắp được và không tháo lắp được. Ngoài ra, vật ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm cả vật ghi lưu trữ bởi máy tính và vật ghi truyền thông. Vật ghi lưu trữ bởi máy tính bao gồm tất cả vật ghi khả biến, không khả biến, tháo lắp được và không tháo lắp được được thực hiện theo phương pháp hoặc công nghệ bất kỳ để lưu trữ thông tin chẳng hạn như các lệnh đọc được bởi máy tính, cấu trúc dữ liệu, môđun chương trình, hoặc dữ liệu khác. Thông thường, vật ghi truyền thông bao gồm các lệnh đọc được bởi máy tính, dữ liệu khác của các tín hiệu dữ liệu được điều biến chẳng hạn như các cấu trúc dữ liệu hoặc môđun chương trình, hoặc các cơ chế truyền dẫn khác, và bao gồm vật ghi truyền thông tin bất kỳ.

Phần mô tả nêu trên của sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa, và sẽ được hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về có thể thực hiện các thay đổi đối với sáng chế mà không thay đổi các ý tưởng kỹ thuật hoặc các đặc điểm thiết yếu của sáng chế và sáng chế có thể được cải biến một cách dễ dàng ở các dạng cụ thể khác. Do đó, các phương án được mô tả ở trên chỉ là minh họa và không bị giới hạn ở tất cả các khía cạnh. Ví dụ, mỗi thành phần được mô tả dưới dạng thực thể duy nhất có thể được phân tán và thực hiện, và tương tự, các thành phần được mô tả dưới dạng được phân tán có thể còn được thực hiện dưới dạng kết hợp.

Phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo thay vì phần mô tả chi tiết ở trên, và tất cả các sự thay đổi hoặc cải biến được suy ra từ ý nghĩa và phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ này sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các phương án ưu tiên của sáng chế được nêu ở trên được bộc lộ nhằm mục đích minh họa, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể cải tiến, thay đổi, thay thế, hoặc bổ sung các phương án khác nhau mà không lệch khỏi tinh thần kỹ thuật và phạm vi của sáng chế được bộc lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu dòng bit, phương pháp này bao gồm các bước,

thu dòng bit cần được giải mã bởi bộ giải mã sử dụng phương pháp giải mã,

trong đó phương pháp giải mã bao gồm các bước:

xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (intra sub-partition, ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không;

khi chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi dựa trên hướng ngang hoặc hướng dọc,

trong đó nhiều khối biến đổi bao gồm khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai;

tạo ra khối dự đoán thứ nhất của khối biến đổi thứ nhất và khối dự đoán thứ hai của khối biến đổi thứ hai; và

khôi phục khối hiện thời dựa trên khối dư thứ nhất, khối dư thứ hai, khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai,

trong đó khối dư thứ nhất là khối dư của khối biến đổi thứ nhất và khối dư thứ hai là khối dư của khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dư thứ nhất và khối dư thứ hai được thu bằng cách thực hiện phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp đối với mỗi trong số khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai được tạo ra bằng cách áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí có được áp dụng hay không dựa trên ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chiều rộng của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước, và chiều cao của mỗi

trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí được áp dụng bằng cách kết hợp có xác định trọng số các mẫu tham chiếu của mỗi trong số các khối biến đổi.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhân biến đổi cho phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

6. Thiết bị giải mã tín hiệu video, thiết bị này bao gồm bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không;

khi chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi dựa trên hướng ngang hoặc hướng dọc,

trong đó nhiều khối biến đổi bao gồm khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai,

tạo ra khối dự đoán thứ nhất của khối biến đổi thứ nhất và khối dự đoán thứ hai của khối biến đổi thứ hai, và

khôi phục khối hiện thời dựa trên khối dư thứ nhất, khối dư thứ hai, khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai,

trong đó khối dư thứ nhất là khối dư của khối biến đổi thứ nhất và khối dư thứ hai là khối dư của khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dư thứ nhất và khối dư thứ hai được thu bằng cách thực hiện phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp đối với mỗi trong số khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai được tạo ra bằng cách áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí có được áp dụng hay không dựa trên ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó chiều rộng của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước, và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước.

9. Thiết bị theo điểm 6, trong đó việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí được áp dụng bằng cách kết hợp có xác định trọng số các mẫu tham chiếu của mỗi trong số các khối biến đổi.

10. Thiết bị theo điểm 6, trong đó nhân biến đổi cho phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

11. Thiết bị mã hóa tín hiệu video, thiết bị này bao gồm bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để,

thu dòng bit cần được giải mã bởi bộ giải mã sử dụng phương pháp giải mã,

trong đó phương pháp giải mã này bao gồm các bước:

xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không;

khi chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi dựa trên hướng ngang hoặc hướng dọc,

trong đó nhiều khối biến đổi bao gồm khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai;

tạo ra khối dự đoán thứ nhất của khối biến đổi thứ nhất và khối dự đoán thứ hai của khối biến đổi thứ hai; và

khôi phục khối hiện thời dựa trên khối dự đoán thứ nhất, khối dự đoán thứ hai, khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai,

trong đó khối dư thứ nhất là khối dư của khối biến đổi thứ nhất và khối dư thứ hai là khối dư của khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dư thứ nhất và khối dư thứ hai được thu bằng cách thực hiện phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp đối với mỗi trong số khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai được tạo ra bằng cách áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí có được áp dụng hay không dựa trên ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó chiều rộng của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước, và chiều cao của mỗi trong số các khối biến đổi lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu được tạo cấu hình trước.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí được áp dụng bằng cách kết hợp có xác định trọng số các mẫu tham chiếu của mỗi trong số các khối biến đổi.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó nhân biến đổi cho phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

