



(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)



1-0053341

(51)^{2014.01} H04N 19/103; H04N 19/176; H04N 19/122; H04N 19/132; H04N 19/117; H04N 19/119 (13) B

(21) 1-2024-01207

(22) 21/06/2019

(62) 1-2020-06844

(86) PCT/KR2019/007546 21/06/2019

(87) WO 2019/245340 A1 26/12/2019

(30) 10-2018-0071539 21/06/2018 KR

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/04/2024 433

(73) KT CORPORATION (KR)

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

(72) LEE, Bae Keun (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ ẢNH VÀ PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN
CÓ THỂ ĐƯỢC ĐỌC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2024-01207

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã ảnh theo sáng chế bao gồm các bước: thu nhận các ứng viên chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-most probable mode) trên cơ sở của chế độ dự đoán trong của các khối ứng viên; xác định rằng ứng viên MPM mà có chế độ dự đoán trong, mà tương tự như của khối hiện tại, có tồn tại hay không trong số các ứng viên MPM; và thu nhận chế độ dự đoán trong của khối hiện tại trên cơ sở của bước xác định, trong đó khối ứng viên bao gồm khối lân cận mà liền kề với khối hiện tại, và khối không phải lân cận mà không liền kề với khối hiện tại.

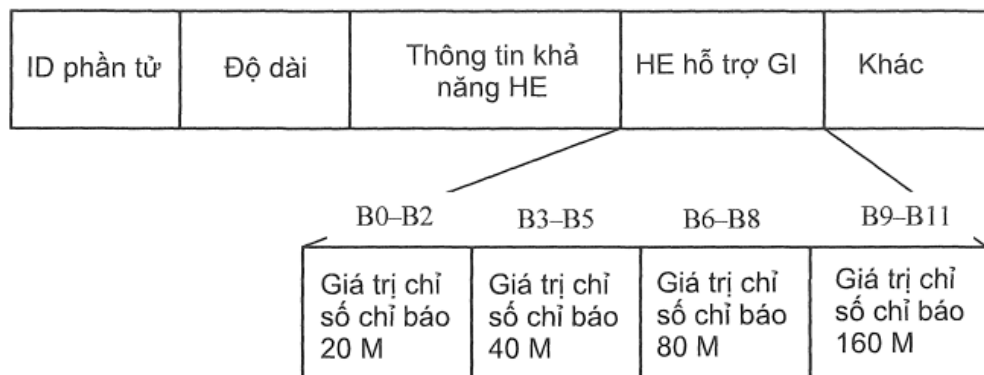


FIG. 11

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

Hiện nay, nhu cầu đối với các ảnh độ phân giải cao và chất lượng cao như các ảnh độ phân giải cao (HD-high definition) và các ảnh độ phân giải siêu cao (UHD-ultra-high definition) đã tăng lên trong các lĩnh vực khác nhau. Tuy nhiên, độ phân giải cao hơn và dữ liệu ảnh chất lượng đã tăng lượng dữ liệu so với dữ liệu ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu ảnh bằng cách sử dụng môi trường như các mạng băng rộng không dây và có dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu ảnh bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, các chi phí truyền và lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề này xảy ra với việc tăng độ phân giải và chất lượng dữ liệu ảnh, các kỹ thuật mã hóa/giải mã ảnh hiệu quả cao có thể được sử dụng.

Kỹ thuật nén ảnh bao gồm các kỹ thuật khác nhau, bao gồm: kỹ thuật dự đoán liên đới để dự đoán giá trị điểm ảnh được chứa trong ảnh hiện tại từ ảnh trước đó hoặc ảnh tiếp theo của ảnh hiện tại; kỹ thuật dự đoán trong để dự đoán giá trị điểm ảnh được chứa trong ảnh hiện tại bằng cách sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện tại; kỹ thuật mã hóa entropy để gán mã ngắn cho giá trị có tần suất xuất hiện cao và gán mã dài cho giá trị có tần suất xuất hiện thấp; v.v. Dữ liệu ảnh có thể được nén hiệu quả bằng cách sử dụng kỹ thuật nén ảnh này, và có thể được truyền hoặc được lưu trữ.

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

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để thực hiện một cách hiệu quả việc dự đoán trong trên khối đích mã hóa/giải mã khi mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để thực hiện dự đoán trong sử dụng các mẫu tham chiếu bên phải và dưới cùng khi mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị thu nhận hiệu quả chế độ dự đoán trong của khối hiện tại khi mã hóa/giải mã tín hiệu video.

Các vấn đề kỹ thuật từ sáng chế không làm giới hạn nhiệm vụ kỹ thuật nêu trên, và các nhiệm vụ kỹ thuật không được đề cập khác có thể được hiểu rõ ràng từ phần mô tả sau đây bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Cách thức giải quyết vấn đề

Phương pháp và thiết bị giải mã tín hiệu video theo sáng chế có thể thu nhận các ứng viên chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-Most Probable Mode) dựa trên các chế độ dự đoán trong của các khối ứng viên, xác định rằng ứng viên MPM đồng nhất với chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có tồn tại trong số các ứng viên MPM hay không, và thu nhận chế độ dự đoán trong của khối hiện tại dựa trên bước xác định. Trong trường hợp này, các khối ứng viên có thể bao gồm khối lân cận liền kề với khối hiện tại và khối không phải lân cận mà không liền kề với khối hiện tại.

Phương pháp và thiết bị mã hóa tín hiệu video theo sáng chế có thể thu nhận ứng viên hợp nhất từ khối ứng viên, thu nhận các ứng viên chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-Most Probable Mode) dựa trên các chế độ dự đoán trong của các khối ứng viên, xác định rằng ứng viên MPM đồng nhất với chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có tồn tại trong số các ứng viên MPM hay không, và thu nhận chế độ dự đoán trong của khối hiện tại dựa trên bước xác định. Trong trường hợp này, các khối ứng viên có thể bao gồm khối lân cận liền kề với khối hiện tại và khối không phải lân cận mà không liền kề với khối hiện tại.

Đối với phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khối không phải lân cận có thể nằm cách khối lân cận bởi giá trị định trước

trong ít nhất một trong số khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc.

Đối với phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, khoảng cách định trước có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại.

Đối với phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, chỉ số được cấp phát tới mỗi ứng viên MPM có thể được xác định dựa trên mức ưu tiên giữa các khối ứng viên.

Đối với phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, mức ưu tiên có thể được xác định dựa trên việc dạng của khối hiện tại có tương tự như dạng của khối ứng viên.

Đối với phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, việc thu nhận chế độ dự đoán trong có thể bao gồm xác định rằng chế độ dự đoán trong có phải là chế độ mặc định hay không. Trong trường hợp này, việc xác định có thể được dựa trên cờ chế độ mặc định được báo hiệu từ dòng bit.

Đối với phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã tín hiệu video theo sáng chế, chế độ mặc định có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ phẳng, DC, chế độ dọc, chế độ ngang, hoặc chế độ đường chéo.

Cần được hiểu rằng các dấu hiệu được tóm tắt nêu trên là các khía cạnh ví dụ của phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế mà không làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hiệu quả sáng chế

Theo sáng chế, việc dự đoán trong hiệu quả có thể được thực hiện để mã hóa/giải mã khối đích.

Theo sáng chế, có ưu điểm là hiệu quả của việc dự đoán trong có thể được cải thiện bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu bên phải và dưới cùng.

Theo sáng chế, có ưu điểm về mã hóa/giải mã hiệu quả chế độ dự đoán trong bằng cách sử dụng khối lân cận và khối không phải lân cận.

Các hiệu quả có thể thu được từ sáng chế có thể không bị giới hạn ở hiệu quả nêu trên, và các hiệu quả không được đề cập khác có thể được hiểu rõ ràng từ

phần mô tả sau đây bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

FIG.3 là sơ đồ minh họa ứng viên chế độ phân chia mà có thể được ứng dụng cho khối mã hóa khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự đoán liên đới.

FIG.4 thể hiện ví dụ về việc phân chia phân cấp khối mã hóa dựa trên cấu trúc dạng cây như là phương án mà sáng chế được ứng dụng cho.

FIG.5 là sơ đồ thể hiện dạng phân chia trong đó việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép như là phương án mà sáng chế được ứng dụng cho.

FIG.6 thể hiện dạng phân chia dạng cây tam phân.

FIG.7 là sơ đồ thể hiện ví dụ trong đó chỉ dạng cụ thể của việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép.

FIG.8 là sơ đồ để mô tả ví dụ trong đó thông tin liên quan đến số lần được cho phép để phân chia cây nhị phân được mã hóa/giải mã theo phương án mà sáng chế được ứng dụng cho.

FIG.9 là sơ đồ minh họa các loại của các chế độ dự đoán trong định trước cho thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo phương án của sáng chế.

FIG.10 là sơ đồ minh họa các chế độ dự đoán trong khả dụng dưới chế độ dự đoán trong mở rộng.

FIG.11 là lưu đồ minh họa vắn tắt phương pháp dự đoán trong theo phương án của sáng chế.

FIG.12 là sơ đồ minh họa các ứng viên dòng mẫu tham chiếu.

FIG.13 là sơ đồ minh họa phương pháp cải biến mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chênh lệch của các mẫu lân cận theo phương án của sáng chế.

FIG.14 và FIG.15 là sơ đồ minh họa nhóm mẫu tham chiếu một chiều trong đó các mẫu tham chiếu được sắp xếp lại theo dòng.

FIG.16 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc thu nhận mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng nhờ sử dụng nhiều mẫu tham chiếu.

Fig.17 và Fig.18 là các sơ đồ để giải thích việc xác định mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng đối với khối không phải hình vuông theo phương án của sáng chế.

FIG.19 là sơ đồ để giải thích ví dụ về việc thu nhận mẫu tham chiếu thứ hai nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất.

FIG.20 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu mà tạo cấu hình nhóm mẫu tham chiếu một chiều.

FIG.21 là sơ đồ minh họa vùng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho.

FIG.22 là sơ đồ để nhận dạng và chỉ báo chế độ dự đoán có hướng trong đó việc dự đoán trong hai chiều được cho phép.

FIG.23 là lưu đồ minh họa xử lý xác định rằng có ứng dụng chế độ dự đoán trong hai chiều hay không theo sáng chế.

FIG.24 là sơ đồ minh họa các khối ứng viên.

FIG.25 là sơ đồ để giải thích việc sắp xếp lại của các ứng viên MPM dựa trên dạng của các khối.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các cải biến khác nhau có thể được thực hiện đối với sáng chế và có nhiều phương án khác nhau của sáng chế, các ví dụ của các phương án này sẽ được mô tả dựa vào hình vẽ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đây, và các phương án ví dụ có thể được hiểu là bao gồm tất cả các cải biến, các phần tương đương, hoặc các thay thế trong khái niệm kỹ thuật và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số chỉ dẫn giống nhau ký hiệu thành phần giống nhau trong các hình vẽ được mô tả.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả, ‘thứ nhất’, ‘thứ hai’, v.v có thể được sử dụng để mô tả các thành phần khác nhau, nhưng các thành phần này không được hiểu là bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được

sử dụng để phân biệt một thành phần với các thành phần khác. Ví dụ, thành phần ‘thứ nhất’ có thể được gọi là thành phần ‘thứ hai’ mà không đi chệch khỏi phạm vi của sáng chế, và thành phần ‘thứ hai’ có thể cũng được gọi một cách tương tự là thành phần ‘thứ nhất’. Thuật ngữ ‘và/hoặc’ bao gồm kết hợp của nhiều thành phần hoặc bất kỳ một trong số nhiều thành phần.

