



(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)



1-0039432

(51)⁸ H04N 19/00; H04N 19/134; H04N 19/59; H04N 19/50; H04N 19/52; H04N 19/105; H04N 19/176 (13) B

(21) 1-2018-01486

(22) 12/09/2016

(86) PCT/KR2016/010278 12/09/2016

(87) WO 2017/043949 A1 16/03/2017

(30) 10-2015-0128964 11/09/2015 KR; 10-2015-0129439 14/09/2015 KR

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/07/2018 364A

(73) KT CORPORATION (KR)

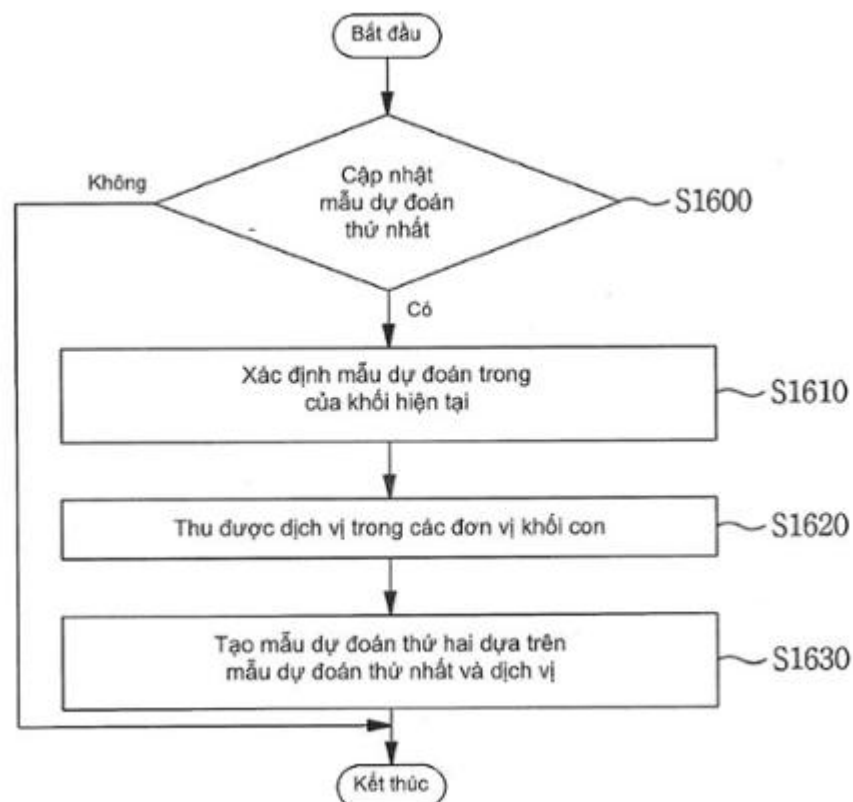
90, Buljeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si Gyeonggi-do 13606, Republic of Korea

(72) LEE, Bae Keun (KR); KIM, Joo Young (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 PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra mẫu dự báo thứ nhất bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh trên khối hiện thời; xác định độ dịch vị trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời; và tạo ra mẫu dự báo thứ hai bằng cách sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và độ dịch vị.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, các nhu cầu về các hình ảnh độ phân giải cao và chất lượng cao chẳng hạn như các ảnh độ nét cao (HD) và các hình ảnh độ nét cực cao (UHD) đã tăng lên trong nhiều lĩnh vực ứng dụng. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh độ phân giải và chất lượng cao hơn có lượng dữ liệu ngày càng tăng khi so sánh với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện chẳng hạn như các mạng băng rộng có dây hoặc không dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, các chi phí của việc truyền và lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề này mà xảy ra với sự tăng lên về độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh, các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu suất cao có thể được sử dụng.

Kỹ thuật nén hình ảnh bao gồm các kỹ thuật, bao gồm: kỹ thuật dự báo liên đới để dự báo trị số điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện thời từ hình ảnh trước hoặc sau của ảnh hiện thời; kỹ thuật dự báo liên đới để dự báo trị số điểm ảnh được bao gồm trong ảnh hiện thời bằng cách sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời; kỹ thuật mã hóa entropi để gán mã ngắn với trị số có tần suất xuất hiện cao và gán mã dài với trị số có tần suất xuất hiện thấp; v.v.. Dữ liệu hình ảnh có thể được nén hiệu quả bằng cách sử dụng kỹ thuật nén hình ảnh này, và có thể được truyền hoặc được lưu trữ.

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

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín

hiệu video, phương pháp và thiết bị mà phân chia theo cách phân cấp khối mã hóa.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video, phương pháp và thiết bị thực hiện dự báo trong ảnh của khối đích mã hóa/giải mã.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video, phương pháp và thiết bị mà hiệu chỉnh mẫu dự báo của khối đích mã hóa/giải mã.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video, phương pháp và thiết bị cập nhật mẫu dự báo thứ nhất được tạo ra thông qua dự báo trong ảnh tới mẫu dự báo thứ hai bằng cách sử dụng độ dịch vị.

Phương thức để giải quyết vấn đề

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra mẫu dự báo thứ nhất bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh trên khối hiện thời; xác định mẫu dự báo trong ảnh mà định rõ mẫu trong đó khối hiện thời được phân chia thành các khối nhỏ; xác định độ dịch vị trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời dựa vào mẫu dự báo trong ảnh; và tạo ra mẫu dự báo thứ hai trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và độ dịch vị.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và việc xem độ dịch vị được thiết đặt cho mỗi khối nhỏ hay không có thể được xác định.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc xem độ dịch vị có được thiết đặt cho khối nhỏ hay không có thể được xác định dựa vào vị trí của khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và độ dịch vị có thể được thiết đặt ở trị số khác nhau cho mỗi khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, độ dịch vị có thể được thu nhận từ mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời.

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu

video, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra mẫu dự báo thứ nhất bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh trên khối hiện thời; xác định mẫu dự báo trong ảnh mà định rõ mẫu trong đó khối hiện thời được phân chia thành các khối nhỏ; xác định độ dịch vị trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời dựa vào mẫu dự báo trong ảnh; và tạo ra mẫu dự báo thứ hai trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và độ dịch vị.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và việc xem độ dịch vị có được thiết đặt cho mỗi khối nhỏ hay không có thể được xác định.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, việc xem độ dịch vị có được thiết đặt cho khối nhỏ hay không có thể được xác định dựa vào vị trí của khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và độ dịch vị có thể được thiết đặt ở trị số khác nhau cho mỗi khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, độ dịch vị có thể được thu nhận từ mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể nâng cao hiệu quả mã hóa thông qua sự phân chia phân cấp/thích ứng của khối mã hóa.

Theo sáng chế, có thể xác định hiệu quả chế độ dự báo trong ảnh của khối đích mã hóa/giải mã, và nâng cao độ chính xác của dự báo trong ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

Fig.3 là hình vẽ minh họa ví dụ phân chia theo cách phân cấp khối mã hóa dựa vào cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ minh họa các loại của các chế độ dự báo trong ảnh định trước dùng cho thiết bị mã hóa/giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa vắn tắt phương pháp dự báo trong ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo của khối hiện thời dựa vào thông tin khác nhau của các mẫu lân cận theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 và Fig.8 là các hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo dựa vào bộ lọc hiệu chỉnh định trước theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo sử dụng trọng số và độ dịch vị theo một phương án của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.15 là các hình vẽ minh họa phương pháp biên soạn khuôn mẫu để xác định trọng số w theo một phương án của sáng chế.

Fig.16 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo dựa vào độ dịch vị theo một phương án của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.21 là các hình vẽ minh họa các ví dụ của mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời theo một phương án của sáng chế.

Fig.22 là hình vẽ minh họa phương pháp thực hiện sự dự báo sử dụng kỹ thuật sao chép khối trong theo một phương án của sáng chế.

Fig.23 là lưu đồ minh họa quá trình ký hiệu mã hóa.

Fig.24 là hình vẽ minh họa ví dụ phân chia khoảng giữa $[0,1)$ thành các khoảng con dựa vào xác suất xảy ra của ký hiệu.

Fig.25 là hình vẽ minh họa ví dụ thiết đặt chỉ số xác suất phụ thuộc vào vị trí của khối cần được mã hóa.

Fig.26 và Fig.27 là các hình vẽ minh họa các ví dụ phân chia của các mảnh và các đoạn lát.

Fig.28 là hình vẽ minh họa ví dụ xác định chỉ số xác suất ban đầu cho mỗi mảnh theo cách khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra mẫu dự báo thứ nhất bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh trên khối hiện thời; xác định mẫu dự báo trong ảnh mà định rõ mẫu trong đó khối hiện thời được phân chia thành các khối nhỏ; xác định độ dịch vị trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời dựa vào mẫu dự báo trong ảnh; và tạo ra mẫu dự báo thứ hai trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và độ dịch vị.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và việc xem độ dịch vị có được thiết đặt cho mỗi khối nhỏ hay không có thể được xác định.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc xem độ dịch vị có được thiết đặt trong khối nhỏ hay không có thể được xác định dựa vào vị trí của khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và độ dịch vị có thể được thiết đặt ở trị số khác nhau cho mỗi khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế, độ dịch vị có thể được thu nhận từ mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời.

Theo sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video, phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra mẫu dự báo thứ nhất bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh trên khối hiện thời; xác định mẫu dự báo trong ảnh mà định rõ mẫu trong đó khối hiện thời được phân chia thành các khối nhỏ; xác định độ dịch vị trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời dựa vào mẫu dự báo trong ảnh; và tạo ra mẫu dự báo thứ hai trong các đơn vị khối nhỏ của khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự báo thứ nhất và độ dịch vị.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và việc xem độ dịch vị có được thiết đặt cho mỗi khối nhỏ hay không có thể được xác định.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, việc xem độ dịch vị có được thiết đặt cho khối nhỏ hay không có thể được xác định dựa vào vị trí của khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, khối hiện thời có thể bao gồm nhiều khối nhỏ, và độ dịch vị có thể được thiết đặt ở trị số khác nhau cho mỗi khối nhỏ.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế, độ dịch vị có thể được thu nhận từ mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời.

Phương án của sáng chế

Các cải biến có thể được thực hiện cho sáng chế và có nhiều phương án theo sáng chế, các ví dụ của nó sẽ được đưa ra sau đây có dựa trên các hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở đó, và các phương án lấy làm ví dụ có thể được hiểu là bao gồm tất cả các cải biến, sự tương đương, hoặc sự thay thế trong khái niệm kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số tham chiếu tương tự tham chiếu tới thành phần tương tự trong các hình vẽ được mô tả.

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

Sẽ được hiểu rằng khi phần tử được xem đơn giản là đang ‘được kết nối với’ hoặc ‘được ghép nối với’ phần tử khác mà không đang ‘được kết nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép nối trực tiếp với’ phần tử khác trong bản mô tả sáng chế, nó có thể ‘được kết nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép nối trực tiếp với’ phần tử khác hoặc được kết nối với hoặc được ghép nối với phần tử khác, có phần tử khác xen giữa chúng. Ngược lại, có thể được hiểu rằng khi phần tử được xem là đang “được ghép nối trực tiếp” hoặc “được kết nối trực tiếp” với phần tử khác, không có các thành phần xen giữa hiện có.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả sáng chế chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không có mục đích giới hạn sáng chế. Biểu thức được sử dụng riêng lẻ bao gồm nhiều biểu thức, trừ khi có ý nghĩa khác nhau rõ ràng về ngữ

cảnh. Trong bản mô tả sáng chế, có thể được hiểu rằng các thuật ngữ chẳng hạn như “bao gồm”, “có”, v.v. có mục đích chỉ báo sự hiện có của các đặc tính, các số, các bước, các thao tác, các phần tử, các bộ phận, hoặc các dạng kết hợp của chúng được bộc lộ trong bản mô tả, và không có mục đích loại trừ khả năng là một hoặc nhiều hơn một đặc tính, số, bước, thao tác, phần tử, bộ phận, hoặc dạng kết hợp khác của chúng có thể hiện có hoặc có thể được bổ sung.

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa trên các hình vẽ kèm theo. Dưới đây, các phần tử cấu thành giống nhau trong các hình vẽ được ký hiệu bởi cùng các số chỉ dẫn, và sự mô tả lặp lại của các phần tử giống nhau sẽ được bỏ qua.

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

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

Các bộ phận cấu thành được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện độc lập để thể hiện lại các chức năng đặc tính khác nhau trong thiết bị mã hóa video. Do đó, nó không có nghĩa rằng mỗi bộ phận cấu thành được cấu thành trong đơn vị cấu thành của phần cứng hoặc phần mềm riêng rẽ. Nói cách khác, mỗi bộ phận cấu thành bao gồm mỗi trong số các bộ phận cấu thành được liệt kê để thuận lợi hơn cho việc giải thích. 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 phân chia thành nhiều bộ phận cấu thành để thực hiện mỗi chức năng. Phương án mà ở đó mỗi bộ phận cấu thành được kết hợp và phương án mà ở đó một bộ phận cấu thành được phân chia cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế, không chệch khỏi bản chất của sáng chế.

Tương tự, một số bộ phận cấu thành có thể không phải là bộ phận cấu thành cần thiết thực hiện các chức năng thiết yếu của sáng chế nhưng là bộ phận cấu thành chọn lọc mà cải thiện chỉ đặc tính của nó. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách bao gồm chỉ các bộ phận cấu thành cần thiết để thực hiện bản chất của sáng chế ngoại trừ

bộ phận cấu thành được sử dụng trong việc cải thiện đặc tính. Cấu trúc bao gồm chỉ bộ phận cấu thành cần thiết ngoại trừ bộ phận cấu thành chọn lọc được sử dụng trong việc cải thiện chỉ đặc tính cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia hình ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều hơn một đơn vị xử lý. Ở đây, đơn vị xử lý có thể là đơn vị dự báo (PU), đơn vị biến đổi (TU), hoặc đơn vị mã hóa (CU). Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia một hình ảnh thành các dạng kết hợp của nhiều đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, và có thể mã hóa hình ảnh bằng cách chọn một dạng kết hợp của các đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi với tiêu chí định trước (ví dụ, hàm chi phí).

Ví dụ, một hình ảnh có thể được phân chia thành nhiều 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 làm gốc có thể được phân chia bằng các nút cháu tương ứng với nhiều đơn vị mã hóa được phân chia. Đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia bởi giới hạn định trước có vai trò như nút lá. Đó là, khi được giả thiết rằng chỉ sự phân chia theo hình vuông là có thể đối với một đơn vị mã hóa, một đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành nhiều nhất bốn đơn vị mã hóa khác.

Dưới đây, trong phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể là đơn vị thực hiện mã hóa, hoặc đơn vị thực hiện giải mã.

Đơn vị dự báo có thể được phân chia trong ít nhất một hình vuông hoặc hình chữ nhật có cùng kích cỡ trong một đơn vị mã hóa, hoặc có thể được phân chia sao cho một đơn vị dự báo được phân chia trong một đơn vị mã hóa có hình dạng và/hoặc kích cỡ khác với đơn vị dự báo được phân chia khác.

Khi đơn vị dự báo được thực hiện dự báo trong ảnh được tạo ra dựa vào đơn vị mã hóa và đơn vị mã hóa không phải là đơn vị mã hóa nhỏ nhất, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện mà không cần phân chia đơn vị mã hóa thành nhiều đơn vị dự báo NxN.

Các môđun dự báo 120 và 125 có thể bao gồm môđun dự báo liên đới 120 thực hiện sự dự báo liên đới và môđun dự báo trong ảnh 125 thực hiện dự báo trong ảnh. Việc thực hiện sự dự báo liên đới hay dự báo trong ảnh đối với đơn vị dự báo có

thể được xác định, và thông tin chi tiết (ví dụ, chế độ dự báo trong ảnh, vector 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 thực hiện sự dự báo có thể là khác với đơn vị xử lý mà đối với nó phương pháp dự báo và nội dung chi tiết được xác định. Ví dụ, phương pháp dự báo, chế độ dự báo, v.v. có thể được xác định bởi đơn vị dự báo, và sự dự báo có thể được thực hiện bởi đơn vị biến đổi. Trị số dư (khối dư) giữa dự báo khối được tạo ra và khối ban đầu có thể được nhập tới môđun biến đổi 130. Tương tự, thông tin chế độ dự báo, thông tin vector chuyển động, v.v. được sử dụng để dự báo có thể được mã hóa với trị số dư bởi môđun mã hóa entropi 165 và có thể được truyền tới thiết bị giải mã video. Khi chế độ mã hóa cụ thể được sử dụng, có khả năng truyền đến thiết bị để giải mã video bằng cách mã hóa nguyên vẹn khối ban đầu mà không tạo ra khối dự báo thông qua các môđun dự báo 120 và 125.

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

Môđun nội suy hình ảnh tham chiếu có thể thu hình ảnh tham chiếu thông tin từ bộ nhớ 155 và có thể tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên từ hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp của các điểm ảnh thành phần sáng (luma), bộ lọc nội suy dựa trên DCT cấp 8 có các hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên trong các đơn vị của 1/4 điểm ảnh. Trong trường hợp của các tín hiệu màu, bộ lọc nội suy dựa trên DCT cấp 4 có hệ số lọc khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên trong các đơn vị của 1/8 điểm ảnh.

Môđun dự báo chuyển động có thể thực hiện dự báo chuyển động dựa vào hình ảnh tham chiếu được nội suy bởi môđun nội suy hình ảnh tham chiếu. Đối với các phương pháp tính toán vector chuyển động, các phương pháp, chẳng hạn như thuật toán so 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. Vector chuyển

động có thể có trị số vector chuyển động trong các đơn vị của 1/2 điểm ảnh hoặc 1/4 điểm ảnh dựa vào điểm ảnh được nội suy. Môđun dự báo chuyển động có thể dự báo đơn vị dự báo hiện tại bằng cách thay đổi phương pháp dự báo chuyển động. Đối với các phương pháp dự báo chuyển động, các phương pháp, chẳng hạn như phương pháp bỏ qua, phương pháp hợp nhất, phương pháp AMVP (Advanced Motion Vector Prediction-dự báo vector chuyển động nâng cao), phương pháp sao chép khối trong, v.v., có thể được sử dụng.

Môđun dự báo trong ảnh 125 có thể tạo ra đơn vị dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh tham chiếu mà lân cận với khối hiện thời mà là thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi khối lân cận của đơn vị dự báo hiện tại là khối được thực hiện sự dự báo liên đới và do đó điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh được thực hiện sự dự báo liên đới, điểm ảnh tham chiếu được bao gồm trong khối được thực hiện sự dự báo liên đới có thể được sử dụng thay thế cho thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối lân cận được thực hiện dự báo trong ảnh. Đó là, khi điểm ảnh tham chiếu không khả dụng, ít nhất một điểm ảnh tham chiếu trong số các điểm ảnh tham chiếu khả dụng có thể được sử dụng thay vì thông tin điểm ảnh tham chiếu không khả dụng.

Các chế độ dự báo trong ảnh sự dự báo trong ảnh có thể bao gồm chế độ dự báo có hướng 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 sự dự báo. Chế độ dự báo thông tin thành phần sáng có thể là khác với chế độ dự báo thông tin màu, và để dự báo thông tin màu, chế độ dự báo trong ảnh thông tin được sử dụng để dự báo thông tin thành phần sáng hoặc thông tin tín hiệu thành phần sáng được dự báo có thể được sử dụng.

Trong việc thực hiện dự báo trong ảnh, khi kích cỡ của đơn vị dự báo giống với kích cỡ của đơn vị biến đổi, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện trên đơn vị dự báo dựa vào các điểm ảnh được định vị tại bên trái, bên trái trên cùng, trên cùng của đơn vị dự báo. Tuy nhiên, trong việc thực hiện dự báo trong ảnh, khi kích cỡ của đơn vị dự báo khác với kích cỡ của đơn vị biến đổi, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa vào đơn vị biến đổi. Tương tự, dự báo trong ảnh sử dụng sự phân chia NxN có thể được sử dụng đối với chỉ đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Trong phương pháp dự báo trong ảnh, khối dự báo có thể được tạo ra sau khi áp dụng bộ lọc AIS (Adaptive Intra Smoothing-làm nhẵn trong ảnh thích ứng) cho

điểm ảnh tham chiếu phụ thuộc các chế độ dự báo. Loại của bộ lọc AIS được áp dụng cho điểm ảnh tham chiếu có thể thay đổi. Để thực hiện phương pháp dự báo trong ảnh, chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện tại có thể được dự báo từ chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo lân cận đơn vị dự báo hiện tại. Trong sự dự báo của chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện tại bằng cách sử dụng chế độ thông tin được dự báo từ đơn vị dự báo lân cận đó, khi chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện tại giống với chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo lân cận đó, thông tin mà chỉ báo rằng các chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện tại và đơn vị dự báo lân cận đó bằng nhau có thể được truyền sử dụng thông tin cở định trước. Khi chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện tại khác với chế độ dự báo của đơn vị dự báo lân cận đó, mã hóa entropi có thể được thực hiện để mã hóa thông tin chế độ dự báo của khối hiện thời.