16. Phương pháp xử lý tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định xem chế độ phân chia con nội ảnh (ISP) có được áp dụng cho khối hiện thời hay không;

khi chế độ ISP được áp dụng cho khối hiện thời, thì phân chia khối hiện thời thành nhiều khối biến đổi dựa trên hướng ngang hoặc hướng dọc,

trong đó nhiều khối biến đổi bao gồm khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai;

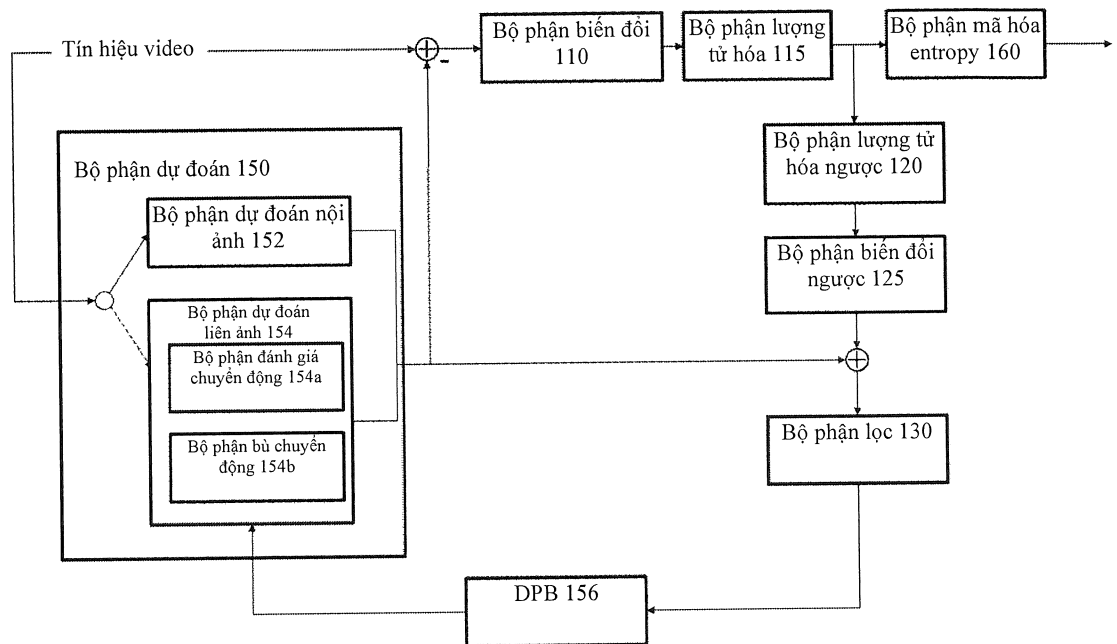
tạo ra khối dự đoán thứ nhất của khối biến đổi thứ nhất và khối dự đoán thứ hai của khối biến đổi thứ hai; và

khôi phục khối hiện thời dựa trên khối dự thứ nhất, khối dự thứ hai, khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai,