Trong sáng chế, khi thành phần được xem là "được kết nối" hoặc "được ghép nối" tới thành phần khác, điều này được hiểu là bao gồm không chỉ việc thành phần này được kết nối hoặc ghép nối trực tiếp tới thành phần khác mà còn có thể có thành phần khác giữa chúng. Khi thành phần được xem là "được kết nối trực tiếp" hoặc "được ghép nối trực tiếp" tới thành phần khác, được hiểu rằng không có thành phần khác giữa chúng.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không nhằm mục đích làm giới hạn sáng chế. Việc biểu diễn được sử dụng dưới dạng số ít bao hàm việc biểu diễn dưới dạng số nhiều, trừ khi việc biểu diễn này có ý nghĩa rõ ràng khác trong ngữ cảnh. Trong bản mô tả này, cần được hiểu rằng các thuật ngữ như “bao gồm”, “có”, v.v nhằm mục đích chỉ báo sự tồn tại của các đặc điểm, số lượng, bước, hoạt động, thành phần, bộ phận, hoặc các kết hợp của chúng được bộc lộ trong bản mô tả, và không nhằm mục đích loại trừ khả năng rằng một hoặc nhiều đặc điểm, số lượng, bước, hoạt động, thành phần, bộ phận, hoặc các kết hợp khác của chúng có thể tồn tại hoặc có thể được bổ sung.

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

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

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

Các phần cấu thành được thể hiện trên FIG.1 được thể hiện độc lập để biểu diễn các chức năng đặc tính khác nhau trong thiết bị mã hóa video. Do đó, không có nghĩa rằng mỗi phần cấu thành được cấu thành trong bộ phận cấu thành của phần cứng hoặc phần mềm riêng biệt. Nói cách khác, mỗi phần cấu thành bao gồm mỗi phần cấu thành được đánh số cho thuận tiện. Do đó, ít nhất hai phần cấu thành của mỗi phần cấu thành có thể được kết hợp để tạo thành một phần cấu thành hoặc một phần cấu thành có thể được phân chia thành nhiều phần cấu thành để thực hiện mỗi chức năng. Phương án trong đó mỗi phần cấu thành được kết hợp và phương án trong đó một phần cấu thành được phân chia cũng nằm trong phạm vi của sáng chế, nếu không đi chệch khỏi bản chất của sáng chế.

Ngoài ra, một vài phần cấu thành có thể không phải là các phần cấu thành bắt buộc mà thực hiện các chức năng cần thiết của sáng chế nhưng là các phần cấu thành chọn lọc mà chỉ cải thiện hiệu năng của sáng chế. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách bao gồm chỉ các phần cấu thành không bắt buộc để thực hiện bản chất của sáng chế ngoại trừ các phần cấu thành được sử dụng để cải thiện hiệu năng. Cấu trúc này chỉ bao gồm các phần cấu thành không bắt buộc ngoại trừ các phần cấu thành chọn lọc được sử dụng chỉ để cải thiện hiệu năng cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia ảnh đầu vào thành một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Ở đây, đơn vị xử lý có thể là đơn vị dự đoán (PU), đơn vị biến đổi (TU), hoặc đơn vị mã hóa (CU). Môđun phân chia ảnh 110 có thể phân chia một ảnh thành các kết hợp của nhiều đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, và đơn vị biến đổi, và có thể mã hóa ảnh bằng cách lựa chọn một kết hợp của các đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, và đơn vị biến đổi với tiêu chuẩn định trước (ví dụ, hàm giá trị).

Ví dụ, một ảnh có thể được phân chia thành nhiều đơn vị mã hóa. Cấu trúc cây đệ quy, như cấu trúc cây tứ phân, có thể được sử dụng để phân chia ảnh thành các đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa mà được phân chia thành các đơn vị mã hóa khác với một ảnh hoặc đơn vị mã hóa lớn nhất là gốc có thể được phân chia với các nút con tương ứng với số lượng đơn vị mã hóa được phân chia. Đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia bởi giới hạn định trước đóng vai trò nút lá. Tức là, khi giả thiết rằng chỉ việc phân chia vuông là khả dụng 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.

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

Đơn vị dự đoán có thể là một trong số các phân đoạn được phân chia thành dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật có cùng kích cỡ trong một đơn vị mã hóa, hoặc đơn vị dự đoán có thể là một trong số các phân đoạn được phân chia để có dạng / kích cỡ khác nhau trong một đơn vị mã hóa.

Khi đơn vị dự đoán được dự đoán trong được tạo ra dựa trên đơn vị mã hóa và đơn vị mã hóa này không phải đơn vị mã hóa nhỏ nhất, việc dự đoán trong có thể được thực hiện mà không phân chia đơn vị mã hóa này thành các đơn vị dự đoán NxN.

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

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

Môđun nội suy ảnh tham chiếu có thể thu thông tin ảnh tham chiếu từ bộ nhớ 155 và có thể tạo ra thông tin điểm ảnh của điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên từ ảnh tham chiếu. Trong trường hợp của các điểm ảnh độ sáng, bộ lọc nội suy dựa trên DCT 8 nhánh 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 $\frac{1}{4}$ điểm ảnh. Trong trường hợp của các tín hiệu màu, bộ lọc nội suy dựa trên DCT 4 nhánh 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 $\frac{1}{8}$ điểm ảnh.

Môđun dự đoán chuyển động có thể thực hiện dự đoán chuyển động dựa trên ảnh tham chiếu được nội suy bởi môđun nội suy ảnh tham chiếu. Đối với các phương pháp tính toán vector chuyển động, các phương pháp khác nhau, như thuật toán so khớp khối dựa trên tìm kiếm toàn phần (FBMA-full search-based block matching algorithm), tìm kiếm ba bước (TSS-three step search), thuật toán tìm kiếm ba-bước mới (NTS-new three-step), v.v, có thể được sử dụng. vector chuyển động có thể có giá trị vector chuyển động trong các đơn vị của $\frac{1}{2}$ điểm ảnh hoặc $\frac{1}{4}$ điểm ảnh dựa trên điểm ảnh được nội suy. Môđun dự đoán chuyển động có thể dự đoán đơn vị dự đoán hiện tại bằng cách thay đổi phương pháp dự đoán chuyển động. Đối với các phương pháp dự đoán chuyển động, các phương pháp khác nhau, như phương pháp bỏ qua, phương pháp hợp nhất, phương pháp AMVP (Advanced Motion Vector Prediction - Dự đoán vector chuyển động cải tiến), phương pháp sao chép khối trong, v.v, có thể được sử dụng.

Môđun dự đoán trong 125 có thể tạo ra đơn vị dự đoán dựa trên thông tin điểm ảnh tham chiếu nằm lân cận khối hiện tại mà là thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện tại. Khi khối lân cận của đơn vị dự đoán hiện tại là khối được dự đoán liên đới và do đó điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh được dự đoán liên đới, điểm ảnh tham chiếu được chứa trong khối được dự đoán liên đới có thể được thay thế bởi thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối lân cận được dự đoán trong. Tức 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 đoán trong việc dự đoán trong có thể bao gồm chế độ dự đoán có hướng nhờ sử dụng thông tin điểm ảnh tham chiếu phụ thuộc vào hướng

dự đoán và chế độ dự đoán vô hướng mà không sử dụng thông tin có hướng trong việc thực hiện dự đoán. Chế độ dự đoán thông tin độ sáng có thể khác với chế độ dự đoán thông tin màu, và để dự đoán thông tin màu, thông tin chế độ dự đoán trong được sử dụng để dự đoán thông tin độ sáng hoặc thông tin tín hiệu độ sáng được dự đoán có thể được sử dụng.

Trong việc thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của đơn vị dự đoán là tương tự như kích cỡ của đơn vị biến đổi, việc dự đoán trong có thể được thực hiện trên đơn vị dự đoán dựa trên các điểm ảnh có vị trí tại bên trái, trên cùng-bên trái, và trên cùng của đơn vị dự đoán. Tuy nhiên, trong việc thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của đơn vị dự đoán khác với kích cỡ của đơn vị biến đổi, việc dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên đơn vị biến đổi. Ngoài ra, việc dự đoán trong nhờ sử dụng việc phân chia $N \times N$ có thể được sử dụng đối với chỉ đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Trong phương pháp dự đoán trong, khối dự đoán có thể được tạo ra sau khi ứng dụng bộ lọc AIS (Adaptive Intra Smoothing - San bằng trong tương thích) tới điểm ảnh tham chiếu phụ thuộc vào các chế độ dự đoán. Loại của bộ lọc AIS được ứng dụng cho điểm ảnh tham chiếu có thể thay đổi. Để thực hiện phương pháp dự đoán trong, chế độ dự đoán trong của đơn vị dự đoán hiện tại có thể được dự đoán từ chế độ dự đoán trong của đơn vị dự đoán mà nằm lân cận đơn vị dự đoán hiện tại. Trong việc dự đoán của chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện tại bằng cách sử dụng thông tin chế độ được dự đoán từ đơn vị dự đoán lân cận, khi chế độ dự đoán trong của đơn vị dự đoán hiện tại là tương tự như chế độ dự đoán trong của đơn vị dự đoán lân cận, thông tin mà chỉ báo rằng các chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện tại và đơn vị dự đoán lân cận là bằng nhau có thể được truyền nhờ sử dụng thông tin cờ định trước. Khi chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện tại khác với chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán lân cận, việc mã hóa entropy có thể được thực hiện để mã hóa thông tin chế độ dự đoán của khối hiện tại.

Ngoài ra, khối dư bao gồm thông tin về giá trị dư mà khác nhau giữa đơn vị dự đoán được dự đoán và khối gốc của đơn vị dự đoán có thể được tạo ra dựa trên các đơn vị dự đoán được tạo ra bởi các mô đun dự đoán 120 và mô đun dự đoán 125. Khối dư được tạo ra có thể được đưa vào mô đun biến đổi 130.

Mô đun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư mà bao gồm thông tin về giá trị dư giữa khối gốc và đơn vị dự đoán được tạo ra bởi các mô đun dự đoán 120 và

môđun dự đoán 125 bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi, như biến đổi côsin rời rạc (DCT-discrete cosine transform), biến đổi sin rời rạc (DST-discrete sine transform), và KLT. Việc ứng dụng DCT, DST, hay KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong của đơn vị dự đoán được sử dụng để tạo ra khối dư.

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

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

Môđun sắp xếp lại 160 có thể thay đổi hệ số dưới dạng của khối hai chiều thành hệ số dưới dạng vector một chiều thông qua phương pháp quét hệ số. Ví dụ, môđun sắp xếp lại 160 có thể quét từ hệ số DC tới hệ số trong miền tần số cao nhờ sử dụng phương pháp quét đích đặc để thay đổi các hệ số thành dạng các vector một chiều. Phụ thuộc vào kích cỡ của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán trong, việc quét theo chiều dọc trong đó các hệ số biến dưới dạng các khối hai chiều được quét theo chiều cột hoặc việc quét theo chiều ngang trong đó các hệ số dưới dạng các khối hai chiều được quét theo chiều hàng có thể được sử dụng thay vì việc quét đích đặc. Tức là, phương pháp quét nào trong số quét đích đặc, quét theo chiều dọc, và quét theo chiều ngang được sử dụng có thể được xác định phụ thuộc vào kích cỡ của đơn vị biến đổi và chế độ dự đoán trong.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể thực hiện mã hóa entropy dựa trên các giá trị được tính toán bởi môđun sắp xếp lại 160. Việc mã hóa entropy có thể sử dụng các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, mã hóa Golomb số mũ, mã hóa độ dài biến thiên tương thích ngữ cảnh (CAVLC-context-adaptive variable length coding), và mã hóa số học nhị phân tương thích ngữ cảnh (CABAC-context-adaptive binary arithmetic coding).