Tương tự, khối dư bao gồm thông tin về trị số dư mà khác nhau giữa đơn vị dự báo được thực hiện sự dự báo và khối ban đầu 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 nhập tới môđun biến đổi 130.

Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư bao gồm thông tin về trị số dư giữa khối ban đầu và các đơn vị dự báo được tạo ra bởi các môđun dự báo 120 và 125 bằng cách 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, hay KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định dựa vào chế độ dự báo trong ảnh thông tin của đơn vị dự báo được sử dụng để tạo ra khối dư.

Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các trị số được biến đổi tới miền tần số bởi môđun biến đổi 130. Các hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi phụ thuộc khối hoặc sự quan trọng của hình ảnh. Các trị số được tính toán bởi môđun lượng tử hóa 135 có thể được cung cấp tới môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun bố trí lại 160.

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

Môđun bố trí lại 160 có thể thay đổi hệ số theo dạng của khối hai chiều thành hệ số theo dạng của vector một chiều thông qua phương pháp quét hệ số. Ví dụ,

môđun bố trí lại 160 có thể quét từ hệ số DC tới hệ số trong miền tần số cao sử dụng phương pháp quét hình chữ chi để thay đổi các hệ số có dạng của các vector một chiều. Phụ thuộc kích cỡ của đơn vị biến đổi và chế độ dự báo trong ảnh, việc quét theo hướng thẳng đứng mà ở đó các hệ số có dạng các khối hai chiều được quét theo hướng cột hoặc việc quét theo hướng nằm ngang mà ở đó các hệ số có dạng các khối hai chiều được quét theo hướng hàng có thể được sử dụng thay vì việc quét theo hình chữ chi. Đó là, phương pháp quét nào trong số quét theo hình chữ chi, quét theo hướng thẳng đứng, và quét theo hướng nằm ngang được sử dụng có thể được xác định phụ thuộc kích cỡ của đơn vị biến đổi và chế độ dự báo trong ảnh.

Môđun mã hóa entropi 165 có thể thực hiện mã hóa entropi dựa vào các trị số được tính toán bởi môđun bố trí lại 160. Mã hóa entropi có thể sử dụng các phương pháp mã hóa, ví dụ, mã hóa Golomb theo số mũ, mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (CAVLC), và mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC).

Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa các thông tin, chẳng hạn như thông tin hệ số trị số dư 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 khối nội suy, thông tin lọc, v.v. từ môđun bố trí lại 160 và các môđun dự báo 120 và 125.

Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa entropi các hệ số của đơn vị mã hóa được nhập từ môđun bố trí lại 160.

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

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

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ sự biến dạng khối mà xảy ra do các biên giữa

các khối trong hình ảnh được tái cấu trúc. Việc xác định xem có thực hiện 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 xem có áp dụng bộ lọc giải khối cho khối hiện thời hay không. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng cho khối, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu có thể được áp dụng phụ thuộc vào cường độ lọc giải khối được yêu cầu. Tương tự, khi áp dụng bộ lọc giải khối, việc lọc theo hướng nằm ngang và việc lọc theo hướng thẳng đứng có thể được xử lý song song.

Môđun hiệu chỉnh độ dịch vị có thể hiệu chỉnh độ dịch vị với hình ảnh ban đầu trong các đơn vị của điểm ảnh trong hình ảnh được hiệu chỉnh để giải khối. Để thực hiện sự hiệu chỉnh độ dịch vị trên hình ảnh cụ thể, có thể sử dụng phương pháp áp dụng độ dịch vị khi xem xét thông tin rìa của mỗi điểm ảnh hoặc phương pháp phân chia các điểm ảnh của hình ảnh thành số lượng vùng định trước, xác định vùng cần được thực hiện độ dịch vị, và áp dụng độ dịch vị tới vùng được xác định.

Việc lọc vòng thích ứng (ALF) có thể được thực hiện dựa vào trị số thu được bằng cách so sánh hình ảnh được lọc được tái cấu trúc và hình ảnh ban đầu. Các điểm ảnh được bao gồm trong hình ảnh có thể được phân chia thành các nhóm định trước, bộ lọc cần được áp dụng cho mỗi trong số các nhóm có thể được xác định, và việc lọc có thể được thực hiện riêng lẻ đối với mỗi nhóm. Thông tin về việc xem có áp dụng ALF hay không và tín hiệu thành phần sáng có thể được truyền bởi các đơn vị mã hóa (CU) hay không. Dạng và hệ số bộ lọc của bộ lọc dùng cho ALF có thể thay đổi phụ thuộc vào mỗi khối. Tương tự, bộ lọc dùng cho ALF có cùng dạng (dạng cố định) có thể được áp dụng mà không quan tâm đến các đặc tính của khối đích ứng dụng.

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

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

Dựa vào Fig.2, thiết bị 200 dùng để giải mã video có thể bao gồm: môđun giải mã entropi 210, môđun bố trí lại 215, môđun lượng tử hóa ngược 220, môđun biến

đổi ngược 225, các môđun dự báo 230 và 235, môđun lọc 240, và bộ nhớ 245.

Khi dòng bit video được nhập từ thiết bị mã hóa video, dòng bit được nhập có thể được giải mã theo quá trình ngược của thiết bị mã hóa video.

Môđun giải mã entropi 210 có thể thực hiện giải mã entropi theo quá trình ngược của 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, chẳng hạn như mã hóa Golomb theo số mũ, mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (CAVLC), và mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC) có thể được áp dụng.

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

Môđun bố trí lại 215 có thể thực hiện bố trí lại trên dòng bit entropi được giải mã bởi môđun giải mã entropi 210 dựa vào phương pháp bố trí lại được sử dụng trong thiết bị mã hóa video. Môđun bố trí lại có thể tái cấu trúc và bố trí lại các hệ số có dạng các vector một chiều tới hệ số có dạng các khối hai chiều. Môđun bố trí lại 215 có thể thực hiện bố trí lại mà 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 bố trí lại thông qua phương pháp quét ngược các hệ số dựa vào thứ tự quét được thực hiện trong thiết bị mã hóa video.

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

Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện biến đổi ngược, tức là, DCT ngược, DST ngược, và KLT ngược, mà là quá trình biến đổi ngược, tức là, DCT, DST, và KLT, được thực hiện bởi môđun biến đổi trên kết quả lượng tử hóa bởi thiết bị mã hóa video. 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 có chọn lọc các lược đồ biến đổi (ví dụ, DCT, DST, và KLT) phụ thuộc vào nhiều đoạn thông tin, chẳng hạn như phương pháp dự báo, kích cỡ của khối hiện thời, hướng dự báo, v.v..

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

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

Như được mô tả trên đây, tương tự sự hoạt động của thiết bị mã hóa video, trong việc thực hiện dự báo trong ảnh, khi kích cỡ của đơn vị dự báo giống với kích cỡ của đơn vị biến đổi, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện trên đơn vị dự báo dựa vào các điểm ảnh được định vị tại bên trái, bên trái trên cùng, trên cùng của đơn vị dự báo. Trong việc thực hiện dự báo trong ảnh, khi kích cỡ của đơn vị dự báo khác với kích cỡ của đơn vị biến đổi, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa vào đơn vị biến đổi. Tương tự, dự báo trong ảnh sử dụng sự phân chia NxN có thể được sử dụng đối với chỉ đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Các môđun dự báo 230 và 235 có thể bao gồm môđun xác định đơn vị dự báo, môđun dự báo liên đới, và môđun dự báo trong ảnh. Môđun xác định đơn vị dự báo có thể thu các thông tin, chẳng hạn như thông tin đơn vị dự báo, thông tin chế độ dự báo của phương pháp dự báo trong ảnh, thông tin về dự báo chuyển động của phương pháp dự báo liên đới, v.v. từ môđun giải mã entropi 210, có thể phân chia đơn vị mã hóa hiện tại thành các đơn vị dự báo, và có thể xác định xem sự dự báo liên đới hay dự báo trong ảnh được thực hiện trên đơn vị dự báo. Bằng cách sử dụng thông tin được yêu cầu trong sự dự báo liên đới của đơn vị dự báo hiện tại được thu từ thiết bị mã hóa video, môđun dự báo liên đới 230 có thể thực hiện sự dự báo liên đới trên đơn vị dự báo hiện tại dựa vào thông tin của ít nhất một trong số hình ảnh trước đó hoặc hình ảnh theo sau của ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự báo hiện tại. Như một sự lựa chọn, sự dự báo liên đới có thể được thực hiện dựa vào thông tin của một số vùng được tái cấu trúc trước trong ảnh hiện thời bao gồm đơn vị dự báo hiện tại.

Để thực hiện sự dự báo liên đới, có thể được xác định cho đơn vị mã hóa chế độ nào trong số chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, và chế độ sao chép khối liên đới được sử dụng làm phương pháp dự báo chuyển động của đơn vị dự báo được bao gồm trong đơn vị mã hóa.

Môđun dự báo trong ảnh 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi đơn vị dự báo là đơn vị dự báo được thực hiện dự báo trong ảnh, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện dựa vào chế độ dự báo trong ảnh thông tin của đơn vị dự báo được thu từ thiết bị mã hóa video. Môđun dự báo trong ảnh 235 có thể bao gồm bộ lọc làm nhẵn trong ảnh 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 xem có áp dụng bộ lọc hay không có thể được xác định phụ thuộc chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện tại. Việc lọc AIS có thể được thực hiện trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự báo của đơn vị dự báo và thông tin lọc AIS được thu từ thiết bị mã hóa video. Khi chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ mà ở đó việc lọc AIS không được thực hiện, bộ lọc AIS có thể không cần được áp dụng.

Khi chế độ dự báo của đơn vị dự báo là chế độ dự báo trong ảnh đó dự báo trong ảnh được thực hiện dựa vào trị số điểm ảnh thu 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 nhỏ hơn điểm ảnh nguyên. Khi chế độ dự báo của đơn vị dự báo hiện tại là chế độ dự báo trong ảnh đó khối dự báo được tạo ra mà không cần nội suy điểm ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu có thể không cần 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.

Khối được tái cấu trúc hoặc hình ảnh có thể được cung cấp tới môđun lọc 240. Môđun lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, môđun hiệu chỉnh độ dịch vị, và ALF.

Thông tin về việc bộ lọc giải khối có được áp dụng cho 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 tương ứng khối.

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

ALF có thể được áp dụng cho đơn vị mã hóa dựa vào thông tin về việc xem có áp dụng ALF, thông tin hệ số ALF, v.v. hay không được thu từ thiết bị mã hóa video. Thông tin ALF có thể được cung cấp như đang được bao gồm trong tập hợp thông số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ hình ảnh được tái cấu trúc hoặc khối để sử dụng làm

hình ảnh tham chiếu hoặc khối, và có thể cung cấp hình ảnh được tái cấu trúc tới môđun đầu ra.

Như được mô tả trên đây, trong phương án của sáng chế, để thuận lợi hơn cho việc giải thích, đơn vị mã hóa được sử dụng như thuật ngữ thể hiện đơn vị mã hóa, nhưng đơn vị mã hóa có thể có vai trò như đơn vị thực hiện giải mã cũng như mã hóa.

Fig.3 là hình vẽ minh họa ví dụ phân chia theo cách phân cấp khối mã hóa dựa vào cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế.

Tín hiệu video đầu vào được giải mã trong các đơn vị khối định trước, như đơn vị mặc định để giải mã tín hiệu video đầu vào là khối mã hóa. Khối mã hóa có thể là đơn vị thực hiện sự dự báo trong ảnh/liên đới, biến đổi, và lượng tử hóa. Khối mã hóa có thể là khối vuông hoặc không vuông có kích cỡ tùy ý trong khoảng từ 8×8 đến 64×64 , hoặc có thể là khối vuông hoặc không vuông có kích cỡ là 128×128 , 256×256 , hoặc lớn hơn.

Cụ thể là, khối mã hóa có thể được phân chia phân cấp dựa vào ít nhất một trong số cây tứ phân và cây nhị phân. Ở đây, sự phân chia dựa trên cây tứ phân có thể là khối mã hóa $2N \times 2N$ được phân chia thành bốn khối mã hóa $N \times N$, và phân chia dựa trên cây nhị phân có thể là một khối mã hóa được phân chia thành hai khối mã hóa. Phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được thực hiện đối xứng hoặc bất đối xứng. Khối mã hóa được phân chia dựa vào cây nhị phân có thể là khối vuông hoặc không vuông, chẳng hạn như hình chữ nhật. Phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được thực hiện trên khối mã hóa mà ở đó sự phân chia dựa trên cây tứ phân không còn được thực hiện. Sự phân chia dựa trên cây tứ phân có thể không còn được thực hiện trên khối mã hóa được phân chia dựa vào cây nhị phân.

Để thực hiện phân chia thích ứng dựa vào cây tứ phân hoặc cây nhị phân, thông tin mà chỉ báo sự phân chia dựa trên cây tứ phân, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà phân chia dựa trên cây tứ phân được cho phép, thông tin mà chỉ báo phân chia dựa trên cây nhị phân, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà phân chia dựa trên cây nhị phân không được cho phép, thông tin về việc xem sự phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện theo hướng thẳng đứng hay hướng nằm ngang, v.v. có thể được sử dụng.

Như được thể hiện trên Fig.3, khối mã hóa thứ nhất 300 với độ sâu phân chia (độ sâu chia tách) là k có thể được phân chia thành nhiều khối mã hóa thứ hai dựa vào cây tứ phân. Ví dụ, khối mã hóa thứ hai từ 310 đến 340 có thể là các khối vuông có độ rộng và độ cao bằng nửa khối mã hóa thứ nhất, và độ sâu phân chia của khối mã hóa thứ hai có thể được tăng lên tới $k+1$.

Khối mã hóa thứ hai 310 với độ sâu phân chia là $k+1$ có thể được phân chia thành nhiều khối mã hóa thứ ba với độ sâu phân chia là $k+2$. Việc phân chia của khối mã hóa thứ hai 310 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng có 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 mà chỉ báo sự phân chia dựa trên cây tứ phân và thông tin mà chỉ báo phân chia dựa trên cây nhị phân.

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 độ rộng và độ cao bằng nửa khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia của khối mã hóa thứ ba 310a có thể được tăng lên tới $k+2$. 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 độ rộng và độ cao bằng nửa khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia có thể được tăng lên tới $k+2$. Khối mã hóa thứ hai có thể được xác định làm khối không vuông theo hướng nằm ngang hoặc hướng thẳng đứng phụ thuộc vào hướng phân chia, và hướng phân chia có thể được xác định dựa vào thông tin về việc xem sự phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện theo hướng thẳng đứng hay hướng nằm ngang.

Trong lúc đó, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được xác định làm 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.

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

Trong lúc 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 thẳng đứng hoặc các khối mã hóa 310b-3 theo hướng nằm ngang dựa vào cây nhị phân, và độ sâu phân chia của các khối mã hóa liên quan có thể được tăng lên tới $k+3$. Như một sự lựa chọn, khối mã hóa thứ ba 310b có thể được xác định làm 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, quá trình phân chia nêu trên có thể được thực hiện một cách giới hạn dựa vào ít nhất một trong số thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà phân chia dựa trên cây tứ phân được cho phép, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép, và thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà phân chia dựa trên cây nhị phân không được cho phép.

Fig.4 là hình vẽ minh họa các loại của các chế độ dự báo trong ảnh định trước dùng cho thiết bị mã hóa/giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa/giải mã video có thể thực hiện dự báo trong ảnh sử dụng một của các chế độ dự báo trong ảnh định trước. Các chế độ dự báo trong ảnh định trước dùng để dự báo trong ảnh có thể bao gồm các chế độ dự báo không định hướng (ví dụ, chế độ mặt phẳng, chế độ DC) và 33 chế độ dự báo có hướng.

Như một sự lựa chọn, để nâng cao độ chính xác của dự báo trong ảnh, số lượng lớn hơn của các chế độ dự báo có hướng so với 33 chế độ dự báo có hướng có thể được sử dụng. Đó là, M chế độ dự báo có hướng mở rộng có thể được xác định bằng cách chia nhỏ các góc của các chế độ dự báo có hướng ($M > 33$), và chế độ dự báo có hướng có góc định trước có thể được thu nhận sử dụng ít nhất một trong số 33 chế độ dự báo có hướng được xác định trước.

Fig.4 thể hiện ví dụ của các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng, và các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng có thể bao gồm hai chế độ dự báo không định hướng và 65 chế độ dự báo có hướng mở rộng. Số lượng giống nhau của các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng có thể được sử dụng cho thành phần sáng và thành phần màu, hoặc số khác nhau của các chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng cho mỗi thành phần. Ví dụ, 67 chế độ dự báo trong ảnh mở rộng có thể được sử dụng cho thành phần sáng, và 35 chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng cho thành phần màu.

Như một sự lựa chọn, phụ thuộc định dạng màu, số khác nhau của các chế độ

dự báo trong ảnh có thể được sử dụng trong việc thực hiện dự báo trong ảnh. Ví dụ, trong trường hợp của định dạng 4:2:0, 67 chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng cho thành phần sáng để thực hiện dự báo trong ảnh và 35 chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng cho thành phần màu. Trong trường hợp của định dạng 4:4:4, 67 chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng cho cả thành phần sáng và thành phần màu để thực hiện dự báo trong ảnh.

Như một sự lựa chọn, phụ thuộc kích cỡ và/hoặc hình dạng của khối, số khác nhau của các chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự báo trong ảnh. Đó là, phụ thuộc kích cỡ và/hoặc hình dạng của PU hoặc CU, 35 chế độ dự báo trong ảnh hoặc 67 chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự báo trong ảnh. Ví dụ, khi CU hoặc PU có kích cỡ nhỏ hơn 64x64 hoặc được phân chia bất đối xứng, 35 chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự báo trong ảnh. Khi kích cỡ của CU hoặc PU bằng hoặc lớn hơn 64x64, 67 chế độ dự báo trong ảnh có thể được sử dụng để thực hiện dự báo trong ảnh. 65 chế độ dự báo trong ảnh định hướng có thể được cho phép cho Intra_2Nx2N, và chỉ 35 chế độ dự báo trong ảnh định hướng có thể được cho phép cho Intra_NxN.

Fig.5 là lưu đồ minh họa vắn tắt phương pháp dự báo trong ảnh theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.5, chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được xác định ở bước S500.

Cụ thể là, chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được thu nhận dựa vào danh sách ứng viên và chỉ số. Ở đây, danh sách ứng viên bao gồm nhiều ứng viên, và nhiều ứng viên có thể được xác định dựa vào chế độ dự báo trong ảnh 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 định vị tại 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 sách ứng viên. Ứng viên được định rõ bởi chỉ số có thể được thiết đặt ở chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời.

Chế độ dự báo trong ảnh được sử dụng cho dự báo trong ảnh trong khối lân cận có thể được thiết đặt làm ứng viên. Tương tự, chế độ dự báo trong ảnh có tính định hướng tương tự như tính định hướng của chế độ dự báo trong ảnh của khối lân cận có thể được thiết đặt làm ứng viên. Ở đây, chế độ dự báo trong ảnh có tính định

hướng tương tự có thể được xác định bằng cách cộng hoặc trừ trị số hằng số định trước với hoặc từ chế độ dự báo trong ảnh của khối lân cận. Trị số hằng số định trước có thể là số nguyên, chẳng hạn như một, hai, hoặc lớn hơn.

Danh sách 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 mặt phẳng, chế độ DC, chế độ thẳng đứng, và chế độ nằm ngang. Chế độ mặc định có thể được cộng thích hợp mà có xét đến số lớn nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên của khối hiện thời.

