



(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)



1-0048359

(51)^{2020.01} H04N 19/573; H04N 19/119; H04N 19/186; H04N 19/513; H04N 19/117; H04N 19/176 (13) B

(21) 1-2020-02345

(22) 28/09/2018

(86) PCT/KR2018/011487 28/09/2018

(87) WO 2019/066523 04/04/2019

(30) 10-2017-0128129 29/09/2017 KR; 10-2018-0072370 22/06/2018 KR; 10-2018-0113942 21/09/2018 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/07/2020 388A

(73) Intellectual Discovery Co., Ltd. (KR)

7th Floor, 419, Techno-ro, Gangnam-gu, Seoul, 06160, Republic of Korea

(72) LEE, Ha Hyun (KR); KANG, Jung Won (KR); KO, Hyun Suk (KR); LIM, Sung Chang (KR); LEE, Jin Ho (KR); JUN, Dong San (KR); KIM, Hui Yong (KR).

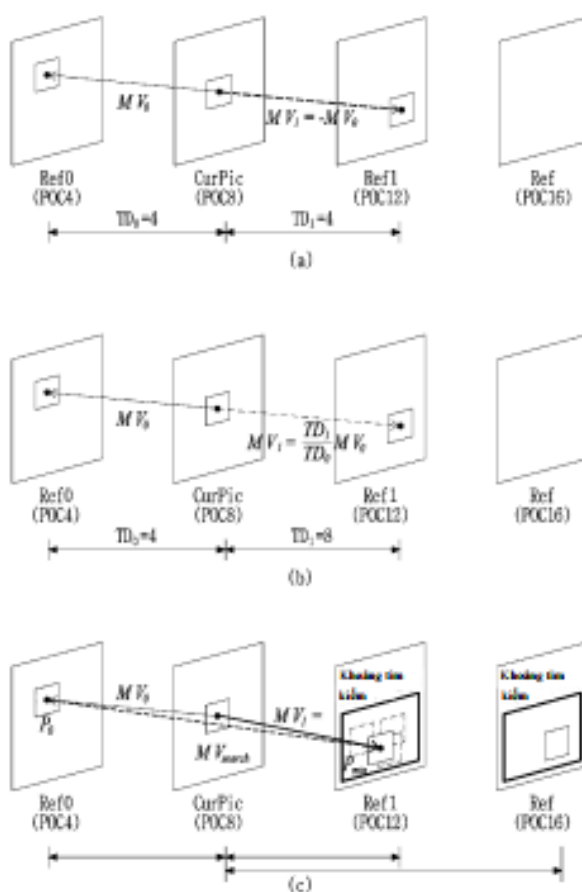
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA/GIẢI MÃ HÌNH ẢNH VÀ VẬT GHI LƯU TRỮ DÒNG BIT

(21) 1-2020-02345

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa/giải mã hình ảnh. Phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế có thể bao gồm bước xác định để xác định xem liệu có suy ra thông tin chuyển động thứ hai hay không khi khối hiện thời chỉ bao gồm thông tin chuyển động thứ nhất và việc dự đoán hai chiều cho khối này là khả dụng, bước suy ra để suy ra thông tin chuyển động thứ hai dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất, và bước dự đoán để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện dự đoán BIO dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai.

Fig.5



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh, và vật ghi lưu trữ dòng bit. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh trên cơ sở khối bằng cách sử dụng luồng quang học hai chiều.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, nhu cầu đối với các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao chẳng hạn như các hình ảnh có độ phân giải cao (high definition - HD) và các hình ảnh có độ phân giải siêu cao (ultra high definition - UHD), đã tăng lên trong nhiều lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn có lượng dữ liệu tăng lên so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền phát dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện chẳng hạn như các mạng băng rộng có dây và không dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng vật ghi lưu trữ thông thường, thì các chi phí truyền phát và lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề nêu trên nảy sinh cùng với sự gia tăng độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh, thì các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu suất cao được yêu cầu đối với các hình ảnh có chất lượng và độ phân giải cao hơn.

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

Trong phương pháp và thiết bị thông thường để mã hóa/giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng luồng quang học hai chiều (bi-directional optical flow - BIO), thì BIO

được áp dụng cho trường hợp trong đó hai thông tin chuyển động được cung cấp. Do đó, việc áp dụng BIO không khả dụng đối với trường hợp một thông tin chuyển động được cung cấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế nhằm đề xuất phương pháp và thiết bị để áp dụng BIO bằng cách suy ra thông tin chuyển động thứ hai khi khối đích mã hóa/giải mã bao gồm một thông tin chuyển động trong trường hợp dự đoán hai chiều là khả dụng.

Ngoài ra, sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị để tạo ra kích thước đơn vị của nhóm con một cách khác nhau nhằm tính toán độ lệch BIO để giảm bớt độ phức tạp, phương pháp và thiết bị để tính toán độ lệch BIO trong đơn vị nhóm con, và phương pháp và thiết bị để thực hiện mã hóa/giải mã bằng cách lựa chọn xem liệu có áp dụng BIO trong đơn vị khối hay không.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bước xác định để xác định xem liệu có suy ra thông tin chuyển động thứ hai hay không khi khối hiện thời chỉ bao gồm thông tin chuyển động thứ nhất và việc dự đoán hai chiều cho khối này là khả dụng, bước suy ra để suy ra thông tin chuyển động thứ hai dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất, và bước dự đoán để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện dự đoán BIO dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước xác định có thể được thực hiện dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước xác định có thể xác định để suy ra thông tin chuyển động thứ hai khi vector chuyển động thứ nhất được bao gồm trong thông tin chuyển động thứ nhất nhỏ hơn giá trị ngưỡng định trước.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, giá trị ngưỡng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích thước và dạng của khối hiện thời.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước suy ra có thể suy ra thông tin chuyển động thứ hai dựa trên khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện thời bao gồm khối hiện thời và các ảnh tham chiếu.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước suy ra có thể suy ra thông tin chuyển động thứ hai sao cho hướng dự đoán của ảnh tham chiếu được tham chiếu bởi thông tin chuyển động thứ nhất khác với hướng dự đoán của ảnh tham chiếu được tham chiếu bởi thông tin chuyển động thứ hai.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước dự đoán có thể bao gồm bước tính toán vectơ hiệu chỉnh chuyển động để tính toán độ lệch BIO của khối hiện thời, và vectơ hiệu chỉnh chuyển động có thể được tính toán trong đơn vị điểm ảnh hoặc trong đơn vị nhóm con.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, kích thước của đơn vị nhóm con có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích thước và dạng của khối hiện thời.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, khi dự đoán BIO trong đơn vị nhóm con được thực hiện đối với khối hiện thời, thì ít nhất một trong số hoạt động lọc giải khối và biến đổi ngược đối với khối hiện thời có thể được thực hiện trong đơn vị nhóm con.

Phương pháp mã hóa hình ảnh theo phương án khác của sáng chế có thể bao gồm bước xác định để xác định xem liệu có suy ra thông tin chuyển động thứ hai hay không khi khối hiện thời chỉ bao gồm thông tin chuyển động thứ nhất và việc dự đoán hai chiều cho khối này là khả dụng, bước suy ra để suy ra thông tin chuyển động thứ hai dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất, và bước dự đoán để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện dự đoán BIO dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước xác định có thể được thực hiện dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước xác định có thể xác định để suy ra thông tin chuyển động thứ hai khi vectơ chuyển động thứ nhất được bao gồm trong thông tin chuyển động thứ nhất nhỏ hơn giá trị ngưỡng định trước.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, giá trị ngưỡng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích thước và dạng của khối hiện thời.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước suy ra có thể suy ra thông tin chuyển động thứ hai dựa trên khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện thời bao gồm khối hiện thời và các ảnh tham chiếu.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước suy ra có thể suy ra thông tin chuyển động thứ hai sao cho hướng dự đoán của ảnh tham chiếu được tham chiếu bởi thông tin chuyển động thứ nhất khác với hướng dự đoán của ảnh tham chiếu được tham chiếu bởi thông tin chuyển động thứ hai.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước dự đoán có thể bao gồm bước tính toán vector hiệu chỉnh chuyển động để tính toán độ lệch BIO của khối hiện thời, và vector hiệu chỉnh chuyển động có thể được tính toán trong đơn vị điểm ảnh hoặc trong đơn vị nhóm con.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, kích thước của đơn vị nhóm con có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích thước và dạng của khối hiện thời.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, khi dự đoán BIO trong đơn vị nhóm con được thực hiện đối với khối hiện thời, thì ít nhất một trong số hoạt động lọc giải khối, biến đổi và biến đổi ngược đối với khối hiện thời có thể được thực hiện trong đơn vị nhóm con.

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

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh có hiệu suất mã hóa được cải thiện có thể được đề xuất.

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị để áp dụng BIO bằng cách suy ra thông tin chuyển động thứ hai khi khối đích mã hóa/giải mã bao gồm một thông tin chuyển động trong trường hợp dự đoán hai chiều là khả dụng có thể được đề xuất.

Ngoài ra, theo sáng chế, phương pháp và thiết bị để tạo ra kích thước đơn vị của nhóm con một cách khác nhau nhằm tính toán độ lệch BIO để giảm bớt độ phức tạp, phương pháp và thiết bị để tính toán độ lệch BIO trong đơn vị nhóm con, và phương pháp và thiết bị để thực hiện mã hóa/giải mã bằng cách lựa chọn xem liệu có áp dụng BIO trong đơn vị khối hay không có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

Fig.4 là sơ đồ minh họa một phương án của quy trình dự đoán liên ảnh.

Fig.5 là hình chiếu thể hiện các phương án khác nhau để suy ra thông tin chuyển động thứ hai trên cơ sở thông tin chuyển động thứ nhất.

Fig.6 là hình chiếu thể hiện một ví dụ về việc tính toán các giá trị gradien.

Fig.7 là hình chiếu thể hiện các phương án khác nhau của nhóm con mà trở thành đơn vị để tính toán độ lệch BIO.

Fig.8 là hình chiếu thể hiện trọng số có thể được áp dụng cho mỗi giá trị S trong nhóm con để tính toán nhóm con S_{group} .

Fig.9 là hình chiếu thể hiện một phương án của giá trị S bằng tổng có trọng số của các giá trị S ở các vị trí cụ thể trong nhóm con để tính toán S_{group} của nhóm con.

Fig.10 là hình chiếu thể hiện một phương án về việc tính toán giá trị S.

Fig.11 là hình chiếu thể hiện một phương án về việc tính toán S_{group} trong trường hợp kích thước của nhóm con bằng 4×4 .

Fig.12 là hình chiếu thể hiện một phương án về việc suy ra vector chuyển động của thành phần màu trên cơ sở thành phần độ chói.

Fig.13 là hình chiếu của một ví dụ thể hiện sự bù chuyển động của thành phần màu.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

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

Cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập một cách đơn giản là ‘được nối với’ hoặc ‘được ghép với’ một phần tử khác mà không phải là ‘được nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép trực tiếp với’ một phần tử khác trong phần mô tả, thì phần tử này có thể

‘được nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép trực tiếp với’ một phần tử khác hoặc được nối với hoặc được ghép với một phần tử khác, có các phần tử khác xen giữa chúng. Ngược lại, cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập đến là “được ghép trực tiếp” hoặc “được nối trực tiếp” với một phần tử khác, thì không có các phần tử xen giữa có mặt.

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

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

Ngoài ra, một số phần tử cấu thành có thể không phải là phần tử cấu thành không thể thiếu để thực hiện các chức năng thiết yếu của sáng chế mà là phần tử cấu thành chọn lọc chỉ cải thiện tính chất của sáng chế. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách chỉ bao gồm các phần cấu thành không thể thiếu để biểu diễn bản chất của sáng chế mà không có các phần tử cấu thành được sử dụng để cải thiện tính chất. Cấu

trúc chỉ bao gồm phần tử cấu thành không thể thiếu thay vì các phần tử cấu thành chọn lọc được sử dụng để chỉ cải thiện tính chất cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

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

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

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

Sau đây, hình ảnh đích có thể là hình ảnh đích mã hóa mà là đích của quy trình mã hóa và/hoặc hình ảnh đích giải mã mà là đích của quy trình giải mã. Tương tự, hình ảnh đích có thể là hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị mã hóa, và hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị giải mã. Ở đây, hình ảnh đích có thể có nghĩa giống như hình ảnh hiện thời.

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

Sau đây, khối đích có thể là khối đích mã hóa mà là đích của quy trình mã hóa và/hoặc khối đích giải mã mà là đích của quy trình giải mã. Tương tự, khối đích có thể là khối hiện thời mà là đích của quy trình mã hóa và/hoặc giải mã hiện thời. Ví dụ, các thuật ngữ "khối đích" và "khối hiện thời" có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

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

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

Sau đây, tín hiệu cụ thể có thể là tín hiệu thể hiện khối cụ thể. Ví dụ, tín hiệu ban đầu có thể là tín hiệu thể hiện khối đích. Tín hiệu dự đoán có thể là tín hiệu thể hiện khối dự đoán. Tín hiệu dư có thể là tín hiệu thể hiện khối dư.

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

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

Mô tả các thuật ngữ

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

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

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

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

Đơn vị: có thể đề cập đến đơn vị mã hóa và giải mã. Khi mã hóa và giải mã hình ảnh, thì đơn vị có thể là vùng được tạo ra bằng cách phân vùng một hình ảnh. Ngoài ra, đơn vị có thể có nghĩa là đơn vị được chia nhỏ khi một hình ảnh được phân

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

Đơn vị cây mã hóa: được tạo cấu hình với một khối cây mã hóa của thành phần độ chói Y, và hai khối cây mã hóa liên quan đến thành phần màu Cb và Cr. Ngoài ra, đơn vị này có thể có nghĩa là bao gồm các khối và phần tử cú pháp của mỗi khối. Mỗi đơn vị cây mã hóa có thể được phân vùng bằng cách sử dụng ít nhất một phương pháp trong số phương pháp phân vùng cây tứ phân, phương pháp phân vùng cây nhị phân và phương pháp phân vùng cây tam phân để tạo cấu hình đơn vị cấp độ thấp hơn chẳng hạn như đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, v.v. Thuật ngữ này có thể được sử dụng làm thuật ngữ để chỉ định khối mẫu mà trở thành đơn vị xử lý khi mã hóa/giải mã hình ảnh là hình ảnh đầu vào. Ở đây, cây tứ phân có thể có nghĩa là cây trong đó mỗi nút bên trong có chính xác bốn phần.

Khối cây mã hóa: có thể được sử dụng làm thuật ngữ để biểu diễn bất kỳ trong số khối cây mã hóa Y, khối cây mã hóa Cb, và khối cây mã hóa Cr.

Khối lân cận: có thể có nghĩa là khối liền kề với khối hiện thời. Khối liền kề với khối hiện thời có thể có nghĩa là khối bắt đầu tiếp xúc với đường biên của khối hiện thời, hoặc khối được định vị trong khoảng cách định trước từ khối hiện thời. Khối lân cận có thể có nghĩa là khối liền kề với đỉnh của khối hiện thời. Ở đây, khối liền kề với đỉnh của khối hiện thời có thể có nghĩa là khối liền kề theo phương dọc với khối lân

cận mà liền kề theo phương ngang với khối hiện thời, hoặc khối liền kề theo phương ngang với khối lân cận mà liền kề theo phương dọc với khối hiện thời.

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

Chiều sâu đơn vị: có thể có nghĩa là mức độ phân vùng của một đơn vị. Trong cấu trúc cây, nút cao nhất (nút rễ) có thể tương ứng với đơn vị thứ nhất không được phân vùng. Tương tự, nút cao nhất có thể có giá trị chiều sâu ít nhất. Trong trường hợp này, nút cao nhất có thể có chiều sâu ở mức 0. Nút có chiều sâu ở mức 1 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng một lần đơn vị thứ nhất. Nút có chiều sâu ở mức 2 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng hai lần đơn vị thứ nhất. Nút có chiều sâu ở mức n có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng n lần đơn vị thứ nhất. Nút lá có thể là nút thấp nhất và nút không thể được phân vùng thêm nữa. Chiều sâu của nút lá có thể là mức lớn nhất. Ví dụ, giá trị định trước của mức lớn nhất có thể là 3. Chiều sâu của nút rễ có thể thấp nhất và chiều sâu của nút lá có thể sâu nhất. Ngoài ra, khi đơn vị được biểu thị dưới dạng cấu trúc cây, thì mức trong đó đơn vị này có mặt có thể có nghĩa là chiều sâu đơn vị.

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

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

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

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

Chế độ dự đoán: có thể là thông tin chỉ báo chế độ được mã hóa/giải mã với kỹ thuật dự đoán nội ảnh hoặc chế độ được mã hóa/giải mã với kỹ thuật dự đoán liên ảnh.

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

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

Danh mục ảnh tham chiếu: có thể có nghĩa là danh mục bao gồm một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được sử dụng để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. LC (danh mục kết hợp), L0 (danh mục 0), L1 (danh mục 1), L2 (danh mục 2), L3 (danh mục 3) và danh mục tương tự là các kiểu danh mục ảnh tham chiếu. Một hoặc nhiều danh mục ảnh tham chiếu có thể được sử dụng để dự đoán liên ảnh.

Bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh: có thể có nghĩa là hướng dự đoán liên ảnh (dự đoán một chiều, dự đoán hai chiều, và dự đoán tương tự) của khối hiện thời. Theo cách khác, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh có thể có nghĩa là số lượng ảnh tham chiếu được sử dụng để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời. Theo cách khác nữa, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh có thể có nghĩa là số lượng khối dự đoán được sử dụng để thực hiện dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động đối với khối hiện thời.

Cờ sử dụng danh mục dự đoán: có thể biểu diễn việc liệu khối dự đoán có được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu cụ thể. Bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh có thể được suy ra bằng cách sử dụng cờ sử dụng danh mục dự đoán, và ngược lại, cờ sử dụng danh mục dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh. Ví dụ, khi cờ sử dụng danh mục dự đoán biểu thị giá trị thứ nhất bằng “0”, thì nó biểu diễn khối dự đoán không được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu tương ứng. Khi cờ sử dụng danh mục dự đoán

biểu thị giá trị thứ hai bằng “1”, thì nó biểu diễn khối dự đoán được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu tương ứng.

Chỉ mục ảnh tham chiếu: có thể có nghĩa là chỉ mục biểu thị ảnh tham chiếu cụ thể trong danh mục ảnh tham chiếu.

Ảnh tham chiếu: có thể có nghĩa là ảnh mà khối cụ thể dựa vào để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Theo cách khác, ảnh tham chiếu có thể là ảnh bao gồm khối tham chiếu mà khối hiện thời dựa vào để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Sau đây, thuật ngữ “ảnh tham chiếu” và “hình ảnh tham chiếu” có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được sử dụng hoán đổi được.

Vector chuyển động: là vector hai chiều được sử dụng để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động và có thể có nghĩa là độ lệch giữa ảnh tham chiếu và ảnh đích mã hóa/giải mã. Ví dụ, (mvX, mvY) có thể biểu diễn vector chuyển động, mvX có thể biểu diễn thành phần ngang, và mvY có thể biểu diễn thành phần dọc.

Khoảng tìm kiếm: có thể là vùng 2 chiều tại đó hoạt động tìm kiếm vector chuyển động trong khi dự đoán liên ảnh được thực hiện. Ví dụ, kích thước của khoảng tìm kiếm có thể là $M \times N$. M và N có thể lần lượt là số nguyên dương.

Ứng viên vector chuyển động: có thể có nghĩa là khối trở thành ứng viên dự đoán khi dự đoán vector chuyển động, hoặc vector chuyển động của khối. Ứng viên vector chuyển động có thể được liệt kê trong danh mục ứng viên vector chuyển động.

Danh mục ứng viên vector chuyển động: có thể có nghĩa là danh mục được tạo kết cấu bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động.

Chỉ mục ứng viên vector chuyển động: có nghĩa là bộ chỉ báo biểu thị ứng viên vector chuyển động trong danh mục ứng viên vector chuyển động. Chỉ mục này cũng được đề cập đến là chỉ mục của bộ dự đoán vector chuyển động.

Thông tin chuyển động: có thể có nghĩa là thông tin bao gồm vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, và ít nhất bất kỳ trong số thông tin danh mục ảnh tham chiếu, ảnh tham chiếu, ứng viên vector chuyển động, chỉ mục ứng viên vector chuyển động, ứng viên hợp nhất, và chỉ mục hợp nhất.

Danh mục ứng viên hợp nhất: có thể có nghĩa là danh mục gồm có các ứng viên hợp nhất.

Ứng viên hợp nhất: có thể có nghĩa là ứng viên hợp nhất theo không gian, ứng viên hợp nhất theo thời gian, ứng viên hợp nhất kết hợp, ứng viên hợp nhất hai dự đoán kết hợp, ứng viên hợp nhất không, hoặc ứng viên tương tự. Ứng viên hợp nhất có thể có bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, chỉ mục ảnh tham chiếu cho mỗi danh sách, và thông tin chuyển động chẳng hạn như vector chuyển động.

Chỉ mục hợp nhất: có thể có nghĩa là bộ chỉ báo biểu thị ứng viên hợp nhất trong danh mục ứng viên hợp nhất. Chỉ mục hợp nhất có thể biểu thị khối được sử dụng để suy ra ứng viên hợp nhất, trong số các khối được tái dựng liên kế theo không gian và/hoặc thời gian với khối hiện thời. Chỉ mục hợp nhất có thể biểu thị ít nhất một mục trong thông tin chuyển động mà ứng viên hợp nhất sở hữu.

Đơn vị biến đổi: có thể có nghĩa là đơn vị cơ sở khi thực hiện mã hóa/giải mã chẳng hạn như biến đổi, biến đổi ngược, lượng tử hóa, giải lượng tử hóa, mã hóa/giải mã hệ số biến đổi của tín hiệu dư. Một đơn vị biến đổi có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị biến đổi cấp độ thấp hơn có kích thước nhỏ hơn. Ở đây, việc biến đổi/biến đổi ngược có thể bao gồm ít nhất một quy trình trong số biến đổi thứ nhất/biến đổi ngược thứ nhất và biến đổi thứ hai/biến đổi ngược thứ hai.

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

Tham số lượng tử hóa: có thể có nghĩa là giá trị được sử dụng khi tạo ra mức được lượng tử hóa bằng cách sử dụng hệ số biến đổi trong khi lượng tử hóa. Tham số lượng tử hóa cũng có thể có nghĩa là giá trị được sử dụng khi tạo ra hệ số biến đổi bằng cách lập thang tỷ lệ mức được lượng tử hóa trong khi giải lượng tử hóa. Tham số lượng tử hóa có thể là giá trị được ánh xạ trên kích thước bước lượng tử hóa.

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

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

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

Mức được lượng tử hóa: có thể có nghĩa là giá trị được tạo ra bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi hoặc tín hiệu dư trong bộ mã hóa. Theo cách khác, mức được lượng tử hóa có thể có nghĩa là giá trị là đích giải lượng tử hóa để trải qua quy trình giải lượng tử hóa trong bộ giải mã. Tương tự, mức hệ số biến đổi được lượng tử hóa là kết quả của quy trình biến đổi và lượng tử hóa cũng có thể nằm trong phạm vi ý nghĩa của mức được lượng tử hóa.

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

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

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

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

Ma trận không mặc định: có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa không được xác định sơ bộ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã nhưng được truyền tín hiệu bởi người dùng.

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

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

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

Dựa trên Fig.1, thiết bị mã hóa 100 có thể bao gồm đơn vị dự đoán chuyển động 111, đơn vị bù chuyển động 112, đơn vị dự đoán nội ảnh 120, bộ chuyển đổi 115, bộ trừ 125, đơn vị biến đổi 130, đơn vị lượng tử hóa 140, đơn vị mã hóa entropy 150, đơn vị giải lượng tử hóa 160, đơn vị biến đổi ngược 170, bộ cộng 175, đơn vị lọc 180, và bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

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

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

Khi chế độ dự đoán là chế độ liên ảnh, thì đơn vị dự đoán chuyển động 111 có thể truy hồi vùng phù hợp nhất với khối đầu vào từ hình ảnh tham chiếu khi thực hiện dự đoán chuyển động, và suy ra được vector chuyển động bằng cách sử dụng vùng đã truy hồi. Trong trường hợp này, vùng tìm kiếm có thể được sử dụng làm vùng này. Hình ảnh tham chiếu có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190. Ở đây, khi quy trình mã hóa/giải mã hình ảnh tham chiếu được thực hiện, thì hình ảnh này có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tham số mã hóa có thể bao gồm thông tin (cờ, chỉ mục, v.v.) chẳng hạn như phân tử cú pháp được mã hóa trong bộ mã hóa và được truyền tín hiệu đến bộ giải mã,

và thông tin được suy ra khi thực hiện mã hóa hoặc giải mã. Tham số mã hóa có thể có nghĩa là thông tin được yêu cầu khi mã hóa hoặc giải mã hình ảnh. Ví dụ, ít nhất một giá trị hoặc dạng kết hợp của kích thước đơn vị/khối, chiều sâu đơn vị/khối, thông tin phân vùng đơn vị/khối, hình dạng đơn vị/khối, cấu trúc phân vùng đơn vị/khối, liệu có phân vùng dạng cây tứ phân không, liệu có phân vùng dạng cây nhị phân không, hướng phân vùng của dạng cây nhị phân (hướng ngang hoặc hướng dọc), dạng phân vùng của dạng cây nhị phân (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng bất đối xứng), liệu đơn vị mã hóa hiện thời có được phân vùng bằng cách phân vùng cây tam phân hay không, hướng phân vùng (hướng ngang hoặc hướng dọc) của cây tam phân, kiểu phân vùng (kiểu đối xứng hoặc bất đối xứng) của cây tam phân, liệu đơn vị mã hóa hiện thời có được phân vùng bằng cách phân vùng cây đa phân, hướng phân vùng (hướng ngang hoặc hướng dọc) của cây đa phân, kiểu phân vùng (kiểu đối xứng hoặc bất đối xứng) của cây đa phân, và cấu trúc cây (cây nhị phân hoặc cây tam phân) khi phân vùng cây đa phân, chế độ dự đoán (dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh), chế độ/hướng dự đoán độ chói nội ảnh, chế độ/hướng dự đoán màu nội ảnh, thông tin phân vùng nội ảnh, thông tin phân vùng liên ảnh, cờ phân vùng khối mã hóa, cờ phân vùng khối dự đoán, cờ phân vùng khối biến đổi, phương pháp lọc mẫu tham chiếu, thẻ bộ lọc mẫu tham chiếu, hệ số bộ lọc mẫu tham chiếu, phương pháp lọc khối dự đoán, thẻ bộ lọc khối dự đoán, hệ số bộ lọc khối dự đoán, phương pháp lọc đường biên khối dự đoán, thẻ bộ lọc đường biên khối dự đoán, hệ số bộ lọc đường biên khối dự đoán, chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động, vectơ chuyển động, chênh lệch vectơ chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, góc dự đoán liên ảnh, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, cờ sử dụng danh mục dự đoán, danh mục ảnh tham chiếu, ảnh tham chiếu, chỉ mục bộ dự đoán vectơ chuyển động, ứng viên bộ dự đoán vectơ chuyển động, danh mục ứng viên vectơ chuyển động, liệu có sử dụng chế độ hợp nhất, chỉ mục hợp nhất, ứng viên hợp nhất, danh mục ứng viên hợp nhất hay không, liệu có sử dụng chế độ bỏ qua không, kiểu bộ lọc nội suy, thẻ bộ lọc nội suy, hệ số bộ lọc nội suy, kích thước vectơ chuyển động, độ biểu diễn chính xác của vectơ chuyển động, kiểu biến đổi, kích thước biến đổi, thông tin liệu biến đổi sơ cấp (thứ nhất) có được sử dụng hay không, thông tin liệu biến đổi thứ cấp có được sử dụng hay không, chỉ mục biến đổi sơ cấp, chỉ mục biến đổi thứ cấp, thông tin liệu tín hiệu dư có mặt hay không, hình mẫu khối được mã hóa, cờ khối được mã hóa (coded block flag-CBF), tham số

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

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

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

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

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

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ tình trạng méo khối nảy sinh ở các đường biên giữa các khối. Để xác định xem liệu có áp dụng bộ lọc giải khối hay không, liệu có áp dụng bộ lọc giải khối vào khối hiện thời hay không có thể được xác định dựa trên các mẫu được bao gồm trong một số hàng hoặc cột được bao gồm trong khối. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng vào khối, thì một bộ lọc khác có thể được áp dụng theo độ bền lọc giải khối được yêu cầu.

Để bù vào sai sót mã hóa, thì giá trị độ lệch chính xác có thể được bổ sung vào giá trị mẫu bằng cách sử dụng độ lệch thích ứng mẫu. Độ lệch thích ứng mẫu có thể hiệu chỉnh độ lệch của hình ảnh được giải khối từ hình ảnh ban đầu bằng đơn vị mẫu. Phương pháp phân vùng các mẫu của hình ảnh thành số lượng vùng định trước, xác định vùng mà độ lệch được áp dụng, và áp dụng độ lệch vào vùng được xác định, hoặc

phương pháp áp dụng độ lệch có xét đến thông tin bên lề về mỗi mẫu có thể được sử dụng.

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

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

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

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

Dựa trên Fig.2, thiết bị giải mã 200 có thể bao gồm đơn vị giải mã entropy 210, đơn vị giải lượng tử hóa 220, đơn vị biến đổi ngược 230, đơn vị dự đoán nội ảnh 240, đơn vị bù chuyển động 250, bộ cộng 225, đơn vị lọc 260, và bộ đệm ảnh tham chiếu 270.

Thiết bị giải mã 200 có thể nhận dòng bit kết xuất từ thiết bị mã hóa 100. Thiết bị giải mã 200 có thể nhận dòng bit được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính, hoặc có thể nhận dòng bit được truyền qua phương tiện truyền phát có dây/không dây. Thiết bị giải mã 200 có thể giải mã dòng bit bằng cách sử dụng chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh. Ngoài ra, thiết bị giải mã 200 có thể tạo ra hình ảnh được tái dựng được tạo ra thông qua giải mã hoặc hình ảnh được giải mã, và kết xuất hình ảnh được tái dựng hoặc hình ảnh được giải mã.

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

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

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

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

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

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

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

Bộ cộng 225 có thể tạo ra khối được tái dựng bằng cách cộng khối dư được tái dựng với khối dự đoán. Đơn vị lọc 260 có thể áp dụng ít nhất một trong số bộ lọc giải

khối, độ lệch thích ứng mẫu, và bộ lọc vòng lặp thích ứng vào khối được tái dựng hoặc hình ảnh được tái dựng. Đơn vị lọc 260 có thể kết xuất hình ảnh được tái dựng. Khối được tái dựng hoặc hình ảnh được tái dựng có thể được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 270 và được sử dụng khi thực hiện dự đoán liên ảnh. Khối được tái dựng được xử lý bằng đơn vị lọc 260 có thể là một phần của hình ảnh tham chiếu. Tức là, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh được tái dựng gồm các khối được tái dựng được xử lý bằng đơn vị lọc 260. Hình ảnh tham chiếu được lưu trữ có thể được sử dụng sau đó trong quy trình dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

Fig.3 là hình chiếu thể hiện sơ lược cấu trúc phân vùng của hình ảnh khi mã hóa và giải mã hình ảnh. Fig.3 thể hiện sơ lược một ví dụ về việc phân vùng một đơn vị thành nhiều đơn vị cấp độ thấp hơn.

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

Dựa trên Fig.3, hình ảnh 300 tuần tự được phân vùng trong đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit-LCU), và đơn vị LCU được xác định làm cấu trúc phân vùng. Ở đây, LCU có thể được sử dụng với nghĩa giống như đơn vị cây mã hóa (CTU). Việc phân vùng đơn vị có thể có nghĩa là phân vùng khối liên quan đến đơn vị. Trong thông tin phân vùng khối, thông tin về chiều sâu đơn vị có thể được bao gồm. Thông tin chiều sâu có thể biểu diễn số lần hoặc mức độ hoặc cả số lần và mức độ trong đó đơn vị này được phân vùng. Một đơn vị có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị cấp độ thấp hơn liên quan theo phân cấp với thông tin chiều sâu dựa trên cấu trúc cây. Nói cách khác, đơn vị và đơn vị cấp độ thấp hơn được tạo ra bằng cách phân vùng đơn vị có thể lần lượt tương ứng với nút và nút con của nút này. Mỗi trong số đơn vị cấp độ thấp hơn được phân vùng có thể có thông tin chiều sâu. Thông tin chiều sâu có thể là thông tin biểu diễn kích thước của CU, và có thể được lưu trữ trong mỗi CU. Chiều sâu đơn vị biểu diễn số lần và/hoặc mức độ liên quan đến phân vùng đơn vị. Do đó,

thông tin phân vùng của đơn vị cấp độ thấp hơn có thể bao gồm thông tin về kích thước của đơn vị cấp độ thấp hơn.

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

Ngoài ra, thông tin liệu CU có được phân vùng hay không có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng thông tin phân vùng của CU. Thông tin phân vùng có thể là thông tin 1 bit. Tất cả các CU, ngoại trừ SCU, có thể bao gồm thông tin phân vùng. Ví dụ, khi giá trị của thông tin phân vùng là 1, thì CU có thể không được phân vùng, khi giá trị của thông tin phân vùng là 2, thì CU có thể được phân vùng.

Dựa trên Fig.3, LCU có chiều sâu 0 có thể là khối 64×64 . 0 có thể là chiều sâu nhỏ nhất. SCU có chiều sâu 3 có thể là khối 8×8 . 3 có thể là chiều sâu lớn nhất. CU của khối 32×32 và khối 16×16 có thể lần lượt được biểu diễn là chiều sâu 1 và chiều sâu 2.

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

Ví dụ, khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành hai đơn vị mã hóa con, thì kích thước ngang hoặc kích thước dọc (chiều rộng hoặc chiều cao) của mỗi trong số hai đơn vị mã hóa con có thể bằng một nửa kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị mã hóa ban đầu. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa có kích thước bằng 32x32 được phân vùng theo phương dọc thành hai đơn vị mã hóa con, thì mỗi trong số hai đơn vị mã hóa con này có thể có kích thước bằng 16x32. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa có kích thước bằng 8x32 được phân vùng theo phương ngang thành hai đơn vị mã hóa con, thì mỗi trong số hai đơn vị mã hóa con này có thể có kích thước bằng 8x16. Khi một đơn vị mã hóa được phân vùng thành hai đơn vị mã hóa con, thì có thể nói rằng đơn vị mã hóa này được phân vùng nhị phân hoặc được phân vùng bằng cấu trúc phân vùng cây nhị phân.