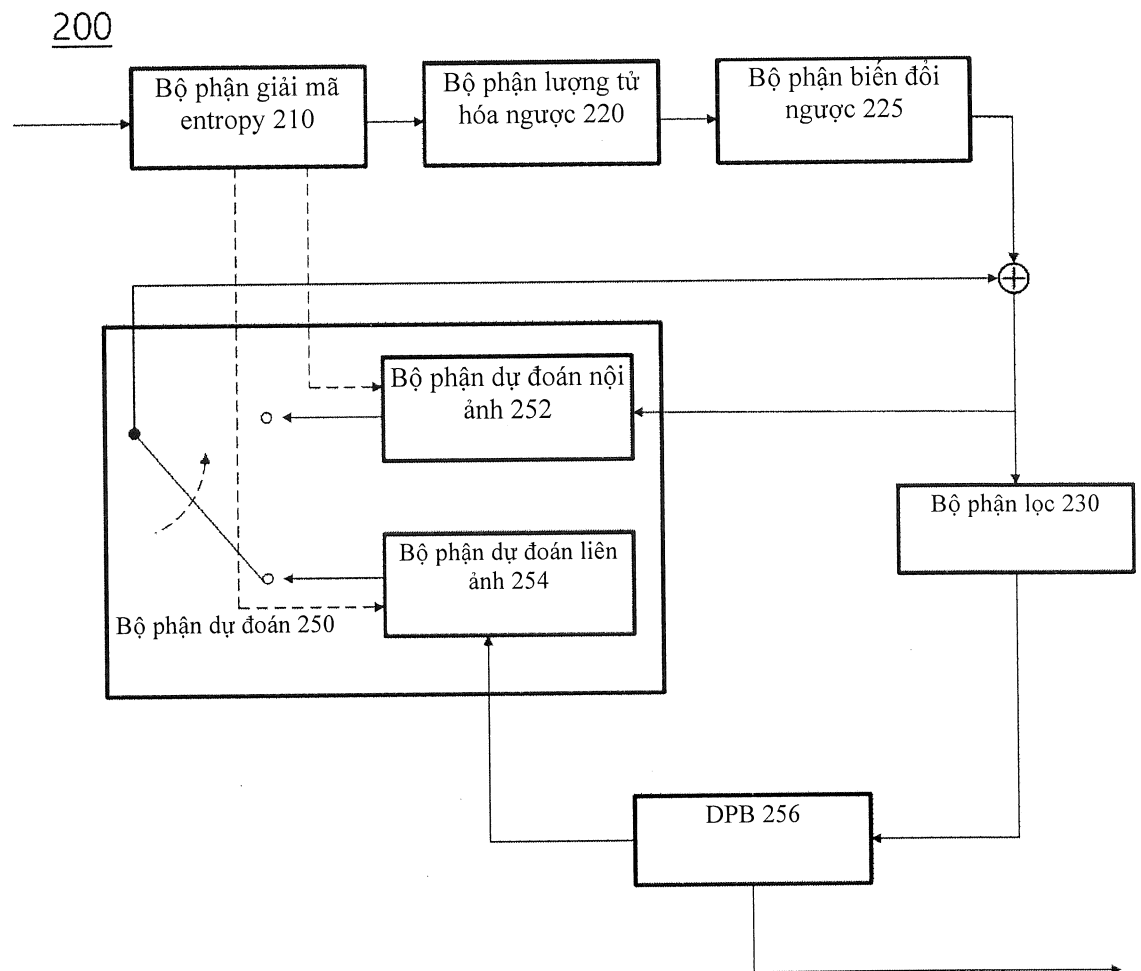
trong đó khối dự thứ nhất là khối dự của khối biến đổi thứ nhất và khối dự thứ hai là khối dự của khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dự thứ nhất và khối dự thứ hai được thu bằng cách thực hiện phép biến đổi không thể tách riêng tần số thấp đối với mỗi