Số lớn nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể là ba, bốn, năm, sáu, hoặc lớn hơn. Số lớn nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể là trị số cố định được thiết đặt trong thiết bị mã hóa/giải mã video, hoặc có thể được xác định theo cách khác nhau dựa vào đặc tính của khối hiện thời. Đặc tính có thể là vị trí/kích cỡ/hình dạng của khối, số/loại của các chế độ dự báo trong ảnh mà khối có thể sử dụng, v.v.. Như một sự lựa chọn, thông tin mà chỉ báo số lớn nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể được báo hiệu riêng rẽ, và số lớn nhất của các ứng viên mà có thể được bao gồm trong danh sách ứng viên có thể được xác định theo cách khác nhau sử dụng thông tin. Thông tin mà chỉ báo số lớn nhất của các ứng viên có thể được báo hiệu trong ít nhất một mức trong số mức chuỗi, mức hình ảnh, mức lát, và mức khối.

Khi các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng và 35 chế độ dự báo trong ảnh định trước được sử dụng có chọn lọc, các chế độ dự báo trong ảnh của các khối lân cận có thể được biến đổi thành các chỉ số tương ứng với các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng, hoặc thành các chỉ số tương ứng với 35 chế độ dự báo trong ảnh, nhờ đó các ứng viên có thể được thu nhận. Đối với sự biến đổi chỉ số, bảng được xác định trước có thể được sử dụng, hoặc hoạt động định tỷ lệ dựa vào trị số định trước có thể được sử dụng. Ở đây, bảng được xác định trước có thể xác định mối tương quan ánh xạ giữa các nhóm chế độ dự báo trong ảnh khác nhau (ví dụ, các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng và 35 chế độ dự báo trong ảnh).

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

trong ảnh mở rộng.

Như một sự lựa chọn, khi khối lân cận trên cùng sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng và chế độ dự báo trong ảnh khối lân cận trên cùng có chỉ số là 50 (chế độ thẳng đứng), nó có thể được biến đổi thành chỉ số là 26 tương ứng với chế độ thẳng đứng trong 35 chế độ dự báo trong ảnh.

Dựa vào phương pháp xác định chế độ dự báo trong ảnh được mô tả trên đây, chế độ dự báo trong ảnh có thể được thu nhận độc lập đối với mỗi thành phần trong số thành phần sáng và thành phần màu, hoặc chế độ dự báo trong ảnh của thành phần màu có thể được thu nhận phụ thuộc chế độ dự báo trong ảnh của thành phần sáng.

Cụ thể là, chế độ dự báo trong ảnh của thành phần màu có thể được xác định dựa vào chế độ dự báo trong ảnh của thành phần sáng như được thể hiện trong bảng 1 sau đây.

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

Trong bảng 1, intra_chroma_pred_mode là thông tin được báo hiệu để định rõ chế độ dự báo trong ảnh của thành phần màu, và IntraPredModeY chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh của thành phần sáng.

Dựa vào Fig.5, mẫu tham chiếu dùng cho dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được thu nhận ở bước S510.

Cụ thể là, mẫu tham chiếu dùng cho dự báo trong ảnh có thể được thu nhận dựa vào mẫu lân cận của khối hiện thời. Mẫu lân cận có thể là mẫu được tái cấu trúc của khối lân cận, và mẫu được tái cấu trúc có thể là mẫu được tái cấu trúc trước khi bộ lọc vòng trong được áp dụng hoặc mẫu được tái cấu trúc sau khi bộ lọc vòng

trong được áp dụng.

Mẫu lân cận được tái cấu trúc trước khối hiện thời có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu, và mẫu lân cận được lọc dựa vào bộ lọc trong định trước có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu. Bộ lọc trong có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc trong thứ nhất được áp dụng cho nhiều mẫu lân cận được định vị trên cùng đường thẳng nằm ngang và bộ lọc trong thứ hai được áp dụng cho nhiều mẫu lân cận được định vị trên cùng đường thẳng thẳng đứng. Phụ thuộc các vị trí của các mẫu lân cận, một trong số bộ lọc trong thứ nhất và bộ lọc trong thứ hai có thể được áp dụng chọn lọc, hoặc cả hai bộ lọc trong có thể được áp dụng.

Việc lọc có thể được thực hiện thích hợp dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời và kích cỡ của khối biến đổi đối với khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời là chế độ DC, chế độ thẳng đứng, hoặc chế độ nằm ngang, việc lọc có thể không được thực hiện. Khi kích cỡ 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 trị số giống nhau hoặc các trị số khác nhau, hoặc có thể là các trị số là 4, 8, 16, hoặc lớn hơn. Như một sự lựa chọn, việc lọc có thể được thực hiện có chọn lọc dựa vào kết quả so sánh của ngưỡng được xác định trước và sự khác nhau giữa chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời và chế độ thẳng đứng (hoặc chế độ nằm ngang). Ví dụ, khi sự khác nhau giữa chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời và chế độ thẳng đứng lớn hơn ngưỡng, việc lọc có thể được thực hiện. Ngưỡng có thể được xác định đối với mỗi kích cỡ của khối biến đổi như được thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2

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

Bộ lọc trong có thể được xác định như một trong số các ứng viên bộ lọc trong được xác định trước trong thiết bị mã hóa/giải mã video. Do đó, chỉ số định rõ bộ lọc trong của khối hiện thời trong số các ứng viên bộ lọc trong có thể được báo hiệu. Như một sự lựa chọn, bộ lọc trong có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích cỡ/hình dạng của khối hiện thời, kích cỡ/hình dạng của khối biến đổi, thông tin về cường độ lọc, và các sự thay đổi của các mẫu lân cận.

Dựa vào Fig.5, dự báo trong ảnh có thể được thực hiện sử dụng chế độ dự báo

trong ảnh của khối hiện thời và mẫu tham chiếu ở bước S520.

Đó là, mẫu dự báo của khối hiện thời có thể thu được sử dụng chế độ dự báo trong ảnh được xác định ở bước S500 và mẫu tham chiếu được thu nhận ở bước S510. Tuy nhiên, trong trường hợp của dự báo trong ảnh, mẫu biên của khối lân cận có thể được sử dụng, và do đó chất lượng của sự dự báo hình ảnh có thể bị suy giảm. Do đó, quá trình hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên mẫu dự báo được tạo ra thông qua quá trình dự báo được mô tả trên đây, và sẽ được mô tả chi tiết có dựa trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.15. Tuy nhiên, quá trình hiệu chỉnh không bị giới hạn ở việc được áp dụng chỉ cho mẫu dự báo trong ảnh, và có thể được áp dụng cho mẫu dự báo liên đới hoặc mẫu được tái cấu trúc.

Fig.6 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo của khối hiện thời dựa vào thông tin khác nhau của các mẫu lân cận theo một phương án của sáng chế.

Mẫu dự báo của khối hiện thời có thể được hiệu chỉnh dựa vào thông tin khác nhau của nhiều mẫu lân cận đối với khối hiện thời. Sự hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên tất cả các mẫu dự báo trong ảnh khối hiện thời, hoặc có thể được thực hiện trên các mẫu dự báo trong ảnh một số vùng định trước. Một số vùng có thể là một hàng/cột hoặc nhiều hàng/cột, hoặc có thể là các vùng được thiết đặt cho sự kết nối trong thiết bị mã hóa/giải mã video, hoặc có thể được xác định theo cách khác nhau dựa vào ít nhất một của kích cỡ/hình dạng của khối hiện thời và chế độ dự báo trong ảnh.

Các mẫu lân cận có thể thuộc về các khối lân cận được định vị tại trên cùng, bên trái, và góc trên cùng bên trái của khối hiện thời. Số lượng các mẫu lân cận được sử dụng cho sự hiệu chỉnh có thể là hai, ba, bốn, hoặc lớn hơn. Các vị trí của các mẫu lân cận có thể được xác định phụ thuộc theo cách khác nhau vào vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh trong khối hiện thời. Như một sự lựa chọn, một số mẫu trong số các mẫu lân cận có thể có các vị trí cố định mà không cần xét đến vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh, và các mẫu lân cận còn lại có thể có các vị trí phụ thuộc theo cách khác nhau vào vị trí của mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh.

Thông tin khác nhau của các mẫu lân cận có thể là mẫu khác nhau giữa các mẫu lân cận, hoặc có thể là trị số thu được bằng cách định tỷ lệ mẫu khác nhau bởi trị số hằng số định trước (ví dụ, một, hai, ba, v.v.). Ở đây, trị số hằng số định trước có thể được xác định mà xét đến 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 nằm trong cột hoặc hàng, v.v..

Ví dụ, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời là chế độ thẳng đứng, các mẫu khác nhau giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ liền kề với biên bên trái của khối hiện thời có thể được sử dụng để thu được mẫu dự báo cuối cùng như được thể hiện trên công thức 1. ($y=0 \dots N-1$)

Công thức 1

$$P'(0,y)=P(0,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1)))>>1$$

Ví dụ, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời là chế độ nằm ngang, các mẫu khác nhau 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 thu được mẫu dự báo cuối cùng như được thể hiện trên công thức 2. ($x=0 \dots N-1$)

Công thức 2

$$P'(x,0)=p(x,0)+((p(x,-1)-p(-1,-1)))>>1$$

Ví dụ, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời là chế độ thẳng đứng, các mẫu khác nhau giữa mẫu lân cận trên cùng bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ liền kề với biên bên trái của khối hiện thời có thể được sử dụng để thu được mẫu dự báo cuối cùng. Ở đây, mẫu khác nhau có thể được bổ sung tới mẫu dự báo, hoặc mẫu khác nhau có thể được định tỷ lệ bởi trị số hằng số định trước, và sau đó được cộng với mẫu dự báo. Trị số hằng số định trước được sử dụng trong việc định tỷ lệ có thể được xác định phụ thuộc theo cách khác nhau vào cột và/hoặc hàng. Ví dụ, mẫu dự báo có thể được hiệu chỉnh như được thể hiện trên công thức 3 và công thức 4. ($y=0 \dots N-1$)

Công thức 3

$$P'(0,y)=P(0,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1)))>>1$$

Công thức 4

$$P'(1,y)=P(1,y)+((p(-1,y)-p(-1,-1)))>>2$$

Ví dụ, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời là chế độ nằm ngang, các mẫu khác nhau 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 thu được mẫu dự báo cuối cùng, như được mô tả trong trường hợp của chế độ thẳng đứng. Ví dụ, mẫu dự báo có thể được hiệu chỉnh như được thể hiện trên công thức 5 và công thức 6. ($x=0 \dots N-1$)

Công thức 5

$$P'(x,0)=p(x,0)+((p(x,-1)-p(-1,-1)))>>1$$

Công thức 6

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

Fig.7 và Fig.8 là các hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo dựa vào bộ lọc hiệu chỉnh định trước theo một phương án của sáng chế.

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 thẳng định góc của chế độ dự báo có hướng của khối hiện thời, hoặc có thể là ít nhất một mẫu được định vị trên cùng đường thẳng định góc làm mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh. Tương tự, mẫu lân cận có thể là mẫu dự báo trong ảnh khối hiện thời, hoặc có thể là mẫu được tái cấu trúc trong khối lân cận được tái cấu trúc trước khối hiện thời.

Ít nhất một trong số số lượng của các cấp, cường độ, 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, xem mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh có được định vị trên biên của khối hiện thời hay không, chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời, góc của chế độ dự báo có hướng, chế độ dự báo (chế độ liên đới hoặc trong) của khối lân cận, và kích cỡ/hình dạng của khối hiện thời.

Dựa vào Fig.7, khi chế độ dự báo có hướng có chỉ số là 2 hoặc 34, ít nhất một sự dự báo/mẫu được tái cấu trúc được định vị tại 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 thu được mẫu dự báo cuối cùng. Ở đây, sự dự báo/mẫu được tái cấu trúc tại dưới cùng bên trái có thể thuộc về đường thẳng trước đó của đường thẳng bao gồm mẫu dự báo mà là đích hiệu chỉnh. Sự dự báo/mẫu được tái cấu trúc tại dưới cùng bên trái có thể thuộc về cùng khối làm mẫu hiện tại, hoặc tới khối lân cận liền kề với khối hiện thời.

Việc lọc đối với mẫu dự báo có thể được thực hiện chỉ trên đường thẳng được định vị tại khối biên, hoặc có thể được thực hiện trên nhiều đường thẳng. Bộ lọc hiệu chỉnh mà ở đó ít nhất một trong số số lượng của các cấp lọc và hệ số bộ lọc là khác nhau đối với mỗi trong số các đường thẳng có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ lọc ($1/2$, $1/2$) có thể được sử dụng cho đường thẳng thứ nhất bên trái gần sát với khối biên, bộ lọc ($12/16$, $4/16$) có thể được sử dụng cho đường thẳng thứ hai, bộ lọc ($14/16$, $2/16$) có thể được sử dụng cho đường thẳng thứ ba, và bộ lọc ($15/16$, $1/16$) có thể được sử dụng cho đường thẳng thứ tư.

Như một sự lựa chọn, khi chế độ dự báo có hướng có chỉ số 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.8, và bộ lọc hiệu chỉnh cấp 3 có thể được sử dụng để hiệu chỉnh mẫu dự báo. Việc lọc có thể được thực hiện 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 cấp 3 mà nhập 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 theo cách khác nhau dựa vào chế độ dự báo có hướng. Hệ số bộ lọc của bộ lọc hiệu chỉnh có thể được xác định phụ thuộc theo cách khác nhau vào chế độ dự báo có hướng.

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

Số lượng của các đường thẳng cần được lọc trong khối hiện thời có thể thay đổi phụ thuộc kích cỡ/hình dạng của khối hiện thời (ví dụ, khối mã hóa hoặc khối dự

báo). Ví dụ, khi kích cỡ của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn 32×32 , việc lọc có thể được thực hiện trên chỉ một đường thẳng tại khối biên; mặt khác, việc lọc có thể được thực hiện trên nhiều đường thẳng bao gồm một đường thẳng tại khối biên.

Fig.7 và Fig.8 được dựa vào trường hợp mà ở đó 35 chế độ dự báo trong ảnh trên Fig.4 được sử dụng, nhưng có thể được áp dụng đồng đều/tương tự cho trường hợp mà ở đó các chế độ dự báo trong ảnh mở rộng được sử dụng.

Fig.9 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo sử dụng trọng số và độ dịch vị theo một phương án của sáng chế.

Có thể có trường hợp mà việc mã hóa không được thực hiện trong sự dự báo trong ảnh hoặc trong sự dự báo liên đới, mặc dù khối hiện thời tương tự với khối được sắp xếp của khung trước đó vì độ sáng thay đổi giữa khung trước đó và khung hiện tại xuất hiện hoặc chất lượng của sự dự báo hình ảnh được mã hóa trong sự dự báo trong ảnh hoặc trong sự dự báo liên đới có thể tương đối thấp. Trong trường hợp này, trọng số và độ dịch vị dùng cho sự bù độ sáng có thể được áp dụng cho mẫu dự báo sao cho chất lượng của sự dự báo hình ảnh có thể được nâng cao.

Dựa vào Fig.9, ít nhất một của trọng số w và độ dịch vị f có thể được xác định ở bước S900.

Ít nhất một trong số trọng số w và độ dịch vị f có thể được báo hiệu trong ít nhất một trong số tập thông số chuỗi, tập thông số hình ảnh, và phần đầu lát. Như một sự lựa chọn, ít nhất một trong số trọng số w và độ dịch vị f có thể được báo hiệu trong các đơn vị khối định trước chia sẻ cùng thông số này, và nhiều khối (ví dụ, CU, PU, và TU) thuộc về đơn vị khối định trước có thể chia sẻ một trọng số w và/hoặc độ dịch vị f được báo hiệu.

Ít nhất một trong số trọng số w và độ dịch vị f có thể được báo hiệu mà không cần xét đến chế độ dự báo của khối hiện thời, hoặc có thể được báo hiệu có chọn lọc mà xét đến chế độ dự báo. Ví dụ, khi chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ liên đới, trọng số w và/hoặc độ dịch vị f có thể được báo hiệu; mặt khác, nó có thể không cần được báo hiệu. Ở đây, chế độ liên đới có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, và chế độ tham chiếu ảnh hiện thời. Chế độ tham chiếu ảnh hiện thời có thể là chế độ dự báo sử dụng vùng được tái cấu trúc trước trong ảnh hiện thời bao gồm khối hiện thời. Vector chuyển động dùng cho chế độ tham

chiều ảnh hiện thời có thể được sử dụng để định rõ vùng được tái cấu trúc trước. Còn hoặc chỉ số mà chỉ báo xem khối hiện thời được mã hóa trong chế độ tham chiếu ảnh hiện thời có thể được báo hiệu hay không, hoặc có thể được thu nhận thông qua chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện thời hay không. Ảnh hiện thời dùng cho chế độ tham chiếu ảnh hiện thời có thể hiện có tại vị trí cố định (ví dụ, vị trí với $\text{refldx}=0$ hoặc vị trí cuối cùng) trong danh sách hình ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Như một sự lựa chọn, ảnh hiện thời có thể là theo cách khác nhau được định vị trong danh sách hình ảnh tham chiếu, và do đó, chỉ số hình ảnh tham chiếu riêng rẽ mà chỉ báo vị trí của ảnh hiện thời có thể được báo hiệu.

Trọng số có thể được thu nhận sử dụng độ sáng thay đổi giữa khuôn mẫu thứ nhất có hình dạng cụ thể liên kết với khối hiện thời và khuôn mẫu thứ hai tương ứng với nó liên kết với khối trước đó. Khuôn mẫu thứ hai có thể bao gồm mẫu không khả dụng. Trong trường hợp này, mẫu khả dụng có thể được sao chép tới vị trí của mẫu không khả dụng, hoặc mẫu khả dụng có thể được sử dụng mà được thu nhận thông qua nội suy giữa nhiều mẫu khả dụng. Ở đây, mẫu khả dụng có thể được bao gồm trong khuôn mẫu thứ hai hoặc khối lân cận. Ít nhất một trong số hệ số, hình dạng, và số lượng của các cấp của bộ lọc được sử dụng trong nội suy có thể được xác định theo cách khác nhau dựa vào kích cỡ và/hoặc hình dạng của khuôn mẫu. Phương pháp biên soạn khuôn mẫu sẽ được mô tả chi tiết có dựa trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.15.

Ví dụ, khi mẫu lân cận của khối hiện thời được chỉ định bởi y_i (i nằm trong khoảng từ 0 đến $N-1$) và mẫu lân cận của khối được sắp xếp được chỉ định bởi x_i (i nằm trong khoảng từ 0 đến $N-1$), trọng số w và độ dịch vị f có thể được thu nhận như sau đây.

Sử dụng khuôn mẫu có hình dạng cụ thể liên kết với khối hiện thời, trọng số w và độ dịch vị f có thể được thu nhận bằng cách thu nhận trị số nhỏ nhất của $E(w, f)$ trong công thức 7.

Công thức 7

$$E(w, f) = \sum_i (p_i - (wp_i - f))^2 + \lambda(w-1)^2$$

Công thức 7 dùng để thu nhận trị số nhỏ nhất có thể được thay đổi sang công thức 8.

Công thức 8

$$\begin{pmatrix} \sum_i x_i x_i + \lambda & \sum_i x_i \\ \sum_i x_i & \sum_i 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w \\ f \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_i x_i y_i + \lambda \\ \sum_i y_i \end{pmatrix}$$

Công thức 9 để thu nhận trọng số w và công thức 10 để thu nhận độ dịch vị f có thể thu được từ công thức 8.

Công thức 9

$$w = \frac{N \sum_i x_i y_i - \sum_i x_i \sum_i y_i + \lambda}{N \sum_i x_i x_i - \sum_i x_i \sum_i x_i + \lambda}$$

Công thức 10

$$f = \sum_i y_i - w \cdot \sum_i x_i$$

Dựa vào Fig.9, ít nhất một trong số trọng số và độ dịch vị được xác định ở bước S900 có thể được sử dụng để hiệu chỉnh mẫu dự báo.

Ví dụ, khi độ sáng thay đổi xảy ra tại toàn bộ các khung, trọng số w và độ dịch vị f được áp dụng cho mẫu dự báo p được tạo ra thông qua dự báo trong ảnh sao cho mẫu dự báo được hiệu chỉnh p' có thể thu được như được thể hiện trên công thức 11.

