



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

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

(11)



1-0047816

(51)^{2016.01} H04N 19/105; H04N 19/132; H04N 19/174; H04N 19/96; H04N 19/187;
H04N 19/70; H04N 19/86; H04N 19/11;
H04N 19/186

(13) B

(21) 1-2020-07349

(22) 20/09/2017

(62) 1-2019-01904

(86) PCT/KR2017/010353 20/09/2017

(87) WO 2018/056701 A1 29/03/2018

(30) 10-2016-0120079 20/09/2016 KR

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/03/2021 396A

(73) KT CORPORATION (KR)

90, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 13606, Republic of Korea

(72) LEE, Bae Keun (KR).

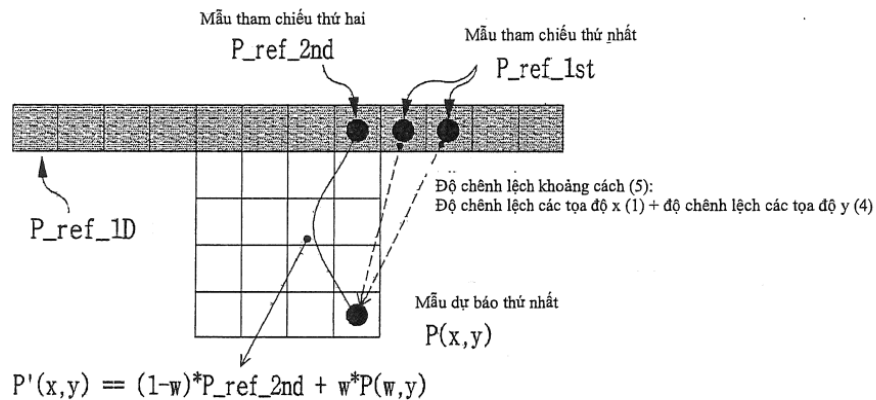
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO VÀ VẬT
GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-07349

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, phương pháp này có thể bao gồm các bước: xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, xác định, dựa vào chế độ dự báo bên trong, mẫu tham chiếu thứ nhất của mẫu đích dự báo được bao gồm trong khối hiện thời, tạo ra mẫu dự báo thứ nhất dùng cho mẫu đích dự báo nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất, và tạo ra mẫu dự báo thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo nhờ sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai được bố trí ở vị trí khác với mẫu tham chiếu thứ nhất.

[FIG 24]



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001] Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002] Gần đây, các nhu cầu về các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao chẳng hạn như hình ảnh độ phân giải cao (HD-high definition) và hình ảnh độ phân giải siêu cao (UHD-ultra high definition) đã tăng lên trong các lĩnh vực khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn có các lượng dữ liệu tăng cao so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu hình ảnh nhờ sử dụng phương tiện chẳng hạn như các mạng dài rộng nối dây và không dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh nhờ sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, các chi phí truyền và lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề này do việc nâng cao độ phân giải và chất lượng dữ liệu hình ảnh, các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh có hiệu suất cao có thể được áp dụng.

[0003] Kỹ thuật nén hình ảnh bao gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm các bước: kỹ thuật dự báo liên ảnh dự báo giá trị điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện thời từ ảnh trước hoặc ảnh tiếp theo của ảnh hiện thời; kỹ thuật dự báo trong ảnh dự báo giá trị điểm ảnh bao gồm trong ảnh hiện thời nhờ sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời; kỹ thuật mã hóa entropi gán mã ngắn cho giá trị có tần số xuất hiện cao và việc gán mã dài cho giá trị có tần số xuất hiện thấp; v.v.. Dữ liệu hình ảnh có thể được nén hiệu quả nhờ sử dụng kỹ thuật nén hình ảnh như vậy, và có thể được truyền hoặc được lưu trữ.

[0004] Trong khi đó, với các nhu cầu về các hình ảnh có độ phân giải cao, các nhu cầu về nội dung hình ảnh lập thể, mà là dịch vụ hình ảnh mới, cũng đã gia tăng. Kỹ thuật nén video cung cấp một cách hữu hiệu nội dung hình ảnh lập thể có độ phân giải cao và độ phân giải siêu cao đang được thảo luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

[0005] Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để thực hiện một cách hữu hiệu việc dự báo bên trong cho khối đích mã hóa/giải mã trong việc mã hóa/giải mã tín hiệu video.

[0006] Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để thực hiện dự báo bên trong thông qua dự báo theo trọng số nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu trong việc mã hóa/giải mã tín hiệu video.

[0007] Các mục đích kỹ thuật đạt được bởi sáng chế không giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật nêu trên. Và, các vấn đề kỹ thuật khác mà không được nêu sẽ được hiểu rõ bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng từ phần mô tả dưới đây.

Cách thức giải quyết vấn đề

[0008] Phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế có thể xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, xác định, dựa vào chế độ dự báo bên trong, mẫu tham chiếu thứ nhất của mẫu đích dự báo được bao gồm trong khối hiện thời, tạo ra mẫu dự báo thứ nhất dùng cho mẫu đích dự báo nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất, và tạo ra mẫu dự báo thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo nhờ sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai được bố trí ở vị trí khác với mẫu tham chiếu thứ nhất.

[0009] Phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế có thể xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, xác định, dựa vào chế độ dự báo bên trong, mẫu tham chiếu thứ nhất của mẫu đích dự báo được bao gồm trong khối hiện thời, tạo ra mẫu dự báo thứ nhất dùng cho mẫu đích dự báo nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất, và tạo ra mẫu dự báo thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo nhờ sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai được bố trí ở vị trí khác với mẫu tham chiếu thứ nhất.

[0010] Theo phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, mẫu tham chiếu thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số mẫu tham chiếu nằm trên cùng một đường ngang với mẫu đích dự báo hoặc mẫu tham

chiếu nằm trên cùng một đường dọc với mẫu đích dự báo.

[0011] Theo phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, mỗi trong số mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể liên kết với các biên khác nhau của khối hiện thời.

[0012] Theo phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, vị trí của mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa vào tính định hướng của chế độ dự báo bên trong.

[0013] Theo phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, mẫu dự báo thứ hai có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số của mẫu dự báo thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai.

[0014] Theo phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, các trọng số áp dụng cho mỗi trong số mẫu dự báo thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa vào vị trí của mẫu tham chiếu thứ nhất và vị trí của mẫu tham chiếu thứ hai.

[0015] Theo phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc có tạo ra mẫu dự báo thứ hai hay không có thể được xác định theo tính định hướng của chế độ dự báo bên trong.

[0016] Các dấu hiệu kỹ thuật được tóm tắt ở trên cho sáng chế chỉ là các khía cạnh minh họa của phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế, tuy nhiên sáng chế không giới hạn ở đó.

Hiệu quả của sáng chế

[0017] Theo sáng chế, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện một cách hữu hiệu cho khối đích mã hóa/giải mã.

[0018] Theo sáng chế, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện dựa vào việc dự báo theo trọng số nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu.

[0019] Các hiệu quả có thể đạt được bởi sáng chế không giới hạn ở các hiệu quả nêu trên, và các hiệu quả khác không được nêu sẽ được hiểu rõ bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng từ phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0020] Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa video theo phương án của sáng chế.

[0021] Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã video theo phương án của sáng chế.

[0022] Fig.3 là hình vẽ minh họa ví dụ về việc phân chia dưới dạng phân cấp khối mã hóa dựa vào cấu trúc cây theo phương án của sáng chế.

[0023] Fig.4 là hình vẽ minh họa loại phân chia trong đó việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép theo phương án của sáng chế.

[0024] Fig.5 là hình vẽ minh họa ví dụ trong đó chỉ có sự phân chia trên cơ sở cây nhị phân của loại định trước được cho phép theo phương án của sáng chế.

[0025] Fig.6 là hình vẽ giải thích ví dụ trong đó thông tin liên quan đến số lượng phân chia cây nhị phân có thể được phép được mã hóa/giải mã, theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

[0026] Fig.7 là hình vẽ minh họa chế độ phân chia có thể áp dụng vào khối mã hóa theo phương án của sáng chế.

[0027] Fig.8 là hình vẽ minh họa các loại chế độ dự báo bên trong xác định trước cho thiết bị mã hóa/giải mã video theo phương án của sáng chế.

[0028] Fig.9 là hình vẽ minh họa loại các chế độ dự báo bên trong được mở rộng theo phương án của sáng chế.

[0029] Fig.10 là lưu đồ minh họa vắn tắt phương pháp dự báo bên trong theo phương án của sáng chế.

[0030] Fig.11 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo của khối hiện thời dựa vào thông tin vi sai của các mẫu lân cận theo phương án của sáng chế.

[0031] Fig.12 và Fig.13 là các hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo dựa vào bộ lọc hiệu chỉnh định trước theo phương án của sáng chế.

[0032] Fig.14 là hình vẽ thể hiện phạm vi của các mẫu tham chiếu cho

việc dự báo bên trong theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

[0033] Các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17 là các hình vẽ minh họa ví dụ về việc lọc các mẫu tham chiếu theo phương án của sáng chế.

[0034] Fig.18 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu.

[0035] Fig.19 và Fig.20 là các hình vẽ giải thích việc xác định mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng cho khối không vuông, theo phương án của sáng chế.

[0036] Fig.21 và Fig.22 là các hình vẽ minh họa nhóm mẫu tham chiếu một chiều trong đó các mẫu tham chiếu được sắp xếp lại theo một đường.

[0037] Fig.23 là hình vẽ giải thích khoảng cách giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo.

[0038] Fig.24 và Fig.25 là các hình vẽ thể hiện các vị trí của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai.

[0039] Fig.26 là hình vẽ thể hiện các vị trí của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai.

[0040] Fig.27 là lưu đồ minh họa các quy trình xử lý thu nhận mẫu dự theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0041] Các sự cải biến khác nhau có thể được thực hiện đối với sáng chế và có các phương án khác nhau của sáng chế, các ví dụ mà được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và các phương án mẫu có thể hiểu là bao gồm tất cả các sự cải biến, tương đương, hoặc thay thế theo giải pháp kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số chỉ dẫn tương tự tham chiếu đến thành phần tương tự trong việc mô tả các hình vẽ.

[0042] 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, tuy nhiên các thành phần không được hiểu là giới hạn ở các thuật ngữ. Các thuật ngữ chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần khỏi các thành phần khác. Ví dụ,

thành phần “thứ nhất” có thể được đặt tên thành phần “thứ hai” mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế, và thành phần “thứ hai” cũng có thể được đặt tên thành phần “thứ nhất” một cách tương tự. Thuật ngữ “và/hoặc” bao gồm sự kết hợp của các thành phần hoặc một trong số các thuật ngữ bất kỳ.

[0043] Nên hiểu rằng khi một thành phần được gọi một cách đơn giản là được “kết nối với” hoặc “ghép nối với” một thành phần khác mà không được “kết nối trực tiếp với” hoặc “ghép nối trực tiếp với” một thành phần khác trong bản mô tả sáng chế, nó có thể được “kết nối trực tiếp với” hoặc “ghép nối trực tiếp với” một thành phần khác hoặc được kết nối với hoặc ghép nối với một thành phần khác, có thành phần khác xen vào giữa. Ngược lại, nên hiểu rằng khi một thành phần được gọi là được “ghép nối trực tiếp” hoặc “kết nối trực tiếp” với một thành phần khác, không có các thành phần xen giữa xuất hiện.

[0044] Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả chỉ đơn thuần được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không nhằm giới hạn sáng chế. Sự biểu diễn được sử dụng ở số ít bao hàm sự biểu diễn của số nhiều, trừ khi nó có nghĩa khác rõ ràng trong ngữ cảnh. Trong bản mô tả, điều được hiểu rằng các thuật ngữ chẳng hạn như “bao gồm”, “có”, v.v. nhằm chỉ báo sự hiện có của các dấu hiệu kỹ thuật, số lượng, bước, hành động, thành phần, bộ phận, hoặc các sự kết hợp của chúng được bộc lộ trong bản mô tả, và không nhằm ngăn chặn khả năng rằng một hoặc nhiều dấu hiệu kỹ thuật, số lượng, bước, hành động, thành phần, bộ phận, hoặc các sự kết hợp của chúng khác có thể hiện có hoặc có thể được thêm vào.

[0045] Sau đây, các phương án được ưu tiên của sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Sau đây, các thành phần cấu thành giống nhau trên các hình vẽ được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau, và phần mô tả lặp lại của các thành phần giống nhau sẽ được bỏ qua.

[0046] Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa video theo phương án của sáng chế.

[0047] Dựa vào Fig.1, thiết bị 100 mã hóa video có thể bao gồm: môđun phân chia hình ảnh 110, các môđun dự báo 120 và 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 135, môđun sắp xếp lại 160, môđun mã hóa entropi 165,

môđun lượng tử hóa ngược 140, môđun biến đổi ngược 145, môđun lọc 150, và bộ nhớ 155.

[0048] Các bộ phận cấu thành được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện một cách độc lập để biểu diễn các chức năng đặc trưng khác với mỗi chức năng khác trong thiết bị mã hóa video. Do đó, nó không có nghĩa là mỗi bộ phận cấu thành được cấu thành trong đơn vị cấu thành của phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Nói cách khác, mỗi bộ phận cấu thành bao gồm mỗi trong số các bộ phận cấu thành được liệt kê để thuận tiện. Do đó, ít nhất hai bộ phận cấu thành của mỗi bộ phận cấu thành có thể được kết hợp để tạo ra một bộ phận cấu thành hoặc một bộ phận cấu thành có thể được chia thành các bộ phận cấu thành để thực hiện mỗi chức năng. Phương án trong đó mỗi bộ phận cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một bộ phận cấu thành được phân chia cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế, nếu không trệtch khỏi bản chất của sáng chế.

[0049] Ngoài ra, một số bộ phận cấu thành có thể không phải là các bộ phận cấu thành bắt buộc để thực hiện các chức năng cần thiết của sáng chế nhưng là các bộ phận cấu thành lựa chọn để nâng cao chỉ hiệu suất của chúng. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách bao gồm chỉ các bộ phận cấu thành bắt buộc để thực hiện bản chất của sáng chế ngoại trừ các bộ phận cấu thành được sử dụng trong việc nâng cao hiệu suất. Phương án bao gồm chỉ các bộ phận cấu thành bắt buộc ngoại trừ các bộ phận cấu thành lựa chọn được sử dụng trong việc nâng cao chỉ hiệu suất cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

[0050] Môđun phân chia hình ảnh 110 có thể phân chia hình ảnh đưa vào thành một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Ở đây, đơn vị xử lý có thể đơn vị dự báo (PU), đơn vị biến đổi (TU), hoặc đơn vị mã hóa (CU). Môđun phân chia hình ảnh 110 có thể phân chia một hình ảnh thành các sự kết hợp của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, và có thể mã hóa hình ảnh bằng cách chọn lựa một sự kết hợp của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi với tiêu chí định trước (ví dụ, chi phí chức năng).

[0051] Ví dụ, một hình ảnh có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa. Cấu trúc cây đệ quy, chẳng hạn như cấu trúc cây tứ phân, có thể được sử

dụng để phân chia hình ảnh thành các đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa mà được phân chia thành các đơn vị mã hóa khác với một hình ảnh hoặc đơn vị mã hóa lớn nhất như gốc có thể được phân chia với các nút con tương ứng với số lượng các đơn vị mã hóa được phân chia. Đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia bởi giới hạn định trước được dùng làm nút lá. Đó là, khi giả sử rằng chỉ sự phân chia vuông là có thể cho một đơn vị mã hóa, một đơn vị mã hóa có thể được phân chia nhiều nhất thành bốn đơn vị mã hóa khác.

[0052] Sau đây, theo phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể có nghĩa là đơn vị thực hiện mã hóa, hoặc đơn vị thực hiện giải mã.

[0053] Đơn vị dự báo có thể là một trong số các phần chia được phân chia thành hình dạng vuông hoặc hình dạng chữ nhật có cùng kích thước trong đơn vị mã hóa đơn, hoặc đơn vị dự báo có thể là một trong số các phần chia được phân chia để có kích thước/hình dạng khác nhau trong đơn vị mã hóa đơn.

[0054] Khi đơn vị dự báo được đưa qua việc dự báo bên trong được tạo ra dựa vào đơn vị mã hóa và đơn vị mã hóa không phải là đơn vị mã hóa nhỏ nhất, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện mà không phân chia đơn vị mã hóa thành các đơn vị dự báo NxN.

[0055] Các môđun dự báo 120 và 125 có thể bao gồm môđun dự báo liên ảnh 120 thực hiện việc dự báo liên ảnh và môđun dự báo bên trong 125 thực hiện việc dự báo bên trong. Việc thực hiện việc dự báo liên ảnh hoặc việc dự báo bên trong đối với đơn vị dự báo có thể được xác định, và thông tin chi tiết (ví dụ, chế độ dự báo bên trong, vectơ chuyển động, hình ảnh tham chiếu, v.v.) theo mỗi phương pháp dự báo có thể được xác định. Ở đây, đơn vị xử lý được đưa qua việc dự báo có thể khác với đơn vị xử lý mà phương pháp dự báo và nội dung chi tiết được xác định. Ví dụ, phương pháp dự báo, chế độ dự báo, v.v. có thể được xác định bởi đơn vị dự báo, và việc dự báo có thể được thực hiện bởi đơn vị biến đổi. Giá trị dư (khối dư) giữa khối dự báo được tạo ra và khối gốc có thể đưa vào môđun biến đổi 130. Ngoài ra, thông tin chế độ dự báo, thông tin vectơ chuyển động, v.v. được sử dụng để dự báo có thể được mã hóa với giá trị dư bởi môđun mã hóa entropi 165 và có thể được truyền đến thiết bị giải mã video. Khi chế độ mã hóa cụ thể được sử dụng, có thể truyền

đến thiết bị giải mã video bằng cách mã hóa khối gốc mà không tạo ra khối dự báo thông qua các môđun dự báo 120 và 125.

[0056] Môđun dự báo liên ảnh 120 có thể dự báo đơn vị dự báo dựa vào thông tin của ít nhất một trong số hình ảnh trước hoặc hình ảnh sau của hình ảnh hiện thời, hoặc có thể dự báo đơn vị dự báo dựa vào thông tin của một số vùng được mã hóa trong hình ảnh hiện thời, trong một số trường hợp. Môđun dự báo liên ảnh 120 có thể bao gồm môđun nội suy hình ảnh tham chiếu, môđun dự báo chuyển động, và môđun bù chuyển động.

[0057] Môđun nội suy hình ảnh tham chiếu có thể thu thông tin hình ảnh tham chiếu từ bộ nhớ 155 và có thể tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên từ hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp các điểm ảnh độ sáng, bộ lọc nội suy dựa trên DCT 8-tap có các hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên trong các đơn vị $1/4$ điểm ảnh. Trong trường hợp các tín hiệu sắc độ, bộ lọc nội suy dựa trên DCT 4-tap có hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên trong các đơn vị $1/8$ điểm ảnh.

[0058] Môđun dự báo chuyển động có thể thực hiện việc dự báo chuyển động dựa vào hình ảnh tham chiếu được nội suy bởi môđun nội suy hình ảnh tham chiếu. Như là các phương pháp để tính toán vectơ chuyển động, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như thuật toán khớp khối dựa trên tìm kiếm đầy đủ (FBMA), tìm kiếm ba bước (TSS), thuật toán tìm kiếm ba bước mới (NTS), v.v., có thể được sử dụng. Vectơ chuyển động có thể có giá trị vectơ chuyển động trong các đơn vị $1/2$ điểm ảnh hoặc $1/4$ điểm ảnh dựa vào điểm ảnh được nội suy. Môđun dự báo chuyển động có thể dự báo đơn vị dự báo hiện thời bằng cách thay đổi phương pháp dự báo chuyển động. Như là các phương pháp dự báo chuyển động, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như phương pháp bỏ qua, phương pháp hợp nhất, phương pháp AMVP (Advanced Motion Vector Prediction – Dự báo vectơ chuyển động cải tiến), phương pháp sao chép khối bên trong, v.v., có thể được sử dụng.

[0059] Môđun dự báo bên trong 125 có thể tạo ra đơn vị dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh tham chiếu lân cận với khối hiện thời mà là thông tin điểm

ảnh trong hình ảnh hiện thời. Khi khối lân cận của đơn vị dự báo hiện thời là khối được đưa qua việc dự báo liên ảnh và do đó điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh được đưa qua việc dự báo liên ảnh, điểm ảnh tham chiếu được bao gồm trong khối được đưa qua việc dự báo liên ảnh có thể được thay thế với thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối lân cận được đưa qua việc dự báo bên trong. Đó là, khi điểm ảnh tham chiếu không khả dụng, ít nhất một điểm ảnh tham chiếu của các điểm ảnh tham chiếu khả dụng có thể được sử dụng thay cho thông tin điểm ảnh tham chiếu không khả dụng.

[0060] Các chế độ dự báo trong việc dự báo bên trong có thể bao gồm chế độ dự báo định hướng nhờ sử dụng thông tin điểm ảnh tham chiếu phụ thuộc vào hướng dự báo và chế độ dự báo không định hướng không sử dụng thông tin định hướng trong việc thực hiện dự báo. Chế độ để dự báo thông tin độ sáng có thể khác với chế độ để dự báo thông tin sắc độ, và để dự báo thông tin sắc độ, thông tin chế độ dự báo bên trong được sử dụng để dự báo thông tin độ sáng hoặc thông tin tín hiệu độ sáng được dự báo có thể được sử dụng.

[0061] Trong việc thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích thước của đơn vị dự báo giống như kích thước của đơn vị biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện trên đơn vị dự báo dựa vào các điểm ảnh được bố trí ở bên trái, trên cùng bên trái, và trên cùng của đơn vị dự báo. Tuy nhiên, trong việc thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích thước của đơn vị dự báo khác với kích thước của đơn vị biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa vào đơn vị biến đổi. Ngoài ra, việc dự báo bên trong nhờ sử dụng phân chia $N \times N$ có thể được sử dụng chỉ cho đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

[0062] Theo phương pháp dự báo bên trong, khối dự báo có thể được tạo ra sau khi áp dụng bộ lọc AIS (Adaptive Intra Smoothing – làm nhẵn bên trong thích ứng) vào điểm ảnh tham chiếu phụ thuộc vào các chế độ dự báo. Loại bộ lọc AIS được áp dụng vào điểm ảnh tham chiếu có thể thay đổi. Để thực hiện phương pháp dự báo bên trong, chế độ dự báo bên trong của đơn vị dự báo hiện thời có thể được dự báo từ chế độ dự báo bên trong của đơn vị dự báo lân cận với đơn vị dự báo hiện thời. Trong việc dự báo của chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện thời nhờ sử dụng thông tin chế độ được dự báo từ đơn

vị dự báo lân cận, khi chế độ dự báo bên trong của đơn vị dự báo hiện thời giống như chế độ dự báo bên trong của đơn vị dự báo lân cận, thông tin chỉ báo rằng các chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện thời và đơn vị dự báo lân cận là bằng nhau có thể được truyền nhờ sử dụng thông tin cờ định trước. Khi chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện thời khác với chế độ dự báo của đơn vị dự báo lân cận, việc mã hóa entrôpi có thể được thực hiện để mã hóa thông tin chế độ dự báo của khối hiện thời.