trong số khối biến đổi thứ nhất và khối biến đổi thứ hai,

trong đó khối dự đoán thứ nhất và khối dự đoán thứ hai được tạo ra bằng cách áp dụng việc lọc mẫu dự đoán nội ảnh phụ thuộc vào vị trí.

Fig.1100

2/12

Fig.2

3/12

Fig. 3

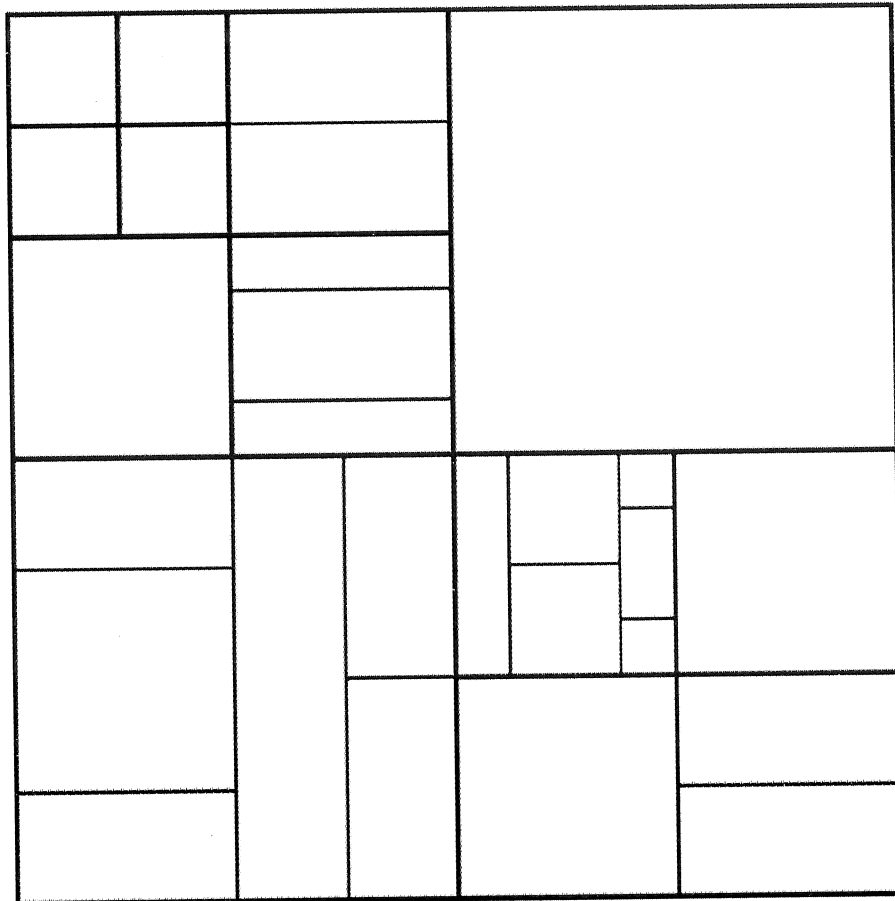
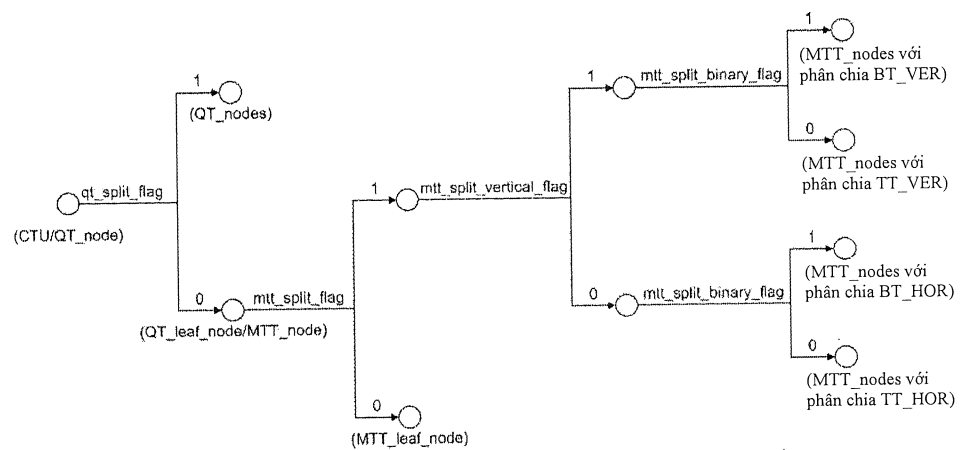