Công thức 11

$$p' = w \times p + f$$

Ở đây, trọng số w và độ dịch vị f có thể được áp dụng cho mẫu dự báo được tạo ra thông qua sự dự báo liên đới, hoặc có thể được áp dụng cho mẫu được tái cấu trúc.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.15 là các hình vẽ minh họa phương pháp biên soạn khuôn mẫu để xác định trọng số w theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào bên trái trên Fig.10, khuôn mẫu có thể bao gồm tất cả các mẫu lân cận liền kề với khối hiện thời, hoặc khuôn mẫu có thể bao gồm một số mẫu được lấy mẫu con từ các mẫu lân cận liền kề với khối hiện thời. Phần giữa trên Fig.10 thể hiện ví dụ của sự lấy mẫu con 1/2, và khuôn mẫu có thể bao gồm chỉ các mẫu trong phần màu

xám. Thay vì sự lấy mẫu con $1/2$, khuôn mẫu có thể được bao gồm sử dụng sự lấy mẫu con $1/4$ hoặc sự lấy mẫu con $1/8$. Như được thể hiện trong phần bên phải trên Fig.10, khuôn mẫu có thể bao gồm tất cả các mẫu lân cận liền kề với khối hiện thời ngoại trừ đối với mẫu được định vị tại trên cùng bên trái. Không được thể hiện trên Fig.10, mà xét đến vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hoặc khối cây mã hóa (đơn vị mã hóa lớn nhất), khuôn mẫu bao gồm chỉ các mẫu được định vị ở bên trái hoặc khuôn mẫu bao gồm chỉ các mẫu được định vị tại trên cùng có thể được sử dụng.

Dựa vào Fig.11, khuôn mẫu có thể được bao gồm bằng cách làm tăng số lượng các mẫu lân cận. Đó là, khuôn mẫu trên Fig.11 có thể bao gồm các mẫu lân cận thứ nhất liền kề với biên của khối hiện thời và các mẫu lân cận thứ hai liền kề với các mẫu lân cận thứ nhất.

Như được thể hiện trong phần bên trái trên Fig.11, khuôn mẫu có thể bao gồm tất cả các mẫu lân cận mà thuộc về hai đường thẳng liền kề với biên của khối hiện thời, hoặc như được thể hiện trong phần giữa trên Fig.11, khuôn mẫu có thể được bao gồm bằng cách lấy mẫu con khuôn mẫu trong phần bên trái. Như được thể hiện trong phần bên phải trên Fig.11, khuôn mẫu có thể được bao gồm ngoại trừ bốn mẫu thuộc về trên cùng bên trái. Không được thể hiện trên Fig.11, mà xét đến vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hoặc khối cây mã hóa (đơn vị mã hóa lớn nhất), khuôn mẫu bao gồm chỉ các mẫu được định vị ở bên trái hoặc khuôn mẫu bao gồm chỉ các mẫu được định vị tại trên cùng có thể được sử dụng.

Như một sự lựa chọn, các khuôn mẫu khác nhau có thể được bao gồm phụ thuộc kích cỡ và/hoặc hình dạng của khối hiện thời (xem khối hiện thời có phải là hình vuông hay không, xem khối hiện thời có được phân chia đối xứng hay không). Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.12, tỷ lệ lấy mẫu con của khuôn mẫu có thể được áp dụng phụ thuộc theo cách khác nhau vào kích cỡ của khối hiện thời. Ví dụ, như được thể hiện trong phần bên trái trên Fig.12, khi kích cỡ của khối bằng hoặc nhỏ hơn 64×64 , khuôn mẫu được lấy mẫu con $1/2$ có thể được bao gồm. Như được thể hiện trong phần bên phải trên Fig.12, khi kích cỡ của khối bằng hoặc lớn hơn 128×128 , khuôn mẫu được lấy mẫu con $1/4$ có thể được bao gồm.

Dựa vào Fig.13, khuôn mẫu có thể được bao gồm bằng cách làm tăng số lượng các mẫu lân cận liền kề với khối hiện thời phụ thuộc kích cỡ của nó.

Nhiều ứng viên khuôn mẫu mà có thể được sử dụng theo chuỗi hoặc lát có thể được xác định, và một trong số các ứng viên khuôn mẫu có thể được sử dụng chọn lọc. Các ứng viên khuôn mẫu có thể bao gồm các khuôn mẫu mà trong đó có các hình dạng và/hoặc các kích cỡ khác nhau cho nhau. Thông tin về hình dạng và/hoặc kích cỡ của khuôn mẫu có thể được báo hiệu theo phần đầu chuỗi hoặc phần đầu lát. Trong thiết bị mã hóa/giải mã video, chỉ số có thể được gán cho mỗi khuôn mẫu ứng viên. Để nhận dạng các ứng viên khuôn mẫu cần được sử dụng trong chuỗi, hình ảnh, hoặc lát hiện tại trong số các ứng viên khuôn mẫu, cú pháp `type_weight_pred_template_idx` có thể được mã hóa. Thiết bị giải mã video có thể sử dụng ứng viên khuôn mẫu phụ thuộc một cách chọn lọc vào cú pháp `type_weight_pred_template_idx`.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.14, khuôn mẫu của phần giữa trên Fig.10 có thể được gán là 0, khuôn mẫu của phần bên phải trên Fig.10 có thể được gán là 1, khuôn mẫu của phần giữa trên Fig.11 có thể được gán là 2, và khuôn mẫu của phần bên phải trên Fig.11 có thể được gán là 3. Khuôn mẫu được sử dụng theo chuỗi có thể được báo hiệu.

Khi thực hiện sự dự báo được định trọng số sử dụng khối không vuông, khuôn mẫu có thể được bao gồm bằng cách áp dụng các tỷ lệ lấy mẫu con khác nhau cho các cạnh dài và ngắn sao cho tổng số khuôn mẫu là 2^N . Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, khuôn mẫu có thể được bao gồm bằng cách thực hiện sự lấy mẫu con 1/2 trên cạnh ngắn và sự lấy mẫu con 1/4 trên cạnh dài.

Khi thực hiện dự báo trong ảnh trên khối hiện thời dựa vào chế độ dự báo trong ảnh có hướng, được tạo ra mẫu dự báo có thể không phản ánh các đặc tính của hình ảnh ban đầu do khoảng của mẫu tham chiếu đang được sử dụng bị giới hạn (ví dụ, dự báo trong ảnh được thực hiện chỉ sử dụng các mẫu lân cận liền kề với khối hiện thời). Ví dụ, khi cạnh tồn tại trong khối hiện thời hoặc khi đối tượng mới xuất hiện quanh biên của khối hiện thời, sự khác nhau giữa mẫu dự báo và hình ảnh ban đầu có thể lớn phụ thuộc vị trí của mẫu dự báo trong ảnh khối hiện thời.

Trong trường hợp này, trị số dư là tương đối lớn, và do đó số lượng bit cần được mã hóa/được giải mã có thể tăng lên. Cụ thể là, trị số dư trong vùng tương đối xa từ biên của khối hiện thời có thể bao gồm lượng lớn của các thành phần tần số cao, mà có thể dẫn đến sự suy giảm của hiệu quả mã hóa/giải mã.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, phương pháp tạo ra hoặc cập nhật mẫu dự báo trong ảnh các đơn vị khối nhỏ có thể được sử dụng. Theo điều này, sự dự báo độ chính xác trong vùng tương đối xa từ khối biên có thể được nâng cao.

Để thuận lợi hơn cho việc giải thích, trong các phương án sau đây, mẫu dự báo được tạo ra dựa vào chế độ dự báo trong ảnh có hướng được gọi là mẫu dự báo thứ nhất. Tương tự, mẫu dự báo được tạo ra dựa vào chế độ dự báo không định hướng trong hoặc mẫu dự báo được tạo ra bằng cách thực hiện sự dự báo liên đới có thể cũng được bao gồm trong hạng mục của mẫu dự báo thứ nhất.

Phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo dựa vào độ dịch vị sẽ được mô tả chi tiết có dựa trên Fig.16.

Fig.16 là hình vẽ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự báo dựa vào độ dịch vị theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.16, đối với khối hiện thời, việc xem có cập nhật mẫu dự báo thứ nhất sử dụng độ dịch vị hay không có thể được xác định ở bước S1600. Việc xem có cập nhật mẫu dự báo thứ nhất sử dụng độ dịch vị hay không có thể được xác định bởi cờ được giải mã từ dòng bit. Ví dụ, cú pháp ‘is_sub_block_refinement_flag’ mà chỉ báo việc xem có cập nhật mẫu dự báo thứ nhất sử dụng độ dịch vị hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Khi trị số của is_sub_block_refinement_flag là một, phương pháp cập nhật mẫu dự báo thứ nhất sử dụng độ dịch vị có thể được sử dụng trong khối hiện thời. Khi trị số là is_sub_block_refinement_flag bằng không, phương pháp cập nhật mẫu dự báo thứ nhất sử dụng độ dịch vị có thể không được sử dụng trong khối hiện thời. Tuy nhiên, bước S1600 có mục đích thực hiện có chọn lọc việc cập nhật của mẫu dự báo thứ nhất, và không phải là cấu hình thiết yếu để đạt được mục đích của sáng chế, sao cho bước S1600 có thể được bỏ qua trong một số trường hợp.

Khi xác định rằng phương pháp cập nhật mẫu dự báo thứ nhất sử dụng độ dịch vị được sử dụng, mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được xác định ở bước S1610. Thông qua mẫu dự báo trong ảnh, tất cả hoặc một số vùng của khối hiện thời mà ở đó độ dịch vị được áp dụng, hình dạng phân chia của khối hiện thời, việc xem có áp dụng độ dịch vị cho khối nhỏ được bao gồm trong khối hiện thời hay không, kích cỡ/dấu hiệu của độ dịch vị mà được gán cho mỗi khối nhỏ, v.v. có thể được xác định.

Một trong số các mẫu được xác định trước trong thiết bị mã hóa/giải mã video có thể được sử dụng chọn lọc làm mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời, và do đó, chỉ số định rõ mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được báo hiệu từ dòng bit. Đối với ví dụ khác, mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào chế độ phân chia của đơn vị dự báo hoặc đơn vị mã hóa của khối hiện thời, kích cỡ/hình dạng của khối, xem có đang trong chế độ dự báo trong ảnh có hướng hay không, góc của chế độ dự báo trong ảnh có hướng, v.v..

Việc chỉ số mà chỉ báo mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có được báo hiệu hay không có thể được xác định bởi thông tin cờ định trước được báo hiệu từ dòng bit. Ví dụ, khi cờ thông tin chỉ báo rằng chỉ số mà chỉ báo mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời được báo hiệu từ dòng bit, mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào chỉ số được giải mã từ dòng bit. Ở đây, cờ thông tin có thể được báo hiệu trong ít nhất một mức trong số mức hình ảnh, mức lát, và mức khối.

Khi cờ thông tin chỉ báo rằng chỉ số mà chỉ báo mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời không được báo hiệu từ dòng bit, mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào chế độ phân chia của đơn vị dự báo hoặc đơn vị mã hóa của khối hiện thời, v.v.. Ví dụ, mẫu trong đó khối hiện thời được phân chia thành các khối nhỏ có thể có cùng mẫu trong đó khối mã hóa được phân chia thành các đơn vị dự báo.

Khi mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời được xác định, độ dịch vị có thể thu được trong các đơn vị khối nhỏ ở bước S1620. độ dịch vị có thể được báo hiệu trong các đơn vị của lát, đơn vị mã hóa, hoặc đơn vị dự báo. Đối với ví dụ khác, độ dịch vị có thể được thu nhận từ mẫu lân cận của khối hiện thời. độ dịch vị có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin giá trị độ dịch vị và thông tin dấu hiệu độ dịch vị. Ở đây, thông tin giá trị độ dịch vị có thể nằm trong khoảng từ các số nguyên bằng hoặc lớn hơn không.

Khi độ dịch vị được xác định, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được cho mỗi khối nhỏ ở bước S1630. Mẫu dự báo thứ hai có thể thu được bằng cách áp dụng độ dịch vị cho mẫu dự báo thứ nhất. Ví dụ, mẫu dự báo thứ hai có thể thu được độ dịch vị cộng hoặc trừ với hoặc từ mẫu dự báo thứ nhất.

Các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.21 là các hình vẽ minh họa các ví dụ của mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời theo một phương án của sáng chế.

Ví dụ, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.17, khi chỉ số bằng '0' hoặc '1', khối hiện thời có thể được phân chia thành các khối nhỏ phía trên và phía dưới. độ dịch vị có thể không được thiết đặt ở khối nhỏ phía trên, và độ dịch vị 'f' có thể được thiết đặt ở khối nhỏ phía dưới. Do đó, mẫu dự báo thứ nhất ($P(i,j)$) có thể được sử dụng nguyên vẹn trong khối nhỏ phía trên, và mẫu dự báo thứ hai ($P(i,j)+f$ hoặc $P(i,j)-f$) mà được tạo ra độ dịch vị cộng hoặc trừ với hoặc từ mẫu dự báo thứ nhất có thể được sử dụng trong khối nhỏ phía dưới. Trong sáng chế, 'không thiết đặt' có thể là độ dịch vị không được gán tới khối, hoặc độ dịch vị có trị số bằng '0' có thể được gán tới khối.

Khi chỉ số là '2' hoặc '3', khối hiện thời được phân chia thành các khối nhỏ bên trái và bên phải. độ dịch vị có thể không cần được thiết đặt ở bên trái khối nhỏ, và độ dịch vị 'f' có thể được thiết đặt ở khối nhỏ bên phải. Do đó, mẫu dự báo thứ nhất ($P(i,j)$) có thể được sử dụng nguyên vẹn trong phần bên trái khối nhỏ, và mẫu dự báo thứ hai ($P(i,j)+f$ hoặc $P(i,j)-f$) mà được tạo ra độ dịch vị cộng hoặc trừ với hoặc từ mẫu dự báo thứ nhất có thể được sử dụng trong phần bên phải khối nhỏ.

Trong khoảng của các mẫu dự báo trong ảnh khả dụng có thể bị giới hạn dựa vào chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời là chế độ dự báo theo hướng thẳng đứng hoặc chế độ dự báo theo hướng tương tự với chế độ dự báo theo hướng thẳng đứng (ví dụ, trong số 33 chế độ dự báo có hướng, khi chế độ dự báo trong ảnh có chỉ số từ 22 đến 30), chỉ mẫu dự báo trong ảnh phân chia khối hiện thời theo hướng nằm ngang (ví dụ, chỉ số 0 hoặc chỉ số 1 trên Fig.17) có thể được áp dụng cho khối hiện thời.

Đối với ví dụ khác, khi chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời là chế độ dự báo trong ảnh hướng nằm ngang hoặc chế độ dự báo theo hướng tương tự với chế độ dự báo trong ảnh hướng nằm ngang (ví dụ, trong số 33 chế độ dự báo có hướng, khi chế độ dự báo trong ảnh có chỉ số từ 6 đến 14), chỉ mẫu dự báo trong ảnh phân chia khối hiện thời theo hướng thẳng đứng (ví dụ, chỉ số 2 hoặc chỉ số 3 trên Fig.17) có thể được áp dụng cho khối hiện thời.

Trên Fig.17, độ dịch vị không được thiết đặt ở một trong số các khối nhỏ được bao gồm trong khối hiện thời, và độ dịch vị được thiết đặt ở một khối nhỏ khác. Việc

xem có thiết đặt độ dịch vị tới khối nhỏ hay không có thể được xác định dựa vào thông tin được báo hiệu cho mỗi khối nhỏ.

Việc xem có thiết đặt độ dịch vị tới khối nhỏ hay không có thể được xác định dựa vào vị trí của khối nhỏ, chỉ số dùng để nhận dạng khối nhỏ trong khối hiện thời, v.v.. Ví dụ, dựa vào biên định trước của khối hiện thời, độ dịch vị có thể không thiết đặt ở khối nhỏ mà liền kề với biên định trước, và độ dịch vị có thể được thiết đặt ở khối nhỏ mà không liền kề với biên định trước.

Khi giả thiết rằng biên định trước là biên trên cùng của khối hiện thời, dưới mẫu dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số '0' hoặc '1', độ dịch vị có thể không được thiết đặt ở khối nhỏ mà liền kề với biên trên cùng của khối hiện thời, và độ dịch vị có thể được thiết đặt ở khối nhỏ mà không liền kề với biên trên cùng của khối hiện thời.

Khi giả thiết rằng biên định trước là biên bên trái của khối hiện thời, dưới mẫu dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số '2' hoặc '3', độ dịch vị có thể không cần được thiết đặt ở khối nhỏ mà liền kề với bên trái biên của khối hiện thời, và độ dịch vị có thể được thiết đặt ở khối nhỏ mà không liền kề với bên trái biên của khối hiện thời.

Trên Fig.17, được giả thiết rằng độ dịch vị không được thiết đặt ở một trong số các khối nhỏ được bao gồm trong khối hiện thời và độ dịch vị được thiết đặt ở một khối nhỏ. Đối với ví dụ khác, các trị số khác nhau của độ dịch vị có thể được thiết đặt ở các khối nhỏ được bao gồm trong khối hiện thời.

Ví dụ mà ở đó độ dịch vị khác nhau được thiết đặt cho mỗi khối nhỏ sẽ được mô tả có dựa trên Fig.18.

Dựa vào Fig.18, khi chỉ số bằng '0' hoặc '1', độ dịch vị 'h' có thể được thiết đặt ở khối nhỏ phía trên của khối hiện thời, và độ dịch vị 'f' có thể được thiết đặt ở khối nhỏ phía dưới của khối hiện thời. Do đó, mẫu dự báo thứ hai $(P(i,j)+h)$ hoặc $P(i,j)-h$ thu được bằng cách cộng hoặc trừ độ dịch vị 'h' với hoặc từ mẫu dự báo thứ nhất có thể được tạo ra trong khối nhỏ phía trên, và mẫu dự báo thứ hai $(P(i,j)+f)$ hoặc $P(i,j)-f$ thu được bằng cách cộng hoặc trừ độ dịch vị 'f' với hoặc từ mẫu dự báo thứ nhất có thể được tạo ra trong khối nhỏ phía dưới.

Dựa vào Fig.18, khi chỉ số là '2' hoặc '3', độ dịch vị 'h' có thể được thiết đặt ở bên trái khối nhỏ của khối hiện thời, và độ dịch vị 'f' có thể được thiết đặt ở khối nhỏ bên phải của khối hiện thời. Do đó, mẫu dự báo thứ hai $(P(i,j)+h)$ hoặc $P(i,j)-h$ thu

được bằng cách cộng hoặc trừ độ dịch vị 'h' với hoặc từ mẫu dự báo thứ nhất có thể được tạo ra trong phần bên trái khối nhỏ, và mẫu dự báo thứ hai $(P(i,j)+f$ hoặc $P(i,j)-f)$ thu được bằng cách cộng hoặc trừ độ dịch vị 'f' với hoặc từ mẫu dự báo thứ nhất có thể được tạo ra trong phần bên phải khối nhỏ.

Trên Fig.17 và Fig.18, khối hiện thời được phân chia thành hai khối nhỏ có cùng kích cỡ, nhưng số lượng các khối nhỏ và/hoặc kích cỡ của các khối nhỏ được bao gồm trong khối hiện thời không giới hạn ở các ví dụ được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18. Số lượng các khối nhỏ được bao gồm trong khối hiện thời có thể là ba hoặc lớn hơn, và các khối nhỏ có thể có các kích cỡ khác nhau.

Khi nhiều mẫu dự báo trong ảnh là khả dụng, các mẫu dự báo trong ảnh khả dụng có thể được nhóm thành nhiều hạng mục. Trong trường hợp này, mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được chọn dựa vào chỉ số thứ nhất dùng để nhận dạng hạng mục và chỉ số thứ hai dùng để nhận dạng mẫu dự báo trong ảnh trong hạng mục.

Ví dụ mà ở đó mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời được xác định dựa vào chỉ số thứ nhất và chỉ số thứ hai sẽ được mô tả có dựa trên Fig.19.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.19, 12 các mẫu dự báo trong ảnh có thể được phân loại thành ba hạng mục trong đó mỗi hạng mục bao gồm bốn mẫu dự báo trong ảnh. Ví dụ, các mẫu dự báo trong ảnh tương ứng với các chỉ số từ 0 đến 3 có thể được phân loại làm hạng mục 0, các mẫu dự báo trong ảnh tương ứng với các chỉ số từ 4 đến 7 có thể được phân loại làm hạng mục 1, và các mẫu dự báo trong ảnh tương ứng với các chỉ số từ 8 đến 11 có thể được phân loại làm hạng mục 2.