Môđun mã hóa entropy 165 có thể mã hóa nhiều dạng thông tin, như thông tin hệ số giá trị dư và thông tin loại khối của đơn vị mã hóa, thông tin chế độ dự đoán, thông tin đơn vị phân chia, thông tin đơn vị dự đoán, thông tin đơn vị biến đổi, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy

khối, thông tin lọc, v.v từ môđun sắp xếp lại 160 và các môđun dự đoán 120 và môđun dự đoán 125.

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

Môđun lượng tử hóa ngược 140 có thể lượng tử hóa ngược các giá trị được lượng tử hóa bởi môđun lượng tử hóa 135 và môđun biến đổi ngược 145 có thể biến đổi ngược các giá trị được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Giá trị dư được tạo ra bởi môđun lượng tử hóa ngược 140 và môđun biến đổi ngược 145 có thể được kết hợp với đơn vị dự đoán được dự đoán bởi môđun đánh giá chuyển động, môđun bù chuyển động, và môđun dự đoán trong của các môđun dự đoán 120 và môđun dự đoán 125 sao cho khối được khôi phục có thể được tạo ra.

Môđun lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, bộ hiệu chỉnh độ dịch, và bộ lọc vòng tương thích (ALF-adaptive loop filter).

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ méo khối mà xảy ra do các biên giữa các khối trong ảnh được khôi phục. Để xác định rằng có thực hiện giải khối hay không, các điểm ảnh được chứa trong một vài hàng hoặc cột trong khối có thể là cơ sở để xác định rằng có ứng dụng bộ lọc giải khối hay không tới khối hiện tại. Khi bộ lọc giải khối được ứng dụng cho khối, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu có thể được ứng dụng phụ thuộc vào cường độ lọc giải khối được yêu cầu. Ngoài ra, trong việc ứng dụng bộ lọc giải khối, việc lọc theo chiều ngang và việc lọc theo chiều dọc có thể được xử lý song song.

Môđun hiệu chỉnh độ dịch có thể hiệu chỉnh độ dịch với ảnh gốc trong các đơn vị của điểm ảnh trong ảnh được giải khối. Để thực hiện hiệu chỉnh độ dịch trên ảnh cụ thể, có thể sử dụng phương pháp ứng dụng độ dịch có xét đến thông tin biên của mỗi điểm ảnh hoặc phương pháp phân chia các điểm ảnh của ảnh thành số lượng vùng định trước, xác định vùng cần thực hiện dịch, và ứng dụng độ dịch cho vùng được xác định.

Việc lọc vòng tương thích (ALF-Adaptive loop filtering) có thể được thực hiện dựa trên giá trị thu được bằng cách so sánh ảnh khôi phục được lọc và ảnh gốc. Các điểm ảnh được chứa trong ảnh có thể được phân chia thành các nhóm định trước, bộ lọc được ứng dụng cho mỗi nhóm có thể được xác định, và việc lọc có thể được thực hiện riêng biệt đối với mỗi nhóm. Thông tin về việc có ứng dụng

ALF hay không và tín hiệu độ sáng có thể được truyền bởi các đơn vị mã hóa (CU-coding unit). Dạng và hệ số lọc của bộ lọc đối với ALF có thể thay đổi phụ thuộc vào mỗi khối. Ngoài ra, bộ lọc đối với ALF trong cùng dạng (dạng cố định) có thể được ứng dụng bất kể các đặc tính của khối đích ứng dụng.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối hoặc ảnh được khôi phục được tính toán thông qua mô đun lọc 150. Khối hoặc ảnh được khôi phục được lưu trữ có thể được cấp tới các mô đun dự đoán 120 và mô đun dự đoán 125 trong việc thực hiện dự đoán liên đới.

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

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

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

Mô đun giải mã entropy 210 có thể thực hiện giải mã entropy theo xử lý ngược của việc mã hóa entropy bởi mô đun mã hóa entropy của thiết bị mã hóa video. Ví dụ, tương ứng với các phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video, các phương pháp khác nhau, như mã hóa Golomb số mũ, mã hóa độ dài biến thiên tương thích ngữ cảnh (CAVLC), và mã hóa số học nhị phân tương thích ngữ cảnh (CABAC) có thể được ứng dụng.

Mô đun giải mã entropy 210 có thể giải mã thông tin về việc dự đoán trong và dự đoán liên đới được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video.

Mô đun sắp xếp lại 215 có thể thực hiện sắp xếp lại trên dòng bit entropy được giải mã bởi mô đun giải mã entropy 210 dựa trên phương pháp sắp xếp lại được sử dụng trong thiết bị mã hóa video. Mô đun sắp xếp lại có thể khôi phục và sắp xếp lại các hệ số dưới dạng các vector một chiều thành hệ số dưới dạng các khối hai chiều. Mô đun sắp xếp lại 215 có thể thu thông tin liên quan đến việc quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa video và có thể thực hiện sắp xếp lại thông qua phương pháp quét ngược các hệ số dựa trên thứ tự quét được thực hiện trong thiết bị mã hóa video.

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

Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện biến đổi ngược, tức là, DCT ngược, DST ngược, và KLT ngược, mà là xử lý ngược của biến đổi, 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. Việc biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa trên đơn vị truyền được xác định bởi thiết bị mã hóa video. Môđun biến đổi ngược 225 của thiết bị giải mã video có thể thực hiện một cách chọn lọc các phương pháp biến đổi (ví dụ, DCT, DST, và KLT) phụ thuộc vào các đoạn thông tin, như phương pháp dự đoán, kích cỡ của khối hiện tại, chiều dự đoán, v.v

Các môđun dự đoán 230 và môđun dự đoán 235 có thể tạo ra khối dự đoán dựa trên thông tin về việc tạo ra khối dự đoán thu được từ môđun giải mã entropy 210 và khối được giải mã trước đó hoặc thông tin ảnh thu được từ bộ nhớ 245.

Như được mô tả nêu trên, tương tự hoạt động của thiết bị mã hóa video, trong việc thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của đơn vị dự đoán tương tự như kích cỡ của đơn vị biến đổi, việc dự đoán trong có thể được thực hiện trên đơn vị dự đoán dựa trên các điểm ảnh có vị trí tại bên trái, trên cùng-bên trái, và trên cùng của đơn vị dự đoán. Trong việc thực hiện dự đoán trong, khi kích cỡ của đơn vị dự đoán khác với kích cỡ của đơn vị biến đổi, việc dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa trên đơn vị biến đổi. Ngoài ra, việc dự đoán trong nhờ sử dụng việc phân chia $N \times N$ có thể được sử dụng đối với chỉ đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Các môđun dự đoán 230 và môđun dự đoán 235 có thể bao gồm môđun xác định đơn vị dự đoán, môđun dự đoán liên đới, và môđun dự đoán trong. Môđun xác định đơn vị dự đoán có thể thu nhiều dạng thông tin, như thông tin đơn vị dự đoán, thông tin chế độ dự đoán của phương pháp dự đoán trong, thông tin về dự đoán chuyển động của phương pháp dự đoán liên đới, v.v từ môđun giải mã entropy 210, có thể phân chia đơn vị mã hóa hiện tại thành các đơn vị dự đoán, và có thể xác định rằng việc dự đoán liên đới hay việc dự đoán trong được thực hiện trên đơn vị dự đoán. Bằng cách sử dụng thông tin được yêu cầu trong việc dự đoán liên đới của đơn vị dự đoán hiện tại thu được từ thiết bị mã hóa video, môđun dự đoán liên đới 230 có thể thực hiện dự đoán liên đới trên đơn vị dự đoán

hiện tại dựa trên thông tin của ít nhất một trong số ảnh trước đó hoặc ảnh tiếp theo của ảnh hiện tại bao gồm đơn vị dự đoán hiện tại. Ngoài ra, việc dự đoán liên đới có thể được thực hiện dựa trên thông tin của một vài vùng được khôi phục trước trong ảnh hiện tại bao gồm đơn vị dự đoán hiện tại.

Để thực hiện dự đoán 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 như là phương pháp dự đoán chuyển động của đơn vị dự đoán được chứa trong đơn vị mã hóa.

Môđun dự đoán trong 235 có thể tạo ra khối dự đoán dựa trên thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện tại. Khi đơn vị dự đoán là đơn vị dự đoán được dự đoán trong, việc dự đoán trong có thể được thực hiện dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong của đơn vị dự đoán thu được từ thiết bị mã hóa video. Môđun dự đoán trong 235 có thể bao gồm bộ lọc san bằng trong tương thích (AIS-adaptive intra smoothing), điểm môđun nội suy ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS thực hiện lọc trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện tại, và việc có ứng dụng bộ lọc hay không có thể được xác định phụ thuộc vào chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện tại. Việc lọc AIS có thể được thực hiện trên điểm ảnh tham chiếu của khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán và thông tin bộ lọc AIS thu được từ thiết bị mã hóa video. Khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ trong đó việc lọc AIS không được thực hiện, bộ lọc AIS có thể không được ứng dụng.

Khi chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán là chế độ dự đoán trong đó việc dự đoán trong được thực hiện dựa trên giá trị điểm ảnh thu được bằng cách nội suy điểm ảnh tham chiếu, môđun nội suy ảnh tham chiếu có thể nội suy điểm ảnh tham chiếu để tạo ra điểm ảnh tham chiếu có điểm ảnh nguyên hoặc nhỏ hơn điểm ảnh nguyên. Khi chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán hiện tại là chế độ dự đoán trong đó khối dự đoán được tạo ra mà không nội suy điểm ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu có thể không được nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo ra khối dự đoán thông qua việc lọc khi chế độ dự đoán của khối hiện tại là chế độ DC.

Khôi hoặc ảnh được khôi phục có thể được cấp tới môđun lọc 240. Môđun lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, môđun hiệu chỉnh độ dịch, và ALF.

Thông tin về việc bộ lọc giải khối có được ứng dụng hay không tới ảnh hoặc khối tương ứng và thông tin về bộ lọc nào trong số bộ lọc mạnh và bộ lọc

yêu được ứng dụng khi bộ lọc giải khối được ứng dụng có thể thu được 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 lọc giải khối trên khối tương ứng.

Môđun hiệu chỉnh độ dịch có thể thực hiện hiệu chỉnh độ dịch trên ảnh được khôi phục dựa trên loại hiệu chỉnh độ dịch và thông tin giá trị độ dịch được ứng dụng cho ảnh trong khi thực hiện mã hóa.

ALF có thể được ứng dụng cho đơn vị mã hóa dựa trên thông tin về việc có ứng dụng hay không ALF, thông tin hệ số ALF, v.v thu được từ thiết bị mã hóa video. Thông tin ALF có thể được cung cấp như là được chứa trong tập hợp tham số cụ thể.

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

Như được mô tả nêu trên, trong phương án của sáng chế, để thuận tiện cho việc giải thích, đơn vị mã hóa được sử dụng như là thuật ngữ mà biểu diễn đơn vị để mã hóa, nhưng đơn vị mã hóa có thể đóng vai trò là đơn vị để thực hiện giải mã cũng như mã hóa.

Ngoài ra, khối hiện tại có thể biểu diễn khối đích cần được mã hóa/giải mã. Và khối hiện tại có thể biểu diễn khối cây mã hóa (hoặc đơn vị cây mã hóa), khối mã hóa (hoặc đơn vị mã hóa), khối biến đổi (hoặc đơn vị biến đổi), khối dự đoán (hoặc đơn vị dự đoán), hoặc loại tương tự phụ thuộc vào bước mã hóa/giải mã. Trong phần mô tả này, ‘đơn vị’ có thể biểu diễn đơn vị cơ sở để thực hiện xử lý mã hóa/giải mã cụ thể và ‘khối’ có thể biểu diễn mảng mẫu có kích cỡ định trước. Trừ khi được chỉ rõ khác, ‘khối’ và ‘đơn vị’ có thể được sử dụng để chỉ báo là cùng ý nghĩa. Ví dụ, trong ví dụ được đề cập sau đây, có thể được hiểu rằng khối mã hóa và đơn vị mã hóa có cùng ý nghĩa với nhau.