Fig. 4



4/12

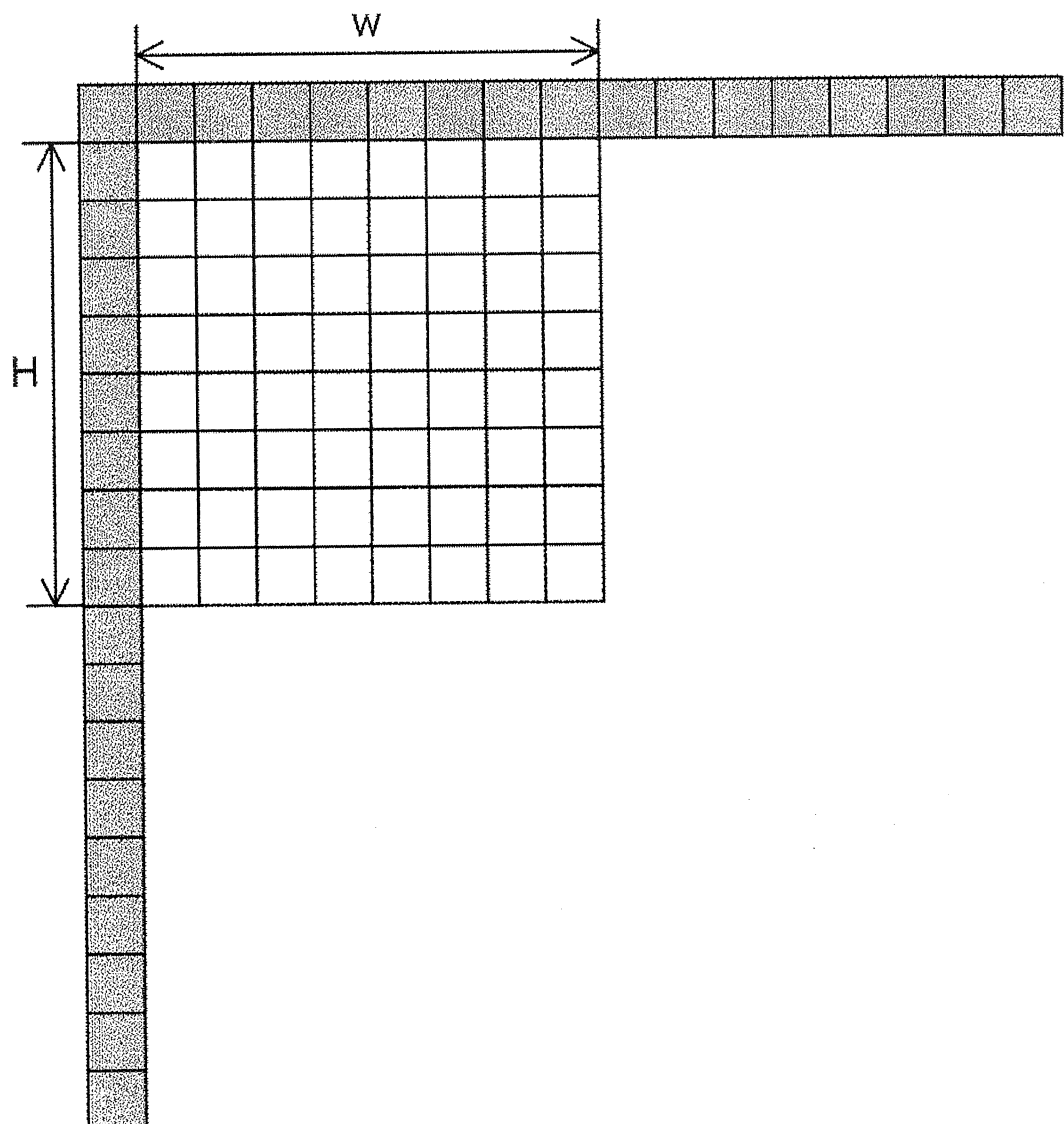
Fig.5



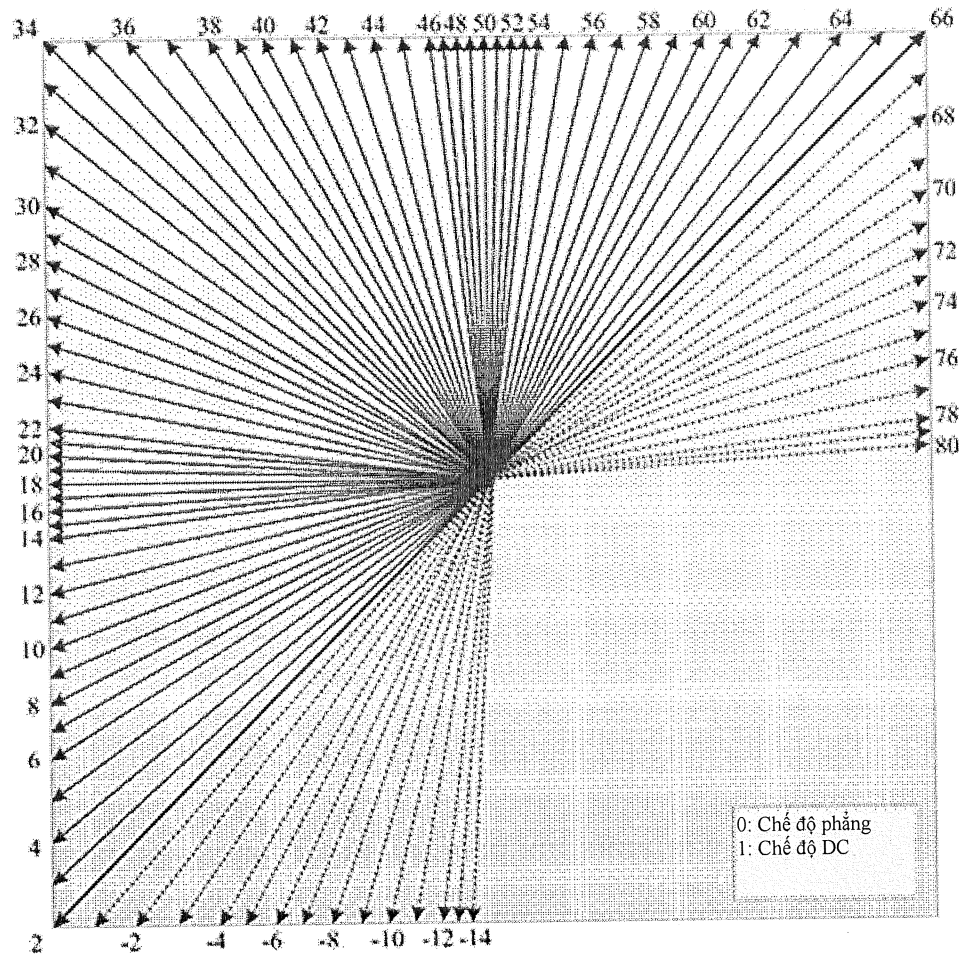
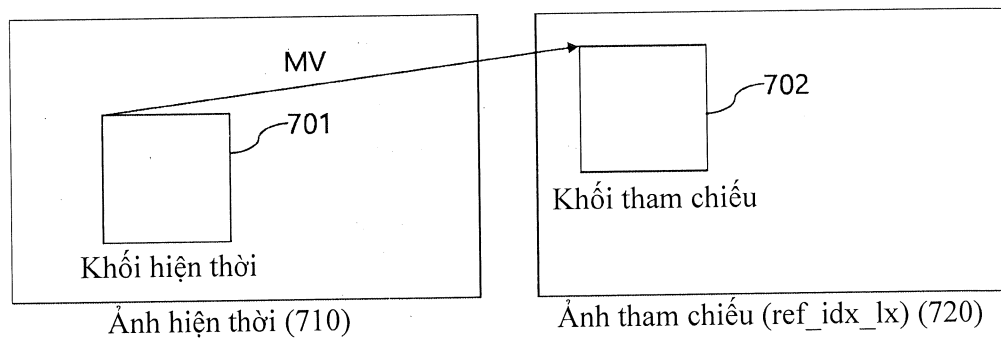
MẪU THAM CHIẾU