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

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

Như được mô tả trên đây, để phân vùng CTU, ít nhất một cấu trúc trong số cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân, và cấu trúc phân vùng cây tam phân có thể được áp dụng. Các cấu trúc phân vùng cây khác nhau có thể tuần tự được áp dụng vào CTU, theo thứ tự ưu tiên định trước. Ví dụ, cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể được ưu tiên áp dụng vào CTU. Đơn vị mã hóa không thể được phân vùng hơn nữa bằng cách sử dụng cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể tương ứng với nút lá của cây tứ phân. Đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể hoạt động như nút rễ của cấu trúc phân vùng cây nhị phân và/hoặc tam phân. Tức là, đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể được phân vùng thêm nữa bằng cấu trúc phân vùng cây nhị phân hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân, hoặc có thể không được phân vùng thêm nữa. Do đó, bằng cách ngăn chặn khối mã hóa là kết quả của quy trình phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân của đơn vị mã hóa tương ứng với nút lá của cây tứ phân để không trải qua phân vùng cây tứ phân thêm nữa, thì việc phân vùng khối và/hoặc truyền tín hiệu thông tin phân vùng có thể được thực hiện một cách hiệu quả.

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

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

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

Thông tin biểu thị phân vùng cây đa phân có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể biểu thị rằng đơn vị mã hóa hiện thời sẽ trải qua phân vùng cây đa phân. Thông tin biểu thị phân vùng cây đa phân có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể biểu thị rằng đơn vị mã hóa hiện thời sẽ không trải qua phân vùng cây đa phân.

Khi đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân được phân vùng thêm nữa bằng cấu trúc phân vùng cây đa phân, thì đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin hướng phân vùng. Thông tin hướng phân vùng có thể biểu thị hướng trong đó đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được phân vùng để phân vùng cây đa phân. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể biểu thị rằng đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được phân vùng theo phương dọc. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể biểu thị rằng đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được phân vùng theo phương ngang.

Khi đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân được phân vùng thêm nữa bằng cấu trúc phân vùng cây đa phân, thì đơn vị mã hóa hiện thời có thể bao gồm thông tin cây phân vùng. Thông tin cây phân vùng có thể biểu thị cấu trúc phân vùng cây sẽ được sử dụng để phân vùng nút của cây đa phân. Thông tin cây phân vùng có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể biểu thị rằng đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được phân vùng bằng cấu trúc phân vùng cây nhị phân. Thông tin cây phân vùng có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể biểu thị rằng đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được phân vùng bằng cấu trúc phân vùng cây tam phân.

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

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

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

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

Tuy nhiên, khi kích thước của đơn vị mã hóa (tức là, đơn vị cơ sở để phân vùng) lớn hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị mã hóa có thể được phân vùng đệ quy cho đến khi kích thước của đơn vị mã hóa được giảm bớt đến bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị mã hóa là 64×64 và khi kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32×32 , thì đơn vị mã hóa có thể được phân vùng thành bốn khối 32×32 để biến đổi. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị mã hóa là 32×64 và kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32×32 , thì đơn vị mã hóa có thể được phân vùng thành hai khối 32×32 để biến đổi. Trong trường hợp

này, hoạt động phân vùng của đơn vị mã hóa để biến đổi không được truyền tín hiệu tách biệt, và có thể được xác định thông qua so sánh giữa kích thước ngang hoặc kích thước dọc của đơn vị mã hóa và kích thước ngang hoặc kích thước dọc của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước ngang (chiều rộng) của đơn vị mã hóa lớn hơn kích thước ngang (chiều rộng) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị mã hóa có thể được chia đôi theo phương dọc. Ví dụ, khi kích thước dọc (chiều dài) của đơn vị mã hóa lớn hơn kích thước dọc (chiều dài) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị mã hóa có thể được chia đôi theo phương ngang.

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

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

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

thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 32×32 . Ví dụ, đối với lát cắt liên ảnh, kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 128×128 . Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của đơn vị mã hóa tương ứng với các nút tương ứng của cây nhị phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân) và/hoặc kích thước nhỏ nhất của đơn vị mã hóa tương ứng với các nút tương ứng của cây tam phân (sau đây, được đề cập đến là kích thước nhỏ nhất của cây tam phân) có thể được thiết lập là kích thước nhỏ nhất của khối mã hóa.

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

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

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

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

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

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

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

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

Theo cách khác, chỉ khi cả hoạt động phân vùng cây nhị phân hướng dọc và phân vùng cây nhị phân hướng ngang hoặc cả hoạt động phân vùng cây tam phân hướng dọc và phân vùng cây tam phân hướng ngang đều có thể đối với đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân, thì thông tin hướng phân vùng mới có thể được truyền tín hiệu. Nếu không thì, thông tin hướng phân vùng có thể không được truyền tín hiệu mà có thể được suy ra từ giá trị biểu thị các hướng phân vùng có thể có.

Theo cách khác, chỉ khi cả hoạt động phân vùng cây nhị phân hướng dọc và phân vùng cây tam phân hướng dọc hoặc cả hoạt động phân vùng cây nhị phân hướng ngang và phân vùng cây tam phân hướng ngang đều có thể đối với cây mã hóa tương ứng với nút của cây đa phân, thì thông tin cây phân vùng mới có thể được truyền tín hiệu. Nếu không thì, thông tin cây phân vùng có thể không được truyền tín hiệu mà suy ra được từ giá trị biểu thị cấu trúc cây phân vùng có thể có.

Fig.4 là sơ đồ minh họa một phương án của quy trình dự đoán liên ảnh.

Trên Fig.4, hình chữ nhật có thể biểu diễn ảnh. Trên Fig.4, mũi tên biểu diễn hướng dự đoán. Ảnh có thể được phân loại thành nội ảnh (ảnh I), ảnh dự đoán (ảnh P), và ảnh hai dự đoán (ảnh B) theo kiểu mã hóa của chúng.

Ảnh I có thể được mã hóa thông qua dự đoán nội ảnh mà không cần phải dự đoán liên ảnh. Ảnh P có thể được mã hóa thông qua dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu có mặt theo một hướng (tức là, hướng về trước hoặc hướng về sau) so với khối hiện thời. Ảnh B có thể được mã hóa thông qua dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng các ảnh tham chiếu có mặt theo hai hướng (tức là, hướng về trước và hướng về sau) so với khối hiện thời. Khi dự đoán liên ảnh được sử dụng, thì bộ mã hóa có thể thực hiện dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động và bộ giải mã có thể thực hiện bù chuyển động tương ứng.

Dưới đây, một phương án về dự đoán liên ảnh sẽ được mô tả chi tiết.

Dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu và thông tin chuyển động.

Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra trong khi dự đoán liên ảnh bằng mỗi trong số thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã 200. Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận được tái dựng, thông tin chuyển động của khối cùng vị trí (cũng được đề cập đến là khối col hoặc khối cùng định vị), và/hoặc khối liên kề với khối cùng định vị. Khối cùng định vị có thể có nghĩa là khối được định vị theo không gian ở cùng vị trí với khối hiện thời, trong ảnh cùng vị trí được tái dựng trước đó (cũng được đề cập đến là ảnh col hoặc ảnh cùng định vị). Ảnh cùng định vị có thể là một ảnh trong số một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu.

Phương pháp suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể thay đổi tùy thuộc vào chế độ dự đoán của khối hiện thời. Ví dụ, dưới dạng chế độ dự đoán để dự đoán liên ảnh, thì có thể có chế độ AMVP, chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ tham chiếu ảnh hiện thời, v.v. Chế độ hợp nhất có thể được đề cập đến là chế độ hợp nhất chuyển động.

Ví dụ, khi AMVP được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì ít nhất một vector trong số vector chuyển động của các khối lân cận được tái dựng, vector chuyển động của các khối cùng định vị, vector chuyển động của các khối liên kề với khối cùng định vị, và vector chuyển động (0, 0) có thể được xác định là ứng viên vector chuyển động cho khối hiện thời, và danh mục ứng viên vector chuyển động được tạo ra bằng cách sử dụng ứng viên vector chuyển động. Ứng viên vector chuyển động của khối hiện thời có thể

được suy ra bằng cách sử dụng danh mục ứng viên vector chuyển động được tạo ra. Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được xác định dựa trên ứng viên vector chuyển động được suy ra. Vector chuyển động của các khối cùng vị trí hoặc vector chuyển động của các khối liên kề với khối cùng vị trí có thể được đề cập đến là ứng viên vector chuyển động theo thời gian, và vector chuyển động của các khối lân cận được tái dựng có thể được đề cập đến là ứng viên vector chuyển động theo không gian.

Thiết bị mã hóa 100 có thể tính toán chênh lệch vector chuyển động (motion vector difference - MVD) giữa vector chuyển động của khối hiện thời và ứng viên vector chuyển động và có thể thực hiện mã hóa entropy trên chênh lệch vector chuyển động (MVD). Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa entropy trên chỉ mục ứng viên vector chuyển động và tạo ra dòng bit. Chỉ mục ứng viên vector chuyển động có thể biểu thị ứng viên vector chuyển động tối ưu trong số các ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong danh mục ứng viên vector chuyển động. Thiết bị giải mã có thể thực hiện giải mã entropy trên chỉ mục ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong dòng bit và có thể lựa chọn ứng viên vector chuyển động của khối đích giải mã trong số các ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong danh mục ứng viên vector chuyển động bằng cách sử dụng chỉ mục ứng viên vector chuyển động được giải mã entropy. Ngoài ra, thiết bị giải mã 200 có thể cộng MVD được giải mã entropy và ứng viên vector chuyển động được trích xuất thông qua giải mã entropy, nhờ đó suy ra vector chuyển động của khối đích giải mã.

Dòng bit có thể bao gồm chỉ mục ảnh tham chiếu biểu thị ảnh tham chiếu. Chỉ mục ảnh tham chiếu có thể được mã hóa entropy bằng thiết bị mã hóa 100 và sau đó được truyền tín hiệu dưới dạng dòng bit đến thiết bị giải mã 200. Thiết bị giải mã 200 có thể tạo ra khối dự đoán của khối đích giải mã dựa trên vector chuyển động được suy ra và thông tin chỉ mục ảnh tham chiếu.

Một ví dụ khác về phương pháp suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể là chế độ hợp nhất. Chế độ hợp nhất có thể có nghĩa là phương pháp hợp nhất chuyển động của nhiều khối. Chế độ hợp nhất có thể có nghĩa là chế độ suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời từ thông tin chuyển động của các khối lân cận. Khi chế độ hợp nhất được áp dụng, thì danh mục ứng viên hợp nhất có thể được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của các khối lân cận được tái dựng và/hoặc thông tin chuyển động của các khối cùng vị trí. Thông tin chuyển động có thể

bao gồm ít nhất một trong số vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, và bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh. Bộ chỉ báo dự đoán có thể biểu thị dự đoán một hướng (dự đoán L0 hoặc dự đoán L1) hoặc dự đoán hai hướng (dự đoán L0 và dự đoán L1).

Danh mục ứng viên hợp nhất có thể là danh mục thông tin chuyển động được lưu trữ. Thông tin chuyển động được bao gồm trong danh mục ứng viên hợp nhất có thể là ít nhất một trong số ứng viên hợp nhất không và thông tin chuyển động mới là tổ hợp của thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất theo không gian) của một khối lân cận liền kề với khối hiện thời, thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất theo thời gian) của khối cùng vị trí của khối hiện thời, được bao gồm trong ảnh tham chiếu, và thông tin chuyển động xuất ra trong danh mục ứng viên hợp nhất.

Thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra dòng bit bằng cách thực hiện mã hóa entropy trên ít nhất một trong số cờ hợp nhất và chỉ mục hợp nhất và có thể truyền tín hiệu dòng bit đến thiết bị giải mã 200. Cờ hợp nhất có thể là thông tin biểu thị liệu có thực hiện chế độ hợp nhất cho mỗi khối hay không, và chỉ mục hợp nhất có thể là thông tin biểu thị rằng khối lân cận nào, trong số các khối lân cận của khối hiện thời, là khối đích hợp nhất. Ví dụ, các khối lân cận của khối hiện thời có thể bao gồm khối lân cận trái ở bên trái của khối hiện thời, khối lân cận trên được bố trí ở bên trên khối hiện thời, và khối lân cận theo thời gian liền kề theo thời gian với khối hiện thời.

Chế độ bỏ qua có thể là chế độ trong đó thông tin chuyển động của khối lân cận được áp dụng nguyên trạng vào khối hiện thời. Khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thì thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa entropy trên thông tin về thực tế là thông tin chuyển động của khối nào sẽ được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện thời để tạo ra dòng bit, và có thể truyền tín hiệu dòng bit đến thiết bị giải mã 200. Thiết bị mã hóa 100 có thể không truyền tín hiệu phân tử cú pháp về ít nhất bất kỳ trong số thông tin chênh lệch vector chuyển động, cờ khối mã hóa, và mức hệ số biến đổi đến thiết bị giải mã 200.

Chế độ tham chiếu ảnh hiện thời có thể có nghĩa là chế độ dự đoán trong đó vùng được tái dựng từ trước trong ảnh hiện thời mà khối hiện thời thuộc về ảnh hiện thời đó được sử dụng để dự đoán. Ở đây, vector có thể được sử dụng để cụ thể hóa vùng được tái dựng trước đó. Thông tin biểu thị liệu khối hiện thời có cần được mã hóa trong chế độ tham chiếu ảnh hiện thời hay không có thể được mã hóa bằng cách sử

dụng chỉ mục ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Còn hoặc chỉ mục biểu thị liệu khối hiện thời có phải là khối được mã hóa trong chế độ tham chiếu ảnh hiện thời hay không có thể được truyền tín hiệu, và có thể suy ra được dựa trên chỉ mục ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Trong trường hợp khối hiện thời được mã hóa trong chế độ tham chiếu ảnh hiện thời, thì ảnh hiện thời có thể được bổ sung vào danh mục ảnh tham chiếu cho khối hiện thời để được định vị ở vị trí cố định hoặc vị trí ngẫu nhiên trong danh mục ảnh tham chiếu. Vị trí cố định có thể là vị trí, ví dụ, được biểu thị bằng chỉ mục ảnh tham chiếu bằng 0, hoặc vị trí cuối cùng trong danh sách. Khi ảnh hiện thời được thêm vào danh mục ảnh tham chiếu để được định vị ở vị trí ngẫu nhiên, thì chỉ mục ảnh tham chiếu biểu thị vị trí ngẫu nhiên có thể được truyền tín hiệu.

Sau đây, một phương án chi tiết của sáng chế sẽ được mô tả dựa trên Fig.5 đến Fig.13.

BIO (luồng quang học hai chiều) có thể có nghĩa là kỹ thuật hiệu chỉnh chuyển động trong điểm ảnh hoặc đơn vị khối con được thực hiện trên cơ sở bù chuyển động dựa trên khối.

Ví dụ, khi giá trị điểm ảnh I_t ở thời điểm t được đưa ra, thì công thức 1 có thể được tính toán bằng cách sử dụng khai triển Taylor sơ cấp.

【Công thức 1】

$$I_t = I_{t_0} + \frac{\partial I_{t_0}}{\partial t} (t - t_0)$$

Khi I_{t_0} được định vị trên quỹ đạo chuyển động của I_t , và giả sử rằng luồng quang học là khả dụng dọc theo quỹ đạo chuyển động, thì công thức 2 có thể được thiết lập.

【Công thức 2】

$$0 = \frac{dI}{dt} = \frac{\partial I}{\partial t} + \frac{\partial I}{\partial x} \cdot \frac{\partial x}{\partial t} + \frac{\partial I}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial t}$$

$$\frac{\partial I}{\partial t} = -\frac{\partial I}{\partial x} \cdot \frac{\partial x}{\partial t} - \frac{\partial I}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial t}$$

$$G_x = \frac{\partial I}{\partial x}, G_y = \frac{\partial I}{\partial y}$$

Dựa theo trên đây, công thức 3 dưới đây có thể được suy ra từ công thức 1.

【Công thức 3】

$$I_t = I_{t0} - G_{x0} \cdot \frac{\partial x}{\partial t} \cdot (t - t_0) - G_{y0} \cdot \frac{\partial y}{\partial t} \cdot (t - t_0)$$

Coi $\frac{\partial x}{\partial t}$ và $\frac{\partial y}{\partial t}$ là tốc độ chuyển động, thì $\frac{\partial x}{\partial t}$ và $\frac{\partial y}{\partial t}$ có thể được biểu diễn là V_{x0} và V_{y0} . Theo đó, công thức 4 dưới đây có thể được suy ra từ công thức 3.

【Công thức 4】

$$I_t = I_{t0} - G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot (t - t_0) - G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot (t - t_0)$$

Khi ảnh tham chiếu theo hướng về trước tại thời điểm t_0 và ảnh tham chiếu theo hướng về sau tại thời điểm t_1 được đưa ra, và $(t-t_0) = (t-t_1) = \Delta t=1$, thì giá trị điểm ảnh tại thời điểm t có thể được tính toán trên cơ sở công thức 5 dưới đây.