Một ảnh có thể được mã hóa/giải mã bằng cách được phân chia thành các khối cơ sở có dạng hình vuông hoặc dạng không phải hình vuông. Lúc này, khối cơ sở có thể được gọi là đơn vị cây mã hóa. Đơn vị cây mã hóa có thể được xác định là đơn vị mã hóa có kích cỡ lớn nhất được cho phép trong chuỗi hoặc lát. Thông tin biểu diễn việc đơn vị cây mã hóa có dạng hình vuông hay có dạng không phải hình vuông hoặc thông tin liên quan đến kích cỡ của đơn vị cây mã

hóa có thể được báo hiệu thông qua tập hợp tham số chuỗi, tập hợp tham số ảnh, hoặc tiêu đề lát. Đơn vị cây mã hóa có thể được phân chia thành các phân đoạn có kích cỡ nhỏ hơn. Lúc này, nếu giả thiết rằng độ sâu của phân đoạn được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị cây mã hóa là 1, độ sâu của phân đoạn được tạo ra bằng cách phân chia phân đoạn có độ sâu 1 có thể được xác định là 2. Tức là, phân đoạn được tạo ra bằng cách phân chia phân đoạn có độ sâu k trong đơn vị cây mã hóa có thể được xác định là có độ sâu $k+1$.

Phân đoạn có kích cỡ tùy ý được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị cây mã hóa có thể được xác định là đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa có thể được phân chia đệ quy hoặc được phân chia thành các đơn vị cơ sở để thực hiện dự đoán, lượng tử hóa, biến đổi, hoặc lọc vòng trong, và loại tương tự. Ví dụ, phân đoạn có kích cỡ tùy ý được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa có thể được xác định là đơn vị mã hóa, hoặc có thể được xác định là đơn vị biến đổi hoặc đơn vị dự đoán, mà là đơn vị cơ sở để thực hiện dự đoán, lượng tử hóa, biến đổi, hoặc lọc vòng trong, và loại tương tự.

Ngoài ra, khối dự đoán mà có cùng kích cỡ như khối mã hóa hoặc nhỏ hơn khối mã hóa có thể được xác định bằng cách phân chia dự đoán của khối mã hóa. Đối với việc phân chia dự đoán của khối mã hóa, bất kỳ một trong số các chế độ phân chia (Part_mode) mà thể hiện dạng phân chia của khối mã hóa có thể được chỉ rõ. Thông tin để xác định chỉ số phân chia mà thể hiện bất kỳ một trong số các ứng viên chế độ phân chia có thể được báo hiệu trong dòng bit. Ngoài ra, dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối mã hóa hoặc chế độ mã hóa, chỉ số phân chia của khối mã hóa có thể được xác định. Kích cỡ hoặc dạng của khối dự đoán có thể được xác định dựa trên chế độ phân chia được chỉ rõ bởi chỉ số phân chia. Ứng viên chế độ phân chia có thể bao gồm dạng phân chia bất đối xứng (ví dụ, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$, $2N \times nU$, $2N \times nD$). Số lượng hoặc loại của các ứng viên chế độ phân chia bất đối xứng mà khối mã hóa có thể sử dụng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối mã hóa hoặc chế độ mã hóa.

FIG.3 là sơ đồ minh họa ứng viên chế độ phân chia mà có thể được ứng dụng cho khối mã hóa khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự đoán liên đới.

Khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự đoán liên đới, bất kỳ một trong số 8 ứng viên chế độ phân chia được thể hiện trên FIG.3 có thể được ứng dụng

cho khối mã hóa.

Mặt khác, khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự đoán trong, chỉ việc phân chia hình vuông có thể được ứng dụng cho khối mã hóa. Nói cách khác, khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách dự đoán trong, chế độ phân chia, $PART_2Nx2N$ hoặc $PART_NxN$, có thể được ứng dụng cho khối mã hóa.

$PART_NxN$ có thể được ứng dụng khi khối mã hóa có kích cỡ nhỏ nhất. Trong trường hợp này, kích cỡ nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, thông tin về kích cỡ nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được báo hiệu trong dòng bit. Trong ví dụ của sáng chế kích cỡ nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được báo hiệu trong thông tin tiêu đề lát. Do đó, kích cỡ nhỏ nhất của khối mã hóa có thể được xác định khác nhau theo lát.

Trong ví dụ khác, ứng viên chế độ phân chia mà khối mã hóa có thể sử dụng có thể được xác định khác nhau theo ít nhất một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối mã hóa. Trong ví dụ của sáng chế, số lượng hoặc loại của các ứng viên chế độ phân chia mà khối mã hóa có thể sử dụng có thể được xác định khác nhau theo ít nhất một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối mã hóa.

Ngoài ra, dựa trên kích cỡ hoặc dạng của khối mã hóa, loại hoặc số lượng ứng viên chế độ phân chia bất đối xứng mà khối mã hóa có thể sử dụng có thể được xác định. Số lượng hoặc loại của các ứng viên chế độ phân chia bất đối xứng mà khối mã hóa có thể sử dụng có thể được xác định khác nhau theo ít nhất một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối mã hóa. Trong ví dụ của sáng chế, khi khối mã hóa có dạng không phải hình vuông mà độ rộng lớn hơn độ cao, ít nhất một trong số $PART_2NxN$, $PART_2NxN_U$ hoặc $PART_2NxN_D$ có thể không được sử dụng là ứng viên chế độ phân chia của khối mã hóa. Khi khối mã hóa có dạng không phải hình vuông mà độ cao lớn hơn độ rộng, ít nhất một trong số $PART_Nx2N$, $PART_nLx2N$, $PART_nRx2N$ có thể không được sử dụng là ứng viên chế độ phân chia của khối mã hóa.

Nói chung, khối dự đoán có thể có kích cỡ 4x4 đến 64x64. Tuy nhiên, khi khối mã hóa được mã hóa bằng cách mã hóa liên đới, khối dự đoán có thể được thiết lập để không có kích cỡ 4x4 để làm giảm băng thông bộ nhớ trong khi thực hiện bù chuyển động.

Dựa trên chế độ phân chia, khối mã hóa có thể được phân chia đệ quy. Nói

cách khác, dựa trên chế độ phân chia được xác định bởi chỉ số phân chia, khối mã hóa có thể được phân chia và mỗi phân vùng được tạo ra bằng cách phân chia khối mã hóa có thể được xác định là khối mã hóa.

Sau đây, phương pháp phân chia đơn vị mã hóa sẽ được mô tả chi tiết hơn. Trong ví dụ được đề cập sau đây, đơn vị mã hóa có thể có nghĩa là đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa được chứa trong đơn vị cây mã hóa. Ngoài ra, 'phân vùng' được tạo ra như là khối mã hóa được phân chia có thể có nghĩa là 'khối mã hóa.' Phương pháp phân chia được đề cập sau đây có thể được ứng dụng khi khối mã hóa được phân chia thành các khối dự đoán hoặc các khối biến đổi.

Đơn vị mã hóa có thể được phân chia bởi ít nhất một dòng. Trong trường hợp này, góc của dòng mà phân chia đơn vị mã hóa có thể là giá trị nằm trong dải từ 0 đến 360 độ. Ví dụ, góc của dòng theo chiều ngang có thể là 0 độ, góc của dòng theo chiều dọc có thể là 90 độ, góc của dòng theo đường chéo trong chiều hướng lên trên cùng bên phải có thể là 45 độ và góc của dòng theo đường chéo hướng lên trên cùng bên trái có thể là 135 độ.

Khi đơn vị mã hóa được phân chia bởi nhiều dòng, toàn bộ các dòng có thể có cùng góc. Ngoài ra, ít nhất một trong số các dòng có thể có góc khác với các dòng khác. Ngoài ra, các dòng mà phân chia đơn vị cây mã hóa hoặc đơn vị mã hóa có thể có độ chênh lệch góc được xác định trước (ví dụ, 90 độ).

Thông tin liên quan đến dòng phân chia đơn vị mã hóa có thể được xác định bởi chế độ phân chia. Ngoài ra, thông tin về ít nhất một trong số lượng, chiều, góc hoặc vị trí trong khối của dòng có thể được mã hóa.

Nhằm thuận tiện cho việc mô tả, trong ví dụ được đề cập sau đây, giả thiết rằng đơn vị mã hóa được phân chia thành nhiều đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng ít nhất một trong số dòng theo dọc hoặc dòng theo chiều ngang.

Số lượng dòng theo chiều dọc hoặc dòng theo chiều ngang mà phân chia đơn vị mã hóa có thể ít nhất là một hoặc nhiều hơn. Trong ví dụ của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành 2 phân vùng bằng cách sử dụng một dòng theo chiều dọc hoặc một dòng theo chiều ngang. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành 3 phân vùng bằng cách sử dụng hai dòng theo chiều dọc hoặc hai dòng theo chiều ngang. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành 4 phân vùng với độ rộng và độ cao nhỏ hơn đơn vị mã hóa bởi $1/2$ bằng

cách sử dụng một dòng theo chiều dọc hoặc một dòng theo chiều ngang.

Khi đơn vị mã hóa được phân chia thành nhiều phân vùng bằng cách sử dụng ít nhất một dòng theo chiều dọc hoặc ít nhất một dòng theo chiều ngang, các phân vùng có thể có kích cỡ đồng nhất. Ngoài ra, một phân vùng có thể có kích cỡ khác với các phân vùng khác hoặc mỗi phân vùng có thể có kích cỡ khác nhau. Trong ví dụ của sáng chế, khi đơn vị mã hóa được phân chia bởi hai dòng theo chiều ngang hoặc hai dòng theo chiều dọc, đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành 3 phân vùng. Trong trường hợp này, tỷ lệ độ rộng hoặc độ cao của 3 phân vùng có thể là $n:2n:n$, $2n:n:n$, hoặc $n:n:2n$.

Trong các ví dụ được đề cập sau đây, khi đơn vị mã hóa được phân chia thành 4 phân vùng, được gọi là việc phân chia dựa trên cây tứ phân. Và, khi đơn vị mã hóa được phân chia thành 2 phân vùng, điều này được gọi là phân chia dựa trên cây nhị phân. Ngoài ra, khi đơn vị mã hóa được phân chia thành 3 phân vùng, điều này được gọi là phân chia dựa trên cây tam phân.

Trong hình vẽ được đề cập sau đây, sẽ được thể hiện rằng một dòng theo chiều dọc và/hoặc một dòng theo chiều ngang được sử dụng để phân chia đơn vị mã hóa, nhưng sẽ được mô tả rằng điều này được nằm trong phạm vi của sáng chế khi đơn vị mã hóa được phân chia thành nhiều phân vùng hơn so với được thể hiện hoặc ít phân vùng hơn so với được thể hiện bằng cách sử dụng nhiều dòng theo chiều dọc hơn và/hoặc nhiều dòng theo chiều ngang hơn so với được thể hiện.

FIG.4 thể hiện ví dụ về việc phân chia phân cấp khối mã hóa dựa trên cấu trúc dạng cây như là phương án mà sáng chế được ứng dụng cho.

Tín hiệu video đầu vào được giải mã trong đơn vị khối định trước và đơn vị cơ sở để giải mã tín hiệu video đầu vào được gọi là khối mã hóa. Khối mã hóa có thể là đơn vị để thực hiện dự đoán trong/liên đới, biến đổi, và lượng tử hóa. Ngoài ra, chế độ dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán trong hoặc chế độ dự đoán liên đới) có thể được xác định trong đơn vị của khối mã hóa, và các khối dự đoán được chứa trong khối mã hóa có thể chia sẻ chế độ dự đoán định trước. Khối mã hóa có thể là hình vuông hoặc khối không phải hình vuông trong kích cỡ tùy ý trong dải từ 8×8 đến 64×64 hoặc khối hình vuông hoặc khối không phải hình vuông với kích cỡ bằng 128×128 , 256×256 hoặc lớn hơn.