Thiết bị giải mã video có thể giải mã chỉ số thứ nhất từ dòng bit để định rõ hạng mục bao gồm ít nhất một mẫu dự báo trong ảnh. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.19, chỉ số thứ nhất có thể định rõ một của các hạng mục 0, 1, và 2.

Khi hạng mục được định rõ dựa vào chỉ số thứ nhất, mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào chỉ số thứ hai được giải mã từ dòng bit. Khi hạng mục 1 được định rõ bởi chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai có thể định rõ một của bốn mẫu dự báo trong ảnh (tức là, từ chỉ số 4 đến chỉ số 7) của hạng mục 1.

Trên Fig.19, các hạng mục bao gồm số lượng giống nhau của các mẫu dự báo trong ảnh, nhưng các hạng mục không nhất thiết bao gồm số lượng giống nhau của

các mẫu dự báo trong ảnh.

Số lượng của các mẫu dự báo trong ảnh khả dụng hoặc số lượng của các hạng mục có thể được xác định trong các đơn vị của chuỗi hoặc lát. Tương tự, ít nhất một trong số số lượng của các mẫu dự báo trong ảnh khả dụng và số lượng của các hạng mục có thể được báo hiệu thông qua phần đầu chuỗi hoặc phần đầu lát.

Đối với ví dụ khác, số lượng của các mẫu dự báo trong ảnh khả dụng và/hoặc số lượng của các hạng mục có thể được xác định dựa vào kích cỡ của đơn vị dự báo hoặc đơn vị mã hóa của khối hiện thời. Ví dụ, khi kích cỡ của khối hiện thời (ví dụ, đơn vị mã hóa của khối hiện thời) bằng hoặc lớn hơn 64×64 , mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được chọn từ năm mẫu dự báo trong ảnh được thể hiện trên Fig.20. Ngược lại, khi kích cỡ của khối hiện thời (ví dụ, đơn vị mã hóa của khối hiện thời) là nhỏ hơn 64×64 , mẫu dự báo trong ảnh của khối hiện thời có thể được chọn từ các mẫu dự báo trong ảnh được thể hiện trên Fig.17, 18, hoặc 19.

Trên các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.20, các khối nhỏ được bao gồm trong mỗi mẫu dự báo trong ảnh có hình chữ nhật. Đối với ví dụ khác, mẫu dự báo trong ảnh mà ở đó ít nhất một trong số các kích cỡ và các hình dạng khác của các khối nhỏ khác nhau có thể được sử dụng. Ví dụ, Fig.22 là hình vẽ minh họa ví dụ của mẫu dự báo trong ảnh có các kích cỡ và các hình dạng khác của các khối nhỏ.

Dịch vị đối với mỗi khối nhỏ (ví dụ, độ dịch vị h , f , g , hoặc i của mỗi khối nhỏ được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.21) có thể được giải mã từ dòng bit, hoặc có thể được thu nhận từ mẫu lân cận liền kề với khối hiện thời.

Đối với ví dụ khác, độ dịch vị của khối nhỏ có thể được xác định mà xét đến khoảng cách từ mẫu tại vị trí cụ thể trong khối hiện thời. Ví dụ, độ dịch vị có thể được xác định theo tỷ lệ với trị số thể hiện khoảng cách giữa mẫu tại vị trí định trước trong khối hiện thời và mẫu tại vị trí định trước trong khối nhỏ.

Đối với ví dụ khác, độ dịch vị của khối nhỏ có thể được xác định cộng hoặc trừ trị số được xác định dựa vào khoảng cách giữa mẫu tại vị trí định trước trong khối hiện thời và mẫu tại vị trí định trước trong khối nhỏ với hoặc từ trị số được thiết đặt trước.

Đối với ví dụ khác, độ dịch vị có thể được xác định dựa vào tỷ lệ của trị số thể hiện kích cỡ của khối hiện thời và trị số thể hiện khoảng cách giữa mẫu tại vị trí định trước trong khối hiện thời và mẫu tại vị trí định trước trong khối nhỏ.

Ở đây, mẫu tại vị trí định trước trong khối hiện thời có thể bao gồm mẫu liền kề với biên bên trái của khối hiện thời, mẫu được định vị tại trên cùng biên của khối hiện thời, mẫu liền kề với trên cùng bên trái góc của khối hiện thời, v.v..

Fig.22 là hình vẽ minh họa phương pháp thực hiện sự dự báo sử dụng kỹ thuật sao chép khối trong theo một phương án của sáng chế.

Sao chép khối trong (IBC) là phương pháp mà ở đó khối hiện thời (dưới đây, được gọi là ‘khối tham chiếu’) được dự báo/được tái cấu trúc sử dụng khối đã được tái cấu trúc trong cùng hình ảnh làm khối hiện thời. Khi hình ảnh bao gồm số lượng lớn của các chữ cái, chẳng hạn như bảng chữ cái Hàn Quốc, bảng chữ cái, v.v. và các chữ cái được bao gồm trong việc tái cấu trúc khối hiện thời được bao gồm trong khối đã được giải mã, sao chép khối trong có thể nâng cao hiệu quả mã hóa/giải mã.

Phương pháp sao chép khối trong có thể được phân loại như phương pháp dự báo trong ảnh hoặc phương pháp dự báo liên đới. Khi phương pháp sao chép khối trong được phân loại như phương pháp dự báo trong ảnh, chế độ dự báo trong ảnh dùng cho phương pháp sao chép khối trong có thể được xác định. Khi phương pháp sao chép khối trong được phân loại làm phương pháp dự báo liên đới, dòng bit có thể bao gồm cờ mà chỉ báo xem có áp dụng phương pháp sao chép khối trong cho khối hiện thời hay không. Như một sự lựa chọn, việc xem khối hiện thời có sử dụng sao chép khối trong hay không có thể được xác định thông qua chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Đó là, khi chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện thời chỉ báo ảnh hiện thời, sự dự báo liên đới có thể được thực hiện trên khối hiện thời sử dụng sao chép khối trong. Do đó, ảnh hiện thời được tái cấu trúc trước có thể được bổ sung tới danh sách hình ảnh tham chiếu đối với khối hiện thời. Ảnh hiện thời có thể hiện có tại vị trí cố định trong danh sách hình ảnh tham chiếu (ví dụ, vị trí với chỉ số hình ảnh tham chiếu là 0 hoặc vị trí cuối cùng). Như một sự lựa chọn, ảnh hiện thời có thể hiện có theo cách khác nhau trong danh sách hình ảnh tham chiếu, và do đó, chỉ số hình ảnh tham chiếu riêng rẽ mà chỉ báo vị trí của ảnh hiện thời có thể được báo hiệu.

Để định rõ khối tham chiếu của khối hiện thời, vị trí khác nhau giữa khối hiện thời và khối tham chiếu có thể được xác định làm vector chuyển động (dưới đây, được gọi là vector khối).

Vector khối có thể được thu nhận bởi tổng của vector khối dự báo và vector khối khác. Thiết bị mã hóa video có thể tạo ra vector khối dự báo thông qua sự dự báo mã hóa, và có thể mã hóa vector khối khác mà chỉ báo sự khác nhau giữa vector khối và vector khối dự báo. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã video có thể thu nhận vector khối của khối hiện thời bằng cách sử dụng vector khối dự báo được thu nhận sử dụng thông tin được giải mã trước và vector khối khác được giải mã từ dòng bit.

Ở đây, vector khối dự báo có thể được thu nhận dựa vào vector khối của khối lân cận liền kề với khối hiện thời, vector khối trong LCU của khối hiện thời, vector khối trong hàng/cột LCU của khối hiện thời, v.v..

Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa vector khối mà không thực hiện sự dự báo mã hóa của vector khối. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã video có thể thu được vector khối bằng cách giải mã thông tin vector khối được báo hiệu thông qua dòng bit. Quá trình hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên sự dự báo/mẫu được tái cấu trúc được tạo ra thông qua phương pháp sao chép khối trong. Trong trường hợp này, sự hiệu chỉnh phương pháp được mô tả có dựa trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.21 có thể được áp dụng đồng đều hoặc tương tự, và do đó sự mô tả chi tiết của nó sẽ được bỏ qua.

Thiết bị mã hóa video có thể tạo ra dòng bit bằng cách thực hiện sự nhị phân hóa trên ký hiệu, chẳng hạn như hệ số biến đổi, hiệu số vector chuyển động, cú pháp trong lát, v.v., và thực hiện mã hóa số học trên các trị số nhị phân. Ở đây, đối với sự nén của ký hiệu, ngữ cảnh có thể được xác định mà xét đến trị số của cùng ký hiệu của khối lân cận, thông tin về khối lân cận, vị trí của khối hiện thời, v.v.. Khi chỉ số xác suất được xác định dựa vào ngữ cảnh được chọn, xác suất xảy ra của ký hiệu có thể được xác định dựa vào được xác định chỉ số xác suất. Tiếp theo, hiệu quả nén của ký hiệu có thể được nâng cao thông qua các thống kê lũy tích của các ký hiệu bên trong, xác suất xảy ra được tính toán lại dựa vào trị số của được ký hiệu mã hóa, và mã hóa số học. Đối với ví dụ của phương pháp mã hóa số học, CABAC có thể được sử dụng.

Ví dụ của ký hiệu mã hóa trong thiết bị mã hóa video sẽ được mô tả chi tiết có dựa trên Fig.23. Sự mô tả chi tiết của sự giải mã ký hiệu trong thiết bị giải mã video được bỏ qua, nhưng sự giải mã của ký hiệu có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã video thông qua quá trình ngược của các phương án sau đây.

Fig.23 là lưu đồ minh họa quá trình ký hiệu mã hóa.

Thiết bị mã hóa video có thể nhị phân hóa ký hiệu ở bước S2300. Khi ký hiệu đích mã hóa không phải là ký hiệu nhị phân, thiết bị mã hóa video có thể chuyển đổi ký hiệu thành ký hiệu nhị phân. Ví dụ, thiết bị mã hóa video có thể nhị phân hóa ký hiệu phi nhị phân, chẳng hạn như hệ số biến đổi, hiệu số vector chuyển động, v.v., sang ký hiệu nhị phân bao gồm các trị số 0 và 1. Khi ký hiệu được nhị phân hóa, trong số các từ mã được ánh xạ, bit '0' hoặc '1' có thể được gọi là bin.

Sự nhị phân hóa ký hiệu có thể được thực hiện thông qua sự nhị phân hóa một ngôi, sự nhị phân hóa một ngôi lược bớt, v.v..

Bảng 3 thể hiện phương pháp nhị phân hóa một ngôi, và bảng 4 thể hiện phương pháp nhị phân hóa một ngôi lược bớt khi độ dài bit lớn nhất (cMax) là sáu.

Bảng 3

Ký hiệu	Sự nhị phân hóa
0	0
1	10
2	110
3	1110
...	...

Bảng 4

Ký hiệu	Sự nhị phân hóa
0	0
1	10
2	110
3	1110
4	11110
5	111110
6	111111

Khi sự nhị phân hóa ký hiệu được hoàn thành, mô hình ngữ cảnh được chọn ở bước S2310. Mô hình ngữ cảnh để hiện mô hình xác suất cho mỗi ký hiệu. Xác suất

xảy ra 0 hoặc 1 trong bin có thể khác nhau đối với mỗi mô hình ngữ cảnh. Trong các phương án sau đây, xác suất xảy ra của ký hiệu có thể chỉ báo xác suất xảy ra 0 hoặc 1 trong bin. Trong HEVC, khoảng 400 ngữ cảnh độc lập dùng cho các ký hiệu hiện có.

Khi bắt đầu việc mã hóa của lát, chỉ số xác suất ($pStateIdx$) cho mỗi ngữ cảnh có thể được bắt đầu dựa vào ít nhất một trong số thông số lượng tử hóa (Qp) và loại lát (I, P, hoặc B).

Trong trường hợp sử dụng mảnh, khi bắt đầu mã hóa mảnh, chỉ số xác suất cho mỗi ngữ cảnh có thể được bắt đầu dựa vào ít nhất một trong số thông số lượng tử hóa (Qp) và loại lát (I, P, hoặc B).

Tiếp theo, dựa vào mô hình ngữ cảnh được chọn, mã hóa số học cho mỗi ký hiệu có thể được thực hiện ở bước S2320. Mã hóa số học của ký hiệu có thể được thực hiện cho mỗi mô hình ngữ cảnh. Do đó, ngay cả khi các ký hiệu giống nhau, khi các ngữ cảnh khác nhau được sử dụng, nó có thể không ảnh hưởng xác suất cập nhật và dòng bit mã hóa. Khi xác suất xảy ra của ký hiệu được xác định, mã hóa có thể được thực hiện phụ thuộc xác suất xảy ra của ký hiệu và trị số của mỗi ký hiệu. Ở đây, số lượng các bit mã hóa có thể được xác định phụ thuộc theo cách khác nhau vào trị số của mỗi ký hiệu. Đó là, khi trị số của mỗi ký hiệu có xác suất xảy ra cao, ký hiệu có thể được nén thành số lượng bit nhỏ. Ví dụ, khi trị số của mỗi ký hiệu có xác suất xảy ra cao, ký hiệu có mười bin có thể được mã hóa thành nhỏ hơn mười bit.

Khoảng giữa $[0,1)$ được phân chia thành các khoảng con dựa vào xác suất xảy ra của ký hiệu, và trong số các số thực thuộc về các khoảng con được phân chia, số mà có thể được thể hiện bởi số lượng bit ít nhất và hệ số của nó được chọn, nhờ đó ký hiệu có thể được mã hóa. Trong sự phân chia khoảng giữa $[0,1)$ thành các khoảng con, khi xác suất xảy ra của ký hiệu là lớn, khoảng con dài có thể được gán, và khi xác suất xảy ra của ký hiệu là thấp, khoảng con nhỏ có thể được gán.

Fig.24 là hình vẽ minh họa ví dụ phân chia khoảng giữa $[0,1)$ thành các khoảng con dựa vào xác suất xảy ra của ký hiệu. Mã hóa số học của ký hiệu '010' khi xác suất xảy ra 1 là 0,2 và xác suất xảy ra 0 là 0,8 sẽ được mô tả.

Do bin thứ nhất của ký hiệu '010' là '0' và xác suất xảy ra '0' là 0,8, khoảng $[0,1)$ có thể được cập nhật là $[0, 0,8)$.

Do bin thứ hai của ký hiệu '010' là '1' và xác suất xảy ra '1' là 0,2, khoảng $[0,$

0,8) có thể được cập nhật là [0,64, 0,8).

Do bin thứ ba của ký hiệu '010' là '0' và xác suất xảy ra '0' là 0,8, khoảng [0,64, 0,8) có thể được cập nhật là [0,64, 0,768).

Trong khoảng [0,64, 0,768), số mà có thể được thể hiện bởi số lượng bit ít nhất được chọn. Trong khoảng [0,64, 0,768), $0,75 = 1 \times (1/2) + 1 \times (1/2)^2$ sao cho ký hiệu '010' có thể được mã hóa thành số nhị phân '11' ngoại trừ 0.

Ký hiệu có khả năng xuất hiện nhiều nhất (MPS) là ký hiệu có tần suất xảy ra cao giữa 0 và 1, và ký hiệu có khả năng xuất hiện ít nhất (LPS) là ký hiệu có tần suất xảy ra thấp giữa 0 và 1. Xác suất xảy ra các trị số ban đầu của MPS và LPS có thể được xác định dựa vào ngữ cảnh và trị số thông số lượng tử hóa (Q_p).

Trên Fig.24, đối với mỗi bin, được giả thiết rằng các xác suất xảy ra 0 và 1 được cố định, nhưng xác suất xảy ra MPS và xác suất xảy ra LPS của ký hiệu có thể được cập nhật phụ thuộc vào việc xem bin được mã hóa hiện tại là MPS hoặc LPS.

Ví dụ, khi trị số nhị phân hóa của bin của ký hiệu hiện cần được mã hóa bằng với MPS, trị số xác suất MPS của ký hiệu có thể tăng lên trong khi trị số xác suất LPS có thể giảm. Ngược lại, khi trị số nhị phân hóa của bin của ký hiệu hiện cần được mã hóa bằng với LPS, trị số xác suất MPS của ký hiệu có thể giảm trong khi trị số xác suất LPS có thể tăng lên.

Trong CABAC, 64 xác suất xảy ra MPS và xác suất xảy ra LPS được xác định, nhưng số lượng lớn hơn hoặc nhỏ hơn của xác suất xảy ra MPS hoặc xác suất xảy ra LPS có thể được xác định và được sử dụng. Xác suất xảy ra MPS và xác suất xảy ra LPS có thể được định rõ bởi chỉ số ($pStateIdx$) mà chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu. Khi trị số của chỉ số mà chỉ báo xác suất xảy ra của ký hiệu là lớn, xác suất xảy ra của MPS là cao.

Bảng 5 có mục đích giải thích ví dụ cập nhật chỉ số xác suất ($pStateIdx$).

Bảng 5

$pStateIdx$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$transIdxLPS$	0	0	1	2	2	4	4	5	6	7	8	9	9	11	11	12
$transIdxMPS$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

pStateIdx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
transIdxLPS	13	13	15	15	16	16	18	18	19	19	21	21	22	22	23	24
transIdxMPS	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
pStateIdx	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
transIdxLPS	24	25	26	26	27	27	28	29	29	30	30	30	31	21	32	33
transIdxMPS	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
pStateIdx	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
transIdxLPS	33	33	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	38	38	63
transIdxMPS	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	62	63

Khi MPS được mã hóa, chỉ số xác suất (pStateIdx) mà chỉ báo trị số xác suất của ngữ cảnh hiện tại có thể được cập nhật tới chỉ số tương ứng với transIdxMPS. Ví dụ, khi trị số của pStateIdx là 16 và MPS được mã hóa, pStateIdx có thể được cập nhật tới chỉ số 17 tương ứng với transIdxMPS. Ngược lại, khi trị số của pStateIdx là 16 và LPS được mã hóa, pStateIdx có thể được cập nhật tới chỉ số 13 tương ứng với transIdxLPS. Khi pStateIdx được cập nhật, các xác suất xảy ra của MPS và LPS có thể được cập nhật.

Khi trị số của pStateIdx là 0, xác suất xảy ra của MPS là 0,5. Trong trạng thái này, khi LPS được mã hóa, tần suất của LPS có thể tăng lên khi được so sánh với MPS. Do đó, khi trị số của pStateIdx là 0 và LPS được mã hóa, MPS và LPS có thể được trao đổi với nhau.

Trị số của chỉ số xác suất cho mỗi ngữ cảnh có thể được bắt đầu trong các đơn vị của lát hoặc mảnh. Do chỉ số xác suất được bắt đầu trong các đơn vị lát, lát hiện tại có thể được giải mã mà không quan tâm đến việc xem lát trước đó hoặc khung trước đó có được mã hóa hay không. Tuy nhiên, khi ký hiệu được mã hóa sử dụng chỉ số xác suất được bắt đầu, xác suất được định rõ bởi chỉ số xác suất được bắt đầu không phản ánh đúng xác suất xảy ra thực tế của ký hiệu, và do đó hiệu quả mã hóa ban đầu của lát có thể bị suy giảm.

Để giải quyết vấn đề chỉ số xác suất được lũy tích tại thời điểm định trước trong khoảng thời gian mã hóa/giải mã lát trước đó có thể được thiết đặt ở trị số ban

đầu của chỉ số xác suất của lát hiện tại. Ở đây, thời điểm định trước có thể chỉ báo thời điểm bắt đầu của mã hóa/giải mã khối được định vị tại vị trí cụ thể (ví dụ, vị trí giữa) trong lát theo thứ tự quét. Trị số xác suất hoặc chỉ số xác suất được lũy tích trong lát trước đó có thể được mã hóa/được giải mã trực tiếp thông qua phần đầu của lát hiện tại, v.v..

Đối với ví dụ khác, nhiều chỉ số xác suất có thể được gán cho một ngữ cảnh để xác định chỉ số xác suất ban đầu của lát theo cách khác nhau. Ví dụ, khi nhiều chỉ số xác suất có các trị số khác nhau hiện có đối với ngữ cảnh tùy ý (ctx), một trong số nhiều chỉ số xác suất có thể được xác định làm chỉ số xác suất ban đầu. Ở đây, thông tin để lựa chọn một trong số nhiều chỉ số xác suất có thể được báo hiệu thông qua phần đầu lát, v.v.. Ví dụ, thiết bị giải mã video có thể chọn chỉ số xác suất thông qua thông tin được truyền từ phần đầu lát, và có thể thực hiện giải mã sử dụng chỉ số xác suất được chọn làm chỉ số xác suất ban đầu.