【Công thức 5】

$$I_t = I_{t0} - G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot (t - t_0) - G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot (t - t_0) = I_{t0} + G_{x0} \cdot V_{x0} + G_{y0} \cdot V_{y0}$$

$$I_t = I_{t1} - G_{x1} \cdot V_{x1} \cdot (t - t_1) - G_{y1} \cdot V_{y1} \cdot (t - t_1) = I_{t1} - G_{x1} \cdot V_{x1} - G_{y1} \cdot V_{y1}$$

$$I_t = \frac{I_{t0} + I_{t1}}{2} + \frac{(G_{x0} \cdot V_{x0} - G_{x1} \cdot V_{x1}) + (G_{y0} \cdot V_{y0} - G_{y1} \cdot V_{y1})}{2}$$

Ngoài ra, do chuyển động tuân theo quỹ đạo, nên có thể giả sử rằng $V_{x0} = V_{x1} = V_x$, $V_{y0} = V_{y1} = V_y$. Theo đó, công thức 6 dưới đây có thể được suy ra từ công thức 5.

【Công thức 6】

$$I_t = \frac{I_{t0} + I_{t1}}{2} + \frac{(G_{x0} \cdot V_{x0} - G_{x1} \cdot V_{x1}) + (G_{y0} \cdot V_{y0} - G_{y1} \cdot V_{y1})}{2} = \frac{I_{t0} + I_{t1}}{2} + \frac{\Delta G_x \cdot V_x + \Delta G_y \cdot V_y}{2}$$

$$\Delta G_x = G_{x0} - G_{x1}, \Delta G_y = G_{y0} - G_{y1}$$

Trong công thức trên đây, ΔG_x , ΔG_y có thể được tính toán từ các ảnh tham chiếu được tái dựng.

Trong công thức 6, $\frac{I_{t0} + I_{t1}}{2}$ có thể tương ứng với dự đoán hai chiều tổng quát. Ngoài ra, $\frac{\Delta G_x \cdot V_x + \Delta G_y \cdot V_y}{2}$ có thể có nghĩa là độ lệch BIO.

Vectơ hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y có thể được tính toán trong bộ mã hóa và bộ giải mã bằng cách sử dụng công thức 7 dưới đây.

【Công thức 7】

$$\min \left\{ \sum_{\text{khối}} ((I_{t0} + G_{x0} \cdot V_x + G_{y0} \cdot V_y) - (I_{t1} - G_{x1} \cdot V_x - G_{y1} \cdot V_y))^2 \right\}$$

$$= \min \left\{ \sum_{\text{khối}} (\Delta I + (G_{x0} + G_{x1}) \cdot V_x + (G_{y0} + G_{y1}) \cdot V_y)^2 \right\}$$

$$v_x = (s_1 + r) > m? \text{clip3} \left(-\text{limit}, \text{limit}, -\frac{s_2}{(s_1 + r)} \right) : 0$$

$$v_y = (s_5 + r) > m? \text{clip3} \left(-\text{limit}, \text{limit}, -\frac{s_6 - \frac{V_x \cdot s_2}{2}}{(s_5 + r)} \right) : 0$$

Trong công thức 7, s_1 , s_2 , s_3 , s_5 , và s_6 có thể được tính toán bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh tại thời điểm t_0 , t_1 , và G_{x0} , G_{x1} , G_{y0} và G_{y1} .

Theo sáng chế, s_1 , s_2 , s_3 , s_5 , và s_6 có thể được biểu diễn là s .

Dựa trên V_x và V_y được tính toán trong đơn vị điểm ảnh hoặc đơn vị khối con và công thức 6, tín hiệu dự đoán cuối cùng của khối có thể được tính toán.

Khi hai ảnh tham chiếu khác nhau được định vị ở trước ảnh hiện thời theo thời gian hoặc ở sau ảnh hiện thời theo thời gian, thì tín hiệu dự đoán tại thời điểm t có thể được tính toán bằng công thức 8 và xét đến khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu.

【Công thức 8】

$$I_t = I_{t0} - G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot (t - t_0) - G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot (t - t_0) = I_{t0} + G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot TD_0 + G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot TD_0$$

$$I_t = I_{t1} - G_{x1} \cdot V_{x1} \cdot (t - t_1) - G_{y1} \cdot V_{y1} \cdot (t - t_1) = I_{t1} - G_{x1} \cdot V_{x1} \cdot TD_1 - G_{y1} \cdot V_{y1} \cdot TD_1$$

$$I_t = \frac{I_{t0} + I_{t1}}{2} + \frac{(G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot TD_0 - G_{x1} \cdot V_{x1} \cdot TD_1) + (G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot TD_0 - G_{y1} \cdot V_{y1} \cdot TD_1)}{2}$$

$$I_t = \frac{I_{t0} + I_{t1}}{2} + \frac{(G'_{x0} \cdot V_{x0} - G'_{x1} \cdot V_{x1}) + (G'_{y0} \cdot V_{y0} - G'_{y1} \cdot V_{y1})}{2}$$

$$G'_{x0} = G_{x0} \cdot TD_0, G'_{y0} = G_{y0} \cdot TD_0, G'_{x1} = G_{x1} \cdot TD_1, G'_{y1} = G_{y1} \cdot TD_1$$

Theo một phương án của sáng chế, khi ảnh hoặc lát cắt hoặc cả ảnh và lát cắt đều bao gồm khối hiện thời có thể được mã hóa/giải mã thông qua dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng các ảnh tham chiếu có mặt trong danh mục ảnh tham chiếu hai chiều, thì quy trình mã hóa/giải mã có thể được thực hiện bằng cách áp dụng BIO bất kể khối hiện thời chỉ bao gồm thông tin chuyển động thứ nhất. Thông tin chuyển động thứ nhất theo sáng chế có thể có nghĩa là thông tin chuyển động theo hướng L0 hoặc thông tin chuyển động theo hướng L1 của khối hiện thời.

Theo sáng chế, khi khối hiện thời chỉ bao gồm thông tin chuyển động thứ nhất, thì quy trình mã hóa/giải mã có thể được thực hiện bằng cách áp dụng BIO sau khi suy ra thông tin chuyển động thứ hai.

Khi suy ra thông tin chuyển động thứ hai, thì việc liệu có suy ra thông tin chuyển động thứ hai hay không có thể được xác định trên cơ sở vector chuyển động thứ nhất của khối hiện thời.

Ví dụ, việc liệu có suy ra thông tin chuyển động thứ hai hay không có thể được xác định trên cơ sở kết quả của việc so sánh giá trị vector chuyển động thứ nhất của khối hiện thời với giá trị ngưỡng định trước. Ví dụ, như công thức 9 dưới đây, việc liệu có suy ra thông tin chuyển động thứ hai hay không có thể được xác định theo kích thước của vector chuyển động hướng X thứ nhất MV_{x0} và vector chuyển động hướng Y MV_{y0} của khối hiện thời. Theo phương án, khi cả MV_{x0} và MV_{y0} đều bằng hoặc nhỏ hơn giá trị ngưỡng, thì giá trị này có thể được xác định để suy ra thông tin chuyển động thứ hai.

【Công thức 9】

$$|MV_{x0}| \leq Th \ \&\& \ |MV_{y0}| \leq Th$$

Khi giá trị này được xác định để suy ra thông tin chuyển động thứ hai, ví dụ, khi điều kiện trên được đáp ứng, thì thông tin chuyển động thứ hai có thể được suy ra

trên cơ sở thông tin chuyển động thứ nhất của khối hiện thời. Ngoài ra, BIO có thể được áp dụng vào khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai được suy ra.

Giá trị ngưỡng Th để xác định xem liệu có suy ra thông tin chuyển động thứ hai hay không có thể là giá trị định trước được định ra từ trước, hoặc có thể được truyền phát bằng cách được bao gồm trong dòng bit. Giá trị ngưỡng có thể được xác định theo cách thích ứng trên cơ sở tham số mã hóa của khối hiện thời chẳng hạn như kích thước hoặc dạng hoặc cả kích thước và dạng của khối hiện thời.

Ví dụ, giá trị ngưỡng có thể được truyền phát trong tham số chuỗi, tham số ảnh, tiêu đề lát cắt, và dữ liệu cú pháp của cấp độ khối.

Thông tin chuyển động thứ hai có thể được suy ra trên cơ sở khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu.

Fig.5 là hình chiếu thể hiện các phương án khác nhau để suy ra thông tin chuyển động thứ hai trên cơ sở thông tin chuyển động thứ nhất.

Ví dụ, như được thể hiện trong phần (a) trên Fig.5, khi ảnh, có khoảng cách theo thời gian giống hệt với khoảng cách theo thời gian TD_0 giữa ảnh hiện thời CurPic và ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0 biểu thị bằng thông tin chuyển động thứ nhất MV_0 của khối hiện thời, có mặt trong danh mục ảnh tham chiếu thứ hai có POC khác với ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0, thì thông tin chuyển động thứ hai MV_1 có thể được suy ra bằng cách sử dụng ảnh tương ứng làm ảnh tham chiếu thứ hai Ref1.

Khi ảnh có khoảng cách theo thời gian giống hệt được sử dụng làm ảnh tham chiếu thứ hai, thì vector chuyển động thứ hai có thể được suy ra từ vector chuyển động thứ nhất như công thức 10 dưới đây.

【Công thức 10】

$$MV_{x1} = -MV_{x0}, MV_{y1} = -MV_{y0}$$

Ví dụ, như được thể hiện trong phần (b) trên Fig.5, khi ảnh, có khoảng cách theo thời gian giống hệt với khoảng cách theo thời gian TD_0 giữa ảnh hiện thời CurPic và ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0 biểu thị bằng thông tin chuyển động thứ nhất MV_0 của khối hiện thời, không có mặt trong danh mục ảnh tham chiếu thứ hai,

thì thông tin chuyển động thứ hai MV_1 có thể được suy ra bằng cách sử dụng ảnh có khoảng cách theo thời gian nhỏ nhất với ảnh hiện thời CurPic và có POC khác với ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0 làm ảnh tham chiếu thứ hai Ref1.

Trong ví dụ trên đây, vector chuyển động thứ hai MV_1 có thể được suy ra như công thức 11 dưới đây bằng cách sử dụng, vector chuyển động thứ nhất MV_0 , khoảng cách theo thời gian TD_0 giữa ảnh hiện thời CurPic và ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0, và khoảng cách theo thời gian TD_1 giữa ảnh hiện thời CurPic và ảnh tham chiếu thứ hai Ref1.

【Công thức 11】

$$MV_{x1} = \frac{TD_1}{TD_0} \cdot MV_{x0}, \quad MV_{y1} = \frac{TD_1}{TD_0} \cdot MV_{y0}$$

Ví dụ, bất chấp khoảng cách theo thời gian TD_0 giữa ảnh hiện thời CurPic và ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0 biểu thị bằng thông tin chuyển động thứ nhất MV_0 của khối hiện thời, thông tin chuyển động thứ hai MV_1 có thể được suy ra bằng cách sử dụng ảnh có khoảng cách theo thời gian nhỏ nhất trong ảnh hiện thời CurPic trong danh mục ảnh tham chiếu thứ hai, và có POC khác với ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0 làm ảnh tham chiếu thứ hai Ref1.

Trong ví dụ trên đây, vector chuyển động thứ hai MV_1 có thể được suy ra như công thức 12 dưới đây bằng cách sử dụng vector chuyển động thứ nhất MV_0 , khoảng cách theo thời gian TD_0 giữa ảnh hiện thời CurPic và ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0, và khoảng cách theo thời gian TD_1 giữa ảnh hiện thời CurPic và ảnh tham chiếu thứ hai Ref1.

【Công thức 12】

$$MV_{x1} = \frac{TD_1}{TD_0} \cdot MV_{x0}, \quad MV_{y1} = \frac{TD_1}{TD_0} \cdot MV_{y0}$$

Khi suy ra thông tin chuyển động thứ hai MV_1 , thì thông tin chuyển động thứ hai MV_1 có thể được suy ra bằng cách sử dụng ảnh hiện thời CurPic, và các ảnh tham chiếu trong danh mục ảnh tham chiếu khác hướng với thông tin chuyển động thứ nhất (MV_0 và Ref0) của khối hiện thời về hướng.

Ví dụ, như được thể hiện trong phần (c) trên Fig.5, đối với các ảnh tham chiếu trong danh mục ảnh tham chiếu khác hướng, thì khối có giá trị độ méo nhỏ nhất với khối dự đoán P_0 có thể được xác định trong vùng định trước trên cơ sở khối dự đoán P_0 được tạo ra từ thông tin chuyển động thứ nhất của khối hiện thời. Dưới dạng vector chuyển động ban đầu để xác định chuyển động, vector chuyển động (0,0) biểu thị vị trí giống hệt với khối hiện thời có thể được sử dụng, hoặc như được thể hiện trong phần (a) hoặc (b) trên Fig.5, khối có giá trị độ méo nhỏ nhất có thể được xác định trong vùng định trước bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra trên cơ sở vector chuyển động thứ nhất MV_0 làm vector chuyển động ban đầu.

Thông tin chuyển động thứ hai của khối hiện thời có thể được suy ra như công thức 13 dưới đây bằng cách sử dụng khối $P_{\min}$ có giá trị độ méo nhỏ nhất với khối dự đoán P_0 , MV_{search} thể hiện độ lệch khoảng cách giữa khối dự đoán P_0 , MV_0 thể hiện độ lệch khoảng cách giữa khối hiện thời MV_{search} và khối dự đoán P_0 . Ngoài ra, chỉ mục ảnh tham chiếu của ảnh tham chiếu Ref1 bao gồm khối dự đoán $P_{\min}$ có thể được sử dụng làm chỉ mục ảnh tham chiếu của thông tin chuyển động thứ hai.

【Công thức 13】

$$MV_{x1} = MV_{\text{search},x} + MV_{x0}$$

$$MV_{y1} = MV_{\text{search},y} + MV_{y0}$$

Khi thông tin chuyển động thứ hai được tính toán từ các phương án trên đây là hữu ích, thì tín hiệu dự đoán cuối cùng có thể được tạo ra bằng cách áp dụng BIO vào khối hiện thời trong đơn vị điểm ảnh hoặc đơn vị khối con bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu thứ nhất Ref₀ và thông tin chuyển động thứ nhất của khối hiện thời, và ảnh tham chiếu thứ hai Ref₁ và thông tin chuyển động thứ hai của khối hiện thời.

Khi áp dụng BIO và khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai, khi ảnh tham chiếu thứ nhất Ref₀ biểu thị bằng thông tin chuyển động thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai Ref₁ biểu thị bằng thông tin chuyển động thứ hai có mặt trong trục thời gian khác với nhau dựa trên ảnh hiện thời tại thời điểm t và khoảng cách theo thời gian TD_0 giữa ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu thứ nhất và khoảng cách theo thời gian TD_1 giữa ảnh hiện thời và ảnh

tham chiếu thứ hai là khác nhau, thì độ lệch BIO có thể được tính toán xét đến khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu.

Ví dụ, khi điều kiện dưới đây được đáp ứng, thì tín hiệu dự đoán cuối cùng của khối hiện thời có thể được tính toán bằng cách tính toán độ lệch BIO như công thức 14 dưới đây xét đến khoảng cách theo thời gian giữa ảnh hiện thời và các ảnh tham chiếu.

【Công thức 14】

$$TD_0 = (t_0 - t),$$

$$TD_1 = (t - t_1),$$

$$TD_0 \times TD_1 > 0, TD_0 \neq TD_1$$

$$I_t = I_{t0} - G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot (t - t_0) - G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot (t - t_0) = I_{t0} + G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot TD_0 + G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot TD_0$$

$$I_t = I_{t1} - G_{x1} \cdot V_{x1} \cdot (t - t_1) - G_{y1} \cdot V_{y1} \cdot (t - t_1) = I_{t1} - G_{x1} \cdot V_{x1} \cdot TD_1 - G_{y1} \cdot V_{y1} \cdot TD_1$$

$$I_t = \frac{I_{t0} + I_{t1}}{2} + \frac{(G_{x0} \cdot V_{x0} \cdot TD_0 - G_{x1} \cdot V_{x1} \cdot TD_1) + (G_{y0} \cdot V_{y0} \cdot TD_0 - G_{y1} \cdot V_{y1} \cdot TD_1)}{2}$$

$$I_t = \frac{I_{t0} + I_{t1}}{2} + \frac{(G'_{x0} \cdot V_{x0} - G'_{x1} \cdot V_{x1}) + (G'_{y0} \cdot V_{y0} - G'_{y1} \cdot V_{y1})}{2}$$

$$G'_{x0} = G_{x0} \cdot TD_0, G'_{y0} = G_{y0} \cdot TD_0, G'_{x1} = G_{x1} \cdot TD_1, G'_{y1} = G_{y1} \cdot TD_1$$

Khi áp dụng BIO vào khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai, khi ảnh tham chiếu thứ nhất Ref0 biểu thị bằng thông tin chuyển động thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai Ref1 biểu thị bằng thông tin chuyển động thứ hai có mặt trong trục thời gian khác với nhau dựa trên ảnh hiện thời tại thời điểm t, vector chuyển động của thông tin chuyển động thứ nhất là (0,0), và vector chuyển động của thông tin chuyển động thứ hai là (0,0), thì BIO có thể không được áp dụng vào khối hiện thời.