[0063] Ngoài ra, khối dư bao gồm thông tin về giá trị dư mà khác nhau giữa đơn vị dự báo được đưa qua việc dự báo và khối gốc của đơn vị dự báo có thể được tạo ra dựa vào các đơn vị dự báo được tạo ra bởi các môđun dự báo 120 và 125. Khối dư được tạo ra có thể được đưa vào môđun biến đổi 130.

[0064] Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư bao gồm thông tin về giá trị dư giữa khối gốc và đơn vị dự báo được tạo ra bởi các môđun dự báo 120 và 125 nhờ sử dụng phương pháp biến đổi, chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (DCT), biến đổi sin rời rạc (DST), và KLT. Việc áp dụng DCT, DST, hoặc KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định dựa vào thông tin chế độ dự báo bên trong của đơn vị dự báo được sử dụng để tạo ra khối dư.

[0065] Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các giá trị được biến đổi sang miền tần số bởi môđun biến đổi 130. Các hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi phụ thuộc vào khối hoặc giá trị của hình ảnh. Các giá trị được tính toán bởi môđun lượng tử hóa 135 có thể được cung cấp đến môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun sắp xếp lại 160.

[0066] Môđun sắp xếp lại 160 có thể sắp xếp lại các hệ số của các giá trị dư được lượng tử hóa.

[0067] Môđun sắp xếp lại 160 có thể thay đổi hệ số dưới dạng khối hai chiều thành hệ số dưới dạng vectơ một chiều thông qua phương pháp quét hệ số. Ví dụ, môđun sắp xếp lại 160 có thể quét từ hệ số DC đến hệ số trong miền tần số cao nhờ sử dụng phương pháp quét zig zag để thay đổi các hệ số thành dưới dạng các vectơ một chiều. Phụ thuộc vào kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự báo bên trong, việc quét hướng chiều dọc trong đó các hệ số dưới dạng các khối hai chiều được quét theo hướng cột hoặc việc quét hướng chiều ngang trong đó các hệ số dưới dạng các khối hai chiều được quét theo hướng

hàng có thể được sử dụng thay cho việc quét zic zac. Đó là, phương pháp quét mà trong việc quét zic zac, việc quét hướng chiều dọc, và việc quét hướng chiều ngang được sử dụng có thể được xác định phụ thuộc vào kích thước của đơn vị biến đổi và chế độ dự báo bên trong.

[0068] Môđun mã hóa entropi 165 có thể thực hiện mã hóa entropi dựa vào các giá trị được tính toán bởi môđun sắp xếp lại 160. Mã hóa entropi có thể sử dụng các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, mã hóa Golomb hàm mũ, mã hóa độ dài có thể thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), và mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC).

[0069] Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa nhiều thông tin, chẳng hạn như giá trị dư hệ số thông tin và thông tin loại khối của đơn vị mã hóa, thông tin chế độ dự báo, thông tin đơn vị phân chia, thông tin đơn vị dự báo, thông tin đơn vị biến đổi, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy khối, thông tin lọc, v.v. từ môđun sắp xếp lại 160 và các môđun dự báo 120 và 125.

[0070] Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa entropi các hệ số của đơn vị mã hóa được đưa vào từ môđun sắp xếp lại 160.

[0071] Môđun lượng tử hóa ngược 140 có thể lượng tử hóa ngược các giá trị được lượng tử hóa bởi môđun lượng tử hóa 135 và môđun biến đổi ngược 145 có thể biến đổi ngược các giá trị được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Giá trị dư được tạo ra bởi môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun biến đổi ngược 145 có thể được kết hợp với đơn vị dự báo được dự báo bởi môđun đánh giá chuyển động, môđun bù chuyển động, và môđun dự báo bên trong của các môđun dự báo 120 và 125 sao cho khối được cấu trúc lại có thể được tạo ra.

[0072] Môđun lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, đơn vị hiệu chỉnh độ lệch, và bộ lọc vòng thích ứng (ALF).

[0073] Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ sự biến dạng khối xảy ra do các biên giữa các khối trong hình ảnh được cấu trúc lại. Để xác định việc có thực hiện việc giải khối hay không, các điểm ảnh được bao gồm trong một số hàng hoặc cột trong khối có thể là cơ sở của việc xác định việc có áp dụng bộ lọc giải khối vào khối hiện thời hay không. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng vào

khối, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu có thể được áp dụng phụ thuộc vào độ mạnh lọc giải khối yêu cầu. Ngoài ra, trong việc áp dụng bộ lọc giải khối, lọc theo hướng ngang và lọc theo hướng dọc có thể được xử lý song song.

[0074] Môđun hiệu chỉnh độ lệch có thể hiệu chỉnh độ lệch với hình ảnh gốc trong các đơn vị điểm ảnh trong hình ảnh được đưa qua việc giải khối. Để thực hiện việc hiệu chỉnh độ lệch trên hình ảnh cụ thể, có thể sử dụng phương pháp áp dụng độ lệch nhờ xem xét thông tin cạnh của mỗi điểm ảnh hoặc phương pháp phân chia các điểm ảnh của hình ảnh thành số lượng các vùng định trước, xác định vùng để được đưa qua việc thực hiện độ lệch, và áp dụng độ lệch vào vùng định trước.

[0075] Việc lọc vòng thích ứng (ALF) có thể được thực hiện dựa vào giá trị nhận được bằng cách so sánh hình ảnh được cấu trúc lại được lọc và hình ảnh gốc. Các điểm ảnh được bao gồm trong hình ảnh có thể được chia thành các nhóm định trước, bộ lọc được áp dụng vào mỗi trong số các nhóm có thể được xác định, và việc lọc có thể được thực hiện một cách riêng lẻ cho mỗi nhóm. Thông tin về việc có áp dụng ALF hay không và tín hiệu độ sáng có thể được truyền bởi các đơn vị mã hóa (CU). Hình dạng và hệ số bộ lọc của bộ lọc cho ALF có thể thay đổi phụ thuộc vào mỗi khối. Ngoài ra, bộ lọc cho ALF có hình dạng tương tự (hình dạng cố định) có thể được áp dụng bất kể các đặc trưng của khối đích ứng dụng.

[0076] Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối hoặc hình ảnh được cấu trúc lại được tính toán thông qua môđun lọc 150. Khối hoặc hình ảnh được cấu trúc lại được lưu trữ có thể được cung cấp đến các môđun dự báo 120 và 125 trong việc thực hiện việc dự báo liên ảnh.

[0077] Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã video theo phương án của sáng chế.

[0078] Dựa vào Fig.2, thiết bị 200 giải mã video có thể bao gồm: môđun giải mã entropi 210, môđun sắp xếp lại 215, môđun lượng tử hóa ngược 220, môđun biến đổi ngược 225, các môđun dự báo 230 và 235, môđun lọc 240, và bộ nhớ 245.

[0079] Khi dòng bit video được đưa vào từ thiết bị mã hóa video, dòng bit đưa vào có thể được giải mã theo quy trình xử lý ngược của thiết bị mã hóa

video.

[0080] Môđun giải mã entropi 210 có thể thực hiện việc giải mã entropi theo quy trình xử lý ngược mã hóa entropi bởi môđun mã hóa entropi của thiết bị mã hóa video. Ví dụ, tương ứng với các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video, các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như mã hóa Golomb hàm mũ, mã hóa độ dài có thể thay đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), và mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) có thể được áp dụng.

[0081] Môđun giải mã entropi 210 có thể giải mã thông tin về dự báo bên trong và dự báo liên ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video.

[0082] Môđun sắp xếp lại 215 có thể thực hiện việc sắp xếp lại trên dòng bit được giải mã entropi bởi môđun giải mã entropi 210 dựa vào phương pháp sắp xếp lại được sử dụng trong thiết bị mã hóa video. Môđun sắp xếp lại có thể cấu trúc lại và sắp xếp lại các hệ số dưới dạng các vectơ một chiều thành hệ số dưới dạng các khối hai chiều. Môđun sắp xếp lại 215 có thể thu thông tin liên quan đến việc quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa video và có thể thực hiện việc sắp xếp lại qua phương pháp quét ngược các hệ số dựa vào thứ tự quét được thực hiện trong thiết bị mã hóa video.

[0083] Môđun lượng tử hóa ngược 220 có thể thực hiện việc lượng tử hóa ngược dựa vào thông số lượng tử hóa thu được từ thiết bị mã hóa video và các hệ số được sắp xếp lại của khối.

[0084] Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện việc biến đổi ngược, nghĩa là, DCT ngược, DST ngược, và KLT ngược, mà là quy trình xử lý ngược của việc biến đổi, nghĩa là, DCT, DST, và KLT, được thực hiện bởi môđun biến đổi trên kết quả lượng tử hóa bởi thiết bị mã hóa video. Việc biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa vào đơn vị biến đổi được xác định bởi thiết bị mã hóa video. Môđun biến đổi ngược 225 của thiết bị giải mã video có thể thực hiện một cách chọn lọc các sơ đồ biến đổi (ví dụ, DCT, DST, và KLT) phụ thuộc vào các phần thông tin, chẳng hạn như phương pháp dự báo, kích thước của khối hiện thời, hướng dự báo, v.v..

[0085] Các môđun dự báo 230 và 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin về việc tạo ra khối dự báo thu được từ môđun giải mã entropi 210 và thông tin khối hoặc hình ảnh được giải mã trước đó thu được từ bộ nhớ 245.

[0086] Như được mô tả ở trên, tương tự hoạt động của thiết bị mã hóa video, trong việc thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích thước của đơn vị dự báo giống như kích thước của đơn vị biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện trên đơn vị dự báo dựa vào các điểm ảnh được bố trí ở bên trái, trên cùng bên trái, và trên cùng của đơn vị dự báo. Trong việc thực hiện việc dự báo bên trong, khi kích thước của đơn vị dự báo khác với kích thước của đơn vị biến đổi, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa vào đơn vị biến đổi. Ngoài ra, việc dự báo bên trong nhờ sử dụng phân chia NxN có thể được sử dụng chỉ cho đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

[0087] Các môđun dự báo 230 và 235 có thể bao gồm môđun xác định đơn vị dự báo, môđun dự báo liên ảnh, và môđun dự báo bên trong. Môđun xác định đơn vị dự báo có thể thu nhiều thông tin, chẳng hạn như thông tin đơn vị dự báo, thông tin chế độ dự báo của phương pháp dự báo bên trong, thông tin về dự báo chuyển động của phương pháp dự báo liên ảnh, v.v. từ môđun giải mã entropi 210, có thể chia đơn vị mã hóa hiện thời thành các đơn vị dự báo, và có thể xác định hoặc việc dự báo liên ảnh hoặc việc dự báo bên trong được thực hiện trên đơn vị dự báo. Nhờ sử dụng thông tin yêu cầu trong việc dự báo liên ảnh của đơn vị dự báo hiện thời thu được từ thiết bị mã hóa video, môđun dự báo liên ảnh 230 có thể thực hiện việc dự báo liên ảnh trên đơn vị dự báo hiện thời dựa vào thông tin của ít nhất một trong số hình ảnh trước hoặc hình ảnh sau của hình ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự báo hiện thời. Ngoài ra, việc dự báo liên ảnh có thể được thực hiện dựa vào thông tin của một số vùng được cấu trúc lại trước trong hình ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự báo hiện thời.

[0088] Để thực hiện việc dự báo liên ảnh, điều có thể được xác định đối với đơn vị mã hóa mà chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, và chế độ sao chép khối bên trong được sử dụng làm phương pháp dự báo chuyển động của đơn vị dự báo được bao gồm trong đơn vị mã hóa.

[0089] Môđun dự báo bên trong 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh trong hình ảnh hiện thời. Khi đơn vị dự báo là đơn vị dự báo được đưa qua việc dự báo bên trong, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện dựa vào thông tin chế độ dự báo bên trong của đơn vị dự báo thu được từ thiết bị mã hóa video. Môđun dự báo bên trong 235 có thể bao gồm bộ

lọc làm nhẵn bên trong thích ứng (AIS), môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS thực hiện việc lọc trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời, và việc có áp dụng bộ lọc hay không có thể được xác định phụ thuộc vào chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện thời. Việc lọc AIS có thể được thực hiện trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời nhờ sử dụng chế độ dự báo của đơn vị dự báo và thông tin bộ lọc AIS thu được từ thiết bị mã hóa video. Khi chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ trong đó việc lọc AIS không được thực hiện, bộ lọc AIS có thể không được áp dụng.

[0090] Khi chế độ dự báo của đơn vị dự báo là chế độ dự báo trong đó việc dự báo bên trong được thực hiện dựa vào giá trị điểm ảnh nhận được bằng cách nội suy điểm ảnh tham chiếu, môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu có thể nội suy điểm ảnh tham chiếu để tạo ra điểm ảnh tham chiếu của điểm ảnh nguyên hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên. Khi chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện thời là chế độ dự báo trong đó khối dự báo được tạo ra mà không nội suy điểm ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu có thể không được nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo ra khối dự báo thông qua việc lọc khi chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ DC.

[0091] Khối hoặc hình ảnh được cấu trúc lại có thể được cung cấp đến môđun lọc 240. Môđun lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, môđun hiệu chỉnh độ lệch, và ALF.

[0092] Thông tin về việc bộ lọc giải khối có được áp dụng vào khối hoặc hình ảnh tương ứng hay không và thông tin về bộ lọc nào trong số bộ lọc mạnh và bộ lọc yếu được áp dụng khi bộ lọc giải khối được áp dụng có thể được thu từ thiết bị mã hóa video. Bộ lọc giải khối của thiết bị giải mã video có thể thu thông tin về bộ lọc giải khối từ thiết bị mã hóa video, và có thể thực hiện việc lọc giải khối trên khối tương ứng.

[0093] Môđun hiệu chỉnh độ lệch có thể thực hiện việc hiệu chỉnh độ lệch trên hình ảnh được cấu trúc lại dựa vào loại hiệu chỉnh độ lệch và thông tin giá trị độ lệch được áp dụng vào hình ảnh trong việc thực hiện mã hóa.

[0094] ALF có thể được áp dụng vào đơn vị mã hóa dựa vào thông tin về việc có áp dụng ALF hay không, thông tin hệ số ALF, v.v. thu được từ thiết bị mã hóa video. Thông tin ALF có thể được cung cấp khi được bao gồm trong bộ thông số cụ thể.

[0095] Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ khối hoặc hình ảnh được cấu trúc lại cho việc sử dụng làm khối hoặc hình ảnh tham chiếu, và có thể cung cấp hình ảnh được cấu trúc lại cho môđun đưa ra.

[0096] Như được mô tả ở trên, theo phương án của sáng chế, để tiện giải thích, đơn vị mã hóa được sử dụng làm thuật ngữ để biểu diễn đơn vị để mã hóa, tuy nhiên đơn vị mã hóa có thể dùng làm đơn vị để thực hiện giải mã cũng như mã hóa.

[0097] Ngoài ra, khối hiện thời có thể biểu diễn khối đích để được mã hóa/giải mã. Và, khối hiện thời có thể biểu diễn khối cây mã hóa (hoặc đơn vị cây mã hóa), khối mã hóa (hoặc đơn vị mã hóa), khối biến đổi (hoặc đơn vị biến đổi), khối dự báo (hoặc đơn vị dự báo), hoặc tương tự phụ thuộc vào bước mã hóa/giải mã.

[0098] Hình ảnh có thể được mã hóa/giải mã nhờ được chia thành các khối gốc có hình dạng vuông hoặc hình dạng không vuông. Lúc này, khối gốc có thể được gọi là đơn vị cây mã hóa. Đơn vị cây mã hóa có thể được xác định là đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất được cho phép trong chuỗi hoặc lát. Thông tin liên quan đến việc đơn vị cây mã hóa có hình dạng vuông hoặc có hình dạng không vuông hoặc thông tin liên quan đến kích thước của đơn vị cây mã hóa có thể được báo hiệu thông qua bộ thông số chuỗi, bộ thông số hình ảnh, hoặc phần đầu lát. Đơn vị cây mã hóa có thể được chia thành các phần chia kích thước nhỏ hơn. Lúc này, nếu giả sử rằng độ sâu của phần chia được tạo ra bằng cách chia đơn vị cây mã hóa là 1, độ sâu của phần chia được tạo ra bằng cách chia phần chia có độ sâu 1 có thể được xác định là 2. Đó là, phần chia được tạo ra bằng cách chia phần chia có độ sâu k trong đơn vị cây mã hóa có thể được xác định là có độ sâu $k+1$.

[0099] Phần chia có kích thước bất kỳ được tạo ra bằng cách chia đơn vị cây mã hóa có thể được xác định là đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa có thể được chia một cách đệ quy hoặc được chia thành các đơn vị gốc để thực hiện việc dự báo, lượng tử hóa, biến đổi, hoặc lọc vòng, và tương tự. Ví dụ, phần chia có kích thước bất kỳ được tạo ra bằng cách chia đơn vị mã hóa có thể được xác định là đơn vị mã hóa, hoặc có thể được xác định là đơn vị biến đổi hoặc đơn vị dự báo, mà là đơn vị gốc để thực hiện việc dự báo, lượng tử hóa, biến đổi hoặc lọc vòng và tương tự.

[00100] Việc phân chia đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể được thực hiện dựa vào ít nhất một trong số đường dọc và đường ngang. Ngoài ra, số lượng các đường dọc hoặc các đường ngang để phân chia đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể là ít nhất từ một trở lên. Ví dụ, đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể được chia thành hai phần chia nhờ sử dụng một đường dọc hoặc một đường ngang, hoặc đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể được chia thành ba phần chia nhờ sử dụng hai đường dọc hoặc hai đường ngang. Ngoài ra, đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành bốn phần chia có chiều dài và chiều rộng $1/2$ nhờ sử dụng một đường dọc và một đường ngang.

[00101] Khi đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa được chia thành các phần chia nhờ sử dụng ít nhất một đường dọc hoặc ít nhất một đường ngang, các phần chia có thể có kích thước đồng nhất hoặc kích thước khác nhau. Ngoài ra, một phần chia bất kỳ có thể có kích thước khác với các phần chia còn lại.

[00102] Theo các phương án được mô tả dưới đây, giả sử rằng đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa được chia thành cấu trúc cây tứ phân hoặc cấu trúc cây nhị phân. Tuy nhiên, cũng có thể chia đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa nhờ sử dụng số lượng lớn các đường dọc hoặc số lượng lớn các đường ngang.

[00103] Fig.3 là hình vẽ minh họa ví dụ về việc phân chia dưới dạng phân cấp khối mã hóa dựa vào cấu trúc cây theo phương án của sáng chế.

[00104] Tín hiệu video đưa vào được giải mã trong các đơn vị khối định trước. Đơn vị mặc định để giải mã tín hiệu video đưa vào là khối mã hóa. Khối mã hóa có thể là đơn vị để thực hiện việc dự báo bên trong/liên ảnh, biến đổi, và lượng tử hóa. Ngoài ra, chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo bên trong hoặc chế độ dự báo liên ảnh) được xác định trong các đơn vị của khối mã hóa, và các khối dự báo được bao gồm trong khối mã hóa có thể chia sẻ chế độ dự báo được xác định. Khối mã hóa có thể là khối vuông hoặc không vuông có kích thước bất kỳ trong phạm vi từ 8×8 đến 64×64 , hoặc có thể là khối vuông hoặc không vuông có kích thước 128×128 , 256×256 , hoặc hơn.

[00105] Cụ thể, khối mã hóa có thể được phân chia dưới dạng phân cấp dựa vào ít nhất một trong số cây tứ phân và cây nhị phân. Ở đây, việc phân

chia trên cơ sở cây tứ phân có thể có nghĩa là khối mã hóa $2N \times 2N$ được phân chia thành bốn khối mã hóa $N \times N$, và việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể có nghĩa là một khối mã hóa được phân chia thành hai khối mã hóa. Ngay cả nếu việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được thực hiện, khối mã hóa hình dạng vuông có thể hiện có ở độ sâu thấp hơn.

[00106] Việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể được thực hiện một cách đối xứng hoặc một cách không đối xứng. Khối mã hóa được phân chia dựa vào cây nhị phân có thể là khối vuông hoặc khối không vuông, chẳng hạn như hình dạng chữ nhật. Ví dụ, loại phân chia trong đó việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép có thể bao gồm ít nhất một trong số loại đối xứng $2N \times N$ (đơn vị mã hóa không vuông định hướng ngang) hoặc $N \times 2N$ (đơn vị mã hóa không vuông định hướng dọc), loại không đối xứng $nL \times 2N$, $nR \times 2N$, $2N \times nU$, hoặc $2N \times nD$.

[00107] Việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể được cho phép một cách giới hạn đến một trong số phân chia loại không đối xứng hoặc đối xứng. Trong trường hợp này, việc xây dựng đơn vị cây mã hóa với các khối vuông có thể tương ứng với việc phân chia CU cây tứ phân, và việc xây dựng đơn vị cây mã hóa với các khối không vuông đối xứng có thể tương ứng với việc phân chia cây nhị phân. Việc xây dựng đơn vị cây mã hóa với các khối vuông và các khối không vuông đối xứng có thể tương ứng với việc phân chia CU cây nhị phân và tứ phân.

[00108] Việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể được thực hiện trên khối mã hóa trong đó việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân không còn được thực hiện. Việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân có thể không còn được thực hiện trên khối mã hóa được phân chia dựa vào cây nhị phân.

[00109] Hơn nữa, việc phân chia ở độ sâu thấp hơn có thể được xác định phụ thuộc vào loại phân chia ở độ sâu cao hơn. Ví dụ, nếu việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép ở hai độ sâu trở lên, chỉ loại tương tự như phân chia cây nhị phân ở độ sâu cao hơn có thể được cho phép ở độ sâu thấp hơn. Ví dụ, nếu việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân ở độ sâu cao hơn được thực hiện với loại $2N \times N$, việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân ở độ sâu thấp hơn cũng được thực hiện với loại $2N \times N$. Ngoài ra, nếu việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân ở độ sâu cao hơn được thực hiện với loại $N \times 2N$, việc phân

chia trên cơ sở cây nhị phân ở độ sâu thấp hơn cũng được thực hiện với loại $N \times 2N$.

[00110] Ngược lại, cũng có thể cho phép, ở độ sâu thấp hơn, chỉ một loại khác với loại phân chia cây nhị phân của độ sâu cao hơn.

[00111] Có thể giới hạn chỉ một loại cụ thể của phần chia trên cơ sở cây nhị phân được sử dụng cho chuỗi, lát, đơn vị cây mã hóa, hoặc đơn vị mã hóa. Ví dụ, chỉ loại $2N \times N$ hoặc loại $N \times 2N$ của phân chia trên cơ sở cây nhị phân có thể được cho phép cho đơn vị cây mã hóa. Loại phân chia khả dụng có thể được xác định trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Hoặc thông tin về loại phân chia khả dụng hoặc về loại phân chia không khả dụng trên có thể được mã hóa và sau đó được báo hiệu thông qua dòng bit.

[00112] Fig.5 là hình vẽ minh họa ví dụ trong đó chỉ một loại cụ thể của phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép. Fig.5A thể hiện ví dụ trong đó chỉ loại $N \times 2N$ của phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép, và Fig.5B thể hiện ví dụ trong đó chỉ loại $2N \times N$ của phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép. Để thực hiện việc phân chia thích ứng dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân, thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân được cho phép, thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân không được cho phép, thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được thực hiện theo hướng dọc hoặc hướng ngang, v.v. có thể được sử dụng.