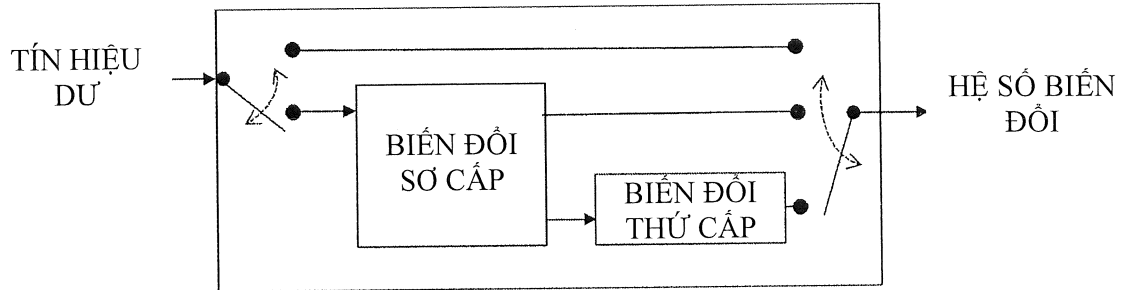
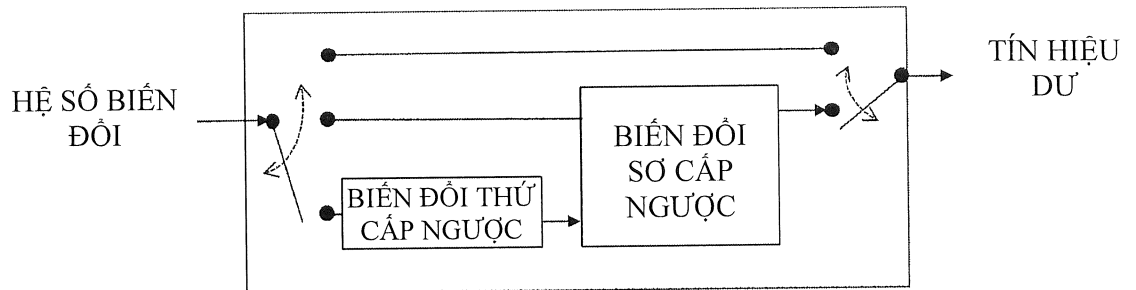
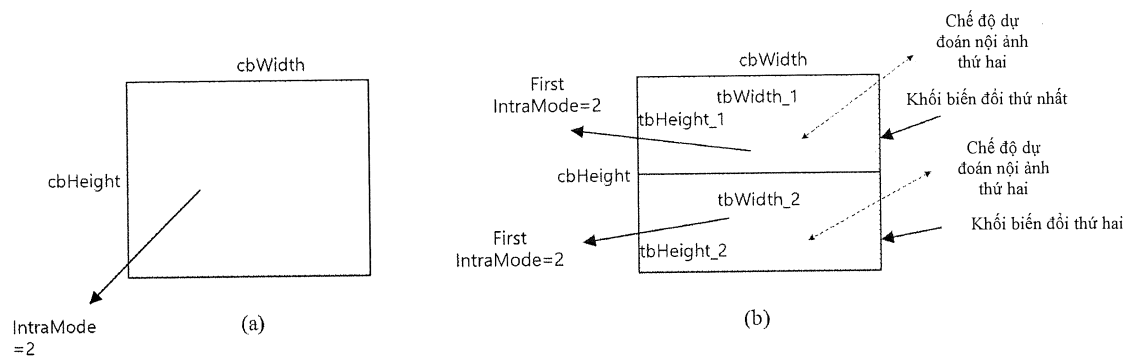
MẪU CỦA ĐƠN VỊ HIỆN THỜI



5/12

Fig. 6**Fig. 7**

6/12

Fig. 8**Fig. 9****Fig. 10**

7/12

Fig.11

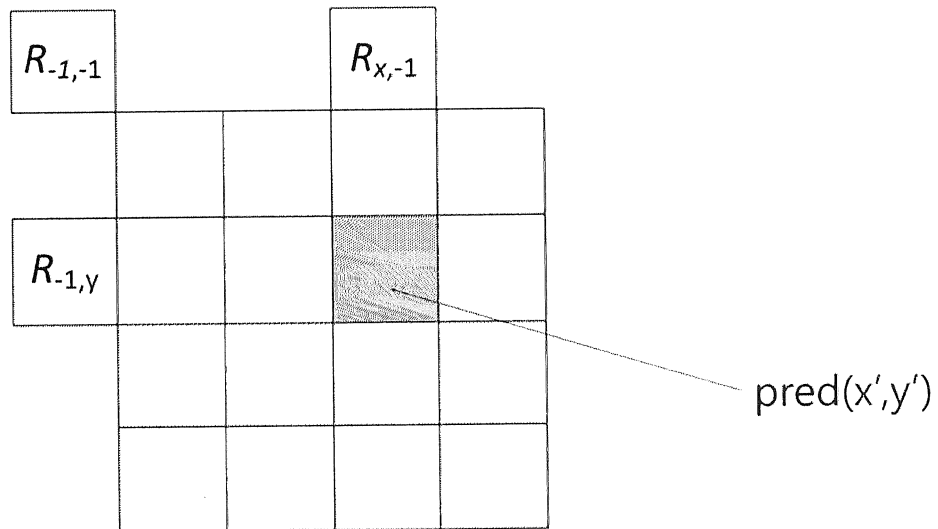
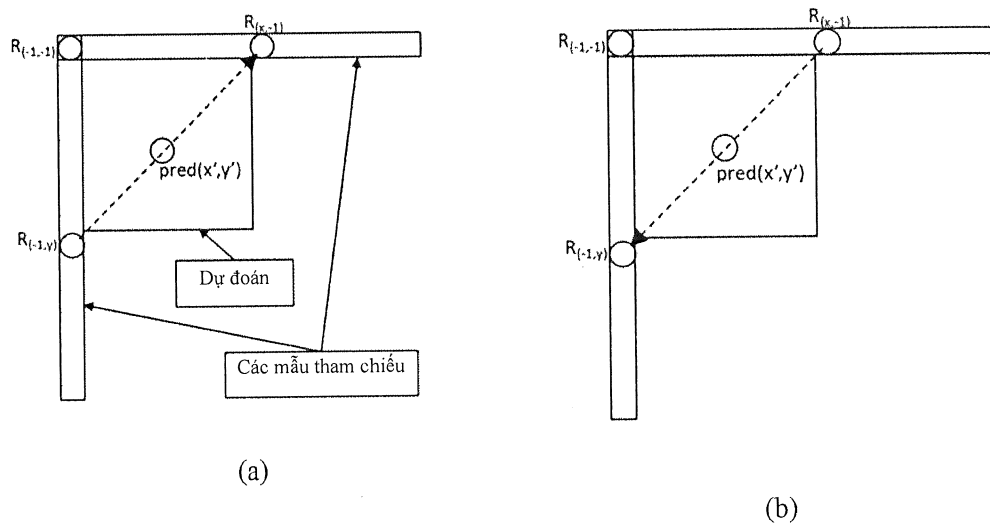
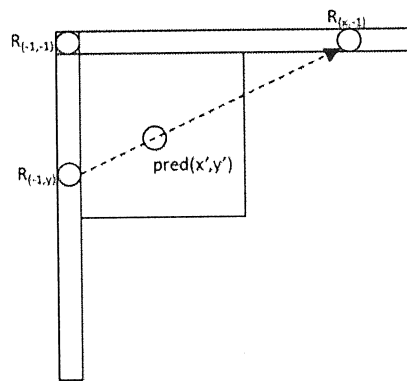