Gradien G_{x0} , G_{x1} , G_{y0} , và G_{y1} được sử dụng khi tính toán độ lệch BIO có thể được tính toán bằng cách sử dụng thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai.

Khi vector chuyển động biểu thị vị trí điểm ảnh con trong ảnh tham chiếu, bằng cách áp dụng các bộ lọc bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh của các vị trí nguyên lân cận, thì các giá trị gradient của các thành phần hướng dọc và hướng ngang ở vị trí điểm ảnh con tương ứng có thể được tính toán. Bảng 1 và bảng 2 dưới đây biểu diễn các hệ số bộ lọc của bộ lọc nội suy.

Bảng 1

Vị trí điểm ảnh	Bộ lọc nội suy để tính toán gradient					
0	8	-39	-3	46	-17	5
1/16	8	-32	-13	50	-18	5
1/8	7	-27	-20	54	-19	5
3/16	6	-21	-29	57	-18	5
1/4	4	-17	-36	60	-15	4
5/16	3	-9	-44	61	-15	4
3/8	1	-4	-48	61	-13	3
7/16	0	1	-54	60	-9	2
1/2	1	4	-57	57	-4	1

Bảng 2

Vị trí điểm ảnh	Bộ lọc nội suy cho tín hiệu dự đoán					
0	0	0	64	0	0	0
1/16	1	-3	64	4	-2	0
1/8	1	-6	62	9	-3	1
3/16	2	-8	60	14	-5	1
1/4	2	-9	57	19	-7	2
5/16	3	-10	53	24	-8	2
3/8	3	-11	50	29	-9	2
7/16	3	-11	44	35	-10	3
1/2	3	-10	35	44	-11	3

Khi vector chuyển động biểu thị vị trí điểm ảnh con, thì các giá trị gradient của các thành phần hướng dọc và hướng ngang có thể được tính toán bằng cách thực hiện làm tròn đến vị trí điểm ảnh nguyên gần với vị trí điểm ảnh con tương ứng và bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh nguyên lân cận. Ở đây, các giá trị gradient của các thành phần hướng dọc và hướng ngang có thể được tính toán bằng cách sử dụng hệ số bộ lọc ở vị trí điểm ảnh 0 của Bảng 1. Ví dụ, trong trường hợp độ chính xác của vector chuyển động 1/16 và kích thước của vector chuyển động hướng ngang và dọc là (15, 15), thì bước làm tròn được thực hiện như công thức 15 dưới đây sao cho vector chuyển động có giá trị là (16, 16), và gradient giá trị của thành phần hướng ngang có

thể được tính toán bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh của vị trí điểm ảnh nguyên và hệ số bộ lọc là (8, -39, -3, 46, -17, 5). Trong trường hợp độ chính xác của vector chuyển động 1/16, thì giá trị dịch chuyển có thể là 4, và trong trường hợp độ chính xác của vector chuyển động 1/8, thì giá trị dịch chuyển có thể là 3.

【Công thức 15】

$$MV_{\text{làm tròn}}(x,y) = (MV_x + (1 \ll \text{dịch chuyển} - 1)) \gg \text{dịch chuyển} \ll \text{dịch chuyển},$$

$$((MV_y + (1 \ll \text{dịch chuyển} - 1)) \gg \text{dịch chuyển}) \ll \text{dịch chuyển}$$

Khi vector chuyển động biểu thị vị trí điểm ảnh con, thì các giá trị điểm ảnh được nội suy ở vị trí điểm ảnh con tương ứng có thể được tạo ra, và sau đó các giá trị gradient của các thành phần hướng dọc và hướng ngang ở vị trí điểm ảnh con tương ứng có thể được tính toán bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh được nội suy. Gradient ở vị trí điểm ảnh con tương ứng có thể được tính toán bằng cách sử dụng bộ lọc [-1, 0, 1] cho giá trị điểm ảnh được nội suy.

Fig.6 là hình chiếu thể hiện một ví dụ về việc tính toán các giá trị gradient của các thành phần hướng dọc và hướng ngang bằng cách tạo ra các giá trị điểm ảnh được nội suy ở vị trí điểm ảnh con và bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh được nội suy.

Một phương án được thể hiện trong phần (a) trên Fig.6 là để tính toán gradient ở tất cả các vị trí điểm ảnh của khối 4x4, tức là, phương án trong đó yêu cầu giá trị của các điểm ảnh trong vùng phải được làm đầy hình mẫu. Ví dụ, khi bộ lọc [-1, 0, 1] được áp dụng để tính toán giá trị gradient ở mỗi vị trí trong khối 4x4, ví dụ, để tính toán gradient ($G_{0,0}$) theo hướng ngang ở vị trí trên trái của (0, 0), thì cần phải có giá trị điểm ảnh ở vị trí của (-1, 0) ở bên ngoài khối 4x4. Ngoài ra, để tính toán gradient ($G_{3,0}$) theo hướng ngang ở vị trí trên phải của (3, 0), thì giá trị điểm ảnh ở vị trí của (4, 0) ở bên ngoài khối 4x4 được yêu cầu. Để tạo ra giá trị điểm ảnh được nội suy của khối có kích thước W (ngang) x H (dọc), thì giá trị điểm ảnh (W+7)x(H+7) từ ảnh tham chiếu được yêu cầu khi bộ lọc nội suy 8 thể được áp dụng. Ngoài nội dung trên đây, để tính toán cả giá trị gradient, thì cần phải có tổng các giá trị điểm ảnh

$(W+7+2) \times (H+7+2)$ từ đó hai điểm ảnh lần lượt được gia tăng theo hướng ngang và dọc.

Để giảm bớt băng thông bộ nhớ cho ảnh tham chiếu, như được thể hiện trong phần (b) trên Fig.6, giá trị gradient ở các vị trí trong vùng của khối 4×4 có thể được tính toán và giá trị gradient đã tính toán được có thể được sử dụng để tính toán độ lệch BIO. Ví dụ, trong trường hợp khối 4×4 , thì gradient ở $(1, 1)$, $(2, 1)$, $(1, 2)$, và $(2, 2)$ ở bên trong khối có thể được tính toán và được sử dụng. Trong phần (c) trên Fig.6, một phương án được thể hiện trong đó gradient ở các vị trí trong vùng của khối 8×8 được tính toán.

Ngoài ra, đối với các vị trí mà gradient không được tính toán, thì gradient được tính toán từ bên trong của khối có thể được sao chép và được sử dụng. Trong phần (d) trên Fig.6, một phương án được thể hiện trong đó gradient được tính toán từ bên trong của khối được sao chép và được sử dụng. Ví dụ, như được thể hiện trong phần (d) trên Fig.6, đối với vị trí mà giá trị gradient không được tính toán, thì gradient giá trị của vị trí liền kề với vị trí đó có thể được sử dụng làm giá trị gradient của vị trí tương ứng.

Vectơ hiệu chỉnh chuyển động v_x và V_y để tính toán độ lệch BIO của khối hiện thời có thể được tính toán trong đơn vị điểm ảnh hoặc ít nhất là đơn vị nhóm con.

Khi tính toán trong đơn vị nhóm con, kích thước của nhóm con có thể được xác định trên cơ sở tỷ lệ của kích thước ngang với kích thước dọc của khối hiện thời đích, hoặc thông tin liên quan đến kích thước nhóm con có thể được mã hóa/giải mã entropy. Ngoài ra, đơn vị nhóm con có kích thước không đổi được định trước theo kích thước hoặc dạng hoặc cả kích thước và dạng của khối hiện thời có thể được sử dụng.

Fig.7 là hình chiếu thể hiện các phương án khác nhau của nhóm con trở thành đơn vị để tính toán độ lệch BIO.

Ví dụ, như được thể hiện trong phần (a) trên Fig.7, khi kích thước của khối hiện thời đích là 16×16 , thì v_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị nhóm con 4×4 .

Ví dụ, như được thể hiện trong phần (b) trên Fig.7, khi kích thước của khối hiện thời đích là 8×16 , thì v_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị nhóm con 2×4 .

Ví dụ, như được thể hiện trong phần (c) trên Fig.7, khi kích thước của khối hiện thời đích là 16×8 , thì v_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị nhóm con 4×2 .

Ví dụ, như được thể hiện trong phần (d) trên Fig.7, khi kích thước của khối hiện thời đích là 8×16 , thì v_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị của một nhóm con 8×8 , hai nhóm con 4×4 , và tám nhóm con 2×2 .

Theo cách khác, kích thước của đơn vị nhóm con có thể được định ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số kích thước ngang và kích thước dọc của khối hiện thời đích, giá trị thông tin chiều sâu nhỏ nhất để suy ra v_x và V_y , và kích thước nhóm con nhỏ nhất định trước. Giá trị thông tin chiều sâu nhỏ nhất có thể được truyền phát bằng cách được mã hóa entropy.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời đích là 64×64 , giá trị thông tin chiều sâu nhỏ nhất là 3, và kích thước nhóm con nhỏ nhất định trước là 4, thì kích thước của đơn vị nhóm con có thể được xác định là 8×8 bằng công thức 16 dưới đây.

【Công thức 16】

$\max(\text{chiều dài trung bình (ngang, dọc)} \gg \text{giá trị thông tin chiều sâu nhỏ nhất, kích thước nhóm con nhỏ nhất định trước})$

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời đích là 128×64 , giá trị thông tin chiều sâu nhỏ nhất là 3, và kích thước nhóm con nhỏ nhất định trước là 4, thì kích thước của đơn vị nhóm con có thể được xác định là 8×8 bằng công thức 17 dưới đây.

【Công thức 17】

$\max(\min(\text{ngang, dọc}) \gg \text{giá trị thông tin chiều sâu nhỏ nhất, kích thước nhóm con nhỏ nhất định trước})$

Khi BIO được áp dụng vào khối hiện thời đích trong đơn vị nhóm con, thì việc liệu có áp dụng quy trình lọc giải khối trong đơn vị nhóm con hay không có thể được xác định, và sau đó quy trình lọc giải khối cho khối hiện thời đích có thể được thực hiện.

Ví dụ, khi kích thước của đơn vị nhóm con là 2x4 như được thể hiện trong phần (b) trên Fig.7, thì quy trình lọc giải khối có thể được thực hiện bằng cách xác định xem liệu có áp dụng quy trình lọc giải khối vào đường biên giữa các nhóm con có chiều dài theo phương ngang lớn hơn 4 trong khối hiện thời đích, và vào đường biên giữa các nhóm con có chiều dài theo phương dọc lớn hơn 4 hay không.

Khi BIO được áp dụng vào khối hiện thời đích trong đơn vị nhóm con, thì quy trình biến đổi và biến đổi ngược có thể được thực hiện trong đơn vị nhóm con.

Ví dụ, khi kích thước của đơn vị nhóm con là 4x4 như được thể hiện trong phần (a) trên Fig.7, thì quy trình biến đổi và biến đổi ngược có thể được thực hiện trong đơn vị nhóm con 4x4.

Vectơ hiệu chỉnh chuyển động v_x và V_y của đơn vị nhóm con có thể được tính toán từ giá trị s_{group} được tính toán trong đơn vị nhóm con.

s_{group} biểu diễn nhóm gồm s_1, s_2, s_3, s_5 , và s_6 được tính toán cho mỗi nhóm con. Mỗi trong số s_1, s_2, s_3, s_5 , và s_6 có thể được biểu diễn là S .

Giá trị s_{group} trong đơn vị nhóm con có thể được tính toán từ giá trị S được tính toán bằng cách sử dụng giá trị gradien (G_x, G_y) (G_x, G_y) ở mỗi vị trí điểm ảnh mà không mở rộng khối hiện thời. Mở rộng khối có thể có nghĩa là nhằm tính toán giá trị S ở vị trí hiện thời bằng cách áp dụng cửa sổ NxN dựa trên điểm ảnh mà giá trị S được tính toán xét đến giá trị S của điểm ảnh lân cận.

Ví dụ, khi kích thước của nhóm con của khối hiện thời là 4x4, thì vectơ hiệu chỉnh chuyển động của đơn vị nhóm con có thể được tính toán như công thức 18 dưới đây bằng cách cộng 16 giá trị S tính toán được bằng cách sử dụng giá trị gradien ở mỗi vị trí điểm ảnh mà không mở rộng khối.

【Công thức 18】

$$s_{\text{group}} = \left(\sum_{i=0}^{15} S_{1i}, \sum_{i=0}^{15} S_{2i}, \sum_{i=0}^{15} S_{3i}, \sum_{i=0}^{15} S_{5i}, \sum_{i=0}^{15} S_{6i} \right)$$

Fig.8 là hình chiếu thể hiện trọng số có thể được áp dụng cho mỗi giá trị S trong nhóm con để tính toán nhóm con s_{group} .

Khi tính toán giá trị S_{group} trong đơn vị nhóm con, như được thể hiện trong phần (a) trên Fig.8, giá trị thu được bằng cách cộng mỗi trong số giá trị S trong nhóm con trong đó trọng số giống hệt được áp dụng vào có thể được sử dụng làm giá trị S_{group} của nhóm con. Khi gradient được tính toán cho các vị trí trong vùng trong nhóm con như được thể hiện trong phần (b) trên Fig.6, thì giá trị S được tính toán bằng tổng có trọng số của các giá trị S tính toán được bằng cách sử dụng gradient tương ứng có thể được sử dụng làm giá trị S_{group} của nhóm con.

Khi gradient được tính toán cho các vị trí trong vùng trong nhóm con như được thể hiện trong phần (d) trên Fig.6, và gradient ở vị trí ngoài được sử dụng bằng cách sao chép gradient tính toán được, giá trị S được tính toán bằng tổng có trọng số của các giá trị S được tính toán bằng các giá trị gradient ở vị trí trong vùng có thể được sử dụng làm giá trị S_{group} của nhóm con.

Khi gradient được tính toán cho vị trí trong vùng trong nhóm con như được thể hiện trong phần (d) trên Fig.6, và gradient ở vị trí ngoài được sử dụng bằng cách sao chép gradient được tính toán, thì giá trị S được tính toán bằng cách cộng các giá trị S được tính toán từ các giá trị gradient của tất cả các vị trí trong nhóm con có thể được sử dụng làm giá trị S_{group} của nhóm con.

Khi tính toán giá trị S_{group} trong đơn vị nhóm con, thì giá trị thu được bằng cách cộng mỗi giá trị S trong nhóm con trong đó trọng số khác được áp dụng vào như được thể hiện trong phần (b) trên Fig.8 có thể được sử dụng làm giá trị S_{group} của nhóm con.

Theo cách khác, giá trị S ở vị trí cụ thể trong nhóm con có thể được sử dụng làm S_{group} của nhóm con. Ví dụ, như được thể hiện trong phần (c) trên Fig.8, khi kích thước của nhóm con của khối hiện thời là 4×4 , thì giá trị S ở vị trí S_{10} có thể được sử dụng làm S_{group} của nhóm con tương ứng. Thông tin về vị trí cụ thể có thể được thiết lập sẵn trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Theo cách khác, thông tin có thể được truyền tín hiệu thông qua dòng bit, hoặc có thể được suy ra trên cơ sở tham số mã hóa (kích thước, dạng, v.v.) của khối hiện thời.

Fig.9 là hình chiếu thể hiện một phương án của giá trị S bằng tổng có trọng số của các giá trị S ở các vị trí cụ thể trong nhóm con để tính toán S_{group} của nhóm con.

Như được thể hiện trong phần (a) đến phần (d) trên Fig.9, giá trị S có thể thu được bằng tổng có trọng số của các giá trị S ở các vị trí cụ thể trong nhóm con, và được sử dụng làm S_{group} .

Bằng cách sử dụng giá trị S_{group} của đơn vị nhóm con được tính toán như trên, vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y của đơn vị nhóm con có thể được tính toán như công thức 7. Bằng cách sử dụng vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y , và giá trị gradient ở mỗi vị trí điểm ảnh trong nhóm con, thì giá trị độ lệch BIO tương ứng với $\frac{\Delta G_x \cdot V_x + \Delta G_y \cdot V_y}{2}$ trong công thức 6 ở mỗi vị trí điểm ảnh trong nhóm con có thể là $\frac{\Delta G_x \cdot V_x + \Delta G_y \cdot V_y}{2}$ được tính toán. Khi tính toán giá trị độ lệch BIO, cho vị trí điểm ảnh mà gradient không được tính toán, thì giá trị gradient được tính toán từ bên trong khối có thể được sao chép như phần (d) trên Fig.6, và được sử dụng để tính toán.

Độ lệch BIO giống hệt có thể được áp dụng cho mỗi vị trí điểm ảnh trong nhóm con bằng cách tính toán độ lệch BIO trong đơn vị nhóm con bằng cách sử dụng vector hiệu chỉnh chuyển động được suy ra trong đơn vị nhóm con và giá trị đại diện của giá trị gradient ở mỗi vị trí điểm ảnh trong nhóm con. Giá trị đại diện của giá trị gradient ở mỗi vị trí điểm ảnh trong nhóm con có thể có nghĩa là ít nhất một trong số giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất, giá trị trung bình, giá trị trung bình có trọng số, chế độ, giá trị nội suy, và giá trị trung vị của các giá trị gradient.