[00113] Ngoài ra, thông tin về số lần phân chia cây nhị phân được cho phép, độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép, hoặc số lượng các độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép có thể nhận được cho đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa cụ thể. Thông tin có thể được mã hóa trong các đơn vị của đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa, và có thể được truyền đến bộ giải mã thông qua dòng bit.

[00114] Ví dụ, cú pháp “max_binary_depth_idx_minus1” chỉ báo độ sâu lớn nhất mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép có thể được mã hóa/giải mã thông qua dòng bit. Trong trường hợp này,

$\text{max_binary_depth_idx_minus1} + 1$ có thể chỉ báo độ sâu lớn nhất mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép.

[00115] Tham chiếu đến ví dụ được thể hiện trên Fig.6, trên Fig.6, việc phân chia cây nhị phân đã được thực hiện cho đơn vị mã hóa có độ sâu 2 và đơn vị mã hóa có độ sâu 3. Theo đó, ít nhất một trong số thông tin chỉ báo số lần phân chia cây nhị phân trong đơn vị cây mã hóa đã được thực hiện (nghĩa là, 2 lần), thông tin chỉ báo độ sâu lớn nhất mà phân chia cây nhị phân đã được cho phép trong đơn vị cây mã hóa (nghĩa là, độ sâu 3), hoặc số lượng các độ sâu trong đó phân chia cây nhị phân đã được thực hiện trong đơn vị cây mã hóa (nghĩa là, 2 (độ sâu 2 và độ sâu 3)) có thể được mã hóa/giải mã thông qua dòng bit.

[00116] Ví dụ khác, ít nhất một trong số thông tin về số lần phân chia cây nhị phân được cho phép, độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép, hoặc số lượng các độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép có thể nhận được cho mỗi chuỗi hoặc mỗi lát. Ví dụ, thông tin có thể được mã hóa trong các đơn vị chuỗi, hình ảnh, hoặc đơn vị lát và được truyền thông qua dòng bit. Theo đó, ít nhất một trong số số lượng phân chia cây nhị phân trong lát thứ nhất, độ sâu lớn nhất trong đó phân chia cây nhị phân được cho phép trong lát thứ nhất, hoặc số lượng các độ sâu trong đó phân chia cây nhị phân được thực hiện trong lát thứ nhất có thể khác với lát thứ hai. Ví dụ, trong lát thứ nhất, phân chia cây nhị phân có thể được cho phép cho chỉ một độ sâu, trong khi trong lát thứ hai, phân chia cây nhị phân có thể được cho phép cho hai độ sâu.

[00117] Ví dụ khác, số lần phân chia cây nhị phân được cho phép, độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép, hoặc số lượng các độ sâu mà tại đó phân chia cây nhị phân được cho phép có thể được thiết đặt một cách khác nhau theo bộ nhận dạng mức thời gian (TemporalID) của lát hoặc hình ảnh. Ở đây, bộ nhận dạng mức thời gian (TemporalID) được sử dụng để nhận dạng mỗi trong số các lớp của video có khả năng mở rộng ít nhất một trong số hình ảnh, không gian, thời gian hoặc chất lượng.

[00118] Như được thể hiện trên Fig.3, khối mã hóa thứ nhất 300 với độ sâu phân chia (độ sâu chia tách) k có thể được phân chia thành các khối mã hóa thứ hai dựa vào cây tứ phân. Ví dụ, các khối mã hóa thứ hai 310 đến 340

có thể là các khối vuông có một nửa độ rộng và một nửa độ cao của khối mã hóa thứ nhất, và độ sâu phân chia của khối mã hóa thứ hai có thể được tăng thành $k+1$.

[00119] Khối mã hóa thứ hai 310 có độ sâu phân chia $k+1$ có thể được phân chia thành các khối mã hóa thứ ba có độ sâu phân chia $k+2$. Việc phân chia của khối mã hóa thứ hai 310 có thể được thực hiện nhờ sử dụng một cách chọn lọc một trong số cây tứ phân và cây nhị phân phụ thuộc vào phương pháp phân chia. Ở đây, phương pháp phân chia có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân và thông tin chỉ báo việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân.

[00120] Khi khối mã hóa thứ hai 310 được phân chia dựa vào cây tứ phân, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được phân chia thành bốn khối mã hóa thứ ba 310a có một nửa độ rộng và một nửa độ cao của khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia của khối mã hóa thứ ba 310a có thể được tăng thành $k+2$. Ngược lại, khi khối mã hóa thứ hai 310 được phân chia dựa vào cây nhị phân, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được phân chia thành hai khối mã hóa thứ ba. Ở đây, mỗi trong số hai khối mã hóa thứ ba có thể là khối không vuông có một trong số một nửa độ rộng và một nửa độ cao của khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia có thể được tăng thành $k+2$. Khối mã hóa thứ hai có thể được xác định là khối không vuông theo hướng ngang hoặc hướng dọc phụ thuộc vào hướng phân chia, và hướng phân chia có thể được xác định dựa vào thông tin về việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được thực hiện theo hướng dọc hoặc hướng ngang.

[00121] Trong khi đó, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được xác định là khối mã hóa lá mà không còn được phân chia dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối mã hóa lá có thể được sử dụng làm khối dự báo hoặc khối biến đổi.

[00122] Tương tự việc phân chia của khối mã hóa thứ hai 310, khối mã hóa thứ ba 310a có thể được xác định là khối mã hóa lá, hoặc có thể còn được phân chia dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân.

[00123] Trong khi đó, khối mã hóa thứ ba 310b được phân chia dựa vào cây nhị phân có thể còn được phân chia thành các khối mã hóa 310b-2 theo hướng dọc hoặc các khối mã hóa 310b-3 theo hướng ngang dựa vào cây nhị

phân, và độ sâu phân chia của các khối mã hóa liên quan có thể được tăng thành $k+3$. Ngoài ra, khối mã hóa thứ ba 310b có thể được xác định là khối mã hóa lá 310b-1 mà không còn được phân chia dựa vào cây nhị phân. Trong trường hợp này, khối mã hóa 310b-1 có thể được sử dụng làm khối dự báo hoặc khối biến đổi. Tuy nhiên, quy trình phân chia trên có thể được thực hiện một cách giới hạn dựa vào ít nhất một trong số thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia trên cơ sở cây tứ phân được cho phép, thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân được cho phép, và thông tin về kích thước/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân không được cho phép.

[00124] Số lượng ứng viên mà biểu diễn kích thước của khối mã hóa có thể được giới hạn ở số lượng định trước, hoặc kích thước của khối mã hóa trong đơn vị định trước có thể có giá trị cố định. Ví dụ, kích thước của khối mã hóa trong chuỗi hoặc trong hình ảnh có thể được giới hạn có 256x256, 128x128, hoặc 32x32. Thông tin chỉ báo kích thước của khối mã hóa trong chuỗi hoặc trong hình ảnh có thể được báo hiệu thông qua phần đầu chuỗi hoặc phần đầu hình ảnh.

[00125] Kết quả của việc phân chia dựa vào cây tứ phân và cây nhị phân là đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn là hình dạng vuông hoặc chữ nhật có kích thước bất kỳ.

[00126] Khối mã hóa được mã hóa nhờ sử dụng ít nhất một trong số chế độ bỏ qua, dự báo bên trong, dự báo liên ảnh, hoặc phương pháp bỏ qua. Một khi khối mã hóa được xác định, khối dự báo có thể được xác định thông qua việc phân chia dự báo của khối mã hóa. Việc phân chia dự báo của khối mã hóa có thể được thực hiện bởi chế độ phân chia (Part_mode) chỉ báo loại phân chia của khối mã hóa. Kích thước hoặc hình dạng của khối dự báo có thể được xác định theo chế độ phân chia của khối mã hóa. Ví dụ, kích thước của khối dự báo được xác định theo chế độ phân chia có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của khối mã hóa.

[00127] Fig.7 là hình vẽ minh họa chế độ phân chia mà có thể được áp dụng vào khối mã hóa khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự báo liên ảnh.

[00128] Khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự báo liên ảnh, một

trong số 8 chế độ phân chia có thể được áp dụng vào khối mã hóa, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7.

[00129] Khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự báo bên trong, chế độ phân chia PART_2Nx2N hoặc chế độ phân chia PART_NxN có thể được áp dụng vào khối mã hóa.

[00130] PART_NxN có thể được áp dụng khi khối mã hóa có kích thước nhỏ nhất. Ở đây, kích thước nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Hoặc, thông tin liên quan đến kích thước nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được báo hiệu qua dòng bit. Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được báo hiệu thông qua phần đầu lát, sao cho kích thước nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được xác định cho mỗi lát.

[00131] Nói chung, khối dự báo có thể có kích thước từ 64×64 đến 4×4 . Tuy nhiên, khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự báo liên ảnh, nó có thể hạn chế rằng khối dự báo không có kích thước 4×4 để làm giảm tải bộ nhớ khi thực hiện sự bù chuyển động.

[00132] Fig.8 là hình vẽ minh họa các loại chế độ dự báo bên trong xác định trước cho thiết bị mã hóa/giải mã video theo phương án của sáng chế.

[00133] Thiết bị mã hóa/giải mã video có thể thực hiện việc dự báo bên trong nhờ sử dụng một trong số các chế độ dự báo bên trong xác định trước. Các chế độ dự báo bên trong xác định trước cho việc dự báo bên trong có thể bao gồm các chế độ dự báo không định hướng (ví dụ, chế độ phẳng, chế độ DC) và 33 chế độ dự báo định hướng.

[00134] Ngoài ra, để tăng cường độ chính xác của việc dự báo bên trong, số lượng các chế độ dự báo định hướng lớn hơn 33 chế độ dự báo định hướng có thể được sử dụng. Đó là, M chế độ dự báo định hướng được mở rộng có thể được xác định bằng cách chia nhỏ các góc của các chế độ dự báo định hướng ($M > 33$), và chế độ dự báo định hướng có góc định trước có thể được dẫn ra nhờ sử dụng ít nhất một trong số 33 chế độ dự báo định hướng xác định trước.

[00135] Số lượng các chế độ dự báo bên trong lớn hơn 35 chế độ dự báo bên trong được thể hiện trên Fig.8 có thể được sử dụng. Ví dụ, số lượng các chế độ dự báo bên trong lớn hơn 35 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng bằng cách chia nhỏ các góc của các chế độ dự báo định hướng hoặc bằng

cách dẫn ra chế độ dự báo định hướng có góc định trước nhờ sử dụng ít nhất một trong số số lượng các chế độ dự báo định hướng xác định trước. Lúc này, việc sử dụng số lượng các chế độ dự báo bên trong lớn hơn 35 chế độ dự báo bên trong có thể được gọi là chế độ dự báo bên trong được mở rộng.

[00136] Fig.9 thể hiện ví dụ về các chế độ dự báo bên trong được mở rộng, và các chế độ dự báo bên trong được mở rộng có thể bao gồm hai chế độ dự báo không định hướng và 65 chế độ dự báo định hướng được mở rộng. Số lượng các chế độ dự báo bên trong được mở rộng tương tự có thể được sử dụng cho thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, hoặc số lượng các chế độ dự báo bên trong khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi thành phần. Ví dụ, 67 chế độ dự báo bên trong được mở rộng có thể được sử dụng cho thành phần độ sáng, và 35 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng cho thành phần sắc độ.

[00137] Ngoài ra, phụ thuộc vào định dạng sắc độ, số lượng các chế độ dự báo bên trong khác nhau có thể được sử dụng trong việc thực hiện việc dự báo bên trong. Ví dụ, trong trường hợp định dạng 4:2:0, 67 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng cho thành phần độ sáng để thực hiện việc dự báo bên trong và 35 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng cho thành phần sắc độ. Trong trường hợp định dạng 4:4:4, 67 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng cho cả hai thành phần độ sáng và thành phần sắc độ để thực hiện việc dự báo bên trong.

[00138] Ngoài ra, phụ thuộc vào kích thước và/hoặc hình dạng của khối, số lượng các chế độ dự báo bên trong khác nhau có thể được sử dụng để thực hiện việc dự báo bên trong. Đó là, phụ thuộc vào kích thước và/hoặc hình dạng của PU hoặc CU, 35 chế độ dự báo bên trong hoặc 67 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng để thực hiện việc dự báo bên trong. Ví dụ, khi CU hoặc PU có kích thước ít hơn 64x64 hoặc được phân chia một cách không đối xứng, 35 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng để thực hiện việc dự báo bên trong. Khi kích thước của CU hoặc PU bằng hoặc lớn hơn 64x64, 67 chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng để thực hiện việc dự báo bên trong. 65 chế độ dự báo bên trong định hướng có thể được cho phép cho Intra_2Nx2N, và chỉ 35 chế độ dự báo bên trong định hướng có thể được cho phép cho Intra_NxN.

[00139] Kích thước của khối mà chế độ dự báo bên trong được mở rộng được áp dụng vào có thể được thiết đặt một cách khác nhau đối với mỗi chuỗi, hình ảnh hoặc lát. Ví dụ, nó được thiết đặt là chế độ dự báo bên trong được mở rộng được áp dụng vào khối (ví dụ, CU hoặc PU) mà có kích thước lớn hơn 64x64 trong lát thứ nhất. Mặt khác, nó được thiết đặt là chế độ dự báo bên trong được mở rộng được áp dụng vào khối mà có kích thước lớn hơn 32x32 trong lát thứ hai. Thông tin biểu diễn kích thước của khối mà chế độ dự báo bên trong được mở rộng được áp dụng vào có thể được báo hiệu thông qua trong các đơn vị chuỗi, hình ảnh, hoặc lát. Ví dụ, thông tin chỉ báo kích thước của khối mà chế độ dự báo bên trong được mở rộng được áp dụng vào có thể được xác định là “log2_extended_intra_mode_size_minus4” nhận được bằng cách lấy logarit của kích thước khối và sau đó trừ số nguyên 4. Ví dụ, nếu giá trị của log2_extended_intra_mode_size_minus4 là 0, nó có thể chỉ báo rằng chế độ dự báo bên trong được mở rộng có thể được áp dụng vào khối có kích thước bằng hoặc lớn hơn 16x16. Và nếu giá trị của log2_extended_intra_mode_size_minus4 là 1, nó có thể chỉ báo rằng chế độ dự báo bên trong được mở rộng có thể được áp dụng vào khối có kích thước bằng hoặc lớn hơn 32x32.

[00140] Như được mô tả ở trên, số lượng các chế độ dự báo bên trong có thể được xác định nhờ xem xét ít nhất một trong số thành phần màu, định dạng sắc độ, và kích thước hoặc hình dạng của khối. Ngoài ra, số lượng chế độ dự báo bên trong các ứng viên (ví dụ, số lượng các MPM) được sử dụng để xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời để được mã hóa/giải mã có thể cũng được xác định theo ít nhất một trong số thành phần màu, định dạng màu, và kích thước hoặc hình dạng của khối. Phương pháp xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời để được mã hóa/giải mã và phương pháp thực hiện dự báo bên trong nhờ sử dụng chế độ dự báo bên trong được xác định sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ.

[00141] Fig.10 là lưu đồ minh họa vắn tắt phương pháp dự báo bên trong theo phương án của sáng chế.

[00142] Dựa vào Fig.10, chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời có thể được xác định ở bước S1000.

[00143] Cụ thể, chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời có thể được

dẫn ra dựa vào danh mục ứng viên và chỉ số. Ở đây, danh mục ứng viên chứa các ứng viên, và các ứng viên có thể được xác định dựa vào chế độ dự báo bên trong của khối lân cận liền kề với khối hiện thời. Khối lân cận có thể bao gồm ít nhất một trong số các khối được bố trí ở trên cùng, dưới cùng, bên trái, bên phải, và góc của khối hiện thời. Chỉ số có thể định rõ một trong số các ứng viên của danh mục ứng viên. Ứng viên được định rõ bởi chỉ số có thể được thiết đặt thành chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời.

[00144] Chế độ dự báo bên trong được sử dụng cho việc dự báo bên trong trong khối lân cận có thể được thiết đặt làm ứng viên. Ngoài ra, chế độ dự báo bên trong có tính định hướng giống như tính định hướng của chế độ dự báo bên trong của khối lân cận có thể được thiết đặt làm ứng viên. Ở đây, chế độ dự báo bên trong có tính định hướng tương tự có thể được xác định bằng cách cộng hoặc trừ giá trị không đổi định trước vào hoặc từ chế độ dự báo bên trong của khối lân cận. Giá trị không đổi định trước có thể là số nguyên, chẳng hạn như một, hai, hoặc nhiều hơn.

[00145] Danh mục ứng viên có thể còn bao gồm chế độ mặc định. Chế độ mặc định có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ phẳng, chế độ DC, chế độ dọc, và chế độ ngang. Chế độ mặc định có thể được thêm vào một cách thích ứng nhờ xem xét số lượng lớn nhất các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên của khối hiện thời.

[00146] Số lượng lớn nhất các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên có thể là ba, bốn, năm, sáu, hoặc nhiều hơn. Số lượng lớn nhất các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên có thể là giá trị cố định được thiết đặt trước trong thiết bị mã hóa/giải mã video, hoặc có thể được xác định một cách thay đổi dựa vào đặc trưng của khối hiện thời. Đặc trưng có thể có nghĩa là vị trí/kích thước/hình dạng của khối, số lượng/loại các chế độ dự báo bên trong mà khối có thể sử dụng, loại màu, định dạng màu, v.v.. Ngoài ra, thông tin chỉ báo số lượng lớn nhất các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên có thể được báo hiệu một cách riêng biệt, và số lượng lớn nhất các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên có thể được xác định một cách thay đổi nhờ sử dụng thông tin. Thông tin chỉ báo số lượng lớn nhất các ứng viên có thể được báo hiệu trong ít nhất một trong số mức chuỗi, hình ảnh, lát, và khối.

[00147] Khi các chế độ dự báo bên trong được mở rộng và 35 chế độ dự báo bên trong xác định trước được sử dụng một cách chọn lọc, các chế độ dự báo bên trong của các khối lân cận có thể được biến đổi thành các chỉ số tương ứng với các chế độ dự báo bên trong được mở rộng, hoặc thành các chỉ số tương ứng với 35 chế độ dự báo bên trong, nhờ đó các ứng viên có thể được dẫn ra. Để biến đổi thành chỉ số, bảng xác định trước có thể được sử dụng, hoặc thao tác chia tỷ lệ dựa vào giá trị định trước có thể được sử dụng. Ở đây, bảng xác định trước có thể xác định mối tương quan ánh xạ giữa các nhóm chế độ dự báo bên trong khác nhau (ví dụ, các chế độ dự báo bên trong được mở rộng và 35 chế độ dự báo bên trong).

[00148] Ví dụ, khi khối lân cận bên trái sử dụng 35 chế độ dự báo bên trong và chế độ dự báo bên trong của khối lân cận bên trái là 10 (chế độ ngang), nó có thể được biến đổi thành chỉ số là 16 tương ứng với chế độ ngang trong các chế độ dự báo bên trong được mở rộng.

[00149] Ngoài ra, khi khối lân cận trên cùng sử dụng các chế độ dự báo bên trong được mở rộng và chế độ dự báo bên trong khối lân cận trên cùng có chỉ số là 50 (chế độ dọc), nó có thể được biến đổi thành chỉ số là 26 tương ứng với chế độ dọc trong 35 chế độ dự báo bên trong.

[00150] Dựa vào phương pháp xác định chế độ dự báo bên trong được mô tả ở trên, chế độ dự báo bên trong có thể được dẫn ra một cách độc lập cho mỗi trong số thành phần độ sáng và thành phần sắc độ, hoặc chế độ dự báo bên trong của thành phần sắc độ có thể được dẫn ra phụ thuộc vào chế độ dự báo bên trong của thành phần độ sáng.

[00151] Cụ thể, chế độ dự báo bên trong của thành phần sắc độ có thể được xác định dựa vào chế độ dự báo bên trong của thành phần độ sáng như được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

[00152] Bảng 1

Intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]	IntraPredModeY[xCb][yCb]				
	0	26	10	1	X(0≤X≤34)
0	34	0	0	0	0
1	26	34	26	26	26

2	10	10	34	10	10
3	1	1	1	34	1
4	0	26	10	1	X

[00153] Trong bảng 1, intra_sắc độ_pred_mode có nghĩa thông tin được báo hiệu để định rõ chế độ dự báo bên trong của thành phần sắc độ, và IntraPredModeY chỉ báo chế độ dự báo bên trong của thành phần độ sáng.

[00154] Dựa vào Fig.10, mẫu tham chiếu cho việc dự báo bên trong của khối hiện thời có thể được dẫn ra ở bước S1010.

[00155] Cụ thể, mẫu tham chiếu cho việc dự báo bên trong có thể được dẫn ra dựa vào mẫu lân cận của khối hiện thời. Mẫu lân cận có thể là mẫu được cấu trúc lại của khối lân cận, và mẫu được cấu trúc lại có thể là mẫu được cấu trúc lại trước khi bộ lọc vòng được áp dụng hoặc mẫu được cấu trúc lại sau khi bộ lọc vòng được áp dụng.

[00156] Mẫu lân cận được cấu trúc lại trước khối hiện thời có thể được sử dụng như mẫu tham chiếu, và mẫu lân cận được lọc dựa vào bộ lọc bên trong định trước có thể được sử dụng như mẫu tham chiếu. Việc lọc các mẫu lân cận nhờ sử dụng bộ lọc bên trong có thể cũng được gọi là việc làm nhẵn mẫu tham chiếu. Bộ lọc bên trong có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc bên trong thứ nhất được áp dụng vào các mẫu lân cận được bố trí trên đường ngang tương tự và bộ lọc bên trong thứ hai được áp dụng vào các mẫu lân cận được bố trí trên đường dọc tương tự. Phụ thuộc vào các vị trí của các mẫu lân cận, một trong số bộ lọc bên trong thứ nhất và bộ lọc bên trong thứ hai có thể được áp dụng một cách chọn lọc, hoặc cả hai bộ lọc bên trong đều có thể được áp dụng. Lúc này, ít nhất một hệ số bộ lọc của bộ lọc bên trong thứ nhất hoặc bộ lọc bên trong thứ hai có thể là (1, 2, 1), tuy nhiên không giới hạn ở đó.

[00157] Việc lọc có thể được thực hiện một cách thích ứng dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời và kích thước của khối biến đổi cho khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ DC, chế độ dọc, hoặc chế độ ngang, việc lọc có thể không được thực hiện. Khi kích thước của khối biến đổi là $N \times M$, việc lọc có thể không được thực hiện. Ở đây, N và M có thể là các giá trị giống nhau hoặc các giá trị khác nhau, hoặc có thể là các giá trị 4, 8, 16, hoặc nhiều hơn. Ví dụ, nếu

kích thước của khối biến đổi là 4x4, việc lọc có thể không được thực hiện. Ngoài ra, việc lọc có thể được thực hiện một cách chọn lọc dựa vào kết quả của sự so sánh của ngưỡng xác định trước và sự khác nhau giữa chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời và chế độ dọc (hoặc chế độ ngang). Ví dụ, khi sự khác nhau giữa chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời và chế độ dọc lớn hơn ngưỡng, việc lọc có thể được thực hiện. Ngưỡng có thể được xác định cho mỗi kích thước của khối biến đổi được thể hiện trong bảng 2.