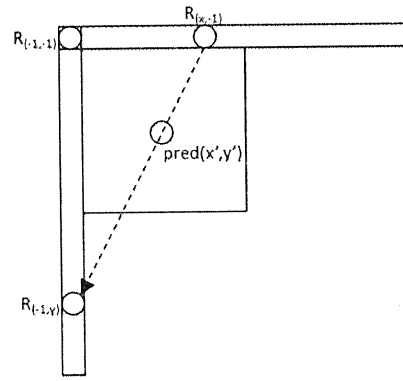
Fig.12



8/12

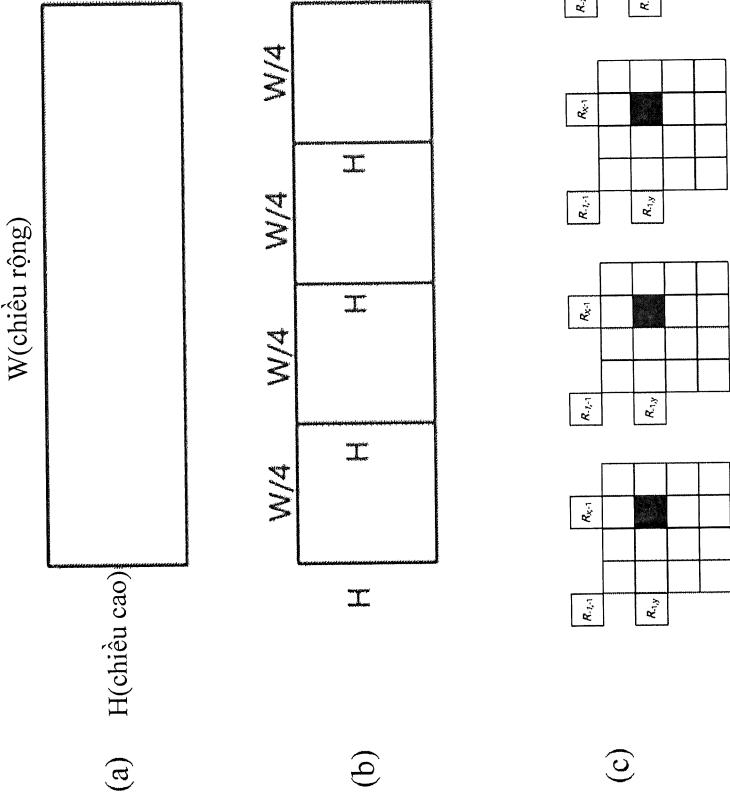
Fig.13

(a)



(b)