Đối với ví dụ khác, nhiều trị số ban đầu (InitValue) có thể được gán cho một ngữ cảnh để xác định chỉ số xác suất ban đầu của lát theo cách khác nhau. Khi trị số ban đầu được chọn, các biến m và n có thể được thu nhận sử dụng trị số ban đầu và biến preCtxState mà chỉ báo điều kiện ngữ cảnh trước đó có thể được thu nhận thông qua biến được thu nhận m và n. Dựa vào biến preCtxState mà chỉ báo điều kiện ngữ cảnh trước đó, MPS và trị số ban đầu chỉ số xác suất ngữ cảnh pStateIdx có thể được thu nhận.

Bảng 7 thể hiện quá trình thu nhận chỉ số xác suất dựa vào trị số ban đầu.

Bảng 7

```
slopeIdx = initValue >> 4
offsetIdx = initValue & 15 (1)
m = slopeIdx * 5 - 45
n = (offsetIdx << 3) - 16 (2)
preCtxState = Clip3(1, 126, ((m * Clip3(0, 51, LátQpY)) >> 4) + n)
valMps = (preCtxState <= 63) ? 0 : 1
pStateIdx = valMps ( preCtxState - 64 ) : ( 63 - preCtxState ) (3)
```

Chỉ số dùng để định rõ trị số ban đầu (InitValue) cần được sử dụng trong lát có thể được báo hiệu thông qua phần đầu lát. Chỉ số dùng để định rõ ngữ cảnh trị số ban

đầu có thể được xác định làm chỉ số khởi tạo CABAC (`cabac_init_idx`). Dựa vào bảng xác định mối tương quan ánh xạ giữa ít nhất hai đối tượng được chọn từ nhóm bao gồm chỉ số khởi tạo CABAC, chỉ số ngữ cảnh (`ctxIdx`), và trị số ban đầu, trị số ban đầu tương ứng với `cabac_init_idx` có thể được xác định.

Tương tự, cú pháp mà chỉ báo số lượng của các chỉ số khởi tạo CABAC khả dụng có thể được báo hiệu thông qua phần đầu lát, phần đầu chuỗi, phần đầu hình ảnh, v.v.. Cú pháp mà chỉ báo số lượng của các chỉ số khởi tạo CABAC khả dụng có thể được xác định là ‘`num_cabac_init_idx_minus1`’.

Bảng 8 và bảng 9 có mục đích giải thích ví dụ xác định trị số ban đầu dựa vào chỉ số khởi tạo CABAC. Bảng 8 thể hiện trường hợp mà ở đó số lượng của các chỉ số khởi tạo CABAC khả dụng là năm, và bảng 9 thể hiện trường hợp mà ở đó số lượng của các chỉ số khởi tạo CABAC khả dụng là sáu. Bảng 8 hoặc bảng 9 có thể được sử dụng chọn lọc dựa vào trị số của `num_cabac_init_minus1`.

Bảng 8

<code>cabac_init_idx</code>	0		1		2		3		4	
<code>ctxIdx</code>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<code>initValue</code>	111	141	153	111	153	111	168	224	95	79

Bảng 9

<code>cabac_init_idx</code>	0		1		2		3		4		5	
<code>ctxIdx</code>	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<code>initValue</code>	111	141	153	111	153	111	168	224	95	79	63	31

Sự giải thích cú pháp ‘`cbf_luma`’ là một ví dụ, các ngữ cảnh của cú pháp `cbf_luma` mà chỉ báo xem hệ số biến đổi khác không tồn tại trong khối biến đổi của thành phần sáng có thể có các trị số ban đầu khác nhau phụ thuộc vào `cabac_init_idx`. Chỉ số xác suất (`pStateIdx`) được thu nhận dựa vào trị số ban đầu có thể cũng được xác định phụ thuộc theo cách khác nhau vào `cabac_init_idx`.

`cabac_init_idx` có thể chỉ báo độ dịch vị cần được áp dụng cho chỉ số xác suất. Ví dụ, chỉ số xác suất (`pStateIdx`) có thể được thu nhận dựa vào thông số lượng tử hóa (`Qp`) ‘lát`QpY`’ của lát tùy ý và trị số ban đầu (`InitValue`) được xác định cho mỗi

ngữ cảnh, và độ dịch vị cần được áp dụng cho chỉ số xác suất có thể được xác định dựa vào trị số của `cabac_init_idx`. Khi độ dịch vị được xác định, chỉ số xác suất có thể được tính toán lại dựa vào chỉ số xác suất và độ dịch vị. Do đó, ngay cả khi các thông số lượng tử hóa (Q_p) của lát là giống nhau, mô hình ngữ cảnh có thể có nhiều chỉ số xác suất (tức là, nhiều trị số ban đầu `pStateIdx`).

Đối với ví dụ khác, trị số ban đầu có thể được xác định cho mỗi ngữ cảnh, và độ dịch vị cần được áp dụng cho trị số ban đầu có thể được xác định dựa vào trị số của `cabac_init_idx`. Trị số ban đầu được tính toán lại dựa vào được xác định độ dịch vị, và chỉ số xác suất có thể được thu nhận dựa vào được tính toán lại trị số ban đầu.

Trong ký hiệu cụ thể không phải là toàn bộ các ký hiệu, nhiều chỉ số xác suất có cho một ngữ cảnh. Ví dụ, trong ký hiệu cụ thể, chẳng hạn như hệ số biến đổi, vector chuyển động dư (hiệu số vector chuyển động), chỉ số hình ảnh tham chiếu (chỉ số tham chiếu), v.v., nhiều chỉ số xác suất có thể hiện có cho một ngữ cảnh.

Việc xem nhiều trị số ban đầu (`InitValue`) hoặc nhiều chỉ số xác suất (`pStateIdx`) có được áp dụng cho một ngữ cảnh hay không có thể được xác định dựa vào loại lát hoặc không cần xét đến loại lát. Tương tự, trị số ban đầu có thể khác nhau đối với mỗi loại lát.

Fig.25 là hình vẽ minh họa ví dụ thiết đặt chỉ số xác suất phụ thuộc vào vị trí của khối cần được mã hóa.

Chỉ số xác suất có thể được xác định phụ thuộc vị trí theo không gian hoặc thứ tự quét của khối cần được mã hóa. Ví dụ, như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.25, các chỉ số xác suất khác nhau (`pStateIdx`) có thể được thiết đặt phụ thuộc thứ tự quét trong lát. Ở đây, trị số của chỉ số xác suất (`pStateIdx`) có thể được chọn là giống hoặc tương tự với trị số của chỉ số xác suất (`prevPstateIdx`) của vùng được sắp xếp trong lát trước đó.

Vùng theo không gian dùng cho chỉ số xác suất khởi tạo có thể được gọi là ‘vùng khởi tạo ngữ cảnh’. Vùng khởi tạo ngữ cảnh có thể được bố trí trong hình chữ nhật, nhưng không giới hạn ở đó. Tương tự, vùng khởi tạo ngữ cảnh có thể được thiết đặt ở kích cỡ được thiết đặt, nhưng không giới hạn ở đó. Thông tin dùng để định rõ vùng khởi tạo ngữ cảnh có thể được báo hiệu thông qua phần đầu lát, v.v..

Giả thiết rằng vùng khởi tạo ngữ cảnh là nằm trong hình chữ nhật, đơn vị mà

nhờ đó chỉ số xác suất được bắt đầu có thể được xác định dựa vào cú pháp 'num_hàng_ctu_minus1' mà chỉ báo số lượng của các hàng của các đơn vị cây mã hóa được bao gồm trong vùng khởi tạo ngữ cảnh. Ví dụ, khi trị số của 'num_hàng_ctu_minus1' là một, vùng bao gồm các CTU của hai cột có thể được thiết đặt làm vùng khởi tạo như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.25.

Lát là đơn vị mặc định mà có thể thực hiện mã hóa entropi/giải mã độc lập. Lát không nhất thiết được tạo ra trong hình chữ nhật. Lát có thể được phân chia thành nhiều đoạn lát, và phân đoạn lát có thể bao gồm nhiều đơn vị cây mã hóa (CTU).

Mảnh giống với lát trong đó nó bao gồm nhiều đơn vị cây mã hóa giống như lát, nhưng khác ở chỗ mảnh được bố trí trong hình chữ nhật. Mã hóa entropi/giải mã có thể được thực hiện trong các đơn vị mảnh. Khi thực hiện mã hóa entropi/giải mã trong các đơn vị mảnh, có lợi ích rằng sự song song hóa trong đó nhiều mảnh được mã hóa/được giải mã liên tiếp có thể được thực hiện.

Fig.26 và Fig.27 là các hình vẽ minh họa các ví dụ phân chia của các mảnh và các đoạn lát.

Như được minh họa trong các ví dụ trên Fig.26 và Fig.27, mảnh có thể bao gồm ít nhất một phân đoạn lát, và một phân đoạn lát có thể hiện có trong một mảnh.

Phân đoạn lát độc lập và ít nhất một các đoạn lát phụ thuộc bao gồm một lát. Như được thể hiện trong các ví dụ trên Fig.26 và Fig.27, phân đoạn lát độc lập không nhất thiết được bao gồm trong mảnh.

Không được thể hiện trong các hình vẽ, nhiều mảnh có thể hiện có trong lát, hoặc một mảnh có thể hiện có trong một lát.

Fig.28 là hình vẽ minh họa ví dụ xác định chỉ số xác suất ban đầu cho mỗi mảnh theo cách khác nhau.

Khi sử dụng các mảnh, mô hình ngữ cảnh được bắt đầu trong các đơn vị mảnh. Các trị số ban đầu khác nhau (InitValue) hoặc các chỉ số xác suất khác nhau (pStateIdx) có thể được sử dụng phụ thuộc vị trí của mảnh. Đó là, mặc dù các ngữ cảnh là giống nhau, các chỉ số xác suất khác nhau (pStateIdx) có thể được sử dụng phụ thuộc các mảnh.

Chỉ số dùng để định rõ trị số ban đầu của mỗi mảnh có thể được báo hiệu thông qua phần đầu phân đoạn lát, v.v.. Ví dụ, khi trị số ban đầu được định rõ thông qua cú pháp ‘tile_cabac_init_idx’ dùng để định rõ trị số ban đầu của mảnh, chỉ số xác suất có thể được thu nhận dựa vào được định rõ trị số ban đầu.

Chỉ số xác suất cho mỗi ngữ cảnh của mỗi mảnh có thể được thu nhận dựa vào trị số ban đầu hoặc chỉ số xác suất tương ứng với ngữ cảnh của mảnh được sắp xếp của khung trước đó. Đối với ví dụ khác, chỉ số xác suất cho mỗi ngữ cảnh của mỗi mảnh có thể được thu nhận dựa vào trị số ban đầu được chọn từ nhiều trị số ban đầu được xác định cho các ngữ cảnh tương ứng, hoặc có thể được xác định làm chỉ số xác suất được chọn từ nhiều chỉ số xác suất được xác định cho các ngữ cảnh tương ứng. Khi nhiều trị số ban đầu hoặc nhiều chỉ số xác suất được xác định cho các ngữ cảnh tương ứng, chỉ số để lựa chọn trị số ban đầu hoặc chỉ số xác suất cho mỗi mảnh có thể được báo hiệu.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.28, đối với ký hiệu liên quan đến thông tin chuyển động dư (hiệu số vectơ chuyển động), trong mảnh thứ nhất (tile0), chỉ số xác suất ban đầu được xác định là pStateIdx0, và trong mảnh thứ hai (tile1), chỉ số xác suất ban đầu được xác định là pStateIdx1.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng trong mã hóa/giải mã tín hiệu video.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

tạo ra các mẫu dự báo dựa vào chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời; và

xác định xem quy trình cập nhật của các mẫu dự báo trong khối biến đổi hiện thời có được áp dụng hay không,

trong đó khi được xác định để áp dụng quy trình cập nhật, các mẫu dự báo trong khối biến đổi hiện thời được cập nhật dựa vào độ dịch vị tương ứng của chúng,

trong đó, trong vùng con thứ nhất trong khối biến đổi hiện thời, độ dịch vị được xác định một cách thích ứng dựa vào ít nhất một mẫu tham chiếu liền kề khối biến đổi hiện thời,

trong đó, trong vùng con thứ hai trong khối biến đổi hiện thời, độ dịch vị được thu nhận là 0 bất kể là ít nhất một mẫu tham chiếu liền kề khối biến đổi hiện thời,

trong đó ít nhất một trong số kích cỡ hoặc hình dạng của vùng con thứ nhất là khác nhau giữa khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng và khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng, và

trong đó ít nhất một trong số kích cỡ hoặc hình dạng của vùng con thứ hai là khác nhau giữa khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng và khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng, một trong số vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai có dạng hình chữ nhật và phần còn lại của vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật, và

trong đó khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng, cả vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai đều có dạng hình chữ nhật.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khối biến đổi hiện thời có kích cỡ 8x8, 16x16, 32x32 hoặc 64x64.

4. Phương pháp mã hóa video bao gồm các bước:

tạo ra các mẫu dự báo dựa vào chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời; và

xác định xem quy trình cập nhật của các mẫu dự báo trong khối biến đổi hiện thời có được áp dụng hay không,

trong đó khi được xác định để áp dụng quy trình cập nhật, các mẫu dự báo trong khối biến đổi hiện thời được cập nhật dựa vào độ dịch vị tương ứng của chúng,

trong đó, trong vùng con thứ nhất trong khối biến đổi hiện thời, độ dịch vị được xác định một cách thích ứng dựa vào ít nhất một mẫu tham chiếu liền kề khối biến đổi hiện thời,

trong đó, trong vùng con thứ hai trong khối biến đổi hiện thời, độ dịch vị được thu nhận là 0 bất kể là ít nhất một mẫu tham chiếu liền kề khối biến đổi hiện thời,

trong đó ít nhất một trong số kích cỡ hoặc hình dạng của vùng con thứ nhất là khác nhau giữa khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng và khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng, và

trong đó ít nhất một trong số kích cỡ hoặc hình dạng của vùng con thứ hai là khác nhau giữa khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng và khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng, một trong số vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai có dạng hình chữ nhật và phần còn lại của vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai có dạng không phải hình chữ nhật, và

trong đó khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng, cả vùng con thứ nhất và vùng con thứ hai đều có dạng hình chữ nhật.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khối biến đổi hiện thời có kích cỡ 8x8, 16x16, 32x32 hoặc 64x64.

7. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời để lưu trữ các lệnh đọc được bởi máy tính sao cho, khi được thực hiện, khiến quy trình của máy tính thực hiện phương pháp mã hóa video, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra các mẫu dự báo dựa vào chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời; và

xác định xem quy trình cập nhật của các mẫu dự báo trong khối biến đổi hiện thời có được áp dụng hay không,

trong đó khi được xác định để áp dụng quy trình cập nhật, các mẫu dự báo trong khối biến đổi hiện thời được cập nhật dựa vào độ dịch vị tương ứng của chúng,

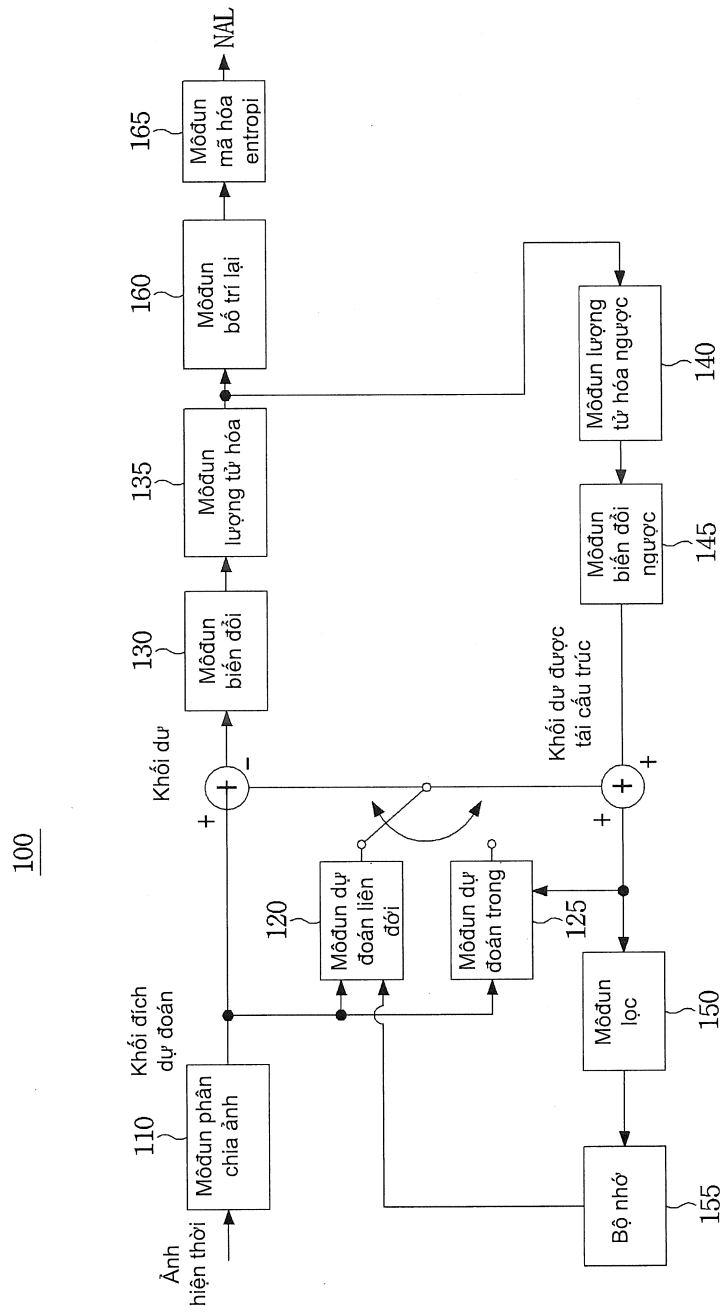
trong đó, trong vùng con thứ nhất trong khối biến đổi hiện thời, độ dịch vị được xác định một cách thích ứng dựa vào ít nhất một mẫu tham chiếu liền kề khối biến đổi hiện thời,

trong đó, trong vùng con thứ hai trong khối biến đổi hiện thời, độ dịch vị được thu nhận là 0 bất kể là ít nhất một mẫu tham chiếu liền kề khối biến đổi hiện thời,

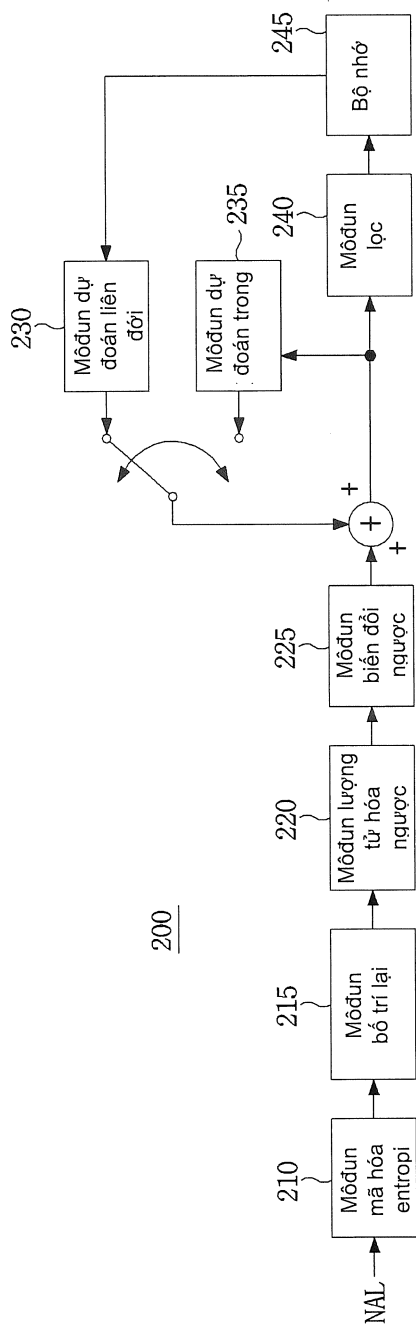
trong đó ít nhất một trong số kích cỡ hoặc hình dạng của vùng con thứ nhất là khác nhau giữa khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng và khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng, và

trong đó ít nhất một trong số kích cỡ hoặc hình dạng của vùng con thứ hai là khác nhau giữa khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ không định hướng và khi chế độ dự báo trong ảnh của khối biến đổi hiện thời là chế độ định hướng.