[00158] Bảng 2

	Biến đổi 8x8	Biến đổi 16x16	Biến đổi 32x32
Ngưỡng	7	1	0

[00159] Bộ lọc bên trong có thể được xác định làm một trong số các ứng viên bộ lọc bên trong được xác định trước trong thiết bị mã hóa/giải mã video. Vì mục đích này, chỉ số định rõ bộ lọc bên trong của khối hiện thời trong số các ứng viên bộ lọc bên trong có thể được báo hiệu. Ngoài ra, bộ lọc bên trong có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích thước/hình dạng của khối hiện thời, kích thước/hình dạng của khối biến đổi, thông tin về độ mạnh bộ lọc, và các thay đổi của các mẫu lân cận.

[00160] Dựa vào Fig.10, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời và mẫu tham chiếu ở bước S1020.

[00161] Đó là, mẫu dự báo của khối hiện thời có thể nhận được nhờ sử dụng chế độ dự báo bên trong được xác định ở bước S1000 và mẫu tham chiếu được dẫn ra ở bước S1010. Tuy nhiên, trong trường hợp dự báo bên trong, mẫu biên của khối lân cận có thể được sử dụng, và do đó chất lượng của hình ảnh dự báo có thể bị suy giảm. Do đó, quy trình hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên mẫu dự báo được tạo ra thông qua quy trình dự báo được mô tả ở trên, và được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13. Tuy nhiên, quy trình hiệu chỉnh không giới hạn ở chỗ chỉ được áp dụng vào mẫu dự báo bên trong, và có thể được áp dụng vào mẫu dự báo liên ảnh hoặc mẫu được cấu trúc lại.

[00162] Fig.11 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo của khối hiện thời dựa vào thông tin vị sai của các mẫu lân cận theo phương án

của sáng chế.

[00163] Mẫu dự báo của khối hiện thời có thể được hiệu chỉnh dựa vào thông tin vi sai của các mẫu lân cận cho khối hiện thời. Việc hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên tất cả các mẫu dự báo trong khối hiện thời, hoặc có thể được thực hiện trên các mẫu dự báo trong các vùng riêng phần định trước. Các vùng riêng phần có thể là một hàng/cột hoặc các hàng/cột, và chúng có thể là các vùng thiết đặt trước cho việc hiệu chỉnh trong thiết bị mã hóa/giải mã video. Ví dụ, việc hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên một hàng/cột được bố trí ở biên của khối hiện thời hoặc có thể được thực hiện trên các hàng/cột từ biên của khối hiện thời. Ngoài ra, các vùng riêng phần có thể được xác định một cách thay đổi dựa vào ít nhất một trong số kích thước/hình dạng của khối hiện thời và chế độ dự báo bên trong.

[00164] Các mẫu lân cận có thể thuộc về các khối lân cận được bố trí ở trên cùng, bên trái, và trên cùng bên trái góc của khối hiện thời. Số lượng các mẫu lân cận được sử dụng cho việc hiệu chỉnh có thể là hai, ba, bốn, hoặc nhiều hơn. Các vị trí của các mẫu lân cận có thể được xác định một cách thay đổi phụ thuộc vào vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh trong khối hiện thời. Ngoài ra, một số mẫu lân cận có thể có các vị trí cố định bất kể vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh, và các mẫu lân cận còn lại có thể có các vị trí có thể thay đổi phụ thuộc vào vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh.

[00165] Thông tin vi sai của các mẫu lân cận có thể có nghĩa là mẫu vi sai giữa các mẫu lân cận, hoặc có thể có nghĩa là giá trị nhận được bằng cách chia tỷ lệ mẫu vi sai bởi giá trị không đổi định trước (ví dụ, một, hai, ba, v.v.). Ở đây, giá trị không đổi định trước có thể được xác định nhờ xem xét vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh, vị trí của cột hoặc hàng bao gồm mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh, vị trí của mẫu dự báo trong cột hoặc hàng, v.v..

[00166] Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ dọc, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ liền kề với bên trái biên của khối hiện thời có thể được sử dụng để nhận được mẫu dự báo cuối cùng như được thể hiện trong phương trình 1.

[00167] Phương trình 1

$$P'(0,y)=P(0,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1))>>1 \text{ for } y=0...N-1$$

[00168] Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ ngang, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(x, -1)$ liền kề với biên trên cùng của khối hiện thời có thể được sử dụng để nhận mẫu dự báo cuối cùng như được thể hiện trong Phương trình 2.

[00169] Phương trình 2

$$P'(x,0)=p(x,0)+((p(x,-1)-p(-1,-1))>>1 \text{ for } x=0...N-1$$

[00170] Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ dọc, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ liền kề với bên trái biên của khối hiện thời có thể được sử dụng để nhận mẫu dự báo cuối cùng. Ở đây, mẫu vi sai có thể được thêm vào mẫu dự báo, hoặc mẫu vi sai có thể được chia tỷ lệ bởi giá trị không đổi định trước, và sau đó được thêm vào mẫu dự báo. Giá trị không đổi định trước được sử dụng trong việc chia tỷ lệ có thể được xác định một cách khác nhau phụ thuộc vào cột và/hoặc hàng. Ví dụ, mẫu dự báo có thể được hiệu chỉnh như được thể hiện trong Phương trình 3 và Phương trình 4.

[00171] Phương trình 3

$$P'(0,y)=P(0,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1))>>1 \text{ for } y=0...N-1$$

[00172] Phương trình 4

$$P'(1,y)=P(1,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1))>>2 \text{ for } y=0...N-1$$

[00173] Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ ngang, các mẫu vi sai giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(x, -1)$ liền kề với biên trên cùng của khối hiện thời có thể được sử dụng để nhận mẫu dự báo cuối cùng, như được mô tả trong trường hợp chế độ dọc. Ví dụ, mẫu dự báo có thể được hiệu chỉnh như được thể hiện trong Phương trình 5 và Phương trình 6.

[00174] Phương trình 5

$$P'(x,0)=p(x,0)+((p(x,-1)-p(-1,-1))>>1 \text{ for } x=0...N-1$$

[00175] Phương trình 6

$$P'(x,1)=p(x,1)+((p(x,-1)-p(-1,-1))>>2 \text{ for } x=0...N-1$$

[00176] Fig.12 và Fig.13 là các hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo dựa vào bộ lọc hiệu chỉnh định trước theo phương án của sáng chế.

[00177] Mẫu dự báo có thể được hiệu chỉnh dựa vào mẫu lân cận của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh và bộ lọc hiệu chỉnh định trước. Ở đây, mẫu lân cận có thể được định rõ bởi đường góc của chế độ dự báo định hướng của khối hiện thời, hoặc có thể là ít nhất một mẫu được bố trí trên đường góc tương tự như mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh. Ngoài ra, mẫu lân cận có thể là mẫu dự báo trong khối hiện thời, hoặc có thể là mẫu được cấu trúc lại trong khối lân cận được cấu trúc lại trước khối hiện thời.

[00178] Ít nhất một trong số số lượng các tap, độ mạnh, và hệ số bộ lọc của bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh, mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh có được bố trí trên biên của khối hiện thời hay không, chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, góc của chế độ dự báo định hướng, chế độ dự báo (chế độ bên trong hoặc liên ảnh) của khối lân cận, và kích thước/hình dạng của khối hiện thời.

[00179] Dựa vào Fig.12, khi chế độ dự báo định hướng có chỉ số là 2 hoặc 34, ít nhất một mẫu dự báo/được cấu trúc lại được bố trí ở dưới cùng bên trái của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh và bộ lọc hiệu chỉnh định trước có thể được sử dụng để nhận mẫu dự báo cuối cùng. Ở đây, mẫu dự báo/được cấu trúc lại ở dưới cùng bên trái có thể thuộc về đường trước của đường bao gồm mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh. Mẫu dự báo/được cấu trúc lại ở dưới cùng bên trái có thể thuộc về khối tương tự như mẫu hiện thời, hoặc khối lân cận liền kề với khối hiện thời.

[00180] Việc lọc đối với mẫu dự báo có thể được thực hiện chỉ trên đường được bố trí ở khối biên, hoặc có thể được thực hiện trên các đường. Bộ lọc hiệu chỉnh trong đó ít nhất một trong số số lượng các tap bộ lọc và hệ số bộ lọc là khác nhau đối với mỗi trong số các đường có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ lọc (1/2, 1/2) có thể được sử dụng cho đường bên trái thứ nhất gần với khối biên nhất, bộ lọc (12/16, 4/16) có thể được sử dụng cho đường thứ hai, bộ lọc

(14/16, 2/16) có thể được sử dụng cho đường thứ ba, bộ lọc (15/16, 1/16) có thể được sử dụng cho đường thứ tư.

[00181] Ngoài ra, khi chế độ dự báo định hướng có chỉ số là từ 3 đến 6 hoặc từ 30 đến 33, việc lọc có thể được thực hiện trên khối biên như được thể hiện trên Fig.13, và bộ lọc hiệu chỉnh 3-tap có thể được sử dụng để hiệu chỉnh mẫu dự báo. Việc lọc có thể được thực hiện nhờ sử dụng mẫu dưới cùng bên trái của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh, mẫu dưới cùng của mẫu dưới cùng bên trái, và bộ lọc hiệu chỉnh 3-tap mà lấy đưa vào mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh. Vị trí của mẫu lân cận được sử dụng bởi bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định một cách khác nhau dựa vào chế độ dự báo định hướng. Hệ số bộ lọc của bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định một cách khác nhau phụ thuộc vào chế độ dự báo định hướng.

[00182] Các bộ lọc hiệu chỉnh khác nhau có thể được áp dụng phụ thuộc vào việc khối lân cận được mã hóa theo chế độ liên ảnh hoặc chế độ bên trong. Khi khối lân cận được mã hóa theo chế độ bên trong, phương pháp lọc trong đó nhiều trọng số hơn được đưa ra cho mẫu dự báo có thể được sử dụng, so với khi khối lân cận được mã hóa theo chế độ liên ảnh. Ví dụ, trong trường hợp trong đó chế độ dự báo bên trong là 34, khi khối lân cận được mã hóa theo chế độ liên ảnh, bộ lọc (1/2, 1/2) có thể được sử dụng, và khi khối lân cận được mã hóa theo chế độ bên trong, bộ lọc (4/16, 12/16) có thể được sử dụng.

[00183] Số lượng các đường để được lọc trong khối hiện thời có thể thay đổi phụ thuộc vào kích thước/hình dạng của khối hiện thời (ví dụ, khối mã hóa hoặc khối dự báo). Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc ít hơn 32x32, việc lọc có thể được thực hiện trên chỉ một đường ở khối biên; nếu không thì việc lọc có thể được thực hiện trên các đường bao gồm một đường ở khối biên.

[00184] Fig.12 và Fig.13 là các hình vẽ dựa vào trường hợp trong đó 35 chế độ dự báo bên trong trên Fig.7 được sử dụng, tuy nhiên có thể được áp dụng một cách tương đương/tương tự vào trường hợp trong đó các chế độ dự báo bên trong được mở rộng được sử dụng.

[00185] Fig.14 là hình vẽ thể hiện phạm vi của các mẫu tham chiếu cho việc dự báo bên trong theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

[00186] Việc dự báo bên trong của khối hiện thời có thể được thực hiện nhờ sử dụng mẫu tham chiếu được dẫn ra dựa vào mẫu được cấu trúc lại được bao gồm trong khối lân cận. Ở đây, mẫu được cấu trúc lại có nghĩa là việc mã hóa/giải mã được hoàn thành trước khi mã hóa/giải mã khối hiện thời. Ví dụ, việc dự báo bên trong cho khối hiện thời có thể được thực hiện dựa vào ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu $P(-1, -1)$, $P(-1, y)$ ($0 \leq y \leq 2N-1$) và $P(x, -1)$ ($0 \leq x \leq 2N-1$). Lúc này, việc lọc trên các mẫu tham chiếu được thực hiện một cách chọn lọc dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong (ví dụ, chỉ số, tính định hướng, góc, v.v. của chế độ dự báo bên trong) của khối hiện thời hoặc kích thước của khối biến đổi liên quan đến khối hiện thời.

[00187] Việc lọc trên các mẫu tham chiếu có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, bộ lọc bên trong có hệ số bộ lọc là (1,2,1) hoặc bộ lọc bên trong có hệ số bộ lọc là (2,3,6,3,2) có thể được sử dụng để dẫn ra các mẫu tham chiếu cuối cùng cho việc sử dụng trong việc dự báo bên trong.

[00188] Ngoài ra, ít nhất một trong số các ứng viên bộ lọc bên trong có thể được lựa chọn để thực hiện việc lọc trên các mẫu tham chiếu. Ở đây, các ứng viên bộ lọc bên trong có thể khác nhau về ít nhất một trong số độ mạnh bộ lọc, hệ số bộ lọc hoặc số lượng tap (ví dụ, số lượng các hệ số bộ lọc, độ dài bộ lọc). Các ứng viên bộ lọc bên trong có thể được xác định trong ít nhất một trong số mức chuỗi, hình ảnh, lát, hoặc khối. Đó là, chuỗi, hình ảnh, lát, hoặc khối trong đó khối hiện thời được gồm có có thể sử dụng các ứng viên bộ lọc bên trong tương tự.

[00189] Sau đây, để tiện giải thích, giả sử rằng các ứng viên bộ lọc bên trong bao gồm bộ lọc bên trong thứ nhất và bộ lọc bên trong thứ hai. Cũng giả sử rằng bộ lọc bên trong thứ nhất là bộ lọc 3-tap (1,2,1) và bộ lọc bên trong thứ hai là bộ lọc 5-tap (2,3,6,3,2).

[00190] Khi các mẫu tham chiếu được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc bên trong thứ nhất, các mẫu tham chiếu được lọc có thể được dẫn ra như được thể hiện trong phương trình 7.

[00191] Phương trình 7

$$P(-1, -1) = (P(-1, 0) + 2P(-1, -1) + P(0, -1) + 2) \gg 2$$

$$P(-1, y) = (P(-1, y+1) + 2P(-1, y) + P(-1, y-1) + 2) \gg 2$$

$$P(x,-1)=(P(x+1,-1)+2P(x,-1)+P(x-1,-1)+2)>>2$$

[00192] Khi các mẫu tham chiếu được lọc bằng cách áp dụng bộ lọc bên trong thứ hai, các mẫu tham chiếu được lọc có thể được dẫn ra như được thể hiện trong phương trình 8 dưới đây.

[00193] Phương trình 8

$$P(-1,-1)=(2P(-2,0)+3P(-1,0)+6P(-1,-1)+3P(0,-1)+2P(0,-2)+8)>>4$$

$$P(-1,y)=(2P(-1,y+2)+3P(-1,y+1)+6P(-1,y)+3P(-1,y-1)+2P(-1,y-2)+8)>>4$$

$$P(x,-1)=(2P(x+2,-1)+3P(x+1,-1)+6P(x,-1)+3P(x-1,-1)+2P(x-2,-1)+8)>>4$$

[00194] Trong phương trình 7 và phương trình 8 ở trên, x có thể là số nguyên giữa 0 và 2N-2, và y có thể là số nguyên giữa 0 và 2N-2.

[00195] Ngoài ra, dựa vào vị trí của mẫu tham chiếu, một trong số các ứng viên bộ lọc bên trong có thể được xác định, và việc lọc trên mẫu tham chiếu có thể được thực hiện nhờ sử dụng ứng viên bộ lọc bên trong được xác định. Ví dụ, bộ lọc bên trong thứ nhất có thể được áp dụng vào các mẫu tham chiếu được bao gồm trong phạm vi thứ nhất, và bộ lọc bên trong thứ hai có thể được áp dụng vào các mẫu tham chiếu được bao gồm trong phạm vi thứ hai. Ở đây, phạm vi thứ nhất và phạm vi thứ hai có thể được phân biệt dựa vào việc chúng có liên kề với biên của khối hiện thời hay không, việc chúng được bố trí ở phía trên cùng hoặc phía bên trái của khối hiện thời, hoặc việc chúng có liên kề với góc của khối hiện thời hay không. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, việc lọc trên các mẫu tham chiếu (P (-1, -1), P (-1,0), P (-1,1), ... , P (-1, N-1) và P (0, -1), P (1, -1), ...) liên kề với biên của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc bên trong thứ nhất như được thể hiện trong phương trình 7, và việc lọc trên các mẫu tham chiếu khác mà không liên kề với biên của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc tham chiếu thứ hai như được thể hiện trong phương trình 8. Có thể lựa chọn một trong số các ứng viên bộ lọc bên trong dựa vào loại biến đổi được sử dụng cho khối hiện thời, và thực hiện việc lọc trên các mẫu tham chiếu nhờ sử dụng ứng viên bộ lọc bên trong được lựa chọn. Ở đây, loại biến đổi có thể có nghĩa là (1) sơ đồ biến đổi chẳng hạn như DCT, DST hoặc KLT, (2) cái chỉ báo chế độ biến đổi chẳng hạn như biến đổi 2D, biến đổi 1D hoặc không biến đổi hoặc (3) các số lượng biến đổi chẳng hạn như biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai. Sau đây, để tiện mô tả, giả sử rằng loại biến đổi có

nghĩa là sơ đồ biến đổi chẳng hạn như DCT, DST và KLT.

[00196] Ví dụ, nếu khối hiện thời được mã hóa nhờ sử dụng DCT, lọc có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ nhất, và nếu khối hiện thời được mã hóa nhờ sử dụng DST, việc lọc có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ hai. Hoặc, nếu khối hiện thời được mã hóa nhờ sử dụng DCT hoặc DST, việc lọc có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ nhất, và nếu khối hiện thời được mã hóa nhờ sử dụng KLT, việc lọc có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ hai.

[00197] Việc lọc có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc được lựa chọn dựa vào loại biến đổi của khối hiện thời và vị trí của mẫu tham chiếu. Ví dụ, nếu khối hiện thời được mã hóa nhờ sử dụng DCT, việc lọc trên các mẫu tham chiếu $P(-1, -1)$, $P(-1, 0)$, $P(-1, 1)$, ..., $P(-1, N-1)$ và $P(0, -1)$, $P(1, -1)$, ..., $P(N-1, -1)$ có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ nhất, và việc lọc trên các mẫu tham chiếu khác có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ hai. Nếu khối hiện thời được mã hóa nhờ sử dụng DST, việc lọc trên các mẫu tham chiếu $P(-1, -1)$, $P(-1, 0)$, $P(-1, 1)$, ..., $P(-1, N-1)$ và $P(0, -1)$, $P(1, -1)$, ..., $P(N-1, -1)$ có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ hai, và việc lọc trên các mẫu tham chiếu khác có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ nhất.

[00198] Một trong số các ứng viên bộ lọc bên trong có thể được lựa chọn dựa vào loại biến đổi của khối lân cận bao gồm mẫu tham chiếu có giống như loại biến đổi của khối hiện thời hay không, và việc lọc có thể được thực hiện nhờ sử dụng ứng viên bộ lọc bên trong được lựa chọn. Ví dụ, khi khối hiện thời và khối lân cận sử dụng loại biến đổi tương tự, việc lọc được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc bên trong thứ nhất, và khi các loại biến đổi của khối hiện thời và khối lân cận khác nhau, bộ lọc bên trong thứ hai có thể được sử dụng để thực hiện việc lọc.

[00199] Có thể lựa chọn một trong số các ứng viên bộ lọc bên trong bất kỳ dựa vào loại biến đổi của khối lân cận và thực hiện việc lọc trên mẫu tham chiếu nhờ sử dụng ứng viên bộ lọc bên trong được lựa chọn. Đó là, bộ lọc cụ thể có thể được lựa chọn nhờ xem xét loại biến đổi của khối trong đó mẫu tham chiếu được gồm có. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16, nếu khối liền kề với bên trái/bên dưới bên trái của khối hiện thời là khối được mã hóa nhờ sử dụng DCT,

và khối liền kề với trên cùng/trên cùng bên phải của khối hiện thời là khối được mã hóa nhờ sử dụng DST, việc lọc trên các mẫu tham chiếu liền kề với bên trái/bên dưới bên trái của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc bên trong thứ nhất và việc lọc trên các mẫu tham chiếu liền kề với trên cùng/trên cùng bên phải của khối hiện thời được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc bên trong thứ hai.

[00200] Trong các đơn vị của vùng định trước, bộ lọc có thể sử dụng trong vùng tương ứng có thể được xác định. Ở đây, đơn vị của vùng định trước có thể là một trong số nhóm chuỗi, hình ảnh, lát, khối (ví dụ, hàng của các đơn vị cây mã hóa) hoặc khối (ví dụ, đơn vị cây mã hóa) bất kỳ. Hoặc, vùng khác có thể được xác định là chia sẻ một hoặc nhiều bộ lọc. Mẫu tham chiếu có thể được lọc nhờ sử dụng bộ lọc được ánh xạ trên vùng trong đó khối hiện thời được gồm có.

[00201] Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.17, có thể thực hiện việc lọc trên các mẫu tham chiếu nhờ sử dụng các bộ lọc khác nhau trong các đơn vị CTU. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo liệu cùng một bộ lọc được sử dụng trong chuỗi hoặc hình ảnh, một loại của bộ lọc được sử dụng cho mỗi CTU, chỉ số định rõ bộ lọc được sử dụng trong CTU tương ứng trong số các ứng viên bộ lọc bên trong khả dụng có thể được báo hiệu qua bộ thông số chuỗi (SPS) hoặc bộ thông số hình ảnh (PPS).

[00202] Bộ lọc bên trong được mô tả ở trên có thể được áp dụng trong các đơn vị của đơn vị mã hóa. Ví dụ, việc lọc có thể được thực hiện bằng cách áp dụng bộ lọc bên trong thứ nhất hoặc bộ lọc bên trong thứ hai vào các mẫu tham chiếu xung quanh đơn vị mã hóa.

[00203] Khi chế độ dự báo định hướng hoặc chế độ DC được sử dụng, sự suy giảm chất lượng ảnh có thể xuất hiện ở khối biên. Mặt khác, theo chế độ phẳng, có ưu điểm là sự suy giảm chất lượng ảnh ở khối biên là tương đối nhỏ so với các chế độ dự báo nêu trên.

[00204] Việc dự báo phẳng có thể được thực hiện bằng cách tạo ra ảnh dự báo thứ nhất (nghĩa là, mẫu dự báo thứ nhất) theo hướng ngang và ảnh dự báo thứ hai (nghĩa là, mẫu dự báo thứ hai) theo hướng dọc nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu và sau đó thực hiện việc dự báo theo trọng số của ảnh dự báo thứ nhất và ảnh dự báo thứ hai.

[00205] Ở đây, ảnh dự báo thứ nhất có thể được tạo ra dựa vào các mẫu tham chiếu mà liền kề với khối hiện thời và được bố trí theo hướng ngang của mẫu dự báo. Ví dụ, ảnh dự báo thứ nhất có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí theo hướng ngang của mẫu dự báo, và trọng số được áp dụng vào mỗi trong số các mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa vào khoảng cách từ mẫu đích dự báo hoặc kích thước của khối hiện thời. Các mẫu được bố trí theo hướng ngang có thể bao gồm mẫu tham chiếu bên trái được bố trí ở phía bên trái của mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu bên phải được bố trí ở phía bên phải của mẫu đích dự báo. Lúc này, mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra từ mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện thời. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra bằng cách sao chép giá trị của một trong số các mẫu tham chiếu trên cùng, hoặc có thể được dẫn ra bởi tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu trên cùng. Ở đây, mẫu tham chiếu trên cùng có thể là mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng một đường dọc với mẫu tham chiếu bên phải, và có thể là mẫu tham chiếu liền kề với góc trên cùng bên phải của khối hiện thời. Ngoài ra, vị trí của mẫu tham chiếu trên cùng có thể được xác định một cách khác nhau phụ thuộc vào vị trí của mẫu đích dự báo.