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

Các phân vùng được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây nhị phân có thể là đối xứng hoặc bất đối xứng. Ngoài ra, khối mã hóa được phân chia dựa trên cây nhị phân có thể là khối hình vuông hoặc khối không phải hình vuông (ví dụ, hình chữ nhật).

FIG.5 là sơ đồ thể hiện dạng phân chia đối với khối mã hóa dựa trên phân chia dựa trên cây nhị phân. Dạng phân chia của khối mã hóa dựa trên việc phân chia dựa trên cây nhị phân có thể bao gồm loại đối xứng như $2N \times N$ (đơn vị mã hóa không phải hình vuông trong chiều ngang) hoặc $N \times 2N$ (đơn vị mã hóa không phải hình vuông trong chiều dọc), v.v hoặc loại bất đối xứng như $nL \times 2N$, $nR \times 2N$, $2N \times nU$ hoặc $2N \times nD$, v.v. Chỉ một trong số các loại đối xứng hoặc các loại bất đối xứng có thể được cho phép như là dạng phân chia của khối mã hóa.

Dạng phân chia dựa trên cây tam phân có thể bao gồm ít nhất một trong số dạng mà phân chia khối mã hóa thành 2 dòng theo chiều dọc hoặc dạng mà phân chia khối mã hóa thành 2 dòng theo chiều ngang. 3 phân vùng không phải hình vuông có thể được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây tam phân.

FIG.6 thể hiện dạng phân chia dạng cây tam phân.

Dạng phân chia dựa trên cây tam phân có thể bao gồm dạng mà phân chia khối mã hóa thành 2 dòng theo chiều ngang hoặc dạng mà phân chia khối mã hóa thành 2 dòng theo chiều dọc. Tỷ lệ độ rộng hoặc độ cao của các phân vùng được tạo ra bằng cách phân chia khối mã hóa có thể là $n:2n:n$, $2n:n:n$ hoặc $n:n:2n$.

Vị trí của phân vùng với độ rộng và độ cao lớn nhất trong số 3 phân vùng có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, thông tin thể

hiện phân vùng với độ rộng hoặc độ cao lớn nhất trong số 3 phân vùng có thể được báo hiệu trong dòng bit.

Chỉ việc phân chia hình vuông hoặc phân chia không phải hình vuông trong dạng đối xứng có thể được cho phép đối với đơn vị mã hóa. Trong trường hợp này, khi đơn vị mã hóa được phân chia thành các phân vùng hình vuông, điều này có thể tương ứng với việc phân chia CU cây tứ phân và khi đơn vị mã hóa được phân chia thành các phân vùng không phải hình vuông trong dạng đối xứng, điều này có thể tương ứng với việc phân chia cây nhị phân. Khi đơn vị cây mã hóa được phân chia thành các phân vùng hình vuông và các phân vùng không phải hình vuông trong dạng đối xứng, điều này có thể tương ứng với việc phân chia CU dạng cây nhị phân và cây tứ phân (QTBT).

Việc phân chia dựa trên cây nhị phân hoặc cây tam phân có thể được thực hiện đối với khối mã hóa trong đó việc phân chia dựa trên cây tứ phân không còn được thực hiện. Khối mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây nhị phân hoặc cây tam phân có thể được phân chia thành các khối mã hóa nhỏ hơn. Trong trường hợp này, ít nhất một trong số việc phân chia dựa trên cây tứ phân, việc phân chia dựa trên cây tam phân hoặc việc phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được thiết lập để không được ứng dụng cho khối mã hóa. Ngoài ra, việc phân chia dựa trên cây nhị phân trong chiều định trước hoặc việc phân chia dựa trên cây tam phân trong chiều định trước có thể không được cho phép đối với khối mã hóa. Trong ví dụ của sáng chế, việc phân chia dựa trên cây tứ phân và việc phân chia dựa trên cây tam phân có thể được thiết lập để có thể không được cho phép đối với khối mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây nhị phân hoặc cây tam phân. Chỉ việc phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được cho phép đối với khối mã hóa.

Ngoài ra, chỉ khối mã hóa lớn nhất trong số 3 khối mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây tam phân có thể được phân chia thành các khối mã hóa nhỏ hơn. Ngoài ra, việc phân chia dựa trên cây nhị phân hoặc việc phân chia dựa trên cây tam phân có thể được cho phép chỉ đối với khối mã hóa lớn nhất trong số 3 khối mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây tam phân.

Dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn có thể được xác định một cách độc lập dựa trên dạng phân chia của phân vùng độ sâu cao hơn. Trong ví dụ của sáng chế, khi phân vùng cao hơn và phân vùng thấp hơn được phân chia dựa

trên cây nhị phân, chỉ việc phân chia dựa trên cây nhị phân trong cùng dạng như dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu cao hơn có thể được cho phép đối với phân vùng độ sâu thấp hơn. Ví dụ, khi dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu cao hơn là $2N \times N$, dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu thấp hơn có thể cũng được thiết lập là $2N \times N$. Ngoài ra, khi dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu cao hơn là $N \times 2N$, dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn có thể cũng được thiết lập là $N \times 2N$.

Ngoài ra, việc phân chia dựa trên cây nhị phân trong cùng chiều phân chia như phân vùng độ sâu cao hơn hoặc việc phân chia dựa trên cây tam phân trong cùng chiều phân chia như phân vùng độ sâu cao hơn có thể được thiết lập là không được phép đối với phân vùng lớn nhất trong số các phân vùng được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây tam phân.

Ngoài ra, dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn có thể được xác định bằng cách xét đến dạng phân chia của phân vùng độ sâu cao hơn và dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn lân cận. Cụ thể, nếu phân vùng độ sâu cao hơn được phân chia dựa trên cây nhị phân, dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn có thể được xác định để tránh cùng kết quả như phân vùng độ sâu cao hơn được phân chia dựa trên cây tứ phân. Trong ví dụ của sáng chế, khi dạng phân chia của phân vùng độ sâu cao hơn là $2N \times N$ và dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn lân cận là $N \times 2N$, dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn hiện tại có thể không được thiết lập là $N \times 2N$. Điều này là do khi dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn hiện tại là $N \times 2N$, điều này gây ra cùng kết quả như phân vùng độ sâu cao hơn được phân chia dựa trên cây tứ phân dạng $N \times N$. Khi dạng phân chia của phân vùng độ sâu cao hơn là $N \times 2N$ và dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn lân cận là $2N \times N$, dạng phân chia của phân vùng độ sâu thấp hơn hiện tại có thể không được thiết lập là $2N \times N$. Nói cách khác, khi dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu cao hơn khác với dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu thấp hơn lân cận, dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu thấp hơn hiện tại có thể được thiết lập tương tự như dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu cao hơn.

Ngoài ra, dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu thấp

hơn có thể được thiết lập khác với dạng phân chia dựa trên cây nhị phân của phân vùng độ sâu cao hơn.

Dạng phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được cho phép có thể được xác định trong đơn vị của chuỗi, lát hoặc đơn vị mã hóa. Trong ví dụ của sáng chế, dạng phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được cho phép đối với đơn vị cây mã hóa có thể bị giới hạn ở dạng $2N \times N$ hoặc $N \times 2N$. Dạng phân chia có thể được cho phép có thể được xác định trước trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Ngoài ra, thông tin về dạng phân chia có thể được cho phép hoặc dạng phân chia không được cho phép có thể được mã hóa và được báo hiệu trong dòng bit.

FIG.7 là sơ đồ thể hiện ví dụ trong đó chỉ dạng cụ thể của việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép.

Phần (A) trên FIG.7 biểu diễn ví dụ trong đó chỉ việc phân chia dựa trên cây nhị phân dạng $N \times 2N$ được cho phép và phần (b) trên FIG.7 biểu diễn ví dụ trong đó chỉ việc phân chia dựa trên cây nhị phân dạng $2N \times N$ được cho phép.

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

diễn ít nhất một giá trị nhỏ nhất hoặc giá trị lớn nhất trong số độ rộng, độ cao, tích của độ rộng và độ cao hoặc tỷ lệ của độ rộng và độ cao của khối mã hóa.

Trong ví dụ của sáng chế, khi độ rộng hoặc độ cao của khối mã hóa nhỏ hơn kích cỡ nhỏ nhất trong đó việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép, hoặc khi độ sâu phân chia của khối mã hóa lớn hơn độ sâu lớn nhất trong đó việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép, việc phân chia dựa trên cây nhị phân có thể không được cho phép đối với khối mã hóa.

Trong ví dụ của sáng chế, khi độ rộng hoặc độ cao của khối mã hóa nhỏ hơn kích cỡ nhỏ nhất trong đó việc phân chia dựa trên cây tam phân được cho phép, hoặc khi độ sâu phân chia của khối mã hóa lớn hơn độ sâu lớn nhất trong đó việc phân chia dựa trên cây tam phân được cho phép, việc phân chia dựa trên cây tam phân có thể không được cho phép đối với khối mã hóa.

Thông tin về điều kiện mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân hoặc cây tam phân được cho phép có thể được báo hiệu trong dòng bit. Thông tin này có thể được mã hóa trong đơn vị của chuỗi, ảnh hoặc phần chia. Phân chia có thể có nghĩa là ít nhất một trong số lát, nhóm ô, ô, lát, khối mã hóa, khối dự đoán hoặc khối biến đổi.

Trong ví dụ của sáng chế, trong dòng bit, cú pháp 'max_mtt_depth_idx_minus1', biểu diễn độ sâu lớn nhất mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép có thể được mã hóa/giải mã trong dòng bit. Trong trường hợp này, max_mtt_depth_idx_minus1+1 có thể chỉ báo độ sâu lớn nhất mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép.

Trong ví dụ của sáng chế, ít nhất một trong số lần mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép, độ sâu lớn nhất mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép hoặc số lượng độ sâu mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép có thể được báo hiệu trong chuỗi hoặc mức lát. Do đó, ít nhất một trong số lần mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép, độ sâu lớn nhất mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép hoặc số lượng độ sâu mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép đối với lát thứ nhất và lát thứ hai có thể khác nhau. Trong ví dụ của sáng chế, trong khi đối với lát thứ nhất, việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân có thể được cho phép chỉ trong một độ sâu, đối với lát thứ hai, việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân có thể được

cho phép trong hai độ sâu.

Trong ví dụ được thể hiện trên FIG.8, FIG.8 thể hiện rằng việc phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện đối với đơn vị mã hóa mà có độ sâu bằng 2 và đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 3. Do đó, ít nhất một trong số thông tin mà biểu diễn số lần (2 lần) mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện trong đơn vị cây mã hóa, thông tin mà biểu diễn độ sâu lớn nhất (độ sâu 3) của phân vùng được tạo ra bởi việc phân chia dựa trên cây nhị phân trong đơn vị cây mã hóa hoặc thông tin mà biểu diễn số lượng độ sâu phân chia (2 độ sâu, độ sâu 2 và độ sâu 3) mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân được ứng dụng trong đơn vị cây mã hóa có thể được mã hóa/giải mã trong dòng bit.

Ngoài ra, số lần mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép, độ sâu mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép hoặc số lượng độ sâu mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân được cho phép có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, dựa trên ít nhất một trong số chỉ số của chuỗi hoặc lát hoặc kích cỡ/dạng của đơn vị mã hóa, số lần mà phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép, độ sâu mà phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép hoặc số lượng độ sâu mà phân chia cây nhị phân/cây tam phân được cho phép có thể được xác định. Trong ví dụ của sáng chế, đối với lát thứ nhất, việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân có thể được cho phép trong một độ sâu và đối với lát thứ hai, việc phân chia dựa trên cây nhị phân/tam phân có thể được cho phép trong hai độ sâu.