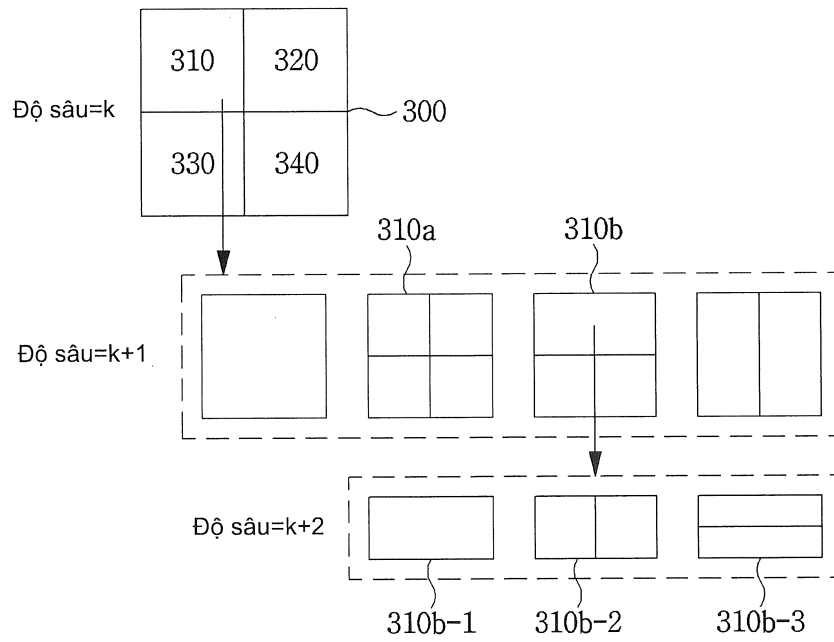
[FIG 1]



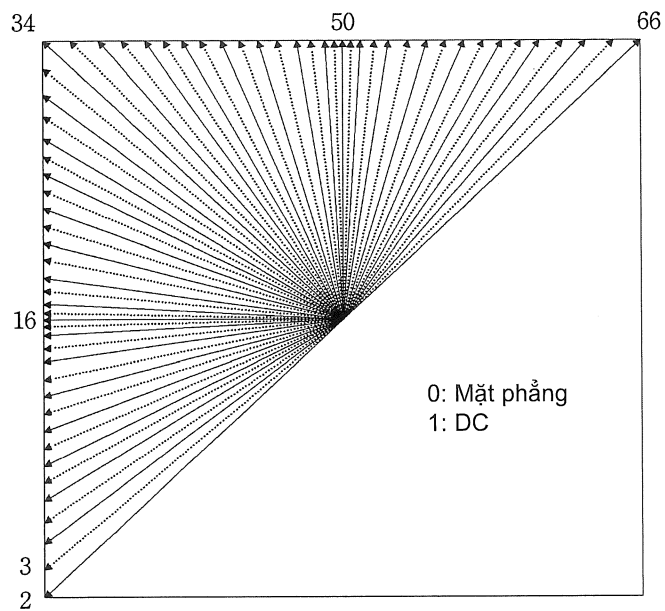
[FIG 2]



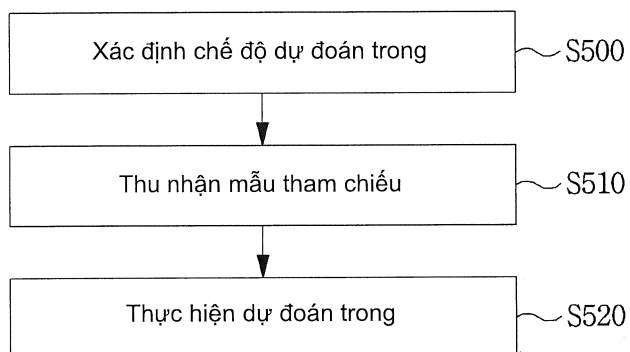
[FIG 3]



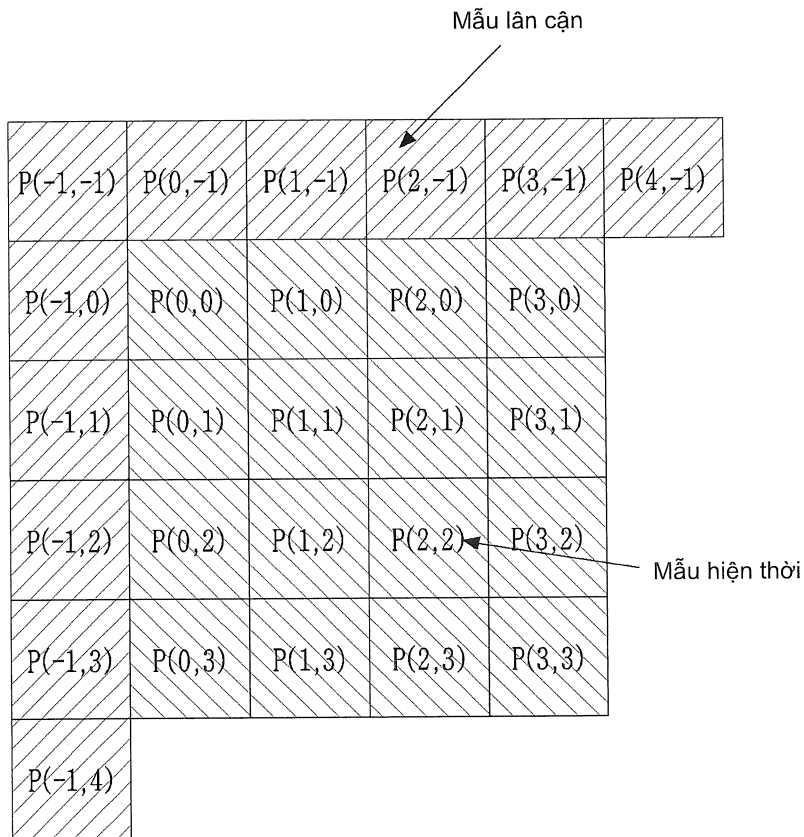
[FIG 4]



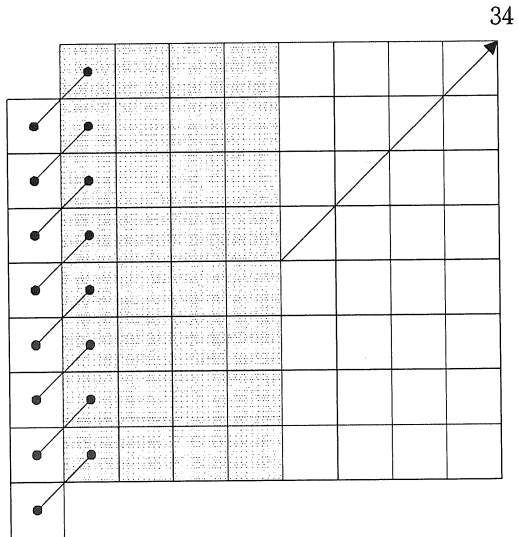
[FIG 5]



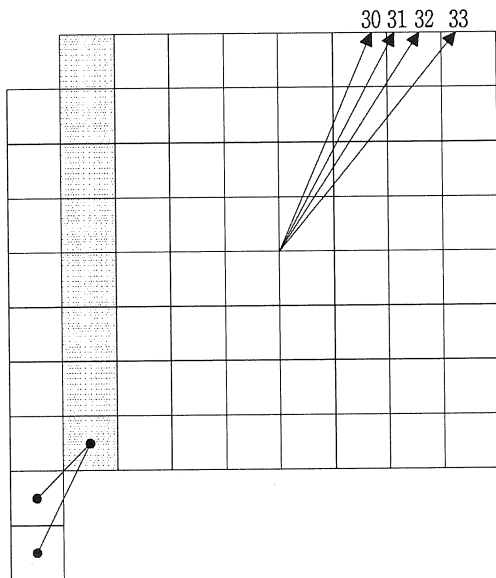
[FIG 6]



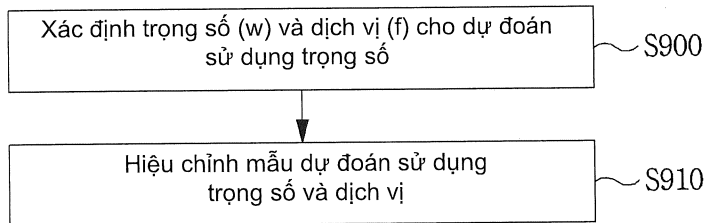
[FIG 7]



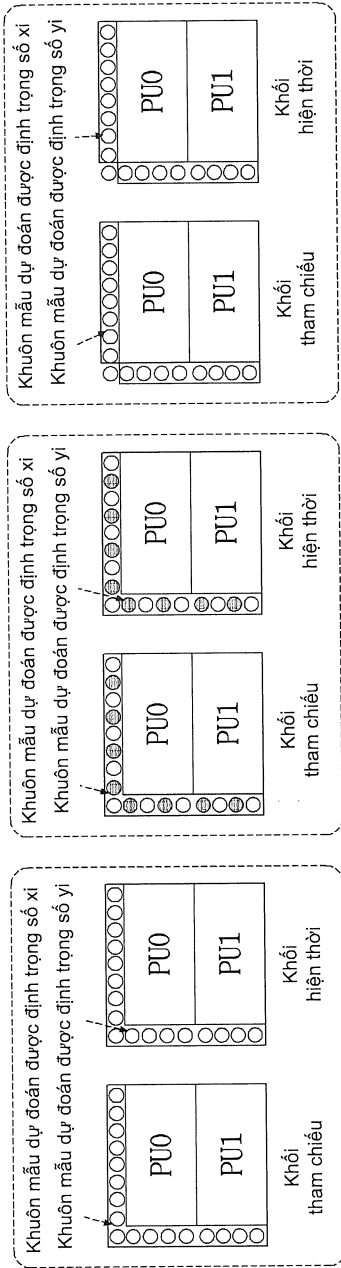
[FIG 8]



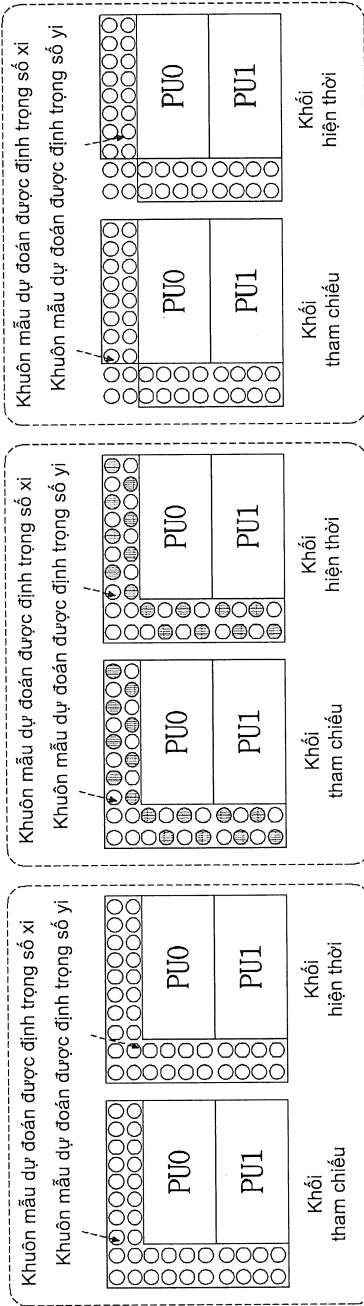
[FIG 9]



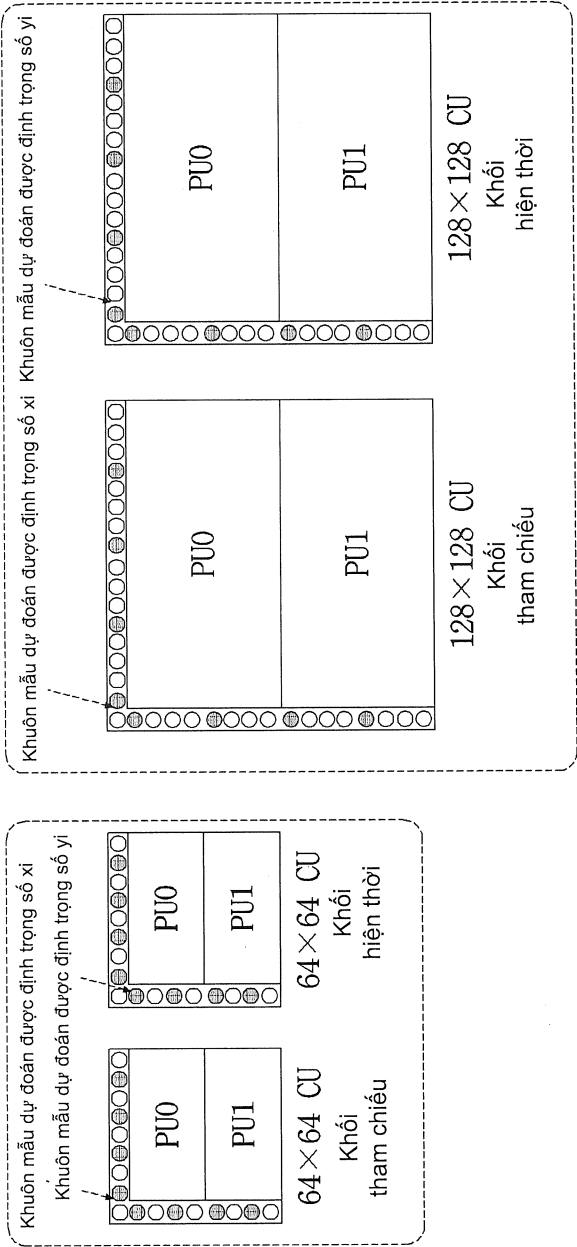
[FIG 10]



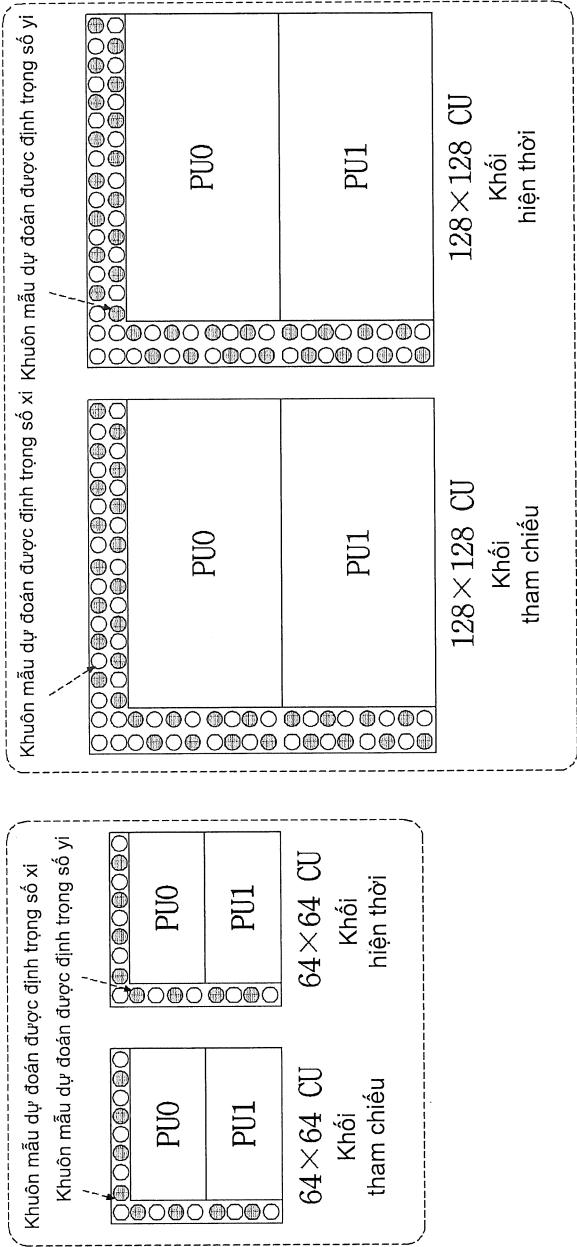
[FIG 11]



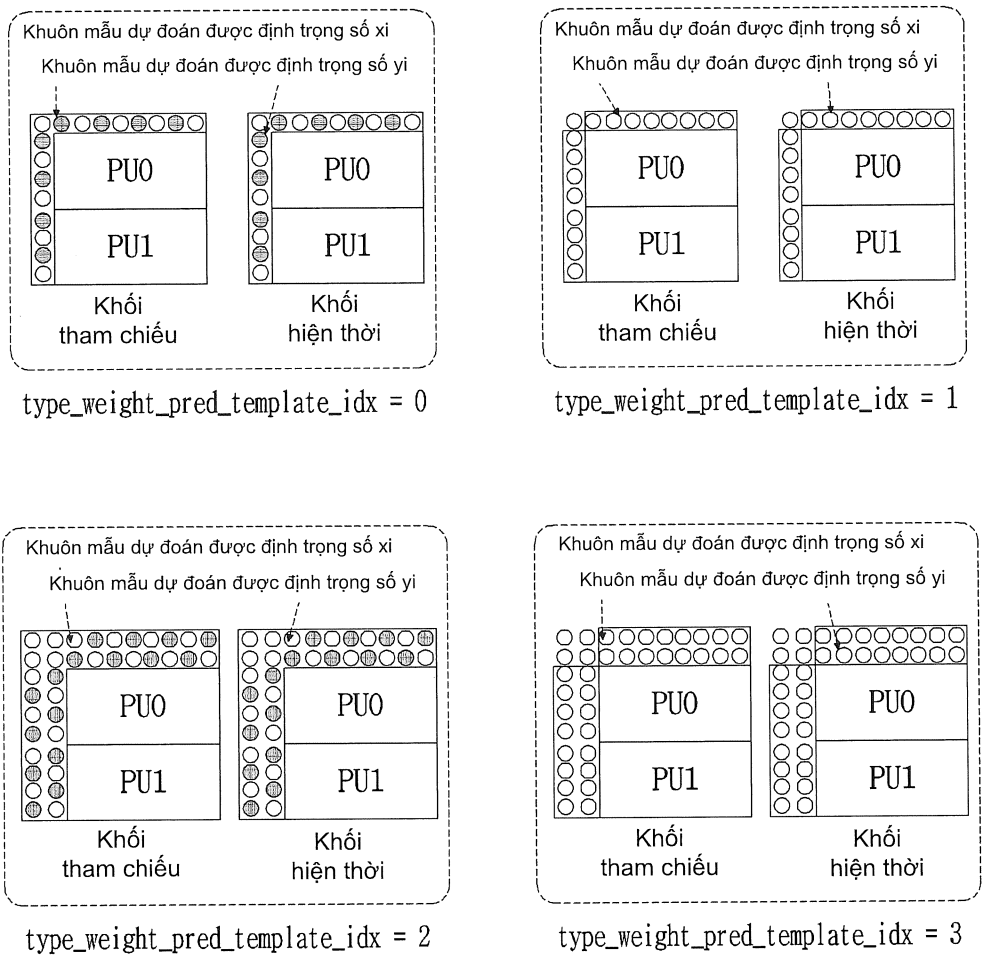
[FIG 12]



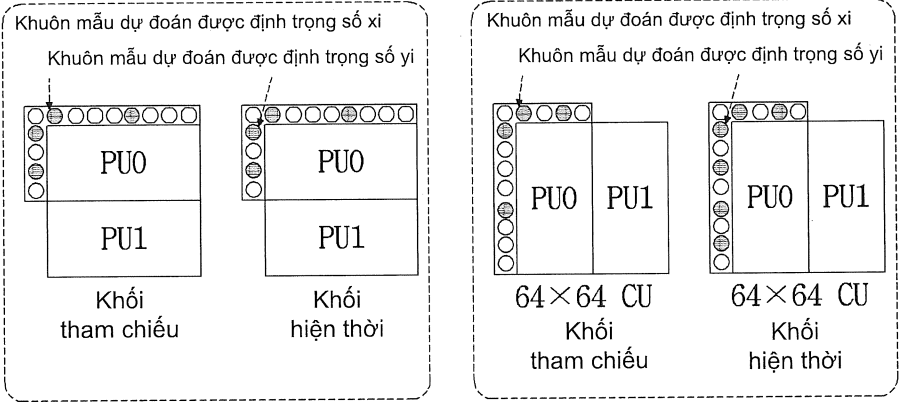
[FIG 13]