[00206] Ảnh dự báo thứ hai có thể được tạo ra dựa vào các mẫu tham chiếu mà liền kề với khối hiện thời và được bố trí theo hướng dọc của mẫu dự báo. Ví dụ, ảnh dự báo thứ hai có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí theo hướng dọc của mẫu dự báo, và trọng số được áp dụng vào mỗi trong số các mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa vào khoảng cách từ mẫu đích dự báo hoặc kích thước của khối hiện thời. Các mẫu được bố trí theo hướng dọc có thể bao gồm mẫu tham chiếu trên cùng được bố trí ở phía trên cùng của mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu dưới cùng được bố trí ở phía dưới cùng của mẫu đích dự báo. Lúc này, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra từ mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời. Ví dụ, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra bằng cách sao chép giá trị của một trong số các mẫu tham chiếu bên trái, hoặc có thể được dẫn ra bởi tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu bên trái. Ở đây, mẫu tham chiếu bên trái có thể là mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng một đường ngang với mẫu tham chiếu dưới cùng, và có thể là mẫu tham chiếu liền kề với góc dưới cùng bên trái của khối hiện thời. Ngoài ra, vị trí của mẫu tham chiếu

trên cùng có thể được xác định một cách khác nhau phụ thuộc vào vị trí của mẫu đích dự báo.

[00207] Ví dụ khác, cũng có thể dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu.

[00208] Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra nhờ sử dụng cả hai mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời. Ví dụ, ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được xác định là tổng trọng số hoặc trung bình của mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời.

[00209] Ngoài ra, tổng trọng số hoặc trung bình của mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời có thể được tính toán, và sau đó mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra từ tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của giá trị được tính toán và mẫu tham chiếu trên cùng. Nếu mẫu tham chiếu bên phải được dẫn ra thông qua việc tính toán của tổng trọng số của giá trị được tính toán và mẫu tham chiếu trên cùng, trọng số có thể được xác định nhờ xem xét kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, vị trí của mẫu tham chiếu bên phải, hoặc khoảng cách giữa mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu trên cùng.

[00210] Ngoài ra, sau khi tính toán tổng trọng số hoặc trung bình của mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra từ tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của giá trị được tính toán và mẫu tham chiếu bên trái. Nếu mẫu tham chiếu bên phải được dẫn ra thông qua tổng trọng số của giá trị được tính toán và mẫu tham chiếu bên trái, trọng số có thể được xác định nhờ xem xét kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, vị trí của mẫu tham chiếu dưới cùng, hoặc khoảng cách giữa mẫu tham chiếu dưới cùng và mẫu tham chiếu bên trái.

[00211] Các vị trí của các mẫu tham chiếu được sử dụng để dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu bên trái có thể là cố định hoặc có thể thay đổi phụ thuộc vào vị trí của mẫu đích dự báo. Ví dụ, mẫu tham chiếu trên cùng có thể có vị trí cố định chẳng hạn như mẫu tham chiếu liền kề với góc trên cùng bên phải của khối hiện thời và được bố trí trên cùng một đường

dọc với mẫu tham chiếu bên phải, và mẫu tham chiếu bên trái có thể có vị trí cố định chẳng hạn như mẫu tham chiếu liền kề với góc dưới cùng bên trái của khối hiện thời và được bố trí trên cùng một đường ngang với mẫu tham chiếu dưới cùng. Ngoài ra, khi dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải, mẫu tham chiếu trên cùng mà có vị trí cố định chẳng hạn như mẫu tham chiếu liền kề với góc trên cùng bên phải của khối hiện thời được sử dụng, trong khi mẫu tham chiếu bên trái chẳng hạn như mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng một đường ngang với mẫu đích dự báo được sử dụng. Khi dẫn ra mẫu tham chiếu dưới cùng, mẫu tham chiếu bên trái mà có vị trí cố định chẳng hạn như mẫu tham chiếu liền kề với góc dưới cùng bên trái của khối hiện thời được sử dụng, trong khi mẫu tham chiếu trên cùng chẳng hạn như mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng một đường dọc với mẫu đích dự báo được sử dụng.

[00212] Fig.18 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu. Giả sử rằng khối hiện thời là khối có kích thước $W \times H$.

[00213] Dựa vào (a) trên Fig.18, đầu tiên, mẫu tham chiếu dưới cùng bên phải $P(W, H)$ có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu trên cùng $P(W, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, H)$ của khối hiện thời. Và, mẫu tham chiếu bên phải $P(W, y)$ dùng cho mẫu đích dự báo (x, y) có thể được tạo ra dựa vào mẫu tham chiếu dưới cùng bên phải $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu trên cùng $P(W, -1)$. Ví dụ, mẫu dự báo bên phải $P(W, y)$ có thể được tính toán như tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu dưới cùng bên phải $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu trên cùng $P(W, -1)$. Ngoài ra, mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x, H)$ dùng cho mẫu đích dự báo (x, y) có thể được tạo ra dựa vào mẫu tham chiếu dưới cùng bên phải $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, H)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x, H)$ có thể được tính toán như tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu dưới cùng bên phải $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, H)$.

[00214] Như được thể hiện (b) trên Fig.18, nếu mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng được tạo ra, mẫu dự báo thứ nhất $P_h(x, y)$ và mẫu dự báo thứ hai $P_v(x, y)$ cho khối đích dự báo có thể được tạo ra dựa vào các mẫu tham chiếu được tạo ra. Lúc này, mẫu dự báo thứ nhất $P_h(x, y)$ có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số của mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, y)$ và mẫu

tham chiếu bên phải $P(W, y)$ và mẫu dự báo thứ hai có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số của mẫu tham chiếu trên cùng $P(x, -1)$ và mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x, H)$.

[00215] Các vị trí của các mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo ra ảnh dự báo thứ nhất và ảnh dự báo thứ hai có thể thay đổi phụ thuộc vào kích thước hoặc hình dạng của khối hiện thời. Đó là, các vị trí của mẫu tham chiếu trên cùng hoặc mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng để dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thay đổi phụ thuộc vào kích thước hoặc hình dạng của khối hiện thời.

[00216] Ví dụ, nếu khối hiện thời là khối vuông có kích thước $N \times N$, mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra từ $P(N, -1)$ và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra từ $P(-1, N)$. Ngoài ra, mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra dựa vào ít nhất một trong số tổng trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của $P(N, -1)$ và $P(-1, N)$. Mặt khác, nếu khối hiện thời là khối không vuông, các vị trí của các mẫu tham chiếu được sử dụng để dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải và các mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được xác định một cách khác nhau, phụ thuộc vào hình dạng của khối hiện thời.

[00217] Fig.19 và Fig.20 là các hình vẽ giải thích sự xác định của mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng đối với khối không vuông, theo phương án của sáng chế.

[00218] Như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.19, khi khối hiện thời là khối không vuông có kích thước $(N/2) \times N$, mẫu tham chiếu bên phải được dẫn ra dựa vào mẫu tham chiếu trên cùng $P(N/2, -1)$, và mẫu tham chiếu dưới cùng được dẫn ra dựa vào mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, N)$.

[00219] Ngoài ra, mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra dựa vào ít nhất một trong số tổng trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của mẫu tham chiếu trên cùng $P(N/2, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, N)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$, hoặc có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của giá trị được tính toán ở trên và mẫu tham chiếu trên cùng. Ngoài ra, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của $P(N/2, -1)$

và $P(-1, N)$, hoặc có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của giá trị được tính toán ở trên và mẫu tham chiếu bên trái.

[00220] Mặt khác, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.20, nếu khối hiện thời là khối không vuông có kích thước $N \times (N/2)$, mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra dựa vào mẫu tham chiếu trên cùng $P(N, -1)$ và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra dựa vào mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, N/2)$.

[00221] Ngoài ra, cũng có thể dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng dựa vào ít nhất một trong số tổng trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của mẫu tham chiếu trên cùng $P(N, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, N/2)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$, hoặc có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của giá trị được tính toán ở trên và mẫu tham chiếu trên cùng. Ngoài ra, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$, hoặc có thể được dẫn ra như tổng trọng số hoặc trung bình của giá trị được tính toán ở trên và mẫu tham chiếu bên trái.

[00222] Cụ thể, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được dẫn ra dựa vào ít nhất một trong số mẫu tham chiếu dưới cùng bên trái của khối hiện thời được bố trí trên cùng một đường ngang với mẫu tham chiếu dưới cùng hoặc mẫu tham chiếu trên cùng bên phải của khối hiện thời được bố trí trên cùng một đường dọc với mẫu tham chiếu bên phải, và mẫu tham chiếu bên phải có thể được dẫn ra dựa vào ít nhất một trong số mẫu tham chiếu trên cùng bên phải của khối hiện thời được bố trí trên cùng một đường dọc với mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng bên trái của khối hiện thời được bố trí trên cùng một đường ngang với mẫu tham chiếu dưới cùng.

[00223] Ảnh dự báo thứ nhất có thể được tính toán dựa vào việc dự báo theo trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng một đường ngang với mẫu đích dự báo. Ngoài ra, ảnh dự báo thứ hai có thể được tính toán dựa vào việc dự báo theo trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng một đường dọc với mẫu đích dự báo.

[00224] Ngoài ra, có thể tạo ra ảnh dự báo thứ nhất hoặc ảnh dự báo thứ hai dựa vào giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất hoặc giá trị lớn nhất của các mẫu

tham chiếu.

[00225] Phương pháp dẫn ra mẫu tham chiếu hoặc phương pháp dẫn ra ảnh dự báo thứ nhất hoặc ảnh dự báo thứ hai có thể được thiết đặt một cách khác nhau phụ thuộc vào việc mẫu đích dự báo có được bao gồm trong khu vực định trước trong khối hiện thời hay không, kích thước hoặc hình dạng của khối hiện thời. Cụ thể, phụ thuộc vào vị trí của mẫu đích dự báo, số lượng hoặc các vị trí của các mẫu tham chiếu được sử dụng để dẫn ra mẫu tham chiếu bên phải hoặc dưới cùng có thể được xác định một cách khác nhau, hoặc phụ thuộc vào vị trí của mẫu đích dự báo, trọng số hoặc số lượng các mẫu tham chiếu được sử dụng để dẫn ra ảnh dự báo thứ nhất hoặc ảnh dự báo thứ hai có thể được thiết đặt một cách khác nhau.

[00226] Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải được sử dụng để dẫn ra ảnh dự báo thứ nhất của các mẫu đích dự báo được bao gồm trong vùng định trước có thể được dẫn ra nhờ chỉ sử dụng mẫu tham chiếu trên cùng, và mẫu tham chiếu bên phải được sử dụng để dẫn ra ảnh dự báo thứ nhất của các mẫu đích dự báo bên ngoài của vùng định trước có thể được dẫn ra dựa vào tổng trọng số hoặc trung bình của mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái.

[00227] Ví dụ, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.19, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao dài hơn chiều rộng, mẫu tham chiếu bên phải của mẫu đích dự báo được bố trí ở (x, y) và được bao gồm trong vùng định trước của khối hiện thời có thể được dẫn ra từ $P(N/2, -1)$. Mặt khác, mẫu tham chiếu bên phải của mẫu đích dự báo được bố trí ở (x'', y'') và bên ngoài của vùng định trước trong khối hiện thời có thể được dẫn ra dựa vào tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$.

[00228] Ngoài ra, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.20, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao, mẫu tham chiếu dưới cùng của mẫu đích dự báo được bố trí ở (x, y) và được bao gồm trong vùng định trước trong khối hiện thời có thể được dẫn ra dựa vào $P(-1, N/2)$. Mặt khác, mẫu tham chiếu dưới cùng của mẫu đích dự báo được bố trí ở (x'', y'') và bên ngoài của vùng định trước trong khối hiện thời có thể được dẫn ra dựa vào tổng trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$.

[00229] Ví dụ, ảnh dự báo thứ nhất hoặc ảnh dự báo thứ hai dùng cho các mẫu đích dự báo được bao gồm trong vùng định trước có thể được tạo ra dựa

vào tổng trọng số của các mẫu tham chiếu. Mặt khác, ảnh dự báo thứ nhất hoặc ảnh dự báo thứ hai dùng cho các mẫu đích dự báo bên ngoài vùng định trước có thể được tạo ra bởi giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của các mẫu tham chiếu hoặc có thể được tạo ra nhờ sử dụng chỉ một trong số các mẫu tham chiếu được bố trí ở vị trí định trước. Ví dụ, như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.19, nếu khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao dài hơn chiều rộng, ảnh dự báo thứ nhất dùng cho mẫu đích dự báo được bố trí ở (x, y) và được bao gồm trong vùng định trước có thể được tạo ra nhờ sử dụng chỉ một trong số mẫu tham chiếu bên phải $P(N/2, y)$ được dẫn ra từ $P(N/2, -1)$ hoặc mẫu tham chiếu bên trái được bố trí ở $P(-1, y)$. Mặt khác, ảnh dự báo thứ nhất dùng cho mẫu đích dự báo được bố trí ở (x'', y'') và bên ngoài của vùng định trước có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số hoặc trung bình của mẫu tham chiếu bên phải $P(N/2, y'')$ được dẫn ra từ $P(N/2, -1)$ và mẫu tham chiếu được bố trí ở $P(-1, y'')$.

[00230] Ngoài ra, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.20, nếu khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao, ảnh dự báo thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo được bố trí ở (x, y) và được bao gồm trong vùng định trước của khối hiện thời có thể được tạo ra nhờ sử dụng chỉ một trong số mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x, N/2)$ được dẫn ra từ $P(-1, N/2)$ hoặc mẫu tham chiếu trên cùng được bố trí ở $P(x, -1)$. Mặt khác, ảnh dự báo thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo được bố trí ở (x'', y'') và không được bao gồm trong vùng định trước có thể được tạo ra dựa vào tổng trọng số hoặc trung bình của mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x'', N/2)$ được dẫn ra từ $P(-1, N/2)$ và mẫu tham chiếu được bố trí ở $P(-1, y'')$.

[00231] Theo phương án được mô tả ở trên, vùng định trước hoặc vùng bên ngoài của vùng định trước có thể gồm có vùng còn lại không bao gồm các mẫu được bố trí ở biên của khối hiện thời. Biên của khối hiện thời có thể bao gồm ít nhất một trong số biên bên trái, biên bên phải, biên trên cùng, hoặc biên dưới cùng. Ngoài ra, số lượng hoặc vị trí của các biên được bao gồm trong vùng định trước hoặc vùng bên ngoài của vùng định trước có thể được thiết đặt một cách khác nhau theo hình dạng của khối hiện thời.

[00232] Theo chế độ phẳng, ảnh dự báo cuối cùng có thể được dẫn ra dựa vào tổng trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của

ảnh dự báo thứ nhất và ảnh dự báo thứ hai.

[00233] Ví dụ, phương trình 9 dưới đây thể hiện ví dụ về việc tạo ra ảnh dự báo cuối cùng P dựa vào tổng trọng số của ảnh dự báo thứ nhất P_h và ảnh dự báo thứ hai P_v .

[00234] Phương trình 9

$$P(x,y)=(w * P_h(x,y)+(1-w) * P_v(x,y)+N) \gg (\log_2(N)+1)$$

[00235] Trong phương trình 9, trọng số dự báo w có thể khác nhau theo hình dạng hoặc kích thước của khối hiện thời, hoặc vị trí của mẫu đích dự báo.

[00236] Ví dụ, trọng số dự báo w có thể được dẫn ra nhờ xem xét chiều rộng của khối hiện thời, chiều cao của khối hiện thời, hoặc tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao. nếu khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao, w có thể được thiết đặt sao cho nhiều trọng số hơn được đưa ra cho ảnh dự báo thứ nhất. Mặt khác, nếu khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao lớn hơn chiều rộng, w có thể được thiết đặt sao cho nhiều trọng số hơn được đưa ra cho ảnh dự báo thứ hai.

[00237] Ví dụ, khi khối hiện thời có hình dạng vuông, trọng số dự báo w có thể có giá trị 1/2. Mặt khác, nếu khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao lớn hơn chiều rộng (ví dụ, $(N/2) \times N$), trọng số dự báo w có thể được thiết đặt thành 1/4, và nếu khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao (ví dụ, $N \times (N/2)$), trọng số dự báo w có thể được thiết đặt thành 3/4.

[00238] Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là chế độ dự báo định hướng, việc dự báo bên trong của khối hiện thời có thể được thực hiện dựa vào tính định hướng của chế độ dự báo định hướng. Ví dụ, Bảng 3 thể hiện các thông số định hướng bên trong (intraPredAng) của chế độ 2 đến chế độ 34, mà là các chế độ dự báo bên trong định hướng được thể hiện trên Fig.8.

[00239] Bảng 3

predModeInt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1
ra										0	1	2	3	4	5	6
intraPredAng	-	3	2	2	1	1	9	5	2	0	-2	-5	-9	-	-	-

		2	6	1	7	3								1	1	2
														3	7	1
predModeInt	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
ra	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
intraPredAng	-	-	-	-	-								1	1	2	2
	3	2	2	1	1	-9	-5	-2	0	2	5	9	3	7	1	6
	2	6	1	7	3											

[00240] Trong bảng 3, mặc dù 33 các chế độ dự báo bên trong định hướng được lấy ví dụ, cũng có thể có nhiều hơn hoặc ít hơn các chế độ dự báo bên trong định hướng được xác định.

[00241] Dựa vào bảng tra cứu xác định mối tương quan ánh xạ giữa chế độ dự báo bên trong định hướng và thông số dự báo bên trong, thông số dự báo bên trong cho khối hiện thời có thể được xác định. Ngoài ra, thông số dự báo bên trong cho khối hiện thời có thể được xác định dựa vào thông tin được báo hiệu thông qua dòng bit.

[00242] Việc dự báo bên trong của khối hiện thời có thể được thực hiện nhờ sử dụng ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên trái hoặc mẫu tham chiếu trên cùng, phụ thuộc vào tính định hướng của chế độ dự báo bên trong định hướng. Ở đây, mẫu tham chiếu trên cùng có nghĩa là mẫu tham chiếu (ví dụ, $(-1, -1)$ đến $(2W-1, -1)$) có tọa độ trục y nhỏ hơn mẫu dự báo $(x, 0)$ được bao gồm trong hàng trên cùng trong khối hiện thời và mẫu tham chiếu bên trái có nghĩa là mẫu tham chiếu (ví dụ, $(-1, -1)$ đến $(-1, 2H-1)$) có tọa độ trục x nhỏ hơn mẫu dự báo $(0, y)$ được bao gồm trong cột ngoài cùng bên trái trong khối hiện thời.

[00243] Có thể sắp xếp các mẫu tham chiếu của khối hiện thời trong một chiều theo tính định hướng của chế độ dự báo bên trong. Cụ thể, khi mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái đều được sử dụng trong việc dự báo bên trong của khối hiện thời, có thể lựa chọn các mẫu tham chiếu cho mỗi mẫu đích dự báo, giả sử rằng chúng được sắp xếp trong đường theo hướng dọc hoặc hướng ngang.

[00244] Ví dụ, khi thông số dự báo bên trong là âm (ví dụ, trong trường hợp các chế độ dự báo bên trong tương ứng với chế độ 11 đến chế độ 25 trong

bảng 3), nhóm mẫu tham chiếu một chiều (P_{ref_1D}) có thể được cấu trúc bằng cách sắp xếp lại các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái theo hướng ngang hoặc hướng dọc.

[00245] Fig.21 và Fig.22 là các hình vẽ minh họa nhóm mẫu tham chiếu một chiều trong đó các mẫu tham chiếu được sắp xếp lại theo một đường.

[00246] Việc các mẫu tham chiếu được sắp xếp lại theo hướng dọc hoặc theo hướng ngang có thể được xác định theo tính định hướng của chế độ dự báo bên trong. Ví dụ, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.21, nếu chỉ số chế độ dự báo bên trong là từ 11 đến 18, các mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện thời được quay ngược chiều kim đồng hồ sao cho nhóm mẫu tham chiếu một chiều được tạo ra mà các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng được sắp xếp theo hướng dọc.

[00247] Mặt khác, như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.22, khi chỉ số chế độ dự báo bên trong là từ 19 đến 25, các mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời được quay theo chiều kim đồng hồ sao cho nhóm mẫu tham chiếu một chiều được tạo ra mà các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng được sắp xếp theo hướng ngang.

[00248] Nếu thông số dự báo bên trong của khối hiện thời không phải là âm, việc dự báo bên trong cho khối hiện thời có thể được thực hiện nhờ chỉ sử dụng các mẫu tham chiếu bên trái hoặc các mẫu tham chiếu trên cùng. Nhờ đó, nhóm mẫu tham chiếu một chiều cho các chế độ dự báo bên trong có các thông số định hướng bên trong không phải là âm có thể được tạo ra nhờ chỉ sử dụng các mẫu tham chiếu bên trái hoặc các mẫu tham chiếu trên cùng.

[00249] Dựa vào thông số dự báo bên trong, chỉ số xác định mẫu tham chiếu $iIdx$ có thể được dẫn ra cho việc định rõ ít nhất một mẫu tham chiếu được sử dụng để dự báo mẫu đích dự báo. Ngoài ra, thông số trọng số liên quan i_{fact} , mà được sử dụng để xác định các trọng số áp dụng cho mỗi mẫu tham chiếu, có thể được dẫn ra dựa vào thông số dự báo bên trong. Ví dụ, phương trình 10 và phương trình 11 dưới đây thể hiện các ví dụ về việc dẫn ra chỉ số xác định mẫu tham chiếu và thông số trọng số liên quan.

[00250] Phương trình 10

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

$$if_{act} = [(y+1) * P_{ang}] \quad 31$$

[00251] Dựa vào chỉ số xác định mẫu tham chiếu, ít nhất một mẫu tham chiếu có thể được định rõ cho mỗi mẫu đích dự báo. Ví dụ, dựa vào chỉ số xác định mẫu tham chiếu, vị trí của mẫu tham chiếu trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều cho việc dự báo mẫu đích dự báo trong khối hiện thời có thể được định rõ. Dựa vào mẫu tham chiếu ở vị trí định rõ, ảnh dự báo (nghĩa là, mẫu dự báo) dùng cho mẫu đích dự báo có thể được tạo ra.

[00252] Các chế độ dự báo bên trong có thể được sử dụng để thực hiện việc dự báo bên trong cho khối hiện thời. Ví dụ, các chế độ dự báo bên trong khác nhau hoặc các chế độ dự báo bên trong định hướng khác nhau có thể được áp dụng vào mỗi trong số các mẫu đích dự báo trong khối hiện thời. Ngoài ra, các chế độ dự báo bên trong khác nhau hoặc các chế độ dự báo bên trong định hướng khác nhau có thể được áp dụng vào mỗi trong số các nhóm mẫu định trước trong khối hiện thời. Ở đây, nhóm mẫu định trước có thể biểu diễn khối con có kích thước/hình dạng định trước, khối bao gồm số lượng định trước của các mẫu đích dự báo, hoặc khu vực định trước. Số lượng các nhóm mẫu có thể được xác định một cách thay đổi theo kích thước/hình dạng của khối hiện thời, số lượng các mẫu đích dự báo được bao gồm trong khối hiện thời, chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, hoặc tương tự, hoặc có thể có số lượng cố định được xác định trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, cũng có thể báo hiệu số lượng các nhóm mẫu được bao gồm trong khối hiện thời thông qua dòng bit.