Trong ví dụ khác, ít nhất một trong số lần mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép, độ sâu mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép hoặc số lượng độ sâu mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép có thể được thiết lập khác nhau theo ký hiệu nhận dạng mức theo thời gian (TemporalID) của lát hoặc ảnh. Trong trường hợp này, ký hiệu nhận dạng mức theo thời gian (TemporalID) được sử dụng để nhận dạng mỗi lớp ảnh mà có ít nhất một hoặc nhiều khả năng mở rộng của của dạng, không gian, thời gian hoặc chất lượng.

Như được thể hiện trên FIG.4, khối mã hóa thứ nhất 300 có độ sâu phân chia (độ sâu chia tách) bằng k có thể được phân chia thành nhiều khối mã hóa thứ hai dựa trên cây tứ phân. Ví dụ, các khối mã hóa thứ hai 310 đến 340 có thể là khối hình vuông có nửa độ rộng và độ cao của khối mã hóa thứ nhất, và độ sâu

phân chia của khối mã hóa thứ hai có thể được tăng lên thành $k+1$.

Khối mã hóa thứ hai 310 có độ sâu phân chia bằng $k+1$ có thể được phân chia thành các khối mã hóa thứ ba có độ sâu phân chia bằng $k+2$. Việc phân chia khối mã hóa thứ hai 310 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một cách chọn lọc một trong số cây tứ phân hoặc cây nhị phân phụ thuộc vào phương pháp phân chia. Trong trường hợp này, phương pháp phân chia có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số thông tin mà chỉ báo việc phân chia dựa trên cây tứ phân hoặc thông tin mà chỉ báo việc phân chia dựa trên cây nhị phân.

Khi khối mã hóa thứ hai 310 được phân chia dựa trên cây tứ phân, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được phân chia thành bốn khối mã hóa thứ ba 310a có nửa độ rộng và độ cao của khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia của khối mã hóa thứ ba 310a có thể được tăng lên thành $k+2$. Mặt khác, khi khối mã hóa thứ hai 310 được phân chia dựa trên cây nhị phân, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được phân chia thành hai khối mã hóa thứ ba. Trong trường hợp này, mỗi trong số hai khối mã hóa thứ ba có thể là khối không phải hình vuông có một trong số nửa độ rộng và độ cao của khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia có thể được tăng lên thành $k+2$. Khối mã hóa thứ hai có thể được xác định là khối không phải hình vuông trong chiều ngang hoặc chiều dọc theo chiều phân chia, và chiều phân chia có thể được xác định dựa trên thông tin về việc phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện theo chiều dọc hay chiều ngang.

Trong khi đó, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được xác định là khối mã hóa nhánh mà không còn được phân chia dựa trên cây tứ phân hoặc cây nhị phân và trong trường hợp này, khối mã hóa tương ứng có thể được sử dụng như là khối dự đoán hoặc khối biến đổi.

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

Mặt khác, khối mã hóa thứ ba 310b được phân chia dựa trên cây nhị phân có thể còn được phân chia thành các khối mã hóa 310b-2 trong chiều dọc hoặc các khối mã hóa 310b-3 trong chiều ngang dựa trên cây nhị phân, và độ sâu phân chia của khối mã hóa tương ứng có thể được tăng lên thành $k+3$. Ngoài ra, khối mã hóa thứ ba 310b có thể được xác định là khối mã hóa nhánh 310b-1 mà không còn được phân chia dựa trên cây nhị phân và trong trường hợp này, khối mã hóa

tương ứng 310b-1 có thể được sử dụng là khối dự đoán hoặc khối biến đổi. Tuy nhiên, xử lý phân chia nêu trên có thể được thực hiện một cách giới hạn dựa trên ít nhất một trong số thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia dựa trên cây tứ phân được cho phép, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép, và thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân không được cho phép.

Số lượng ứng viên mà biểu diễn kích cỡ của khối mã hóa có thể bị giới hạn số lượng cụ thể, hoặc kích cỡ của khối mã hóa trong đơn vị định trước có thể có giá trị cố định. Trong ví dụ của sáng chế, kích cỡ của khối mã hóa trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể bị giới hạn ở có bất kỳ kích cỡ bằng 256x256, 128x128 hoặc 32x32. Thông tin biểu diễn kích cỡ của khối mã hóa trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể được báo hiệu trong thông tin tiêu đề chuỗi hoặc tiêu đề ảnh.

Do việc phân chia dựa trên cây tứ phân và cây nhị phân, đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn như là hình vuông hoặc hình chữ nhật có kích cỡ tùy ý.

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

Khối mã hóa thứ hai 310 có độ sâu phân chia bằng $k+1$ có thể được phân chia thành các khối mã hóa thứ ba có độ sâu phân chia bằng $k+2$. Việc phân chia khối mã hóa thứ hai 310 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một cách chọn lọc một trong số cây tứ phân hoặc cây nhị phân phụ thuộc vào phương pháp phân chia. Trong trường hợp này, phương pháp phân chia có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số thông tin mà chỉ báo việc phân chia dựa trên cây tứ phân hoặc thông tin mà chỉ báo việc phân chia dựa trên cây nhị phân.

Khi khối mã hóa thứ hai 310 được phân chia dựa trên cây tứ phân, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được phân chia thành bốn khối mã hóa thứ ba 310a có nửa độ rộng và độ cao của khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia của khối mã hóa thứ ba 310a có thể được tăng lên thành $k+2$. Mặt khác, khi khối mã hóa thứ hai 310 được phân chia dựa trên cây nhị phân, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được phân chia thành hai khối mã hóa thứ ba. Trong trường hợp này, mỗi trong số hai

khối mã hóa thứ ba có thể là khối không phải hình vuông có một trong số nửa độ rộng và độ cao của khối mã hóa thứ hai, và độ sâu phân chia có thể được tăng lên thành $k+2$. Khối mã hóa thứ hai có thể được xác định là khối không phải hình vuông trong chiều ngang hoặc chiều dọc theo chiều phân chia, và chiều phân chia có thể được xác định dựa trên thông tin về việc phân chia dựa trên cây nhị phân được thực hiện theo chiều dọc hay chiều ngang.

Trong khi đó, khối mã hóa thứ hai 310 có thể được xác định là khối mã hóa nhánh mà không còn được phân chia dựa trên cây tứ phân hoặc cây nhị phân và trong trường hợp này, khối mã hóa tương ứng có thể được sử dụng như là khối dự đoán hoặc khối biến đổi.

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

Mặt khác, khối mã hóa thứ ba 310b được phân chia dựa trên cây nhị phân có thể còn được phân chia thành các khối mã hóa 310b-2 trong chiều dọc hoặc các khối mã hóa 310b-3 trong chiều ngang dựa trên cây nhị phân, và độ sâu phân chia của khối mã hóa tương ứng có thể được tăng lên thành $k+3$. Ngoài ra, khối mã hóa thứ ba 310b có thể được xác định là khối mã hóa nhánh 310b-1 mà không còn được phân chia dựa trên cây nhị phân và trong trường hợp này, khối mã hóa tương ứng 310b-1 có thể được sử dụng là khối dự đoán hoặc khối biến đổi. Tuy nhiên, xử lý phân chia nêu trên có thể được thực hiện một cách giới hạn dựa trên ít nhất một trong số thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia dựa trên cây tứ phân được cho phép, thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân được cho phép, và thông tin về kích cỡ/độ sâu của khối mã hóa mà việc phân chia dựa trên cây nhị phân không được cho phép.

Số lượng ứng viên mà biểu diễn kích cỡ của khối mã hóa có thể bị giới hạn số lượng cụ thể, hoặc kích cỡ của khối mã hóa trong đơn vị định trước có thể có giá trị cố định. Trong ví dụ của sáng chế, kích cỡ của khối mã hóa trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể bị giới hạn ở có bất kỳ kích cỡ bằng 256x256, 128x128 hoặc 32x32. Thông tin biểu diễn kích cỡ của khối mã hóa trong chuỗi hoặc trong ảnh có thể được báo hiệu trong thông tin tiêu đề chuỗi hoặc tiêu đề ảnh.

Do việc phân chia dựa trên cây tứ phân và cây nhị phân, đơn vị mã hóa có

thể được biểu diễn như là hình vuông hoặc hình chữ nhật có kích cỡ tùy ý.

Việc bỏ qua biến đổi có thể được thiết lập để không cần được sử dụng cho đơn vị mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây nhị phân hoặc việc phân chia dựa trên cây tam phân. Ngoài ra, việc bỏ qua biến đổi có thể được thiết lập để được ứng dụng cho ít nhất một trong số chiều dọc hoặc chiều ngang trong đơn vị mã hóa không phải hình vuông. Trong ví dụ của sáng chế, khi việc bỏ qua biến đổi được ứng dụng cho chiều ngang, điều này có nghĩa chỉ việc biến đổi tỷ lệ được thực hiện mà không biến đổi/biến đổi ngược trong chiều ngang và việc biến đổi/biến đổi ngược sử dụng DCT hoặc DST được thực hiện trong chiều dọc. Khi việc bỏ qua biến đổi được ứng dụng cho chiều dọc, điều này có nghĩa chỉ việc biến đổi tỷ lệ được thực hiện mà không biến đổi/biến đổi ngược trong chiều dọc và việc biến đổi/biến đổi ngược sử dụng DCT hoặc DST được thực hiện trong chiều ngang.

Thông tin về việc biến đổi ngược đối với chiều ngang có được bỏ qua hay không hoặc thông tin về việc biến đổi ngược đối với chiều dọc có được bỏ qua hay không có thể được báo hiệu trong dòng bit. Trong ví dụ của sáng chế, thông tin về việc biến đổi ngược đối với chiều ngang có được bỏ qua hay không có thể là cờ 1-bit, 'hor_transform_skip_flag', và thông tin về việc biến đổi ngược đối với chiều dọc có được bỏ qua hay không có thể là cờ 1-bit, 'ver_transform_skip_flag'.

Bộ mã hóa có thể xác định 'hor_transform_skip_flag' hay 'ver_transform_skip_flag' được mã hóa theo kích cỡ và/hoặc dạng của khối hiện tại. Trong ví dụ của sáng chế, khi khối hiện tại có dạng $N \times 2N$, hor_transform_skip_flag có thể được mã hóa và việc mã hóa của ver_transform_skip_flag có thể được bỏ qua. Khi khối hiện tại có dạng $2N \times N$, ver_transform_skip_flag có thể được mã hóa và hor_transform_skip_flag có thể được bỏ qua.

Ngoài ra, dựa trên kích cỡ và/hoặc dạng của khối hiện tại, việc bỏ qua biến đổi đối với chiều ngang có được thực hiện hay không hoặc việc bỏ qua biến đổi đối với chiều dọc có được thực hiện hay không có thể được xác định. Trong ví dụ của sáng chế, khi khối hiện tại có dạng $N \times 2N$, việc bỏ qua biến đổi có thể được ứng dụng cho chiều ngang và việc biến đổi/biến đổi ngược có thể được thực hiện đối với chiều dọc. Khi khối hiện tại có dạng $2N \times N$, việc bỏ qua biến đổi có thể được ứng dụng cho chiều dọc và việc biến đổi/biến đổi ngược có thể được thực

hiện đối với chiều ngang. Việc biến đổi/biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một trong số DCT hoặc DST.