Giá trị độ lệch BIO giống hệt có thể được áp dụng cho mỗi vị trí điểm ảnh trong nhóm con bằng cách tính toán giá trị đại diện của giá trị độ lệch BIO được tính toán từ mỗi vị trí điểm ảnh trong nhóm con. Giá trị đại diện có thể có nghĩa là ít nhất một giá trị trong số giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất, giá trị trung bình, giá trị trung bình có trọng số, chế độ, giá trị nội suy, và giá trị trung vị của các giá trị độ lệch.

Vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y của đơn vị nhóm con có thể được tính toán bằng cách sử dụng vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y được tính toán trong đơn vị điểm ảnh trong nhóm con.

Ví dụ, khi kích thước của nhóm con là 2x2, thì V_x và V_y của nhóm con có thể được tính toán bằng công thức 19 dưới đây.

【Công thức 19】

$$V_x = \text{trung bình}(V_{x0}, V_{x1}, V_{x2}, V_{x3}), V_y = \text{trung bình}(V_{y0}, V_{y1}, V_{y2}, V_{y3})$$

$$V_x = \min(V_{x0}, V_{x1}, V_{x2}, V_{x3}), V_y = \min(V_{y0}, V_{y1}, V_{y2}, V_{y3})$$

$$V_x = \max(V_{x0}, V_{x1}, V_{x2}, V_{x3}), V_y = \max(V_{y0}, V_{y1}, V_{y2}, V_{y3})$$

Việc suy ra V_x và V_y của đơn vị nhóm con có thể được xác định trên cơ sở kích thước của khối hiện thời. Đơn vị nhóm con có thể được xác định trên cơ sở so sánh kích thước của khối hiện thời với giá trị ngưỡng định trước. Giá trị ngưỡng định trước có thể có nghĩa là kích thước tham khảo để xác định đơn vị suy ra của V_x và V_y . Giá trị có thể được biểu diễn ở dạng ít nhất một trong số giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất. Giá trị ngưỡng định trước có thể là giá trị không đổi được định ra từ trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã, hoặc có thể được suy ra biến thiên trên cơ sở tham số mã hóa (ví dụ, kích thước vector chuyển động, v.v.) của khối hiện thời. Theo cách khác, giá trị có thể được truyền tín hiệu thông qua dòng bit (ví dụ, cấp độ chuỗi, ảnh, lát cắt, khối, v.v.).

Theo một phương án, đối với khối có kích thước trong đó sản phẩm của chiều dài theo phương ngang và dọc bằng hoặc lớn hơn 256, thì V_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị nhóm con, nếu không thì V_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị điểm ảnh.

Theo một phương án, đối với khối có kích thước trong đó chiều dài nhỏ nhất trong số chiều dài theo phương ngang và dọc bằng hoặc lớn hơn 8, thì V_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị nhóm con, nếu không thì V_x và V_y có thể được tính toán trong đơn vị điểm ảnh.

Giá trị S_{group} của đơn vị nhóm con có thể được tính toán từ các giá trị S trong đơn vị điểm ảnh xét đến các giá trị gradient của vị trí điểm ảnh liền kề với khối hiện thời.

Fig.10 là hình chiếu thể hiện một phương án để tính toán giá trị S .

Giá trị S ở vị trí trên trái (0,0) trong khối hiện thời có thể được tính toán xét đến các giá trị gradient của các vị trí điểm ảnh lân cận và giá trị gradient ở vị trí hiện thời bằng cách áp dụng cửa sổ 5x5 vào vị trí tương ứng. Đối với giá trị gradient ở vị

trí bên ngoài khối hiện thời, thì giá trị gradien trong khối hiện thời có thể được sử dụng như được thể hiện trong phần (a) trên Fig.10 hoặc giá trị này có thể được tính toán và được sử dụng trực tiếp. Giá trị S ở một vị trí khác trong khối hiện thời có thể được tính toán giống hệt như vậy.

Giá trị S_{group} của đơn vị nhóm con trong khối hiện thời có thể được tính toán bằng cách áp dụng các trọng số khác nhau theo vị trí. Ở đây, giá trị gradien trong khối hiện thời có thể được sử dụng mà không mở rộng khối.

Ví dụ, khi kích thước của nhóm con là 2×2 , thì cửa sổ 5×5 có thể được áp dụng cho mỗi vị trí điểm ảnh, và sau đó giá trị S_{group} của nhóm con có thể được tính toán bằng cách áp dụng bảng trọng số 6×6 như được thể hiện trong phần (b) trên Fig.10 vào các giá trị S được tính toán xét đến giá trị gradien của các vị trí điểm ảnh lân cận.

Ví dụ, khi kích thước của nhóm con là 4×4 , thì cửa sổ 5×5 có thể được áp dụng cho mỗi vị trí điểm ảnh, và sau đó giá trị S_{group} của nhóm con có thể được tính toán bằng cách áp dụng bảng trọng số 8×8 được thể hiện trong phần (c) trên Fig.10 vào các giá trị S được tính toán xét đến các giá trị gradien của các vị trí điểm ảnh lân cận.

Ví dụ, khi kích thước của nhóm con là 8×8 , thì cửa sổ 5×5 có thể được áp dụng cho mỗi vị trí điểm ảnh, và sau đó giá trị S_{group} của nhóm con có thể được tính toán bằng cách áp dụng bảng trọng số 12×12 được thể hiện trong phần (d) trên Fig.10 vào các giá trị S được tính toán xét đến các giá trị gradien của các vị trí điểm ảnh lân cận.

Fig.11 là hình chiếu thể hiện một phương án để tính toán S_{group} trong trường hợp kích thước của nhóm con là 4×4 . Phần (a) trên Fig.11 là hình chiếu thể hiện gradien của các vị trí điểm ảnh trong khối 4×4 và các vị trí điểm ảnh lân cận. Phần (b) trên Fig.11 là hình chiếu thể hiện giá trị S của các vị trí điểm ảnh trong khối 4×4 và các vị trí điểm ảnh lân cận.

Ví dụ, khi kích thước của nhóm con là 4×4 , như được thể hiện trên Fig.11, S_{group} có thể được tính toán bằng cách cộng tất cả các giá trị S của các vị trí tương ứng được tính toán từ gradien của các vị trí điểm ảnh của khối hiện thời và vị trí

điểm ảnh lân cận. Ví dụ, công thức 20 dưới đây có thể được sử dụng. Ở đây, trọng số ở mỗi vị trí có thể là giá trị định trước giống hệt (ví dụ, 1), hoặc các trọng số khác nhau có thể được áp dụng. Khi giá trị S của vị trí điểm ảnh lân cận không hữu dụng, thì S_{group} có thể được tính toán bằng cách cộng giá trị S lân cận hữu dụng vào các giá trị S trong nhóm con hiện thời.

【Công thức 20】

$$S_{\text{group}} = \left(\sum_{i=-1}^4 \sum_{j=-1}^4 S_{1i} S_{1j}, \sum_{i=-1}^4 \sum_{j=-1}^4 S_{2i} S_{2j}, \sum_{i=-1}^4 \sum_{j=-1}^4 S_{3i} S_{3j}, \sum_{i=-1}^4 \sum_{j=-1}^4 S_{5i} S_{5j}, \sum_{i=-1}^4 \sum_{j=-1}^4 S_{6i} S_{6j} \right)$$

Theo một phương án được mô tả trên đây, theo kích thước của cửa sổ $M \times N$ được áp dụng cho mỗi vị trí điểm ảnh, kích thước và trọng số của bảng trọng số có thể thay đổi. M và N có thể là số tự nhiên lớn hơn 0, và M và N có thể giống nhau hoặc khác nhau.

V_x và V_y được tính toán trong đơn vị nhóm con có thể được phản ánh trong thông tin chuyển động thứ nhất và thông tin chuyển động thứ hai sao cho thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được cập nhật trong đơn vị nhóm con, và được sử dụng cho khối đích sau đó. Khi vector chuyển động được cập nhật trong đơn vị nhóm con, thì thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được cập nhật bằng cách sử dụng vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y ở vị trí nhóm con định trước được định ra từ trước. Khi kích thước của khối đích là 16×16 và kích thước của nhóm con là 4×4 như được thể hiện trong phần (a) trên Fig.7, thì vector chuyển động thứ nhất của khối hiện thời và vector chuyển động trong đó vector hiệu chỉnh chuyển động của nhóm con thứ nhất trên trái được phản ánh trong vector chuyển động thứ hai có thể được lưu trữ dưới dạng vector chuyển động của khối hiện thời.

Sau đây, bước suy ra vector chuyển động của thành phần màu sẽ được mô tả.

Theo một phương án, vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y được tính toán trong đơn vị nhóm con từ thành phần độ chói có thể được phản ánh trong thành phần màu, và sau đó được sử dụng để bù chuyển động của thành phần màu.

Theo cách khác, vector chuyển động thu được bằng cách phản ánh vector hiệu chỉnh chuyển động của nhóm con ở vị trí tương đối định trước trong vector chuyển

động thứ nhất và thứ hai của khối hiện thời có thể được sử dụng làm vector chuyển động của thành phần màu.

Fig.12 là hình chiếu thể hiện một phương án để suy ra vector chuyển động của thành phần màu trên cơ sở thành phần độ chói.

Như được thể hiện trên Fig.12, khi kích thước của khối hiện thời đích là 8×8 và kích thước của nhóm con là 4×4 , thì vector chuyển động của khối màu có thể là vector chuyển động thu được bằng cách phản ánh vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y của khối con (4) trong vector chuyển động thứ nhất MV_{0x} và MV_{0y} , và vector chuyển động thứ hai MV_{1x} và MV_{1y} của khối hiện thời đích. Nói cách khác, vector chuyển động của thành phần màu có thể được suy ra như công thức 21 dưới đây.

【Công thức 21】

$$\text{vector chuyển động thứ nhất} = (MV_{0x} + V_x, MV_{0y} + V_y),$$

$$\text{vector chuyển động thứ hai} = (MV_{1x} + V_x, MV_{1y} + V_y)$$

Là vector hiệu chỉnh chuyển động để tính toán vector chuyển động của khối màu, vector hiệu chỉnh chuyển động của một khối con khác có thể được sử dụng thay vì vector hiệu chỉnh chuyển động của khối con (4). Theo cách khác, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, giá trị trung vị, giá trị trung bình, giá trị trung bình có trọng số, và chế độ của vector hiệu chỉnh chuyển động của ít nhất hai khối con trong số các khối con từ (1) đến (4) có thể được sử dụng.

Vector hiệu chỉnh chuyển động V_x và V_y được tính toán trong đơn vị nhóm con từ thành phần độ chói có thể được phản ánh trong thành phần màu (Cb, Cr), và sau đó được sử dụng để bù chuyển động của thành phần màu.

Fig.13 là hình chiếu của một ví dụ thể hiện quy trình bù chuyển động của thành phần màu.

Như được thể hiện trên Fig.13, khi kích thước của đơn vị nhóm con của khối độ chói là 4×4 , khối màu (Cb, Cr) liên quan đến khối độ chói này có thể là nhóm con có kích thước là 2×2 , đối với vector hiệu chỉnh chuyển động của mỗi nhóm con trong khối màu, vector hiệu chỉnh chuyển động của nhóm con của khối độ chói liên quan đến khối màu này có thể được sử dụng.

Ví dụ, đối với vector hiệu chỉnh chuyển động V_{cx1} và V_{cy1} của nhóm con thứ nhất của khối màu (Cb, Cr), vector hiệu chỉnh chuyển động V_{x1} và V_{y1} của nhóm con thứ nhất của khối độ chói liên quan đến khối màu này có thể được sử dụng.

Tương tự với thành phần độ chói, độ lệch BIO trong đơn vị nhóm con của thành phần màu (Cb, Cr) có thể được tính toán bằng cách sử dụng giá trị vector hiệu chỉnh chuyển động được tính toán trong đơn vị nhóm con của thành phần màu (Cb, Cr), và giá trị điểm ảnh của thành phần màu được tái dựng (Cb, Cr). Ở đây, công thức 22 dưới đây có thể được sử dụng.

【Công thức 22】

$$C_t = \frac{C_{t0} + C_{t1}}{2} + \frac{(G_{cx0} \cdot V_{cx0} - G_{cx1} \cdot V_{cx1}) + (G_{cy0} \cdot V_{cy0} - G_{cy1} \cdot V_{cy1})}{2}$$

$$= \frac{C_{t0} + C_{t1}}{2} + \frac{\Delta G_{cx} \cdot V_{cx} + \Delta G_{cy} \cdot V_{cy}}{2}$$

$$\Delta G_{cx} = G_{cx0} - G_{cx1}, \Delta G_{cy} = G_{cy0} - G_{cy1}$$

Trong công thức trên đây, ΔG_{cx} , ΔG_{cy} có thể được tính toán từ các điểm ảnh được tái dựng của các ảnh tham chiếu của thành phần màu (Cb, Cr).

Ví dụ, G_{cx} và G_{cy} ở vị trí giá trị điểm ảnh trong nhóm con thứ hai của thành phần màu được thể hiện trên Fig.13 có thể được tính toán như dưới đây.

G_c của thành phần x ở vị trí P2 có thể được tính toán bằng mức độ chênh lệch giữa giá trị điểm ảnh ở vị trí P1 và giá trị điểm ảnh ở vị trí P3.

G_c của thành phần x ở vị trí P3 có thể được tính toán bằng mức độ chênh lệch giữa giá trị điểm ảnh ở vị trí P2 và giá trị điểm ảnh ở vị trí P3.

G_c của thành phần y ở vị trí P2 có thể được tính toán bằng mức độ chênh lệch giữa giá trị điểm ảnh ở vị trí P6 và giá trị điểm ảnh ở vị trí P2.

G_c của thành phần y ở vị trí P6 có thể được tính toán bằng mức độ chênh lệch giữa giá trị điểm ảnh ở vị trí P2 và giá trị điểm ảnh ở vị trí P10.

Bộ mã hóa có thể xác định việc liệu có thực hiện BIO cho khối hiện thời hay không, và thông tin mã hóa (ví dụ, mã hóa entropy) biểu thị việc này. Việc liệu có thực hiện BIO hay không có thể được xác định bằng cách so sánh giá trị độ méo giữa

tín hiệu dự đoán trước khi áp dụng BIO và tín hiệu dự đoán sau khi áp dụng BIO. Bộ giải mã có thể giải mã (ví dụ, giải mã entropy) thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO từ dòng bit hay không, và thực hiện BIO theo thông tin nhận được.

Thông tin biểu thị việc liệu có thực hiện BIO hay không có thể được mã hóa/giải mã entropy trên cơ sở tham số mã hóa của khối hiện thời. Theo cách khác, việc mã hóa/giải mã thông tin biểu thị việc liệu có thực hiện BIO hay không có thể được lược bỏ trên cơ sở tham số mã hóa của khối hiện thời. Tham số mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự đoán, độ chính xác của quy trình bù chuyển động, kích thước và dạng của khối hiện thời, dạng phân chia (phân chia cây tứ phân hoặc phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân), chế độ bù chuyển động chung, và chế độ hiệu chỉnh chuyển động trong bộ giải mã.

Ví dụ, dựa trên tín hiệu dự đoán được tạo ra bằng cách thực hiện bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động thứ nhất của khối hiện thời và tín hiệu dự đoán được tạo ra bằng cách thực hiện bù chuyển động dựa trên thông tin chuyển động thứ hai, thì độ chính xác của quy trình bù chuyển động có thể được xác định. Ví dụ, độ chính xác của quy trình bù chuyển động có thể được xác định trên cơ sở tín hiệu khác biệt giữa hai tín hiệu dự đoán, hoặc có thể được xác định trên cơ sở so sánh tín hiệu khác biệt với giá trị ngưỡng định trước. Giá trị ngưỡng định trước có nghĩa là giá trị tham chiếu để xác định xem liệu có thực hiện BIO hay không bằng cách xác định độ chính xác của tín hiệu khác biệt. Giá trị ngưỡng định trước có thể được biểu diễn ở dạng ít nhất một trong số giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất. Giá trị ngưỡng định trước có thể là giá trị không đổi định trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã, hoặc có thể là giá trị được xác định bằng tham số mã hóa chẳng hạn như kích thước và dạng của khối hiện thời, chiều sâu bit, v.v., hoặc có thể là giá trị được truyền tín hiệu ở cấp độ SPS, PPS, tiêu đề lát cắt, mảnh, CTU, và CU. Ngoài ra, việc liệu có thực hiện BIO cho khối hiện thời hay không có thể được xác định trong đơn vị khối con. Việc liệu có thực hiện BIO trong đơn vị khối con hay không có thể được xác định trên cơ sở so sánh tín hiệu khác biệt giữa hai tín hiệu dự đoán tương ứng với khối con trong mỗi đơn vị khối con với giá trị ngưỡng định trước. Giá trị ngưỡng định trước được sử dụng trong đơn vị khối con và giá trị ngưỡng được sử dụng trong đơn vị khối có thể giống nhau hoặc khác nhau. Giá trị ngưỡng có thể được biểu diễn ở dạng ít nhất một trong số giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất, có thể là giá trị không đổi được định

trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã, có thể là giá trị được xác định theo tham số mã hóa chẳng hạn như kích thước và dạng của khối hiện thời, chiều sâu bit, v.v., hoặc có thể là giá trị được truyền tín hiệu thông qua cấp độ SPS, PPS, tiêu đề lát cắt, mảnh, CTU, và CU.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ hợp nhất, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể luôn được áp dụng.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ AMVP, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể được thực hiện theo thông tin này.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ AMVP, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể không được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể luôn được áp dụng.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ hợp nhất, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể được thực hiện theo thông tin.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ AMVP và hoạt động bù chuyển động trong đơn vị $\frac{1}{4}$ điểm ảnh (phần tư) được thực hiện cho khối này, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể không được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể luôn được áp dụng. Ngoài ra, khi khối hiện thời sử dụng chế độ AMVP và hoạt động bù chuyển động trong đơn vị điểm ảnh nguyên (1 điểm ảnh hoặc 4 điểm ảnh) được thực hiện, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể được thực hiện theo thông tin này.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ AMVP và hoạt động bù chuyển động trong đơn vị điểm ảnh nguyên (1 điểm ảnh hoặc 4 điểm ảnh) được thực hiện cho khối này, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể không được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể luôn được áp dụng. Ngoài ra khi hoạt động bù chuyển động trong đơn vị $\frac{1}{4}$ điểm ảnh (phần tư) được thực hiện, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể được thực hiện theo thông tin này.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ AMVP và có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn điểm ảnh độ chói 256, thì thông tin biểu thị liệu có thực hiện BIO hay không có thể được mã hóa/giải mã entropy, và BIO có thể được thực hiện theo thông tin này. Nếu không thì, BIO có thể luôn được thực hiện.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn kích thước định trước, thì BIO có thể không được thực hiện.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn định trước, và khối hiện thời được chia nhỏ bằng cây nhị phân, thì BIO có thể không được thực hiện.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn định trước, và khối hiện thời được chia nhỏ bằng cách phân chia cây tam phân, thì BIO có thể không được thực hiện.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ bù rọi sáng hoặc chế độ affin, hoặc chế độ được sử dụng khi hiệu chỉnh thông tin chuyển động trong bộ giải mã (ví dụ, PMMVD (suy ra vector chuyển động hợp với hình mẫu-pattern matched motion vector derivation), DMVR (tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã-decoder-side motion vector refinement)), hoặc chế độ tham chiếu ảnh hiện thời (CPR-current picture referencing) thực hiện dự đoán liên ảnh bằng cách tham chiếu hình ảnh hiện thời bao gồm khối hiện thời, BIO có thể không được áp dụng.