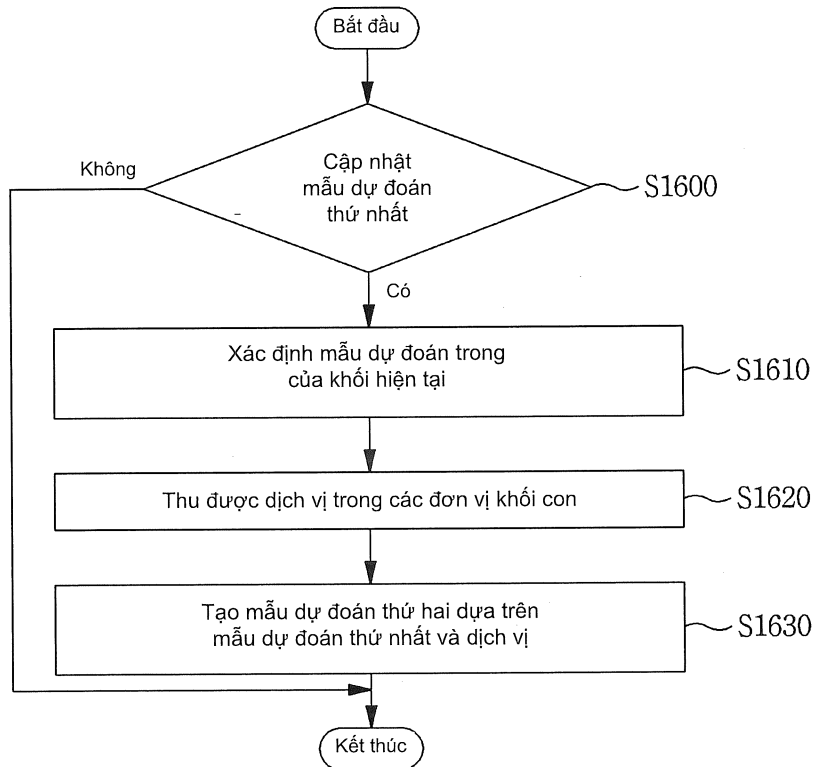
[FIG 14]



[FIG 15]



[FIG 16]



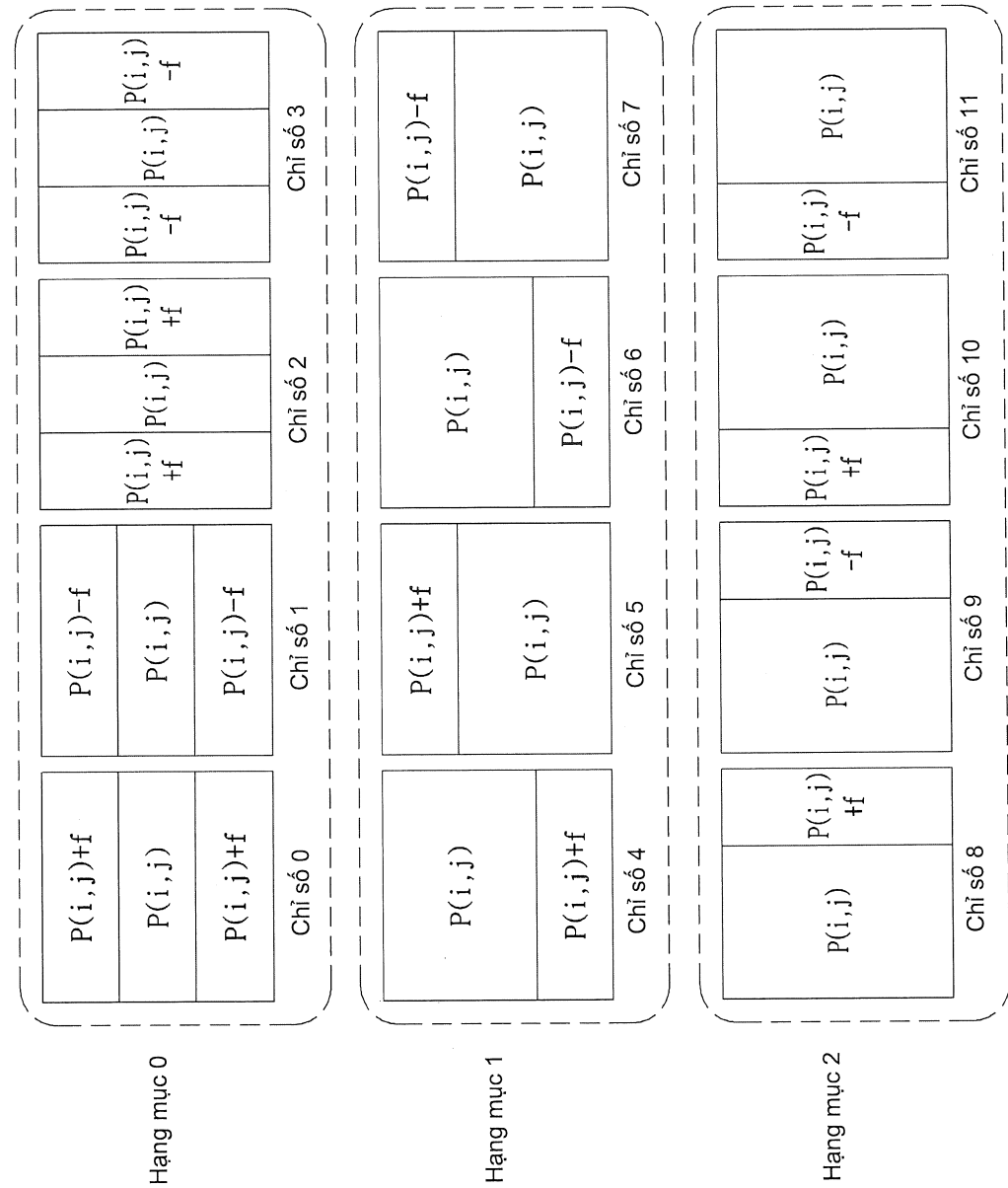
[FIG 17]

P(i,j) P(i,j)+f	P(i,j) P(i,j)-f	P(i,j) P(i,j)+f	P(i,j) P(i,j)-f
Chỉ số 0	Chỉ số 1	Chỉ số 2	Chỉ số 3

[FIG 18]

P(i,j)+h P(i,j)+f	P(i,j)-h P(i,j)-f	P(i,j)+h P(i,j)+f	P(i,j)-h P(i,j)-f
Chỉ số 0	Chỉ số 1	Chỉ số 2	Chỉ số 3

[FIG 19]



[FIG 20]

$P(i,j)$ -h	$P(i,j)$ -f
-------------	-------------

Chỉ số 3

$P(i, j) + h$	$P(i, j) + f$
---------------	---------------

Chỉ số 2

P(i,j)-h	P(i,j)-f
----------	----------

Chỉ số 1

$P(i, j)+h$	$P(i, j)+f$
-------------	-------------

Chỉ số 0

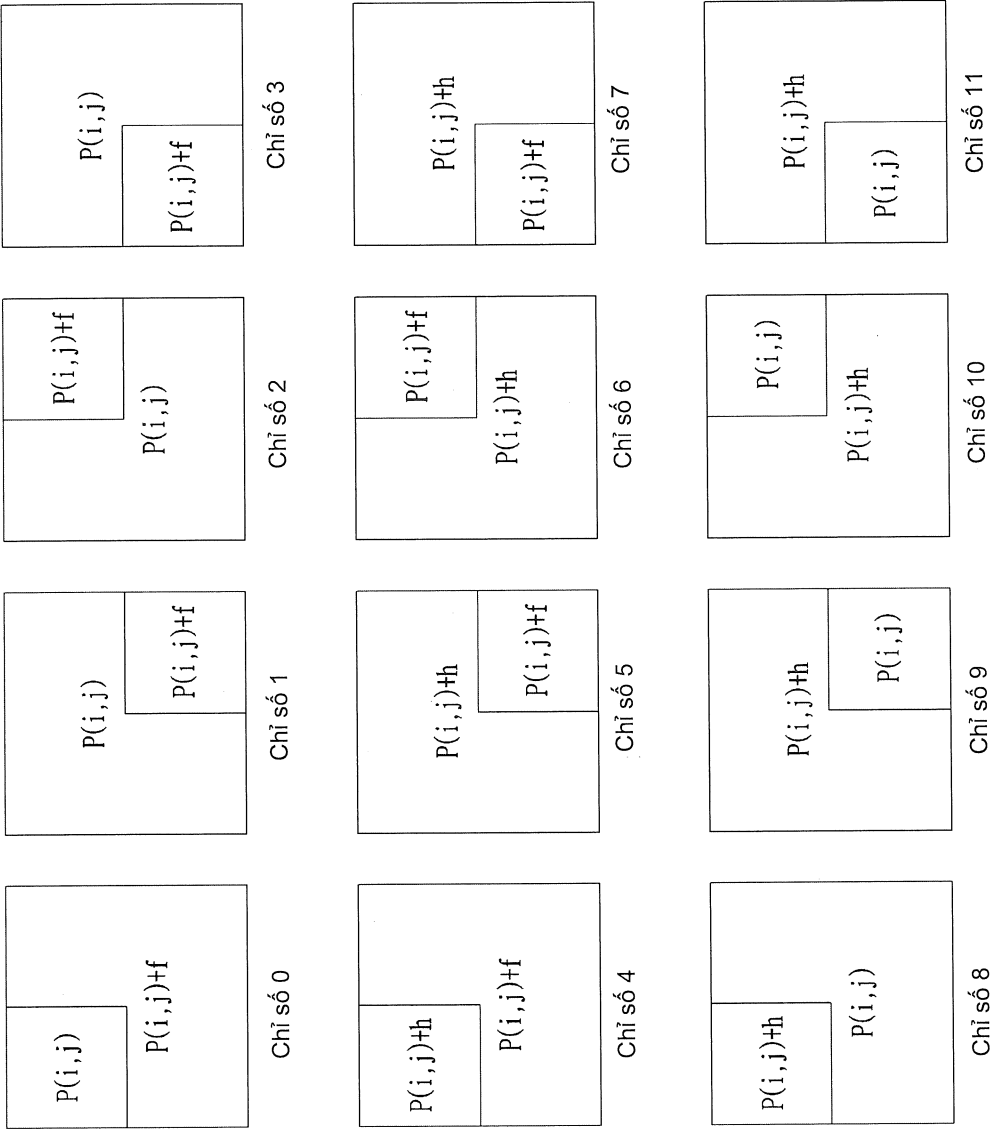
$P(i, j) + h$	$P(i, j) + f$	$P(i, j) + g$	$P(i, j) + i$
---------------	---------------	---------------	---------------

Chỉ số 5

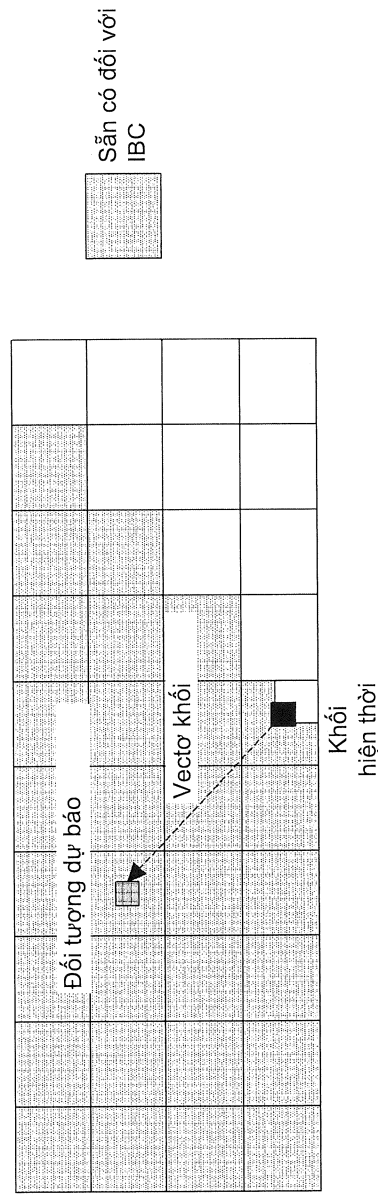
$P(i, j)+h$
$P(i, j)+f$
$P(i, j)+g$
$P(i, j)+i$

Chỉ số 4

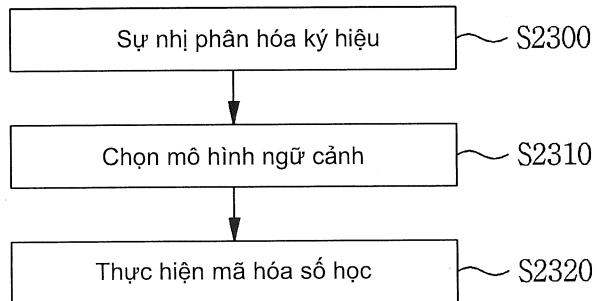
[FIG 21]



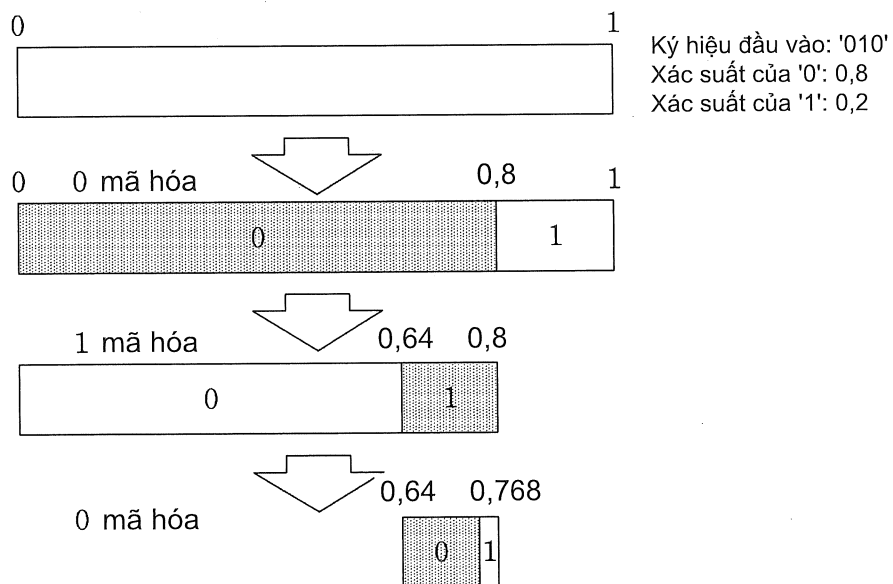
[FIG 22]



[FIG 23]



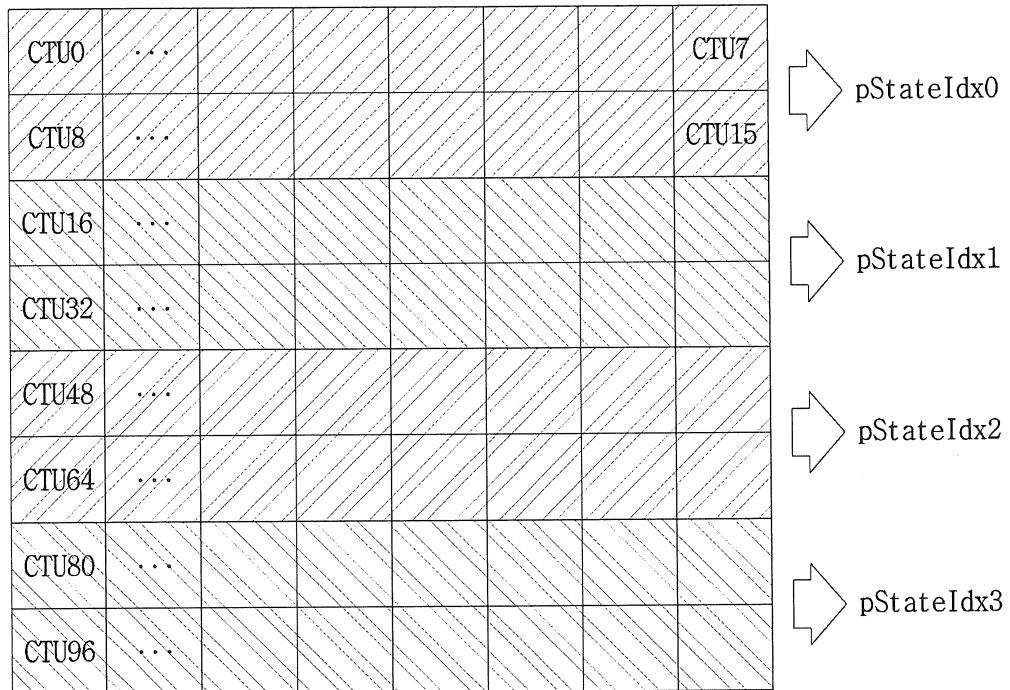
[FIG 24]



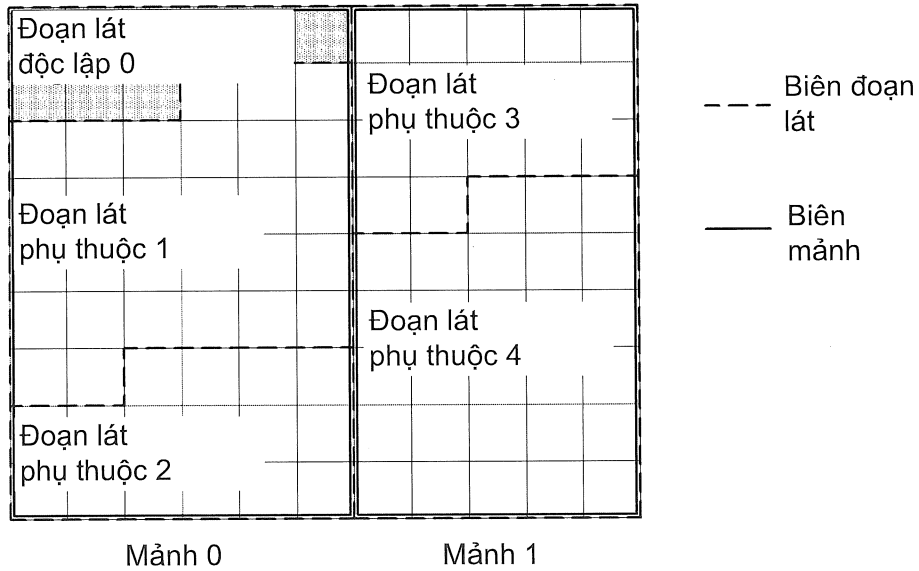
$$0,75 = 1 \times \left(\frac{1}{2}\right) + 1 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

→ Tín hiệu đầu ra: 11

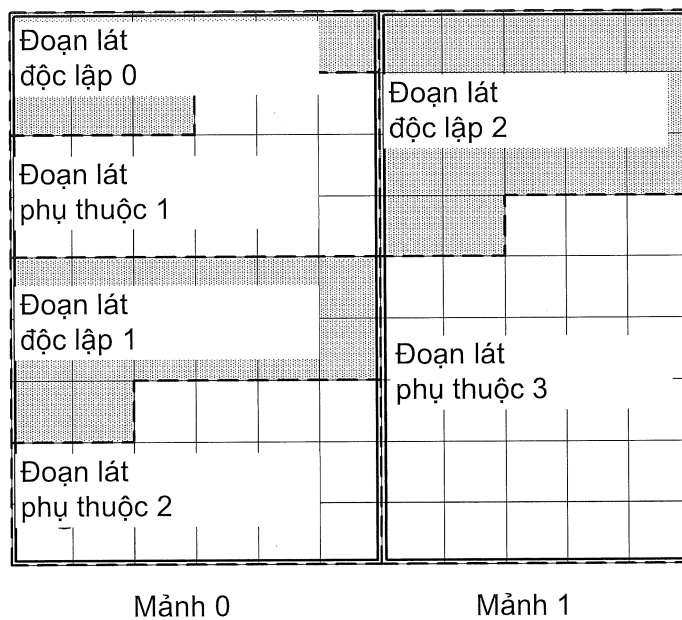
[FIG 25]



[FIG 26]



[FIG 27]



[FIG 28]