[00253] Các chế độ dự báo bên trong cho khối hiện thời có thể được biểu diễn bởi sự kết hợp của các chế độ dự báo bên trong. Ví dụ, các chế độ dự báo bên trong có thể được biểu diễn bởi sự kết hợp của các chế độ dự báo bên trong không định hướng, sự kết hợp của chế độ dự báo định hướng và chế độ dự báo bên trong không định hướng, hoặc sự kết hợp của các chế độ dự báo bên trong định hướng. Ngoài ra, chế độ dự báo bên trong có thể được mã hóa/giải mã cho mỗi đơn vị mà các chế độ dự báo bên trong khác nhau được áp dụng vào.

[00254] Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời được xem xét, nếu xác định được rằng mẫu đích dự báo không thể được dự báo bởi chỉ một mẫu tham chiếu, việc dự báo của mẫu đích dự báo có thể được thực hiện nhờ

sử dụng các mẫu tham chiếu. Cụ thể, tương ứng với chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, có thể thực hiện việc dự báo trên mẫu đích dự báo bằng cách nội suy mẫu tham chiếu ở vị trí định trước và mẫu tham chiếu lân cận mà lân cận với mẫu tham chiếu ở vị trí định trước.

[00255] Ví dụ, khi đường góc tường tượng theo độ nghiêng của chế độ dự báo bên trong hoặc góc của chế độ dự báo bên trong không vượt qua điểm ảnh nguyên (nghĩa là, mẫu tham chiếu ở vị trí nguyên) trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều, ảnh dự báo dùng cho mẫu đích dự báo có thể được tạo ra bằng cách nội suy mẫu tham chiếu được bố trí trên đường góc và mẫu tham chiếu liền kề với phía bên trái/phải hoặc trên cùng/dưới cùng của mẫu tham chiếu. Ví dụ, phương trình 11 dưới đây thể hiện ví dụ về việc nội suy hai mẫu tham chiếu trở lên để tạo ra mẫu dự báo $P(x, y)$ dùng cho mẫu đích dự báo.

[00256] Phương trình 11

$$P(x,y)=(32-i_{fact})/32*P_{ref_1D}(x+iIdx+1)+i_{fact}/32*P_{ref_1D}(x+iIdx+2)$$

[00257] Các hệ số của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa vào thông số trọng số liên quan i_{fact} . Ví dụ, các hệ số của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa vào khoảng cách giữa điểm ảnh phân số được bố trí trên đường góc và điểm ảnh nguyên (nghĩa là, vị trí nguyên của mỗi mẫu tham chiếu).

[00258] Khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời được xem xét, nếu mẫu đích dự báo có thể được dự báo bởi chỉ một mẫu tham chiếu, ảnh dự báo dùng cho mẫu đích dự báo có thể được tạo ra dựa vào mẫu tham chiếu được định rõ bởi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời.

[00259] Ví dụ, đường góc tường tượng theo độ nghiêng của chế độ dự báo bên trong hoặc góc của chế độ dự báo bên trong vượt qua điểm ảnh nguyên (nghĩa là, mẫu tham chiếu ở vị trí nguyên) trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều, ảnh dự báo dùng cho mẫu đích dự báo có thể được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu ở điểm ảnh nguyên hoặc bằng cách xem xét khoảng cách giữa mẫu tham chiếu ở điểm ảnh nguyên và mẫu đích dự báo. Ví dụ, phương trình 12 dưới đây là ví dụ về việc tạo ra ảnh dự báo $P(x,y)$ dùng cho mẫu đích dự báo bằng cách sao chép mẫu tham chiếu $P_{ref_1D}(x+iIdx+1)$ trong nhóm mẫu một chiều được định rõ bởi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời.

[00260] Phương trình 12

$$P(x,y)=P_{ref_1}D(x+iIdx+1)$$

[00261] Để tiện giải thích, trong các phương án được mô tả dưới đây, mẫu tham chiếu được định rõ bởi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời hoặc mẫu tham chiếu một chiều được định rõ bởi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời sẽ được gọi là mẫu tham chiếu thứ nhất. Ví dụ, theo chế độ phẳng, các mẫu tham chiếu được sử dụng để nhận ảnh dự báo ngang hoặc ảnh dự báo dọc của mẫu đích dự báo có thể được gọi là các mẫu tham chiếu thứ nhất, và theo chế độ dự báo bên trong định hướng, mẫu tham chiếu của mẫu đích dự báo được định rõ bởi tính định hướng của chế độ dự báo bên trong có thể được gọi là mẫu tham chiếu dự báo thứ nhất. Ngoài ra, mẫu dự báo được tạo ra bằng cách dự báo mẫu đích dự báo dựa vào mẫu tham chiếu thứ nhất sẽ được gọi là ảnh dự báo thứ nhất (hoặc mẫu dự báo thứ nhất), và việc dự báo bên trong nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất sẽ được gọi là việc dự báo bên trong thứ nhất.

[00262] Theo sáng chế, để nâng cao hiệu quả của việc dự báo bên trong, có thể nhận ảnh dự báo thứ hai (hoặc mẫu dự báo thứ hai) dùng cho mẫu đích dự báo nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ hai ở vị trí định trước. Cụ thể, mẫu dự báo thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo có thể được tạo ra bởi thông số dự báo của ảnh dự báo thứ nhất được tạo ra như là kết quả của việc dự báo bên trong thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai ở vị trí định trước.

[00263] Việc có tạo ra mẫu dự báo thứ hai hay không có thể được xác định dựa vào kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời (ví dụ, liệu nó là chế độ dự báo bên trong định hướng hay không), hướng của chế độ dự báo bên trong, khoảng cách giữa mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu thứ nhất và tương tự. Ở đây, khoảng cách giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo có thể được tính toán dựa vào khoảng cách của trục x giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo và khoảng cách của trục y giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo.

[00264] Fig.23 là hình vẽ giải thích khoảng cách giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo. Trên Fig.23, nó được lấy ví dụ là khoảng cách giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo được tính toán bằng cách

cộng giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch tọa độ x giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo và giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch tọa độ y giữa mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu đích dự báo.

[00265] Ví dụ, có thể so sánh khoảng cách giữa mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu thứ nhất với giá trị ngưỡng, và sau đó xác định có tạo ra ảnh dự báo thứ hai hay không theo kết quả của phép so sánh. Giá trị ngưỡng có thể được xác định phụ thuộc vào chiều rộng, chiều cao, chế độ dự báo bên trong (ví dụ, là chế độ dự báo bên trong định hướng hay không) của khối dự báo hoặc độ nghiêng của chế độ dự báo bên trong.

[00266] Mẫu tham chiếu thứ nhất được sử dụng trong việc dự báo bên trong thứ nhất có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, nếu các mẫu tham chiếu được sử dụng trong việc dự báo bên trong thứ nhất, một trong số các mẫu tham chiếu bất kỳ có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ hai.

[00267] Ngoài ra, mẫu tham chiếu được bố trí ở vị trí khác với mẫu tham chiếu thứ nhất có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ hai. Lúc này, mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể liền kề với cùng một biên của khối hiện thời, hoặc có thể liền kề với các biên khác nhau của khối hiện thời. Ví dụ, mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai đều có thể là các mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện thời hoặc các mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời, hoặc mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc mẫu tham chiếu thứ hai là mẫu tham chiếu trên cùng trong khi cái còn lại là mẫu tham chiếu bên trái.

[00268] Fig.24 và Fig.25 là các hình vẽ thể hiện các vị trí của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai.

[00269] Fig.24 thể hiện ví dụ trong đó mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai liền kề với cùng một biên của khối hiện thời, và Fig.25 thể hiện ví dụ trong đó mỗi trong số mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai liền kề với các biên khác nhau của khối hiện thời.

[00270] Cụ thể, nó được mô tả trên Fig.24 rằng mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai đều là các mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện thời, và nó được mô tả trên Fig.25 rằng mẫu tham chiếu thứ nhất của khối hiện

thời là mẫu tham chiếu trên cùng trong khi mẫu tham chiếu thứ hai là mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời.

[00271] Mẫu tham chiếu thứ hai có thể bao gồm mẫu tham chiếu gần với mẫu đích dự báo nhất. Ở đây, mẫu tham chiếu gần với mẫu đích dự báo nhất có thể bao gồm ít nhất một trong số mẫu tham chiếu nằm trên cùng một đường ngang với mẫu đích dự báo hoặc mẫu tham chiếu nằm trên cùng một đường dọc với mẫu đích dự báo.

[00272] Ngoài ra, mẫu tham chiếu lân cận với mẫu tham chiếu thứ nhất có thể được xác định như mẫu tham chiếu thứ hai.

[00273] Ví dụ khác, mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa vào tính định hướng của chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Ví dụ, mẫu tham chiếu thứ hai có thể được định rõ bởi đường góc tương tự theo độ nghiêng của chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời. Ví dụ, khi đường góc được kéo dài về cả hai phía, mẫu tham chiếu được bố trí trên một phía của đường góc có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ nhất, và mẫu tham chiếu được bố trí trên phía còn lại của đường góc có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ hai.

[00274] Fig.26 là hình vẽ thể hiện các vị trí của mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai. Nếu giả sử rằng chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là hướng đường chéo dưới cùng bên trái (ví dụ, chế độ 2 được thể hiện trên Fig.8) hoặc là hướng đường chéo trên cùng bên phải (ví dụ, chế độ 34 được thể hiện trên Fig.8), khi đường góc được xác định bởi chế độ dự báo bên trong được kéo dài về cả hai phía từ mẫu đích dự báo, các mẫu tham chiếu được bố trí ở các vị trí đi qua đường góc có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là hướng đường chéo trên cùng bên phải, mẫu tham chiếu được bố trí ở vị trí $r(x+y+2, -1)$ được xác định như mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu được bố trí ở vị trí $r(-1, x+y+2)$ được xác định như mẫu tham chiếu thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo được bố trí ở $(2, 2)$. Mặt khác, khi chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời là hướng đường chéo dưới cùng bên trái, mẫu tham chiếu được bố trí ở vị trí $r(-1, x+y+2)$ được xác định như mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu được bố trí ở vị trí $r(x+y+2, -1)$ được xác định như mẫu tham chiếu thứ hai dùng cho mẫu đích dự báo được bố trí ở

(2, 2).

[00275] Ngoài ra, mẫu tham chiếu ở vị trí được xác định có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, mẫu tham chiếu liền kề với góc trên cùng bên trái của khối hiện thời, mẫu tham chiếu liền kề với góc trên cùng bên phải của khối hiện thời, hoặc mẫu tham chiếu liền kề với góc dưới cùng bên trái của khối hiện thời có thể được thiết đặt như mẫu tham chiếu thứ hai.

[00276] Các mẫu tham chiếu có thể được lựa chọn như mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, các mẫu tham chiếu thỏa mãn điều kiện được nêu trên có thể được lựa chọn như các mẫu tham chiếu thứ hai cho việc dự báo bên trong thứ hai.

[00277] Ảnh dự báo thứ hai có thể được tạo ra bởi tổng trọng số của ảnh dự báo thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, phương trình 13 dưới đây biểu diễn ví dụ về việc tạo ra ảnh dự báo thứ hai $P''(x, y)$ dùng cho mẫu đích dự báo (x, y) thông qua tổng trọng số của mẫu tham chiếu thứ hai P_ref_2nd và ảnh dự báo thứ nhất $P(x, y)$.

[00278] Phương trình 13

$$P'(x,y)=(1-w)*P_ref_2nd+w*P(x,y)$$

[00279] Vì ảnh dự báo thứ nhất được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc nội suy các mẫu tham chiếu thứ nhất, có thể hiểu rằng ảnh dự báo thứ hai được tạo ra thông qua tổng trọng số của mẫu tham chiếu thứ nhất P_ref_1st và mẫu tham chiếu thứ hai P_ref_2nd .

[00280] Các trọng số được gán cho mỗi trong số ảnh dự báo thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, vị trí của mẫu đích dự báo, vị trí của mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc vị trí của mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, các trọng số được gán cho mỗi trong số ảnh dự báo thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa vào khoảng cách giữa mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc khoảng cách giữa mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu thứ hai.

[00281] Ví dụ, khi khoảng cách giữa mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu thứ nhất là $f1$ và khoảng cách giữa mẫu đích dự báo và mẫu tham chiếu là $f2$, việc dự báo theo thông số trọng số w có thể được thiết đặt như $f2/f1$, $f1/f2$,

$f_2/(f_1+f_2)$, hoặc $f_2/(f_1+f_2)$.

[00282] Ảnh dự báo cuối cùng của mẫu đích dự báo có thể được xác định như ảnh dự báo thứ nhất hoặc ảnh dự báo thứ hai. Lúc này, việc có xác định ảnh dự báo thứ nhất như ảnh dự báo cuối cùng hay không hoặc việc có xác định ảnh dự báo thứ hai như ảnh dự báo cuối cùng hay không có thể được xác định theo kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời, vị trí của mẫu đích dự báo, hoặc tương tự. Ví dụ, ảnh dự báo cuối cùng của các mẫu đích dự báo được bao gồm trong khu vực thứ nhất trong khối hiện thời được xác định như ảnh dự báo thứ nhất, trong khi ảnh dự báo cuối cùng của các mẫu đích dự báo được bao gồm trong khu vực thứ hai, mà khác khu vực thứ nhất, được xác định như ảnh dự báo thứ hai.

[00283] Fig.27 là lưu đồ minh họa các quy trình xử lý thu nhận mẫu dư theo phương án mà sáng chế được áp dụng.

[00284] Đầu tiên, hệ số dư của khối hiện thời có thể nhận được S2710. Bộ giải mã có thể nhận hệ số dư thông qua phương pháp quét hệ số. Ví dụ, bộ giải mã có thể thực hiện việc quét hệ số nhờ sử dụng quét đường chéo, quét zic zac, quét trên bên phải, quét dọc, hoặc quét ngang, và có thể nhận các hệ số dư dưới dạng khối hai chiều.

[00285] Việc lượng tử hóa ngược có thể được thực hiện trên hệ số dư của khối hiện thời S2720.

[00286] Có thể xác định có bỏ qua biến đổi ngược trên hệ số dư được giải lượng tử hóa của khối hiện thời S2730 hoặc không. Cụ thể, bộ giải mã có thể xác định có bỏ qua biến đổi ngược trên ít nhất một trong số hướng ngang hoặc hướng dọc của khối hiện thời hoặc không. Khi được xác định áp dụng biến đổi ngược trên ít nhất một trong số hướng ngang hoặc hướng dọc của khối hiện thời, mẫu dư của khối hiện thời có thể nhận được bằng cách biến đổi ngược hệ số dư được giải lượng tử hóa của khối hiện thời S2740. Ở đây, việc biến đổi ngược có thể được thực hiện nhờ sử dụng ít nhất một trong số DCT, DST, và KLT.

[00287] Khi biến đổi ngược được bỏ qua theo cả hai hướng ngang và hướng dọc của khối hiện thời, việc biến đổi ngược không được thực hiện theo

hướng ngang và hướng dọc của khối hiện thời. Trong trường hợp này, mẫu dư của khối hiện thời có thể nhận được bằng cách chia tỷ lệ hệ số dư được giải lượng tử hóa có giá trị định trước S2750.

[00288] Việc bỏ qua biến đổi ngược theo hướng ngang có nghĩa là biến đổi ngược không được thực hiện trên hướng ngang tuy nhiên biến đổi ngược được thực hiện trên hướng dọc. Lúc này, việc chia tỷ lệ có thể được thực hiện theo hướng ngang.

[00289] Việc bỏ qua biến đổi ngược trên hướng dọc có nghĩa là biến đổi ngược không được thực hiện trên hướng dọc tuy nhiên biến đổi ngược được thực hiện trên hướng ngang. Lúc này, việc chia tỷ lệ có thể được thực hiện theo hướng dọc.

[00290] Có thể xác định rằng có thể sử dụng kỹ thuật bỏ qua biến đổi ngược cho khối hiện thời hay không phụ thuộc vào loại phân chia của khối hiện thời. Ví dụ, nếu khối hiện thời được tạo ra thông qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được giới hạn cho khối hiện thời. Theo đó, khi khối hiện thời được tạo ra thông qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, mẫu dư của khối hiện thời có thể nhận được bằng cách biến đổi ngược khối hiện thời. Ngoài ra, khi khối hiện thời được tạo ra thông qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, việc mã hóa/giải mã thông tin chỉ báo có bỏ qua biến đổi ngược hay không (ví dụ, `transform_skip_flag`) có thể được bỏ qua.

[00291] Ngoài ra, khi khối hiện thời được tạo ra thông qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, có thể giới hạn sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược ở ít nhất một trong số hướng ngang hoặc hướng dọc. Ở đây, hướng trong đó sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược được giới hạn có thể được xác định dựa vào thông tin được giải mã từ dòng bit, hoặc có thể được xác định một cách thích ứng dựa vào ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời, hoặc chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời.

[00292] Ví dụ, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được cho phép chỉ theo hướng dọc và được giới hạn theo hướng ngang. Đó là, khi khối hiện thời là $2N \times N$, việc biến đổi ngược được thực hiện theo hướng ngang của khối hiện thời, và việc biến đổi ngược có thể được thực hiện một cách chọn lọc theo hướng dọc.

[00293] Mặt khác, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao lớn hơn chiều rộng, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được cho phép chỉ theo hướng ngang và được giới hạn theo hướng dọc. Đó là, khi khối hiện thời là $N \times 2N$, việc biến đổi ngược được thực hiện theo hướng dọc của khối hiện thời, và việc biến đổi ngược có thể được thực hiện một cách chọn lọc theo hướng ngang.

[00294] Ngược lại với ví dụ trên, khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều rộng lớn hơn chiều cao, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được cho phép chỉ theo hướng ngang, và khi khối hiện thời là khối không vuông có chiều cao lớn hơn chiều rộng, sơ đồ bỏ qua biến đổi ngược có thể được cho phép chỉ theo hướng dọc.

[00295] Thông tin chỉ báo có bỏ qua biến đổi ngược đối với hướng ngang hay không hoặc thông tin chỉ báo có bỏ qua biến đổi ngược đối với hướng dọc hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ, thông tin chỉ báo có bỏ qua biến đổi ngược trên hướng ngang hay không là cờ 1 bit, "hor_transform_skip_flag", và thông tin chỉ báo có bỏ qua biến đổi ngược trên hướng dọc hay không là cờ 1 bit, "ver_transform_skip_flag". Bộ mã hóa có thể mã hóa ít nhất một trong số "hor_transform_skip_flag" hoặc "ver_transform_skip_flag" theo hình dạng của khối hiện thời. Hơn nữa, bộ giải mã có thể xác định biến đổi ngược trên hướng ngang hoặc trên hướng dọc có được bỏ qua hay không nhờ sử dụng ít nhất một trong số "hor_transform_skip_flag" hoặc "ver_transform_skip_flag".

[00296] Có thể được thiết đặt thành bỏ qua biến đổi ngược đối với một hướng bất kỳ của khối hiện thời phụ thuộc vào loại phân chia của khối hiện thời. Ví dụ, nếu khối hiện thời được tạo ra thông qua việc phân chia trên cơ sở cây nhị phân, biến đổi ngược trên hướng ngang hoặc hướng dọc có thể được bỏ qua. Đó là, nếu khối hiện thời được tạo ra bằng cách phân chia trên cơ sở cây nhị phân, nó có thể được xác định rằng biến đổi ngược cho khối hiện thời được bỏ qua trên ít nhất một trong số hướng ngang hoặc hướng dọc mà không mã hóa/giải mã thông tin (ví dụ, transform_skip_flag, hor_transform_skip_flag, ver_transform_skip_flag) chỉ báo biến đổi ngược khối hiện thời có được bỏ qua hay không.

[00297] Mặc dù các phương án được mô tả ở trên đã được mô tả dựa trên

cơ sở một loạt các bước hoặc các lưu đồ, chúng không giới hạn thứ tự chuỗi thời gian của sáng chế, và có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo các thứ tự khác nhau cần thiết. Hơn nữa, mỗi trong số các thành phần (ví dụ, các đơn vị, các môđun, v.v.) cấu thành sơ đồ khối theo các phương án được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi thiết bị phần cứng hoặc phần mềm, và các thành phần. Hoặc các thành phần có thể được kết hợp và được thực hiện bởi một thiết bị phần cứng hoặc phần mềm. Các phương án được mô tả ở trên có thể được thực hiện dưới dạng các lệnh chương trình mà có thể được thực hiện thông qua các thành phần máy tính khác nhau và được ghi trong phương tiện ghi đọc được bởi máy tính. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm một trong số hoặc sự kết hợp của các lệnh chương trình, các tập tin dữ liệu, các cấu trúc dữ liệu, và tương tự. Các ví dụ về phương tiện đọc được bởi máy tính gồm có phương tiện từ chẳng hạn như các đĩa cứng, các đĩa mềm và băng từ, phương tiện ghi quang chẳng hạn như các CD-ROM và các DVD, phương tiện quang từ chẳng hạn như các đĩa mềm quang học, phương tiện, và các thiết bị phần cứng được tạo cấu hình một cách cụ thể để lưu trữ và thực hiện các lệnh chương trình chẳng hạn như ROM, RAM, bộ nhớ chớp, và tương tự. Thiết bị phần cứng có thể được tạo cấu hình để hoạt động như một hoặc nhiều môđun phần mềm cho việc thực hiện quy trình xử lý theo sáng chế, và ngược lại.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

[00298] Sáng chế có thể được áp dụng vào các thiết bị điện tử có khả năng mã hóa/giải mã video.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:
 - xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời;
 - thu nhận mẫu dự báo tại vị trí đích dựa trên chế độ dự báo bên trong và mẫu tham chiếu thứ nhất; và
 - xác định xem có điều chỉnh mẫu dự báo hay không,
 - trong đó bước xác định xem mẫu dự báo được điều chỉnh hay không dựa trên kích cỡ và chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời,
 - trong đó khi được xác định là có điều chỉnh mẫu dự báo, mẫu dự báo được điều chỉnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu thứ hai,
 - trong đó mẫu tham chiếu thứ hai được xác định dựa trên góc dự báo của chế độ dự báo bên trong khi chế độ dự báo bên trong là chế độ định hướng, và
 - trong đó khi chế độ dự báo bên trong là chế độ định hướng chéo trên cùng bên phải, mẫu tham chiếu thứ hai bao gồm mẫu tham chiếu bên trái nằm trên hướng đường chéo dưới cùng bên trái từ vị trí đích.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi chế độ dự báo bên trong không phải là chế độ định hướng, ít nhất một mẫu trong số mẫu tham chiếu ngang hoặc mẫu tham chiếu dọc được xác định làm mẫu tham chiếu thứ hai, mẫu tham chiếu ngang nằm trên cùng đường ngang như vị trí đích, mẫu tham chiếu dọc nằm trên cùng đường dọc như vị trí đích.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mẫu dự báo được điều chỉnh được thu nhận dựa trên tổng trọng số của mẫu dự báo và mẫu tham chiếu thứ hai.
4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó các trọng số được áp dụng cho mỗi mẫu trong số mẫu dự báo và mẫu tham chiếu thứ hai được xác định dựa trên tọa độ của vị trí đích.
5. Phương pháp mã hóa video, phương pháp này bao gồm các bước:
 - xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời;
 - thu nhận mẫu dự báo tại vị trí đích dựa trên chế độ dự báo bên trong và mẫu tham chiếu thứ nhất; và
 - xác định xem có điều chỉnh mẫu dự báo hay không,
 - trong đó bước xác định xem mẫu dự báo được điều chỉnh hay không dựa trên kích cỡ và chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời,
 - trong đó khi được xác định là có điều chỉnh mẫu dự báo, mẫu dự báo được điều chỉnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu thứ hai,

trong đó mẫu tham chiếu thứ hai được xác định dựa trên góc dự báo của chế độ dự báo bên trong khi chế độ dự báo bên trong là chế độ định hướng, và trong đó khi chế độ dự báo bên trong là hướng đường chéo trên cùng bên phải, mẫu tham chiếu thứ hai bao gồm mẫu tham chiếu bên trái nằm trên hướng đường chéo dưới cùng bên trái từ vị trí đích.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khi chế độ dự báo bên trong không phải là chế độ định hướng, ít nhất một mẫu trong số mẫu tham chiếu ngang hoặc mẫu tham chiếu dọc được xác định làm mẫu tham chiếu thứ hai, mẫu tham chiếu ngang nằm trên cùng đường ngang như vị trí đích, mẫu tham chiếu dọc nằm trên cùng đường dọc như vị trí đích.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó mẫu dự báo được điều chỉnh được thu nhận dựa trên tổng trọng số của mẫu dự báo và mẫu tham chiếu thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó các trọng số được áp dụng cho mỗi mẫu trong số mẫu dự báo và mẫu tham chiếu thứ hai được xác định dựa trên tọa độ của vị trí đích.

9. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời dùng để lưu trữ dữ liệu được kết hợp với tín hiệu video bao gồm:

dòng dữ liệu được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời, dòng dữ liệu mà được mã hóa bởi phương pháp mã hóa mà bao gồm các bước:

xác định chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời;

thu nhận mẫu dự báo tại vị trí đích dựa trên chế độ dự báo bên trong và mẫu tham chiếu thứ nhất; và

xác định xem có điều chỉnh mẫu dự báo hay không,

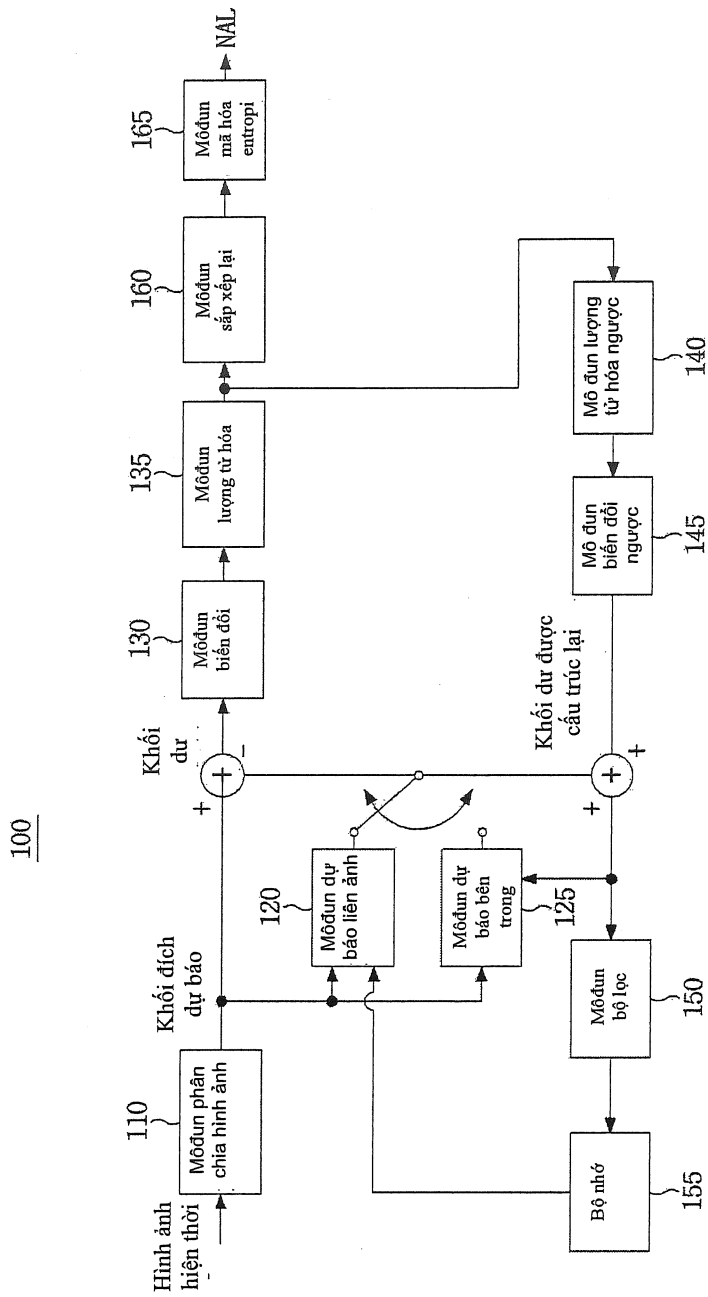
trong đó bước xác định xem mẫu dự báo được điều chỉnh hay không dựa trên kích cỡ và chế độ dự báo bên trong của khối hiện thời,

trong đó khi được xác định là có điều chỉnh mẫu dự báo, mẫu dự báo được điều chỉnh bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu thứ hai,

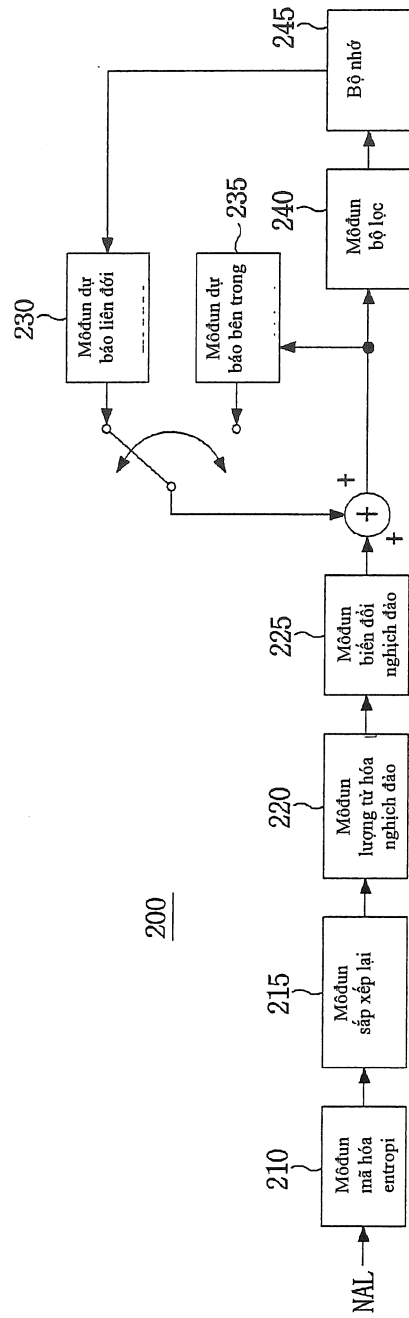
trong đó mẫu tham chiếu thứ hai được xác định dựa trên góc dự báo của chế độ dự báo bên trong khi chế độ dự báo bên trong là chế độ định hướng, và

trong đó khi chế độ dự báo bên trong là hướng đường chéo trên cùng bên phải, mẫu tham chiếu thứ hai bao gồm mẫu tham chiếu bên trái nằm trên hướng đường chéo dưới cùng bên trái từ vị trí đích.

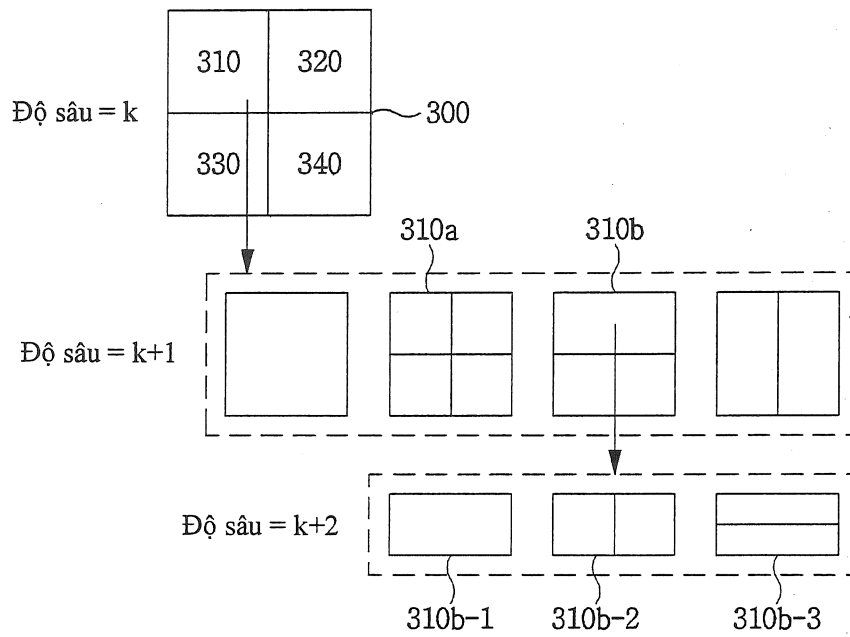
[FIG 1]



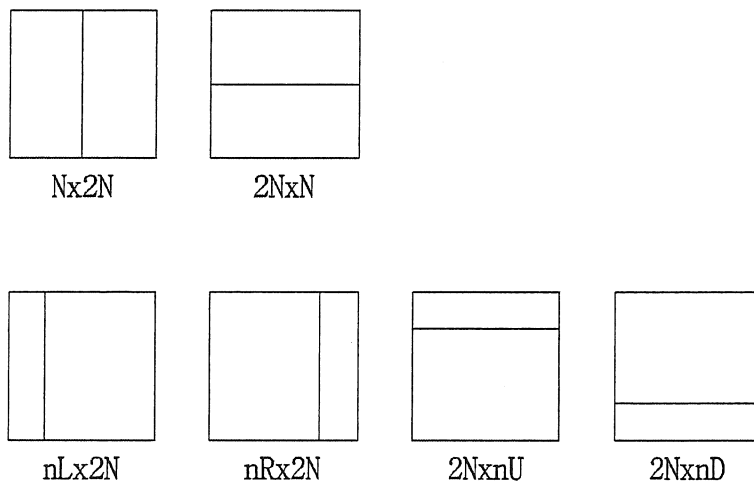
[FIG 2]



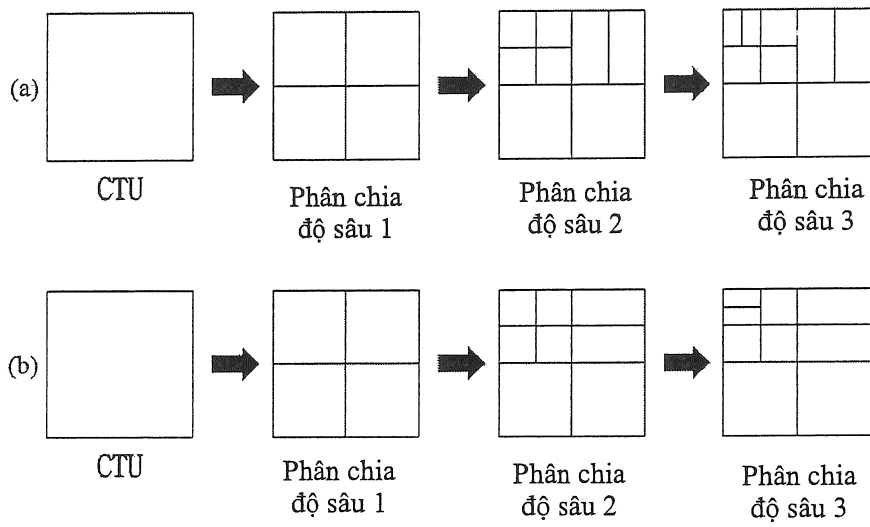
[FIG 3]



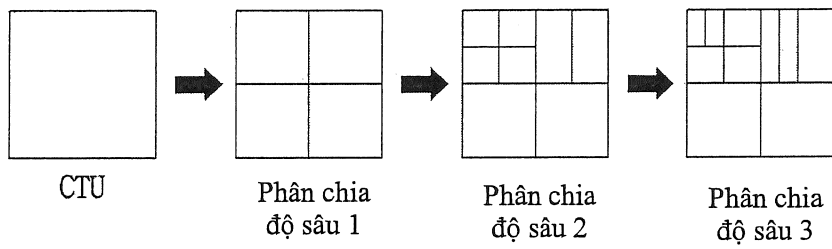
[FIG 4]



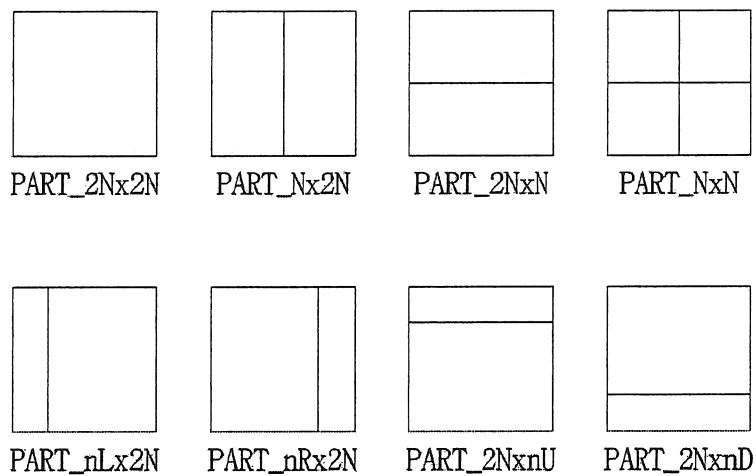
[FIG 5]



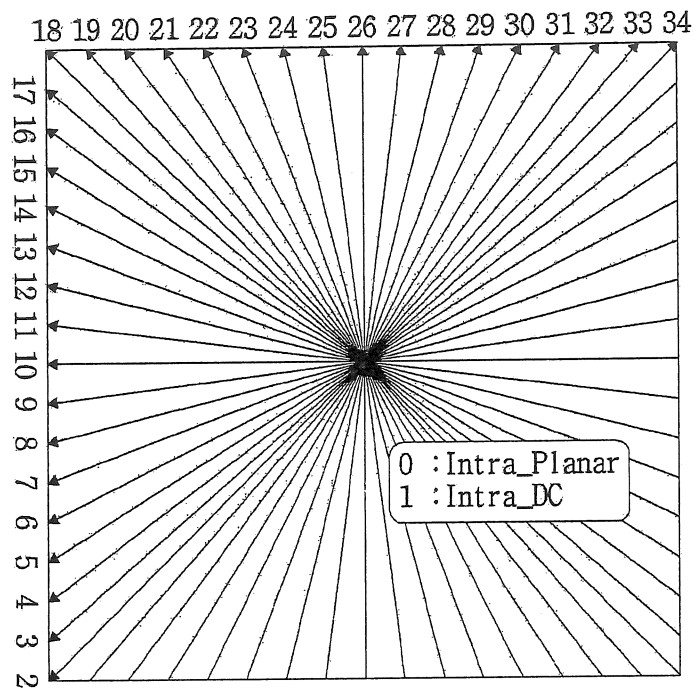
[FIG 6]



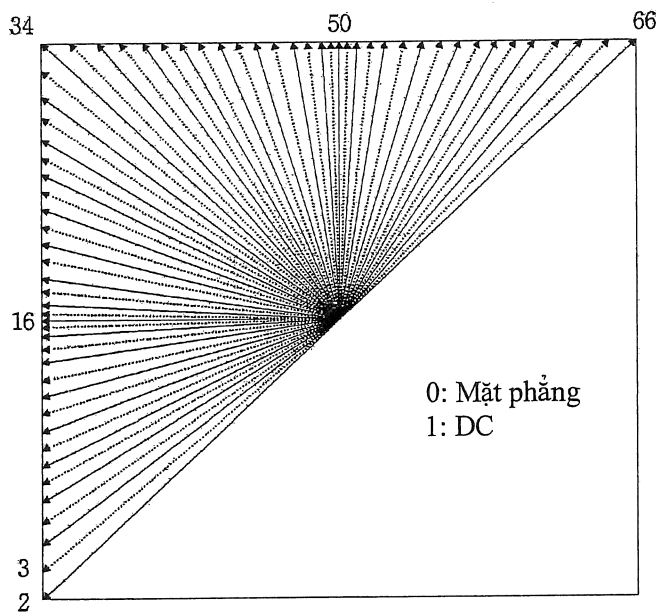
[FIG 7]



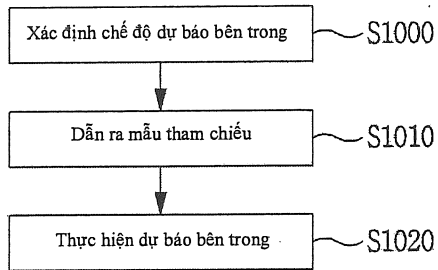
[FIG 8]



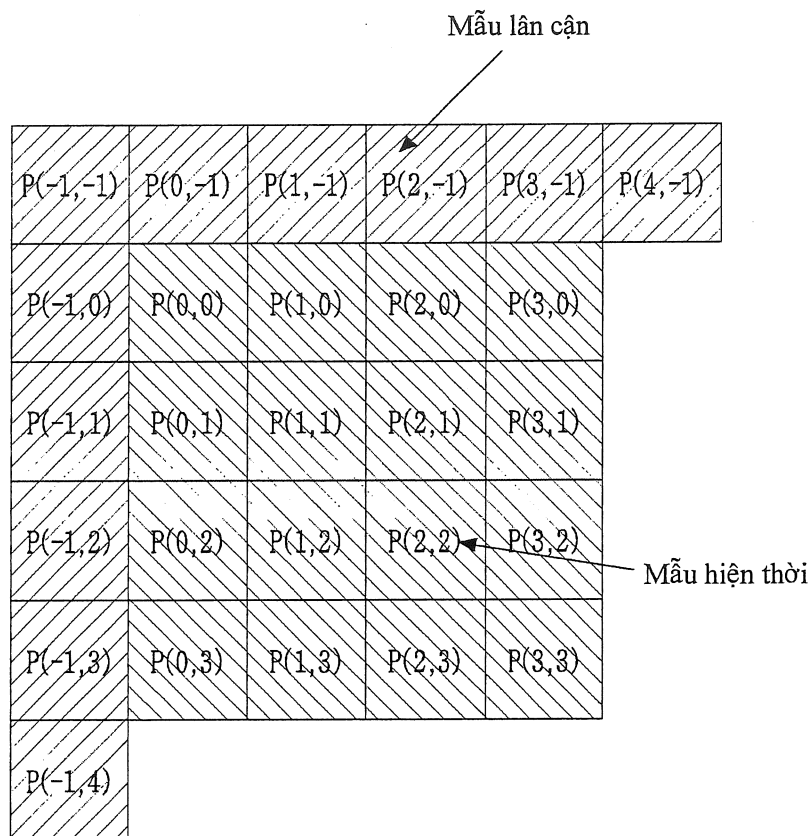
[FIG 9]



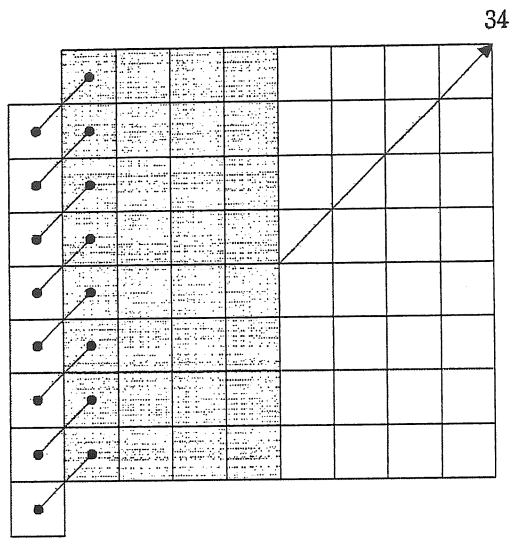
[FIG 10]



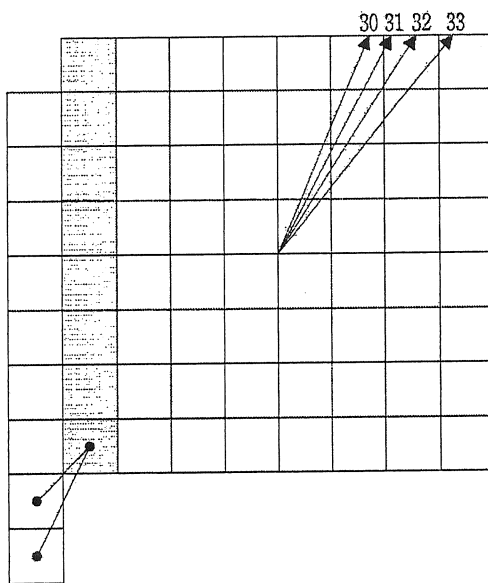
[FIG 11]



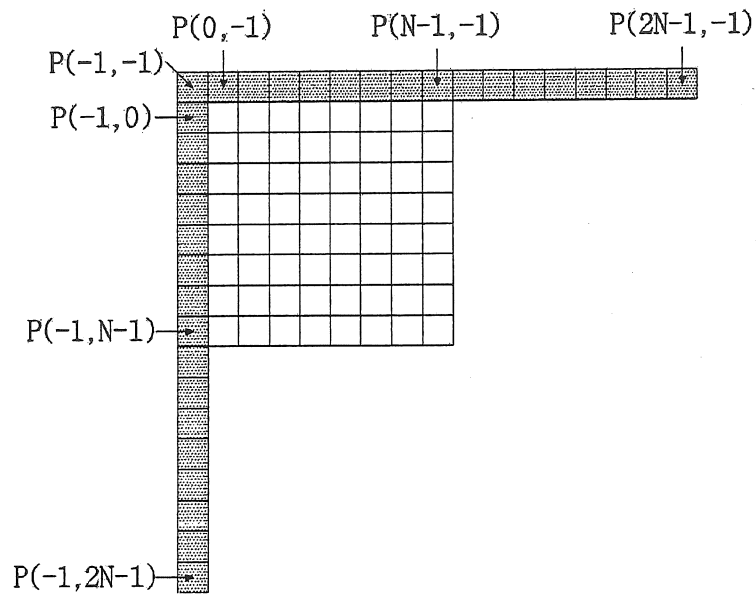
[FIG 12]