Theo thông tin cờ được giải mã entropy trong ít nhất một trong số đơn vị CTU và đơn vị tầng thấp hơn của CTU, liệu có áp dụng BIO cho khối hiện thời đích hay không có thể được xác định. Ở đây, đơn vị tầng thấp hơn có thể bao gồm một trong số đơn vị tầng thấp hơn của CTU, đơn vị CU, và đơn vị PU.

Ví dụ, khi kích thước của khối CTU là 128x128, và thì thông tin liên quan đến BIO trong đơn vị khối 32x32 là đơn vị tầng thấp hơn của khối CTU được giải mã entropy, BIO có thể được thực hiện trong đơn vị khối 32x32 trên cơ sở thông tin liên quan đến BIO cho khối thuộc khối 32x32 và có kích thước nhỏ hơn đơn vị khối 32x32.

Ví dụ, khi chiều sâu của khối CTU bằng 0, và thông tin liên quan đến BIO được giải mã entropy trong đơn vị tầng thấp hơn của khối CTU và có chiều sâu bằng

1, cho khối được bao gồm trong đơn vị tăng thấp hơn của khối CTU tương ứng và có chiều sâu bằng 1 hoặc lớn nhất, thì BIO có thể được thực hiện trên cơ sở thông tin liên quan đến BIO được giải mã entropy trong đơn vị tăng thấp hơn của khối CTU và có chiều sâu bằng 1.

Tín hiệu mẫu dự đoán cuối cùng của khối hiện thời có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tổng có trọng số của tín hiệu mẫu dự đoán $P_{\text{conventional bi-prediction}}$ ($P_{\text{hai dự đoán thông thường}}$) thu được bằng dự đoán hai chiều thông thường và tín hiệu mẫu dự đoán $P_{\text{optical flow}}$ ($P_{\text{luồng quang học}}$) thu được bằng BIO. Ở đây, công thức 23 dưới đây có thể được sử dụng.

【Công thức 23】

$$P = (1 - \sigma)P_{\text{conventional bi-prediction}} + \sigma P_{\text{optical flow}}$$

Trong công thức trên đây, trọng số được áp dụng cho mỗi khối có thể giống nhau, hoặc được xác định biến thiên theo tham số mã hóa của khối hiện thời. Tham số mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự đoán, độ chính xác của hoạt động bù chuyển động, kích thước và dạng của khối hiện thời, dạng phân chia (phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân), chế độ bù chuyển động chung, chế độ hiệu chỉnh chuyển động trong bộ giải mã, tầng ảnh hiện thời chứa khối hiện thời.

Ví dụ, trọng số σ có thể thay đổi theo việc liệu khối hiện thời sử dụng chế độ hợp nhất hay chế độ AMVP.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ AMVP, thì trọng số σ có thể thay đổi theo việc liệu khối hiện thời có suy ra vector chuyển động (motion vector derivation-MVD) trong đơn vị $\frac{1}{4}$ điểm ảnh (phần tư) hoặc trong đơn vị nguyên hay không.

Ví dụ, khi khối hiện thời sử dụng chế độ hợp nhất, thì trọng số σ có thể thay đổi theo chế độ afin, chế độ bù rọi sáng, và chế độ được sử dụng để hiệu chỉnh thông tin chuyển động trong bộ giải mã (ví dụ, PMMVD, DMVR).

Ví dụ, trọng số σ có thể thay đổi theo kích thước hoặc dạng hoặc cả kích thước và dạng của khối hiện thời.

Ví dụ, trọng số σ có thể thay đổi theo tăng thời gian của ảnh hiện thời chứa khối hiện thời.

Ví dụ, khi BIO được áp dụng cho khối hiện thời trong đơn vị nhóm con, thì trọng số σ có thể thay đổi trong đơn vị nhóm con.

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

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

Phương án trên đây có thể được thực hiện trên mỗi tín hiệu độ chói và tín hiệu màu, hoặc phương án trên đây có thể được thực hiện giống nhau trên tín hiệu độ chói và tín hiệu màu.

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

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

Ví dụ, các phương án trên đây có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án trên đây có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án trên đây

có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời là 16×16 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án trên đây có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn 16×16 và bằng hoặc nhỏ hơn 64×64 .

Các phương án trên đây của sáng chế có thể được áp dụng tùy thuộc vào tầng thời gian. Để nhận diện tầng thời gian mà các phương án trên đây có thể được áp dụng vào, thì bộ nhận diện nhận diện tầng thời gian có thể được truyền tín hiệu, và các phương án trên đây có thể được áp dụng vào tầng thời gian cụ thể được nhận diện bằng bộ nhận diện tương ứng. Ở đây, bộ nhận diện có thể được định ra làm tầng thấp nhất hoặc tầng cao nhất hoặc cả hai tầng mà phương án trên đây có thể được áp dụng vào, hoặc có thể được định ra để biểu thị tầng cụ thể mà phương án này được áp dụng vào. Ngoài ra, tầng thời gian cố định mà phương án này được áp dụng vào có thể được định ra.

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

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

Khi vector chuyển động có ít nhất một trong số đơn vị 16 pel, đơn vị 8 pel, đơn vị 4 pel, đơn vị nguyên pel, đơn vị $1/8$ pel, đơn vị $1/16$ pel, đơn vị $1/32$ pel và đơn vị $1/64$ pel, các phương án trên đây của sáng chế cũng có thể được áp dụng vào. Vector chuyển động có thể được sử dụng chọn lọc cho mỗi đơn vị điểm ảnh.

Theo các phương án được mô tả trên đây, các phương pháp được mô tả dựa trên biểu đồ tiến trình với loạt các bước hoặc đơn vị, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở trình tự các bước này, và thay vào đó, một số bước có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo trình tự khác với các bước khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ nhận thấy rằng các bước trong biểu đồ tiến trình không loại trừ nhau và các bước khác có thể được bổ sung vào biểu đồ tiến

trình hoặc một số bước có thể được bỏ khỏi biểu đồ tiến trình mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Các phương án bao gồm các khía cạnh khác nhau của các ví dụ. Tất cả các tổ hợp có thể có đối với các khía cạnh khác nhau có thể không được mô tả, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ có thể nhận ra các tổ hợp khác. Theo đó, sáng chế có thể bao gồm tất cả các thay thế, cải biến, và thay đổi trong phạm vi theo bộ yêu cầu bảo hộ.

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

Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các mục cụ thể chẳng hạn như các chi tiết cụ thể cũng như các phương án giới hạn và các hình vẽ, chúng chỉ được nêu nhằm hỗ trợ hiểu tổng quát hơn sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án trên đây. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực của sáng chế cũng hiểu rằng các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện từ phần mô tả trên đây.

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

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

suy ra mẫu dự đoán theo hướng thứ nhất và mẫu dự đoán theo hướng thứ hai của khối hiện thời;

suy ra độ lệch BIO; và

tạo ra mẫu dự đoán cuối cùng của khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán theo hướng thứ nhất, mẫu dự đoán theo hướng thứ hai và độ lệch BIO.

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

suy ra mẫu dự đoán theo hướng thứ nhất và mẫu dự đoán theo hướng thứ hai của khối hiện thời;

suy ra độ lệch BIO; và

tạo ra mẫu dự đoán cuối cùng của khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán theo hướng thứ nhất, mẫu dự đoán theo hướng thứ hai và độ lệch BIO.

3. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

suy ra mẫu dự đoán theo hướng thứ nhất và mẫu dự đoán theo hướng thứ hai của khối hiện thời;

suy ra độ lệch BIO; và

tạo ra mẫu dự đoán cuối cùng của khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán theo hướng thứ nhất, mẫu dự đoán theo hướng thứ hai và độ lệch BIO.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định xem liệu có thực hiện BIO trong các đơn vị của khối hay không; và

xác định xem liệu có thực hiện BIO trong các đơn vị của khối con hay không.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước xác định xem liệu có thực hiện BIO trong các đơn vị của khối hay không xác định dựa trên việc liệu khối hiện thời có ở chế độ afin hay không.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước xác định xem liệu có thực hiện BIO trong các đơn vị của khối hay không xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước xác định xem liệu có thực hiện BIO trong các đơn vị của khối con hay không xác định dựa trên sự chênh lệch giữa mẫu dự đoán theo hướng thứ nhất và mẫu dự đoán thứ hai.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước xác định xem liệu có thực hiện BIO trong các đơn vị của khối con hay không xác định dựa trên kết quả so sánh sự chênh lệch và giá trị ngưỡng định trước.
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó giá trị ngưỡng định trước được xác định dựa trên kích thước của khối hiện thời.
10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước suy ra độ lệch BIO bao gồm các bước:
- suy ra gradien bằng cách sử dụng các mẫu lân cận;
 - suy ra vector tinh chỉnh chuyển động; và
 - suy ra độ lệch BIO dựa trên gradien và vector tinh chỉnh chuyển động.
11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khi vị trí của mẫu lân cận là vị trí điểm ảnh con, thì gradien được suy ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số mẫu của vị trí điểm ảnh nguyên gần với vị trí điểm ảnh con và mẫu được suy ra bằng cách áp dụng bộ lọc vào các mẫu của vị trí điểm ảnh nguyên xung quanh vị trí điểm ảnh con.