Theo kết quả phân chia dựa trên cây tứ phân, cây nhị phân hoặc cây tam phân, khối mã hóa mà không còn được phân chia nữa có thể được sử dụng là khối dự đoán hoặc khối biến đổi. Nói cách khác, khối mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia dựa trên cây tứ phân hoặc việc phân chia dựa trên cây nhị phân có thể được sử dụng như là khối dự đoán hoặc khối biến đổi. Trong ví dụ của sáng chế, ảnh dự đoán có thể được tạo ra trong đơn vị của khối mã hóa và tín hiệu dư, độ chênh lệch giữa ảnh gốc và ảnh dự đoán, có thể được biến đổi trong đơn vị của khối mã hóa. Để tạo ra ảnh dự đoán trong đơn vị của khối mã hóa, thông tin chuyển động có thể được xác định dựa trên khối mã hóa hoặc chế độ dự đoán trong có thể được xác định dựa trên khối mã hóa. Do đó, khối mã hóa có thể được mã hóa bằng cách sử dụng ít nhất một trong số chế độ nhảy, dự đoán trong hoặc việc dự đoán liên đới.

Ngoài ra, các khối mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia khối mã hóa có thể được thiết lập để chia sẻ ít nhất một trong số thông tin chuyển động, ứng viên hợp nhất, mẫu tham chiếu, dòng mẫu tham chiếu hoặc chế độ dự đoán trong. Trong ví dụ của sáng chế, khi khối mã hóa được phân chia bởi cây tam phân, các phân vùng được tạo ra bằng cách phân chia khối mã hóa có thể chia sẻ ít nhất một trong số thông tin chuyển động, ứng viên hợp nhất, mẫu tham chiếu, dòng mẫu tham chiếu hoặc chế độ dự đoán trong theo kích cỡ hoặc dạng của khối mã hóa. Ngoài ra, chỉ một phần của các khối mã hóa có thể được thiết lập để chia sẻ thông tin và các khối mã hóa dư có thể được thiết lập để không chia sẻ thông tin.

Trong ví dụ khác, có thể sử dụng khối dự đoán hoặc khối biến đổi nhỏ hơn khối mã hóa bằng cách phân chia khối mã hóa.

Sau đây, phương pháp thực hiện dự đoán trong đối với khối mã hóa, hoặc, khối dự đoán hoặc khối biến đổi được tạo ra bằng cách phân chia khối mã hóa sẽ được mô tả chi tiết.

FIG.9 là sơ đồ minh họa các loại của các chế độ dự đoán trong định trước cho thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa/giải mã video có thể thực hiện dự đoán trong nhờ sử dụng một trong số các chế độ dự đoán trong định trước. Các chế độ dự đoán trong định

trước cho việc dự đoán trong có thể bao gồm các chế độ dự đoán vô hướng (ví dụ, chế độ phẳng, chế độ DC) và 33 chế độ dự đoán có hướng.

Ngoài ra, nhiều hơn 33 chế độ dự đoán có hướng có thể được xác định để làm tăng độ chính xác của việc dự đoán trong. Tức là, M chế độ dự đoán có hướng mở rộng có thể được xác định bằng cách phân chia tiếp góc của chế độ dự đoán có hướng ($M > 33$). Chế độ dự đoán có hướng khác với 33 chế độ dự đoán có hướng hiện tại có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một trong số 33 chế độ dự đoán có hướng hiện tại.

Do đó, số lượng của các chế độ dự đoán trong lớn hơn so với 35 các chế độ dự đoán trong được thể hiện trên FIG.9 có thể được xác định. Nếu số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng lớn hơn 35 được thể hiện trên FIG.9, điều này có thể được gọi là chế độ dự đoán trong mở rộng.

FIG.10 là sơ đồ minh họa các chế độ dự đoán trong khả dụng dưới chế độ dự đoán trong mở rộng. Dưới chế độ dự đoán trong mở rộng, các chế độ dự đoán trong khả dụng có thể được cấu hình với 2 chế độ dự đoán vô hướng và 65 chế độ dự đoán có hướng mở rộng.

Số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng có thể được thiết lập bằng nhau đối với thành phần độ chói và thành phần sắc độ. Ngoài ra, số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng đối với mỗi thành phần màu sắc có thể là khác nhau. Ví dụ, bất kỳ một trong số 67 chế độ dự đoán trong có thể được lựa chọn và được sử dụng cho thành phần độ chói, và bất kỳ một trong số 35 chế độ dự đoán trong có thể được lựa chọn và được sử dụng cho thành phần sắc độ.

Ngoài ra, số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng có thể là khác nhau theo khuôn dạng màu. Ví dụ, dưới khuôn dạng 4:2:0, 67 chế độ dự đoán trong có thể được thiết lập là khả dụng đối với thành phần độ chói, và 35 chế độ dự đoán trong có thể được thiết lập là khả dụng đối với thành phần sắc độ. Dưới khuôn dạng 4:4:4, 67 chế độ dự đoán trong có thể được thiết lập là khả dụng đối với cả thành phần độ chói và thành phần sắc độ.

Ngoài ra, số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng có thể là khác nhau theo kích cỡ và/hoặc dạng của khối. Cụ thể, số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng có thể được xác định là 35 hoặc 67 theo kích cỡ và/hoặc dạng của PU, TU, hoặc CU. Ví dụ, khi kích cỡ của CU, TU, hoặc PU nhỏ hơn 64x64, hoặc khi CU, TU,

hoặc PU là phân vùng bất đối xứng, số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng có thể là 35. Mặt khác, khi kích cỡ của CU, TU, hoặc PU là 64x64 hoặc lớn hơn, hoặc khi CU, TU, hoặc PU là phân vùng đối xứng, số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng có thể được thiết lập là 67.

Ngoài ra, đối với phân vùng Intra_2Nx2N, số lượng của các chế độ dự đoán trong có hướng khả dụng có thể được thiết lập bằng 65. Mặt khác, đối với các phân vùng Intra_NxN, số lượng của các chế độ dự đoán trong có hướng khả dụng có thể được thiết lập bằng 33.

Việc chế độ dự đoán trong mở rộng có được ứng dụng hay không có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng, hoặc thành phần màu của khối. Trong trường hợp này, thông tin mà chỉ báo kích cỡ hoặc dạng của khối mà chế độ dự đoán trong mở rộng được ứng dụng cho có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin này có thể được báo hiệu tại mức chuỗi, ảnh, hoặc lát. Do đó, kích cỡ của khối mà chế độ dự đoán trong mở rộng được ứng dụng cho có thể là khác nhau đối với mỗi chuỗi, ảnh, hoặc lát. Ví dụ, trong lát thứ nhất, chế độ dự đoán trong mở rộng có thể được thiết lập để được ứng dụng cho khối lớn hơn 64x64 (ví dụ, CU, TU, hoặc PU), và trong lát thứ hai, chế độ dự đoán trong mở rộng có thể được thiết lập để được ứng dụng cho khối lớn hơn 32x32.

Thông tin mà chỉ báo kích cỡ của khối mà chế độ dự đoán trong mở rộng được ứng dụng cho có thể được thu nhận bằng cách trừ giá trị định trước sau khi lấy giá trị log từ kích cỡ của khối tham chiếu. Ví dụ, tham số 'log2_extended_intra_mode_size_minus4' thu được bằng cách trừ số nguyên 4 từ giá trị thu được bằng cách lấy giá trị log từ kích cỡ của khối tham chiếu có thể được mã hóa. Ví dụ, khi giá trị của tham số log2_extended_intra_mode_size_minus4 bằng 0, điều này chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong mở rộng được ứng dụng cho khối mà có kích cỡ lớn hơn hoặc bằng 16x16 hoặc khối mà có kích cỡ lớn hơn 16x16, và khi giá trị của tham số log2_extended_intra_mode_size_minus4 bằng 1, điều này có thể chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong mở rộng được ứng dụng cho khối mà có kích cỡ lớn hơn hoặc bằng 32x32, hoặc khối mà có kích cỡ lớn hơn 32x32.

Như được mô tả nêu trên, số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số thành phần sắc độ, khuôn dạng màu, kích cỡ hoặc dạng của khối. Việc dự đoán trong đối với khối hiện tại có thể được

thực hiện dựa trên ít nhất một trong số các chế độ dự đoán trong khả dụng.

Ngoài ra, số lượng ứng viên chế độ dự đoán trong (ví dụ, số lượng MPM) được sử dụng để xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại cần được mã hóa/giải mã có thể cũng được xác định theo ít nhất một trong số thành phần màu, khuôn dạng màu, hoặc kích cỡ hoặc dạng của khối. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng số lượng chế độ dự đoán trong lớn hơn so với được thể hiện trên FIG.8. Ví dụ, bằng cách phân chia tiếp các chế độ dự đoán có hướng được thể hiện trên FIG.8, cũng có thể sử dụng 129 chế độ dự đoán có hướng và 2 chế độ dự đoán vô hướng. Việc có sử dụng hay không số lượng chế độ dự đoán trong lớn hơn so với được thể hiện trên FIG.8 có thể được xác định có xét đến ít nhất một trong số thành phần màu, thành phần khuôn dạng màu, kích cỡ hoặc dạng của khối, như trong ví dụ nêu trên.

Dựa vào các hình vẽ được mô tả sau đây, phương pháp xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại cần được mã hóa/giải mã và phương pháp thực hiện dự đoán trong nhờ sử dụng chế độ dự đoán trong được xác định sẽ được mô tả với các hình vẽ này.

Dựa vào các hình vẽ được mô tả sau đây, phương pháp xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại cần được mã hóa/giải mã và phương pháp thực hiện dự đoán trong nhờ sử dụng chế độ dự đoán trong được xác định sẽ được mô tả với các hình vẽ này.

FIG.11 là lưu đồ minh họa vắn tắt phương pháp dự đoán trong theo phương án của sáng chế.

Đầu tiên, chỉ số dòng mẫu tham chiếu của khối hiện tại có thể được xác định (S1110). Chỉ số dòng mẫu tham chiếu có thể được sử dụng để xác định dòng mẫu tham chiếu được sử dụng để thực hiện dự đoán trong của khối hiện tại. Ít nhất một dòng mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số dòng mẫu tham chiếu trong số các dòng mẫu tham chiếu có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán trong của khối hiện tại.

FIG.12 là sơ đồ minh họa các ứng viên dòng mẫu tham chiếu.

Dòng mẫu tham chiếu thứ N có thể bao gồm mẫu tham chiếu trên cùng mà tọa độ y của nó nhỏ hơn bởi N so với hàng cao nhất của khối hiện tại và mẫu tham chiếu bên trái mà tọa độ x của nó nhỏ hơn bởi N so với cột ngoài cùng bên trái

của khối hiện tại. Ở đây, dòng mẫu tham chiếu thứ N chỉ báo dòng mẫu tham chiếu mà có chỉ số bằng $N-1$ trong ví dụ được thể hiện trên FIG.12. Dòng mẫu tham chiếu thứ N có thể bao gồm các mẫu tham chiếu trên cùng từ $P(-N, -N)$ đến $P(2W+N-1, -N)$ và các mẫu tham chiếu bên trái từ $P(-N, -N)$ đến $P(-N, 2H+N-1)$. Ví dụ, dòng mẫu tham chiếu 1 có thể bao gồm các mẫu tham chiếu trên cùng từ $P(-2, -2)$ đến $P(2W+1, -2)$ và các mẫu tham chiếu bên trái từ $P(-2, -2)$ đến $P(-2, 2H+1)$.

Số lượng dòng mẫu tham chiếu mà có thể được sử dụng như là các ứng viên dòng mẫu tham chiếu có thể là 1, 2, 3, 4 hoặc lớn hơn. Theo ví dụ của sáng chế, trong ví dụ được thể hiện trên FIG.12, dòng mẫu tham chiếu 0, dòng mẫu tham chiếu 1, và dòng mẫu tham chiếu 3 có thể được sử dụng như là các ứng viên dòng mẫu tham chiếu.