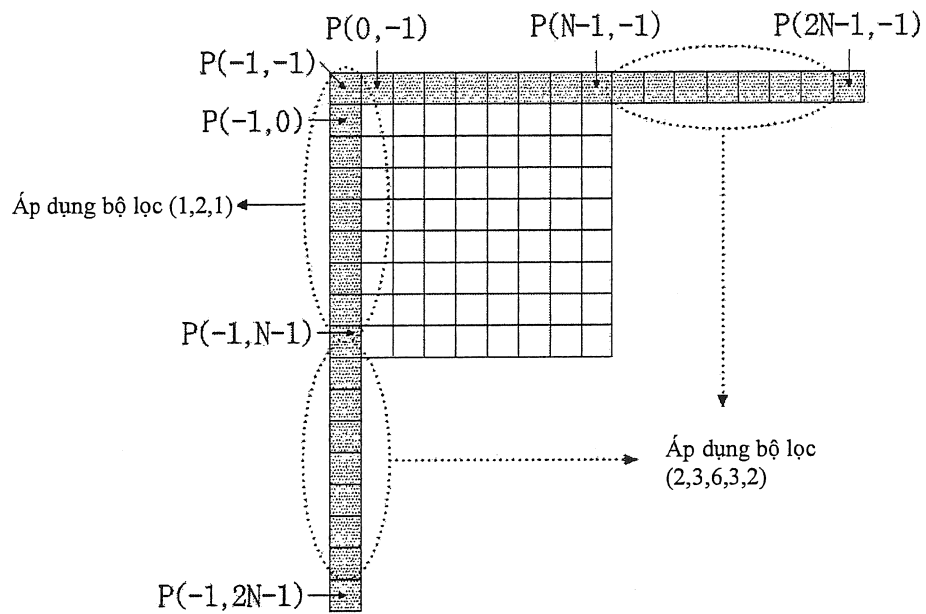
[FIG 13]



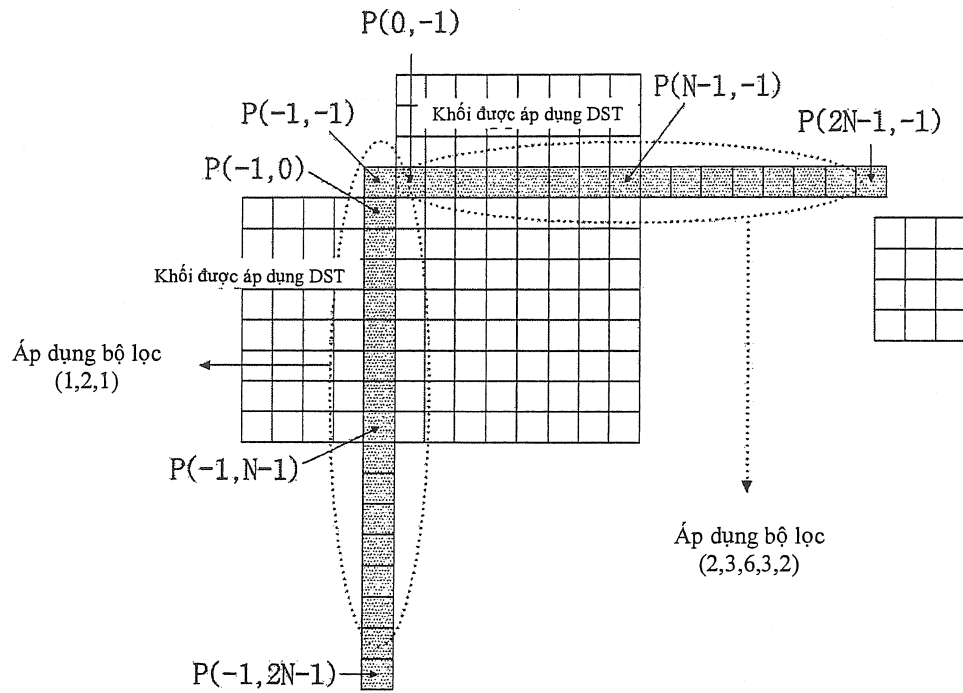
[FIG 14]



[FIG 15]



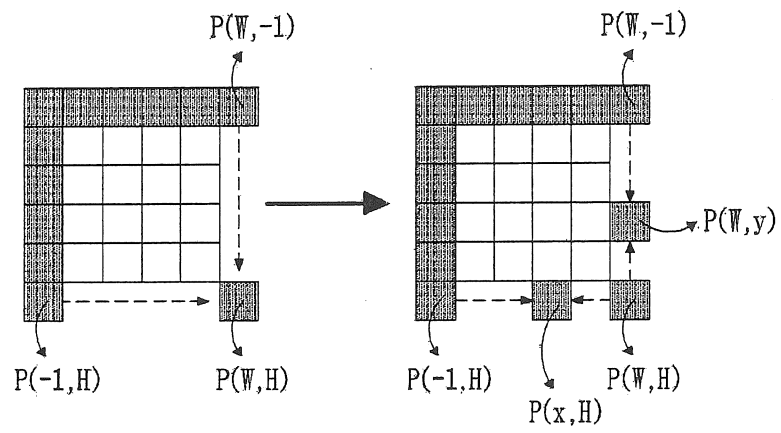
[FIG 16]



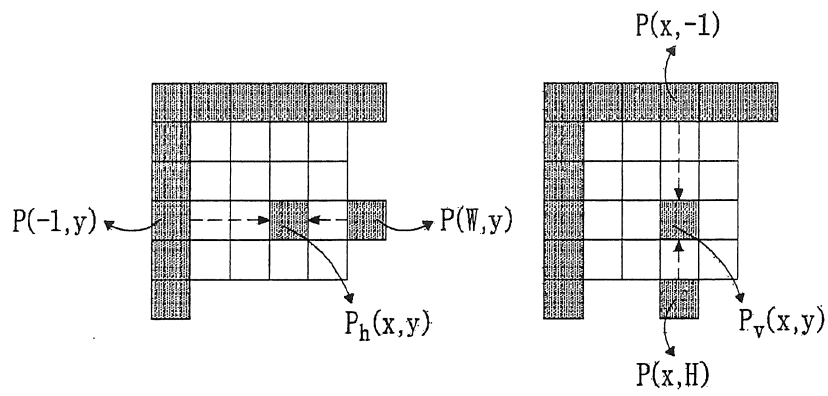
[FIG 17]

CTU_0 Sử dụng bộ lọc (1,2,1)	CTU_1 Sử dụng bộ lọc (2,3,6,3,2)	...	CTU_{n-1} Sử dụng bộ lọc (2,3,6,3,2)
CTU_n Sử dụng bộ lọc (1,2,1)	...	...	CTU_{2n-1} Sử dụng bộ lọc (1,2,1)
...	...	...	...
$CTU_{(k-1)n}$ Sử dụng bộ lọc (1,2,1)	...	...	CTU_{kn-1} Sử dụng bộ lọc (2,3,6,3,2)

[FIG 18]

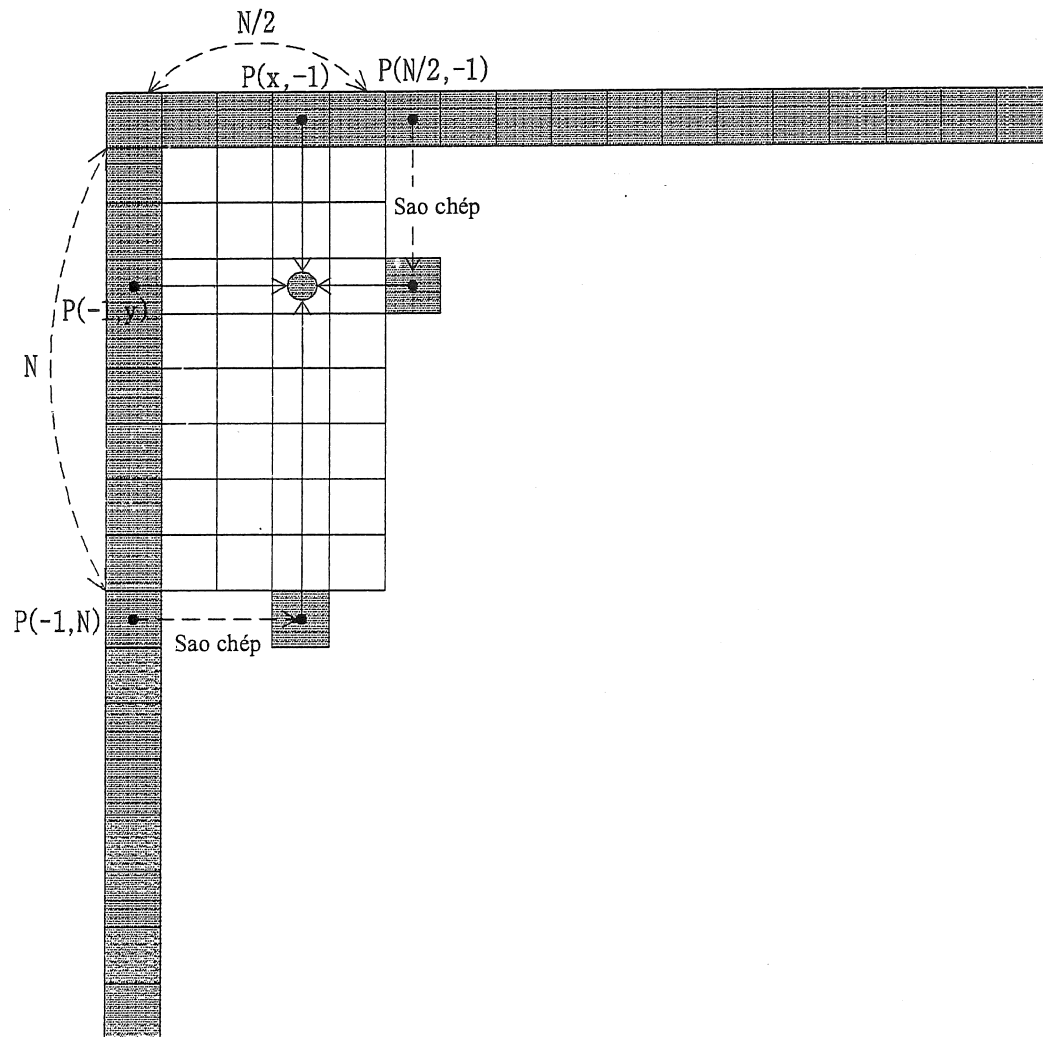


(a)

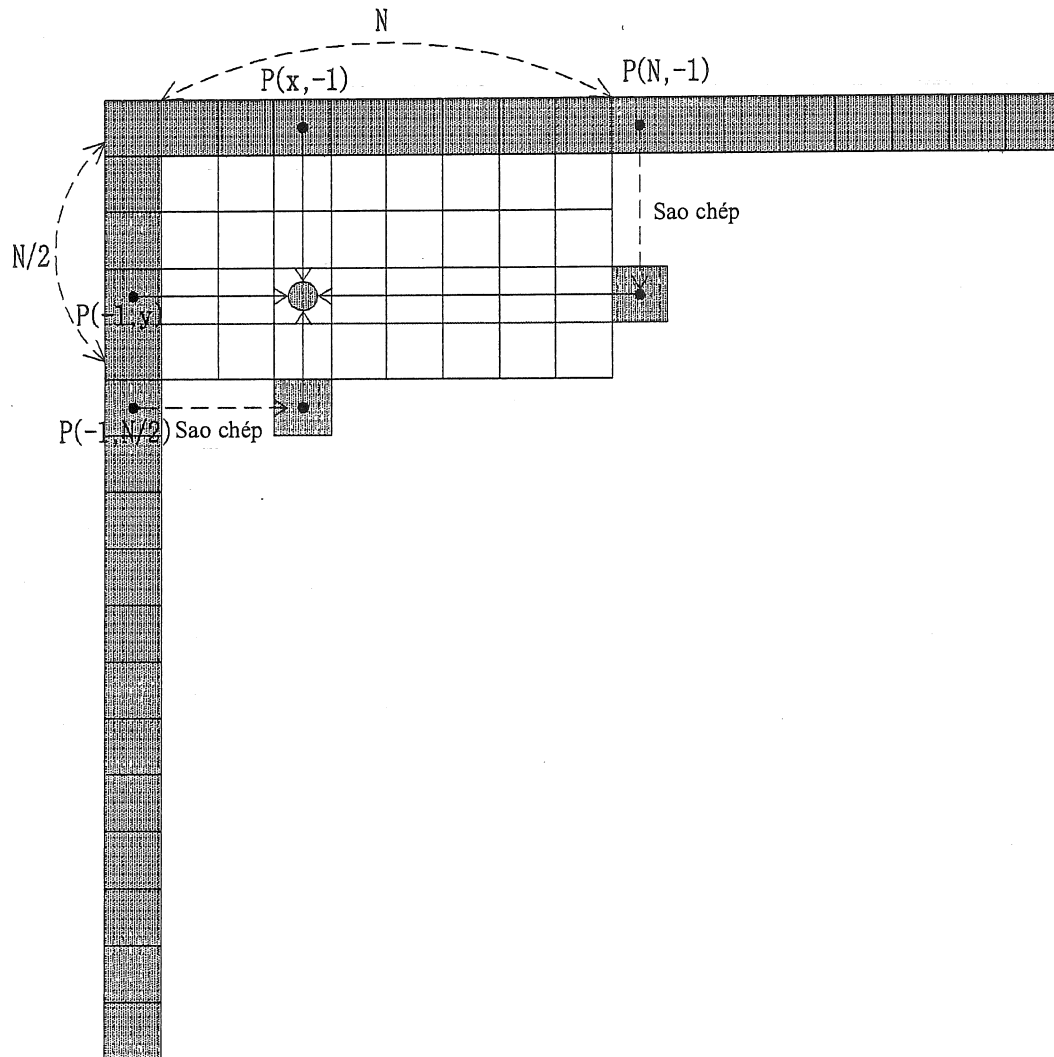


(b)

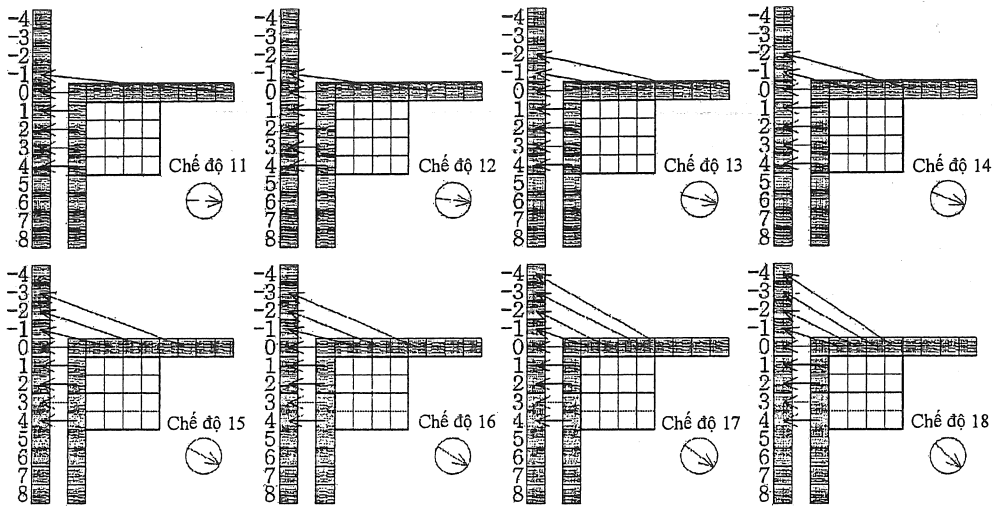
[FIG 19]



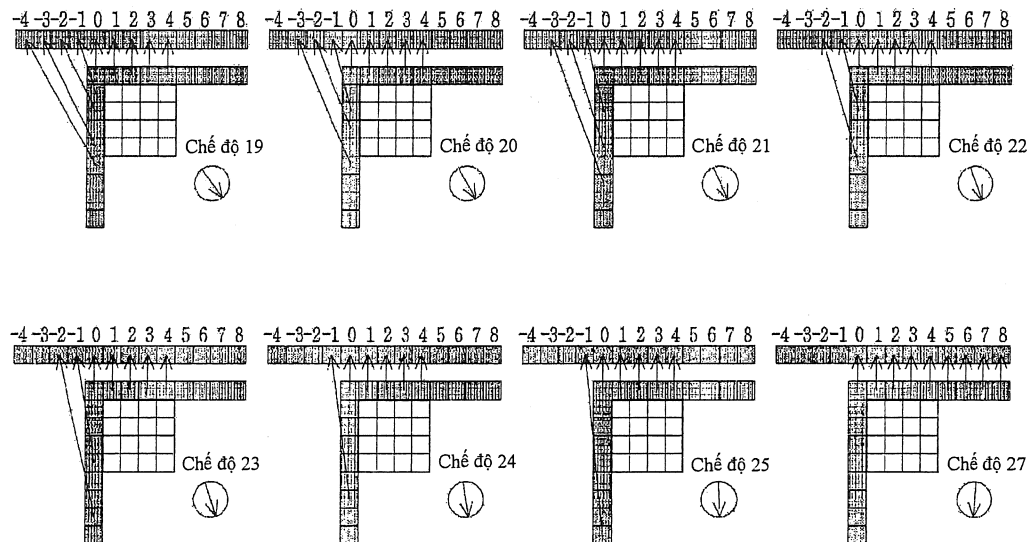
[FIG 20]



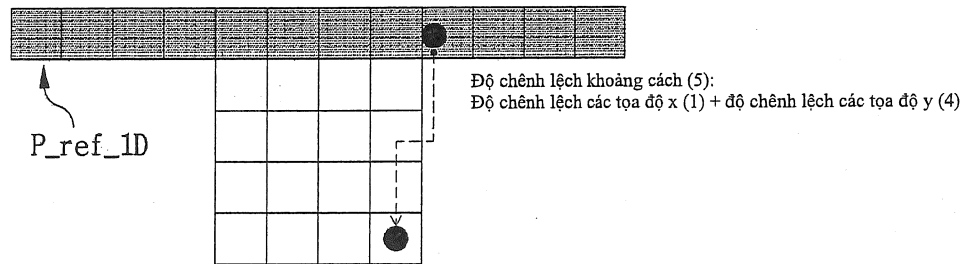
[FIG 21]



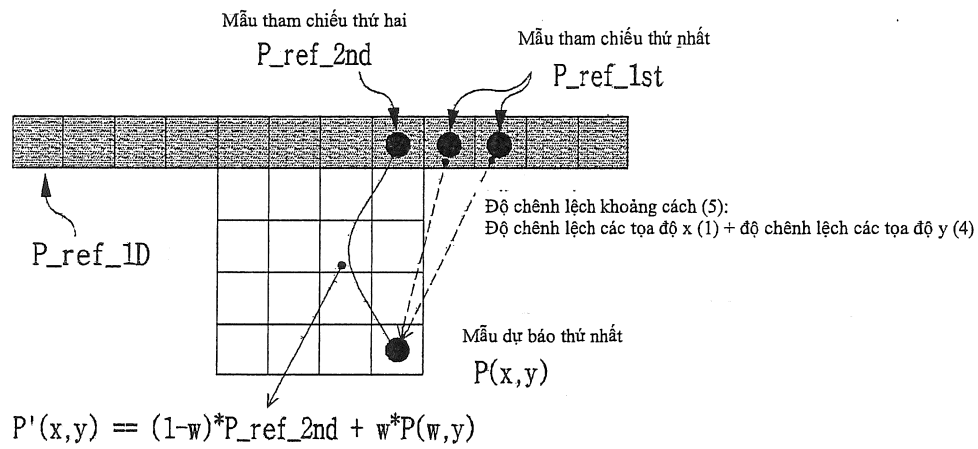
[FIG 22]



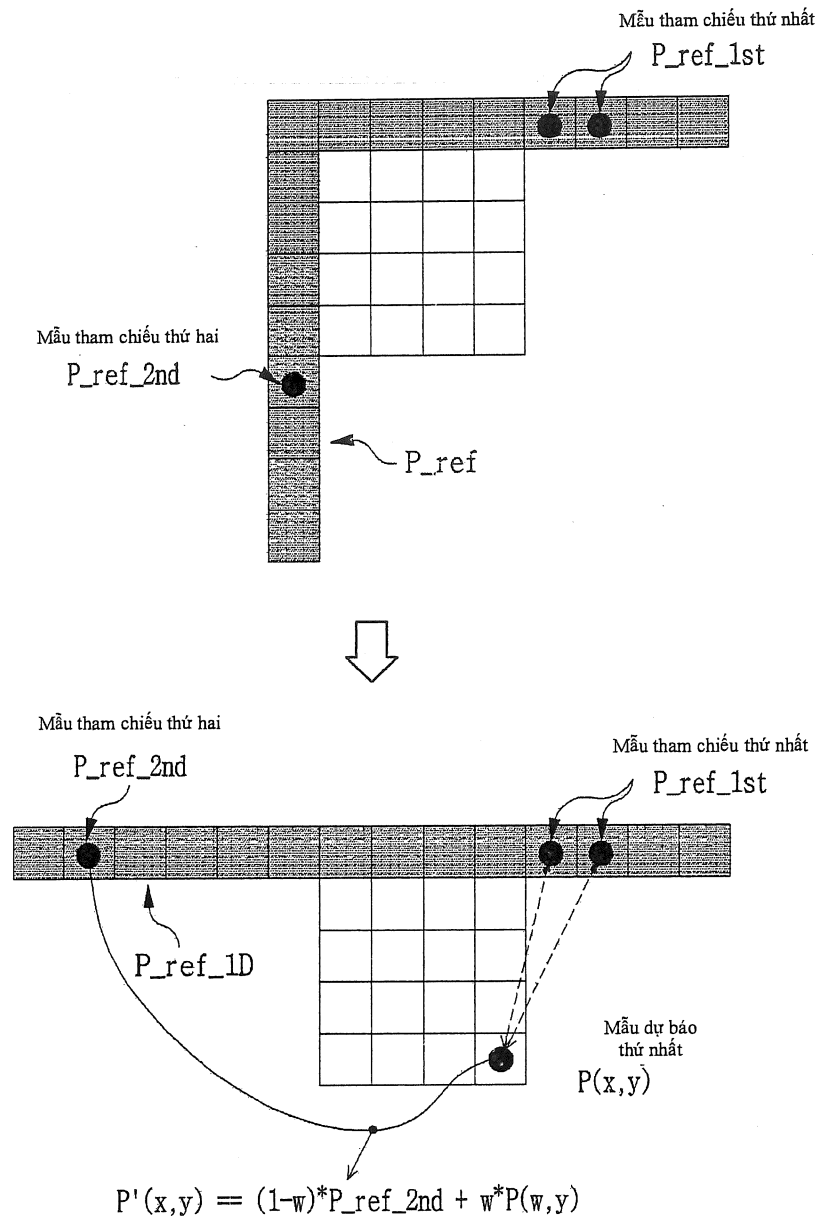
[FIG 23]



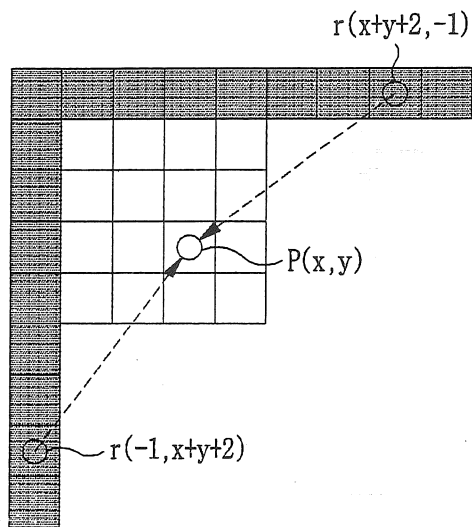
[FIG 24]



[FIG 25]



[FIG 26]



[FIG 27]