Fig.1

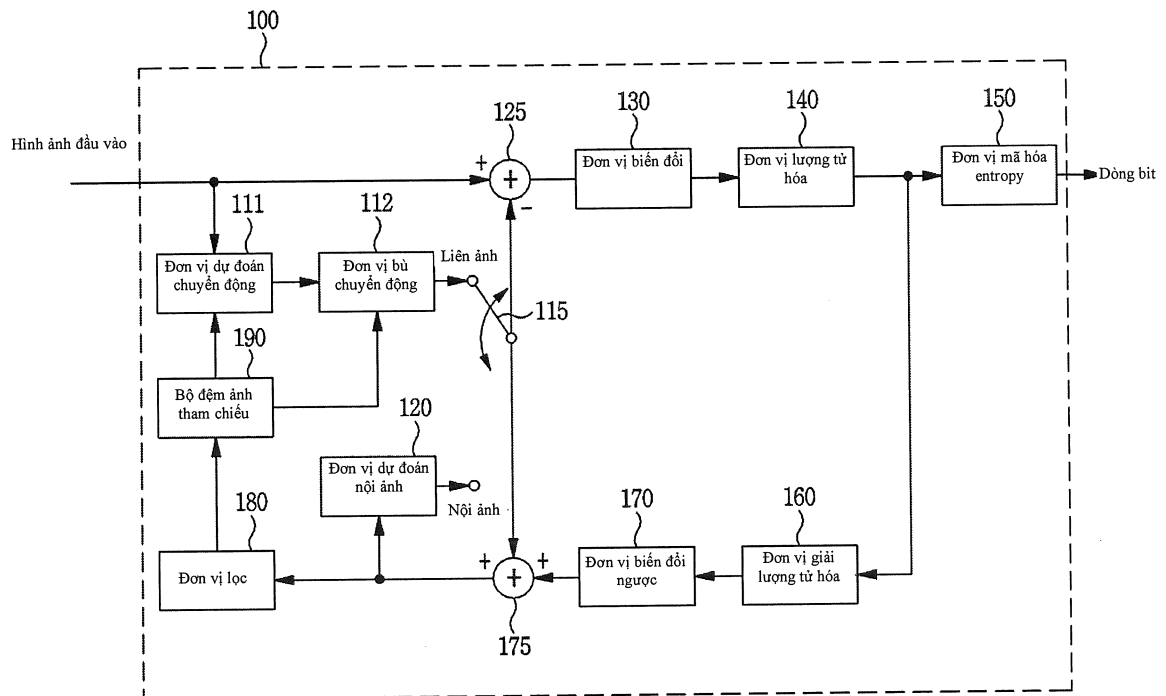


Fig.2

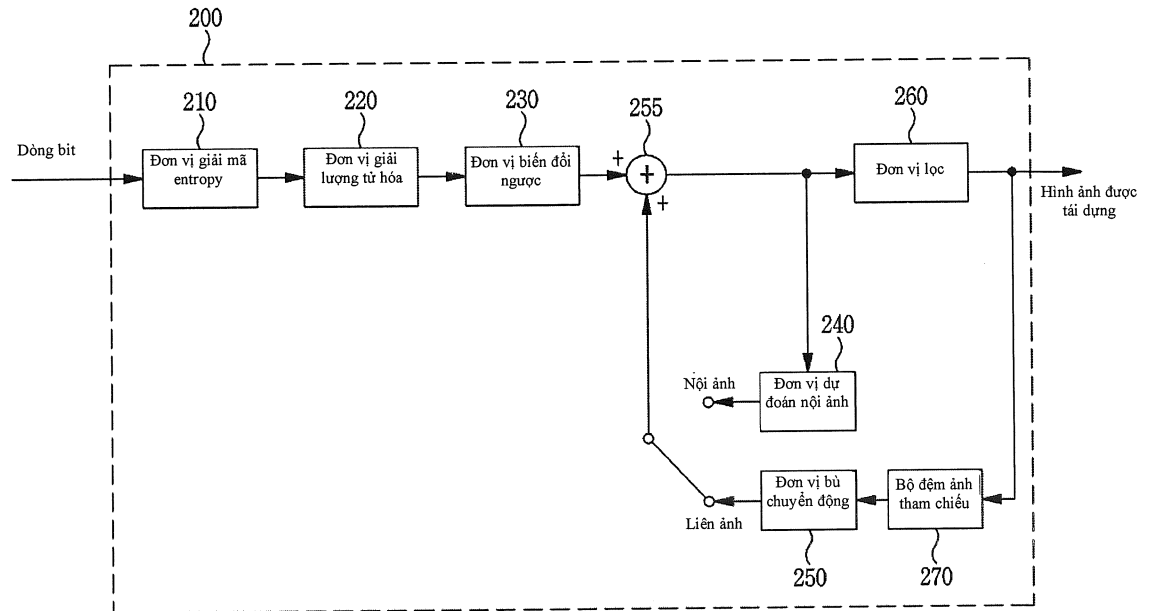


Fig.3

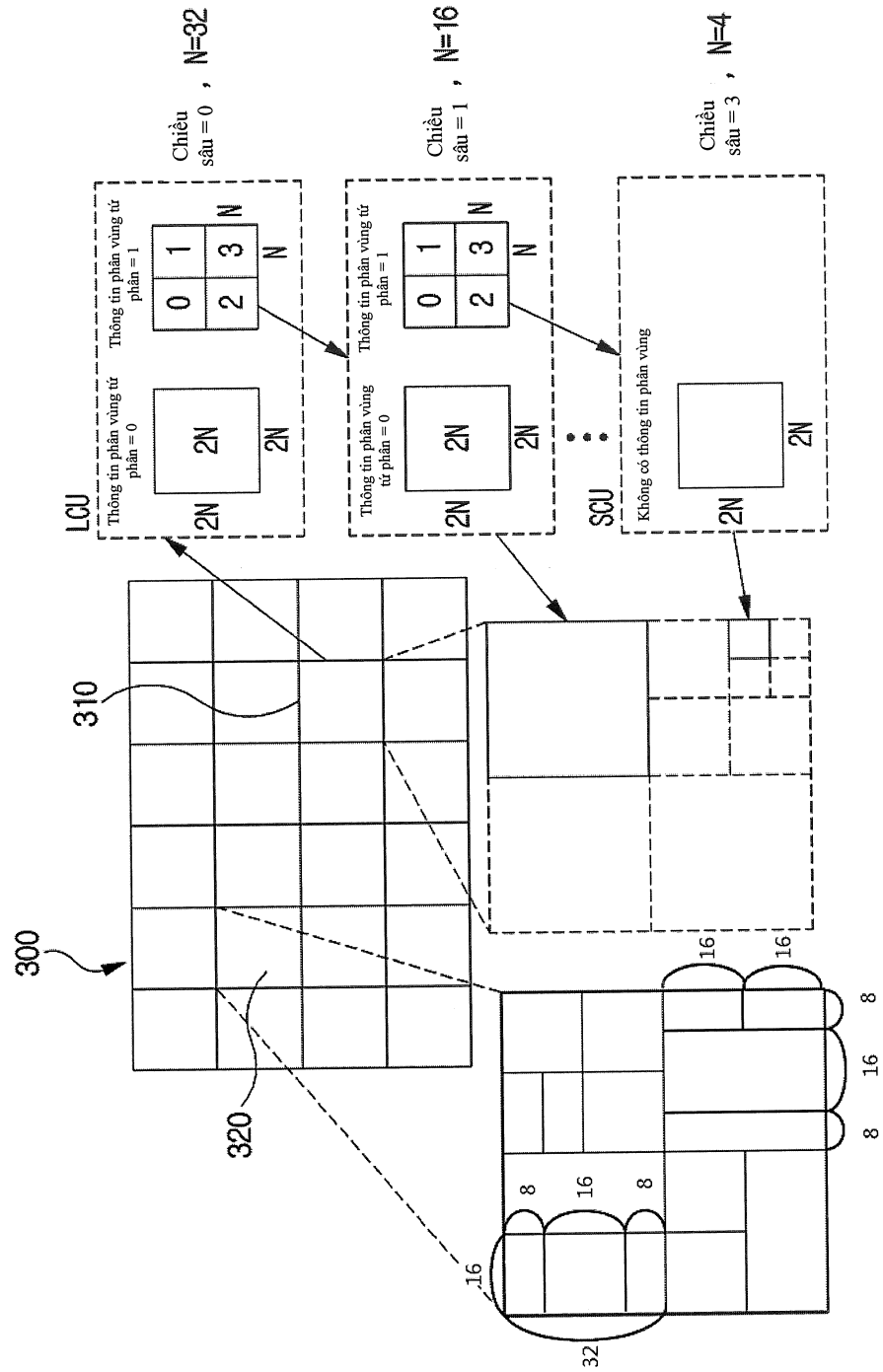


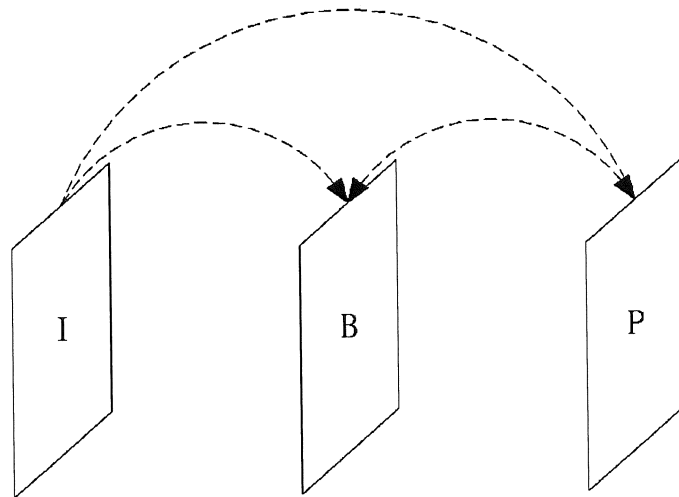
Fig.4

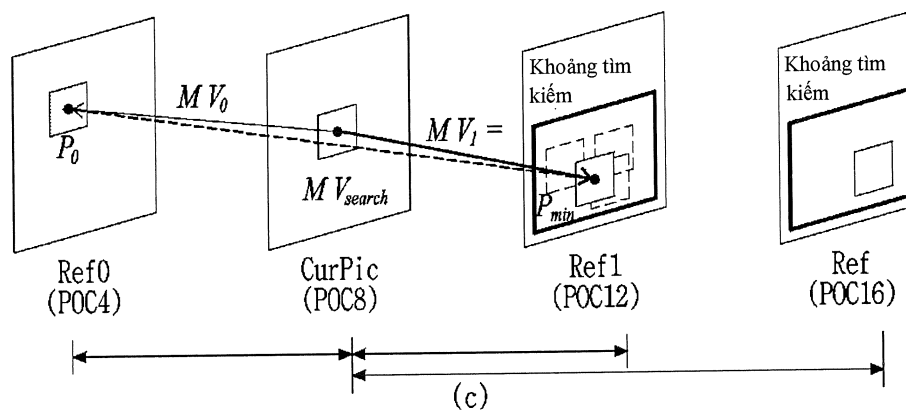
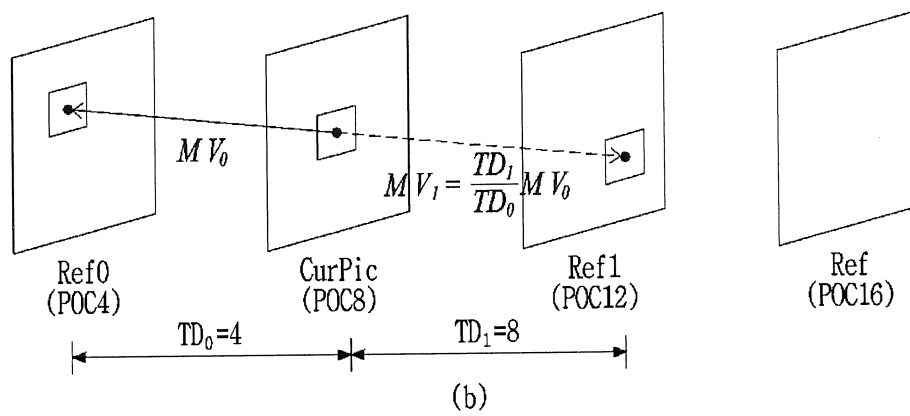
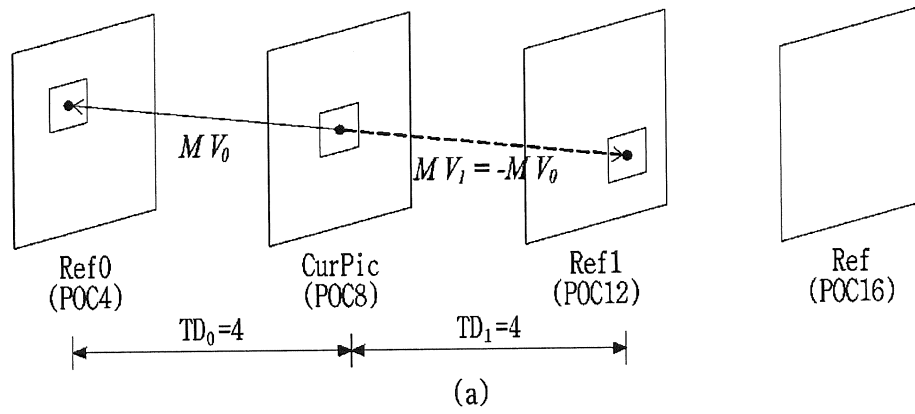
Fig.5

Fig.6

$(-1,1)$	$(0,-1)$	$(1,-1)$	$(2,-1)$	$(3,-1)$	$(4,-1)$
$(-1,0)$	$G_{0,0}$	$G_{1,0}$	$G_{2,0}$	$G_{3,0}$	$(4,0)$
$(-1,1)$	$G_{0,1}$	$G_{1,1}$	$G_{2,1}$	$G_{3,1}$	$(4,1)$
$(-1,2)$	$G_{0,2}$	$G_{1,2}$	$G_{2,2}$	$G_{0,2}$	$(4,2)$
$(-1,3)$	$G_{0,3}$	$G_{1,3}$	$G_{2,3}$	$G_{0,3}$	$(4,3)$
$(-1,4)$	$(0,4)$	$(1,4)$	$(2,4)$	$(3,4)$	$(4,4)$

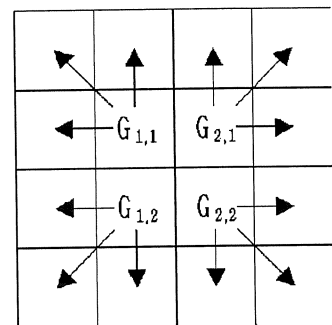
(a)

	$G_{1,1}$	$G_{2,1}$	
	$G_{1,2}$	$G_{2,2}$	

(b)

	$G_{1,1}$	$G_{2,1}$	$G_{3,1}$	$G_{4,1}$	$G_{5,1}$	$G_{6,1}$	
	$G_{1,2}$	$G_{2,2}$	$G_{3,2}$	$G_{4,2}$	$G_{5,2}$	$G_{6,2}$	
	$G_{1,3}$	$G_{2,6}$	$G_{3,3}$	$G_{4,3}$	$G_{5,3}$	$G_{6,3}$	
	$G_{1,4}$	$G_{2,6}$	$G_{3,4}$	$G_{4,4}$	$G_{5,4}$	$G_{6,4}$	
	$G_{1,5}$	$G_{2,6}$	$G_{3,5}$	$G_{4,5}$	$G_{5,5}$	$G_{6,5}$	
	$G_{1,6}$	$G_{2,6}$	$G_{3,5}$	$G_{4,6}$	$G_{5,6}$	$G_{6,6}$	

(c)



(d)

Fig.7

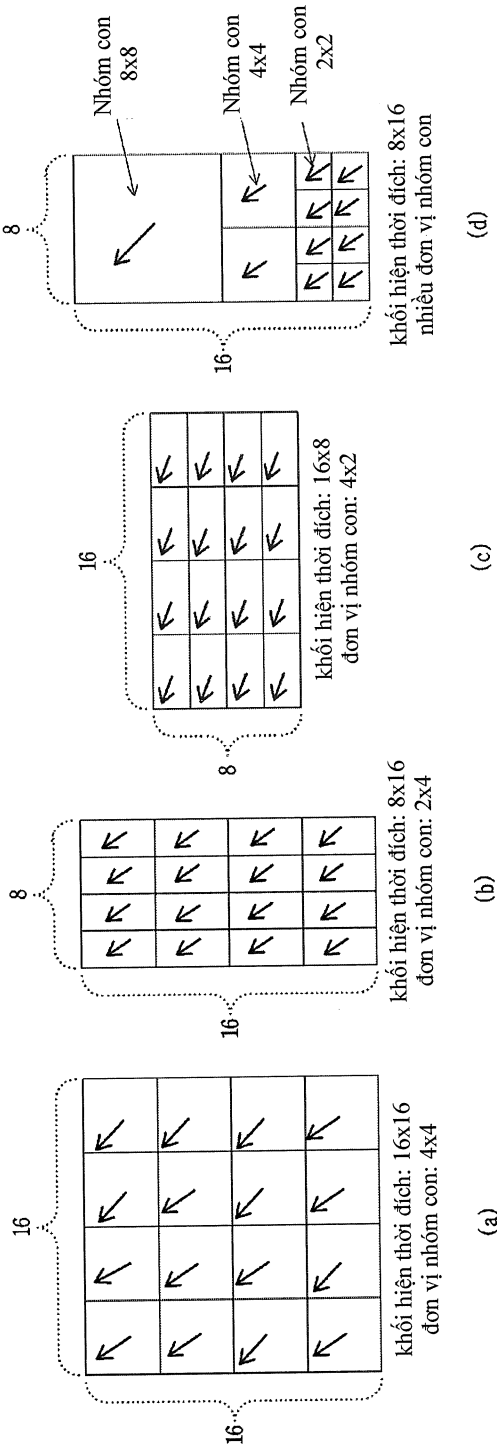


Fig.8

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

(a)

1	2	2	1
2	4	4	2
2	4	4	2
1	2	2	1

(b)

S_0	S_1	S_2	S_3
S_4	S_5	S_6	S_7
S_8	S_9	S_{10}	S_{11}
S_{12}	S_{13}	S_{14}	S_{15}

(c)

Fig.9

$S_{0,0}$		$S_{2,0}$	
$S_{0,2}$		$S_{2,2}$	

(a)

	$S_{1,0}$		$S_{3,0}$
	$S_{1,2}$		$S_{3,2}$

(b)

$S_{0,0}$			
	$S_{1,1}$		
		$S_{2,2}$	
			$S_{2,3}$

(c)

			$S_{3,0}$
		$S_{2,1}$	
	$S_{1,2}$		
$S_{0,3}$			

(d)

Fig.10

1	2	3	4	5	5	5	4	3	2	1
2	4	6	8	10	10	10	8	6	4	2
3	6	9	12	15	15	15	12	9	6	3
4	8	12	16	20	20	20	16	12	8	4
5	10	15	20	25	25	25	20	15	10	5
5	10	15	20	25	25	25	20	15	10	5
5	10	15	20	25	25	25	20	15	10	5
5	10	15	20	25	25	25	20	15	10	5
4	8	12	16	20	20	20	16	12	8	4
3	6	9	12	15	15	15	12	9	6	3
2	4	6	8	10	10	10	8	6	4	2
1	2	3	4	5	5	5	4	3	2	1

Áp dụng cửa sổ 5x5 vào nhóm con có kích thước 8x8 (d)

1	2	3	4	4	3	2	1
2	4	6	8	8	6	4	2
3	6	9	12	12	9	6	3
4	8	12	16	16	12	8	4
4	8	12	16	16	12	8	4
3	6	9	12	12	9	6	3
2	4	6	8	8	6	4	2
1	2	3	4	4	3	2	1

Áp dụng cửa sổ 5x5 vào nhóm con có kích thước 4x4 (c)

1	2	2	2	2	1
2	4	4	4	4	2
2	4	4	4	4	2
2	4	4	4	4	2
2	4	4	4	4	2
1	2	2	2	2	1

Áp dụng cửa sổ 5x5 vào nhóm con có kích thước 2x2 (b)

G ₁	G ₁	G ₁	G ₂	G ₃			
G ₁	G ₁	G ₁	G ₂	G ₃			
G ₁	G ₁	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄		
G ₅	G ₅	G ₅	G ₆	G ₇	G ₈		
G ₉	G ₉	G ₉	G ₁₀	G ₁₁	G ₁₂		
			G ₁₃	G ₁₄	G ₁₅		

(a)

Fig.11

$G_{-1,-1}$	$G_{0,-1}$	$G_{1,-1}$	$G_{2,-1}$	$G_{3,-1}$	$G_{4,-1}$
$G_{-1,0}$	$G_{0,0}$	$G_{1,0}$	$G_{2,0}$	$G_{3,0}$	$G_{4,0}$
$G_{-1,1}$	$G_{0,1}$	$G_{1,1}$	$G_{2,1}$	$G_{3,1}$	$G_{4,1}$
$G_{-1,2}$	$G_{0,2}$	$G_{1,2}$	$G_{2,2}$	$G_{3,2}$	$G_{4,2}$
$G_{-1,3}$	$G_{0,3}$	$G_{1,3}$	$G_{2,3}$	$G_{3,3}$	$G_{4,3}$
$G_{-1,4}$	$G_{0,4}$	$G_{1,4}$	$G_{2,4}$	$G_{3,4}$	$G_{4,4}$

(a)

$S_{-1,-1}$	$S_{0,-1}$	$S_{1,-1}$	$S_{2,-1}$	$S_{3,-1}$	$S_{4,-1}$
$S_{-1,0}$	$S_{0,0}$	$S_{1,0}$	$S_{2,0}$	$S_{3,0}$	$S_{4,0}$
$S_{-1,1}$	$S_{0,1}$	$S_{1,1}$	$S_{2,1}$	$S_{3,1}$	$S_{4,1}$
$S_{-1,2}$	$S_{0,2}$	$S_{1,2}$	$S_{2,2}$	$S_{3,2}$	$S_{4,2}$
$S_{-1,3}$	$S_{0,3}$	$S_{1,3}$	$S_{2,3}$	$S_{3,3}$	$S_{4,3}$
$S_{-1,4}$	$S_{0,4}$	$S_{1,4}$	$S_{2,4}$	$S_{3,4}$	$S_{4,4}$

(b)

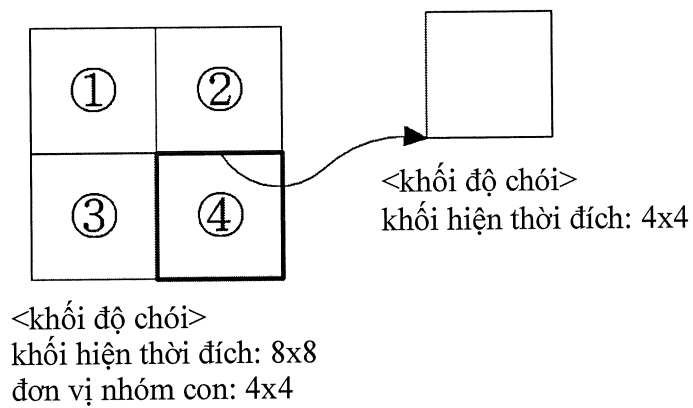
Fig.12

Fig.13