Fig.14



10/12

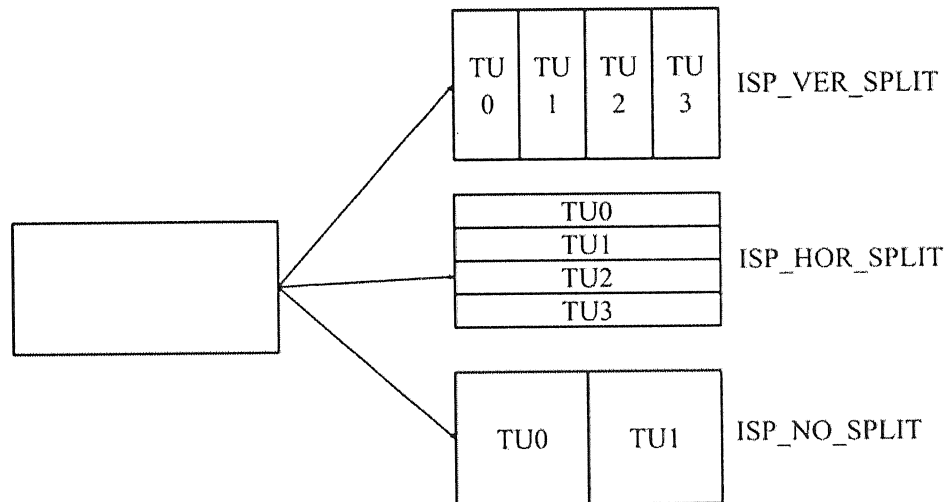
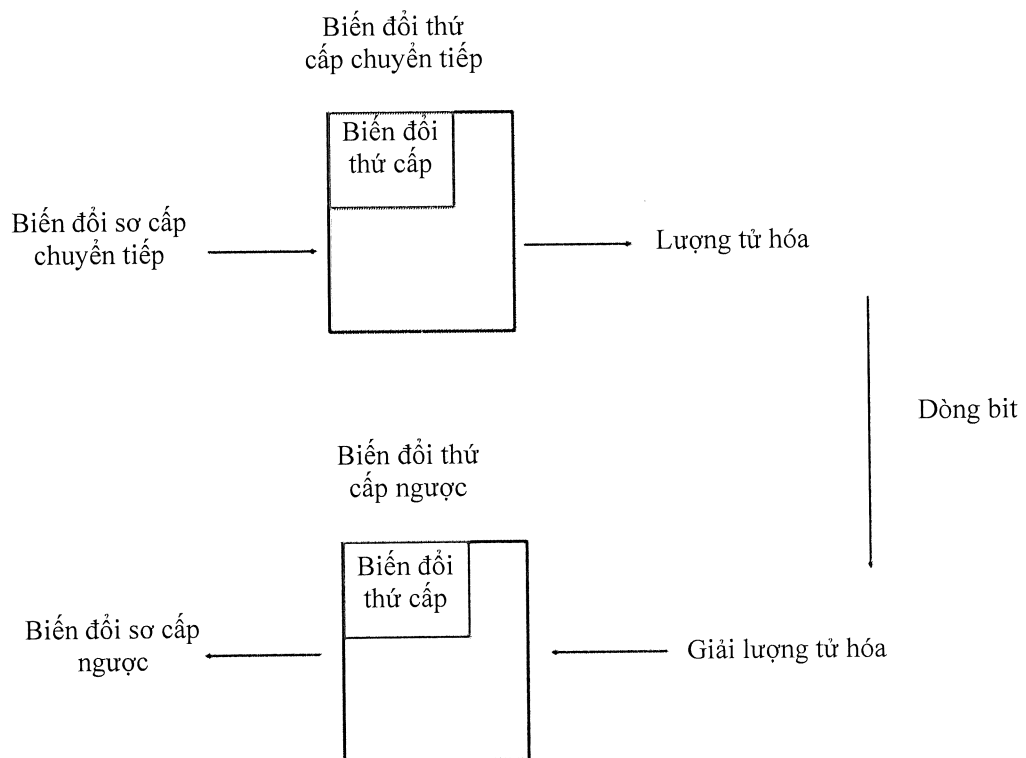
Fig.15**Fig.16**

Fig.17

predModeIntra	lnstTrSetIdx
predModeIntra < 0	1
0 <= predModeIntra <= 1	0
2 <= predModeIntra <= 12	1
13 <= predModeIntra <= 23	2
24 <= predModeIntra <= 44	3
45 <= predModeIntra <= 55	2
56 <= predModeIntra <= 80	1

Fig.18

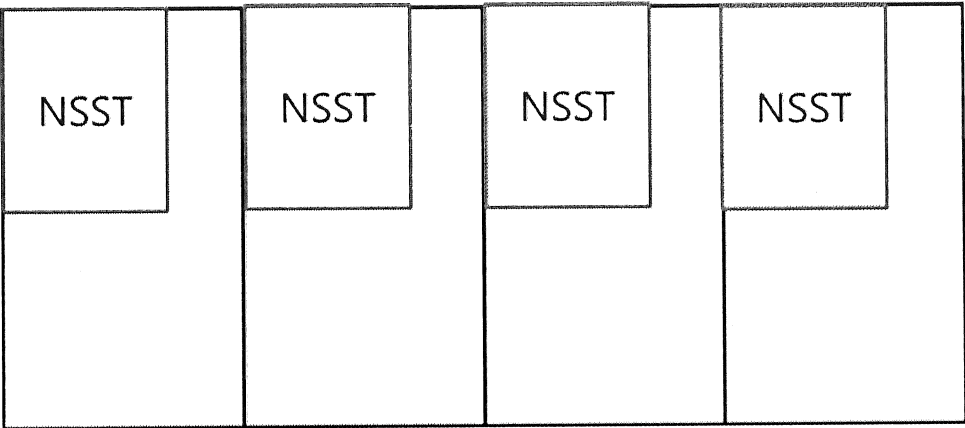
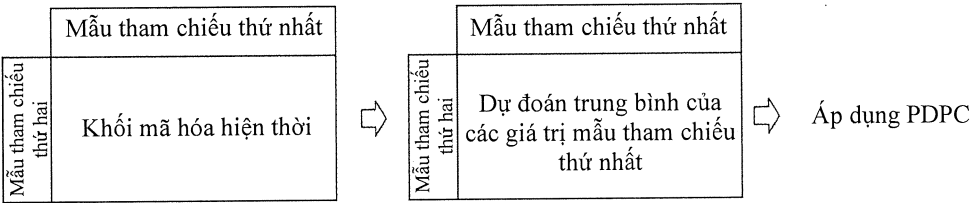


Fig.19



12/12

Fig.20