Số lượng dòng mẫu tham chiếu hoặc vị trí của các dòng mẫu tham chiếu mà có thể được sử dụng như là các ứng viên dòng mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng, chế độ dự đoán trong, hoặc vị trí của khối hiện tại. Ví dụ, khi khối hiện tại được bố trí liền kề với biên của CTU hoặc biên của ô, số lượng của các ứng viên dòng mẫu tham chiếu có thể là 1 (ví dụ, dòng mẫu tham chiếu 0). Khi khối hiện tại không được bố trí liền kề với biên của CTU hoặc biên của ô, số lượng của các ứng viên dòng mẫu tham chiếu có thể là 3 (ví dụ, dòng mẫu tham chiếu 0, dòng mẫu tham chiếu 1, dòng mẫu tham chiếu 3). Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại nằm trong phạm vi thứ nhất, dòng mẫu tham chiếu 0, dòng mẫu tham chiếu 1, và dòng mẫu tham chiếu 3 có thể được sử dụng như là các ứng viên dòng mẫu tham chiếu. Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại nằm trong phạm vi thứ hai, dòng mẫu tham chiếu 0, dòng mẫu tham chiếu 2, và dòng mẫu tham chiếu 2 có thể được sử dụng như là các ứng viên dòng mẫu tham chiếu.

Thông tin mà chỉ rõ ít nhất một trong số các ứng viên dòng mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Khi số lượng của các ứng viên dòng mẫu tham chiếu khả dụng là 1, việc mã hóa của thông tin chỉ số có thể được bỏ qua. Khi thông tin chỉ số không được mã hóa, có thể được xem xét rằng dòng mẫu tham chiếu 0 liền kề với khối hiện tại được lựa chọn.

Ngoài ra, ít nhất một trong số các ứng viên dòng mẫu tham chiếu có thể được lựa chọn dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng, vị trí, hoặc chế độ dự

đoán trong của khối hiện tại. Ví dụ, khi ít nhất một trong số độ rộng, độ cao, và kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn giá trị định trước, dòng mẫu tham chiếu 0 có thể được lựa chọn. Ví dụ, khi khối hiện tại nằm trên biên trên cùng của CTU hoặc ô, dòng mẫu tham chiếu 0 có thể được lựa chọn.

Ngoài ra, dòng mẫu tham chiếu có thể được lựa chọn dựa trên việc khối hiện tại có được chia thành các khối con hay không. Ví dụ, khi khối hiện tại được chia thành các khối con, dòng mẫu tham chiếu 0 có thể được lựa chọn.

Ngoài ra, khi khối hiện tại được chia thành nhiều khối con, dòng mẫu tham chiếu có thể được xác định đối với mỗi khối con. Ngoài ra, tất cả khối con có thể được xác định để có cùng chỉ số dòng mẫu tham chiếu.

Khi khối hiện tại được chia thành các khối con, việc dự đoán trong có thể được thực hiện trong các đơn vị của các khối con.

Các dòng mẫu tham chiếu có thể được lựa chọn cho khối hiện tại. Việc có thực hiện dự đoán trong hay không nhờ sử dụng các dòng mẫu tham chiếu có thể được xác định tương thích theo kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dự đoán vô hướng hoặc chế độ dự đoán trong có hướng định trước, các dòng mẫu tham chiếu có thể không được sử dụng. Chế độ dự đoán trong có hướng định trước có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự đoán trong theo chiều dọc, chế độ dự đoán trong theo chiều ngang, và chế độ dự đoán trong theo chiều đường chéo.

Các dòng mẫu tham chiếu có thể bao gồm dòng mẫu tham chiếu được lựa chọn bởi thông tin chỉ số và dòng mẫu tham chiếu thu được bằng cách cộng hoặc trừ giá trị định trước vào chỉ số dòng mẫu tham chiếu. Ở đây, giá trị định trước có thể là 1 hoặc 2.

Ngoài ra, các thông tin chỉ số có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Mỗi thông tin chỉ số chỉ báo dòng mẫu tham chiếu khác nhau.

Mẫu dự đoán có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một trong số toán tử cộng có trọng số, toán tử lấy trung bình, toán tử giá trị nhỏ nhất, hoặc toán tử giá trị lớn nhất của các mẫu tham chiếu. Ở đây, chỉ số dòng mẫu tham chiếu mà bao gồm ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu có thể khác với chỉ số dòng mẫu tham chiếu mà bao gồm phần còn lại.

Tiếp theo, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có thể được xác định

(S1220).

Để xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, các ứng viên chế độ có khả năng xảy ra nhất (MPM-Most Probable Mode) có thể được thu nhận dựa trên chế độ dự đoán trong của khối lân cận liền kề với khối hiện tại. Ở đây, khối lân cận có thể bao gồm ít nhất một trong số khối liền kề với trên cùng, dưới cùng, bên trái, bên phải, hoặc góc của khối hiện tại. Ví dụ, ứng viên MPM có thể được thu nhận dựa trên chế độ dự đoán trong của khối lân cận trên cùng và chế độ dự đoán trong của khối lân cận bên trái. Khối lân cận trên cùng có thể bao gồm mẫu lân cận trên cùng tại vị trí định trước mà có giá trị tọa độ y nhỏ hơn hàng cao nhất của khối hiện tại. Vị trí định trước có thể là $(0, -1)$, $(W/2, -1)$, $(W-1, -1)$ hoặc $(W, -1)$. $(0, 0)$ chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng-bên trái được chứa trong khối hiện tại, và W chỉ báo độ rộng của khối hiện tại. Khối lân cận bên trái có thể bao gồm mẫu lân cận bên trái tại vị trí định trước mà có giá trị tọa độ x nhỏ hơn so với cột ngoài cùng bên trái của khối hiện tại. Vị trí định trước có thể là $(-1, 0)$, $(-1, H/2)$, $(-1, H-1)$ hoặc $(-1, H)$. H biểu diễn độ cao của khối hiện tại. Nếu khối lân cận được mã hóa trong dự đoán liên đới, ứng viên MPM có thể được bao gồm nhờ sử dụng chế độ dự đoán trong của khối lân cận hoặc chế độ dự đoán trong của khối được sắp xếp theo thứ tự của khối hiện tại.

Số lượng ứng viên MPM (Most Probable Mode-Chế có khả năng xảy ra nhất) được chứa trong danh sách ứng viên có thể là 3, 4, 5, 6 hoặc lớn hơn. Số lượng lớn nhất của các ứng viên MPM có thể là giá trị cố định được xác định trước trong bộ mã hóa/giải mã ảnh. Ngoài ra, số lượng lớn nhất của các ứng viên MPM có thể được xác định dựa trên thuộc tính của khối hiện tại. Thuộc tính này có thể bao gồm ít nhất một trong số vị trí/kích cỡ/dạng của khối hiện tại, số lượng/loại của các chế độ dự đoán trong mà khối hiện tại có thể sử dụng, loại màu của khối hiện tại (độ chói/sắc độ), khuôn dạng màu của khối hiện tại, hoặc khối hiện tại có được chia thành các khối con hay không. Ngoài ra, thông tin mà chỉ báo số lượng lớn nhất của các ứng viên MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin mà chỉ báo số lượng lớn nhất có thể được báo hiệu trong ít nhất một trong số mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, hoặc mức khối.

Chế độ dự đoán trong của khối lân cận, chế độ dự đoán trong có hướng tương tự khối lân cận, hoặc chế độ mặc định có thể được thiết lập là ứng viên MPM. Chế độ dự đoán trong có hướng tương tự khối lân cận có thể được thu nhận

bằng cách cộng hoặc trừ giá trị định trước vào chế độ dự đoán trong của khối lân cận. Giá trị định trước có thể là số nguyên bằng 1, 2 hoặc lớn hơn. Giá trị định trước có thể được xác định tương thích theo số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng. Ví dụ, khi số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng là 35, giá trị định trước có thể được thiết lập là 1, và khi số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng là 67, giá trị định trước có thể được thiết lập là 2. Ngoài ra, khi số lượng chế độ dự đoán trong khả dụng là 131, giá trị định trước có thể được thiết lập là 4. Khi cả chế độ dự đoán trong của khối lân cận thứ nhất và chế độ dự đoán trong của khối lân cận thứ hai là các chế độ dự đoán có hướng, chế độ dự đoán trong có hướng tương tự có thể được thu nhận dựa trên giá trị lớn nhất của chế độ dự đoán trong của khối lân cận thứ nhất và chế độ dự đoán trong của khối lân cận thứ hai. Chế độ mặc định có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ dự đoán ngang, chế độ dự đoán dọc, chế độ đường chéo theo chiều hướng lên trên cùng sang phải, chế độ đường chéo theo hướng xuống dưới cùng sang trái, hoặc chế độ đường chéo hướng lên trên cùng sang trái. Khi số lượng ứng viên MPM được chứa trong danh sách ứng viên MPM nhỏ hơn số lượng lớn nhất, chế độ mặc định khác với ứng viên MPM được chèn trước đó trong danh sách ứng viên MPM có thể được chèn vào danh sách ứng viên MPM. Số lượng, loại, hoặc mức ưu tiên của các chế độ mặc định có thể khác nhau theo ít nhất một trong số chỉ số dòng mẫu tham chiếu của khối hiện tại, kỹ thuật dự đoán trong theo các đơn vị của các khối con có được ứng dụng cho khối hiện tại hay không, hoặc loại phân chia của khối hiện tại.

Chỉ số ứng viên MPM có thể được xác định theo thứ tự định trước. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối lân cận bên trái và chế độ dự đoán trong của khối lân cận trên cùng là khác nhau, chế độ dự đoán trong của khối lân cận bên trái có thể có giá trị chỉ số nhỏ hơn của khối lân cận trên cùng.

Ngoài ra, chỉ số ứng viên MPM có thể được xác định theo kích cỡ/loại của khối hiện tại. Ví dụ, khi khối hiện tại có dạng không phải hình vuông mà có độ cao lớn hơn độ rộng, chế độ dự đoán trong của khối lân cận trên cùng có thể có giá trị chỉ số nhỏ hơn so với của khối lân cận bên trái. Khi khối hiện tại có dạng không phải hình vuông mà có độ rộng lớn hơn độ cao, chế độ dự đoán trong của khối lân cận bên trái có thể có giá trị chỉ số nhỏ hơn so với của khối lân cận trên cùng.

Ngoài ra, chỉ N chế độ dự đoán định trước trong có thể được sử dụng là các ứng viên MPM. Khi chế độ dự đoán trong của khối lân cận khác với N chế độ dự đoán trong định trước, chế độ dự đoán trong của khối lân cận được biến đổi thành một trong số N chế độ dự đoán trong định trước, và chế độ dự đoán trong được biến đổi có thể được thiết lập là ứng viên MPM. Bảng định trước có thể được sử dụng cho việc biến đổi của chế độ dự đoán trong, hoặc thao tác biến đổi tỷ lệ dựa trên giá trị định trước có thể được sử dụng. Ở đây, Bảng định trước có thể xác định quan hệ ánh xạ giữa các chế độ dự đoán trong.

Ví dụ, khi khối lân cận được mã hóa trong chế độ dự đoán trong không mở rộng (tức là, các chế độ dự đoán trong khả dụng là 35), và khối hiện tại được mã hóa trong chế độ dự đoán trong mở rộng (tức là, các chế độ dự đoán trong khả dụng là 67), chỉ số chế độ dự đoán trong của khối lân cận có thể được biến đổi thành chỉ số chế độ dự đoán trong dưới chế độ dự đoán trong mở rộng. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối lân cận bên trái là 10 (chế độ ngang), có thể được biến đổi thành chỉ số 18 tương ứng với chế độ ngang dưới chế độ dự đoán trong mở rộng.

Ngoài ra, khi khối lân cận được mã hóa trong chế độ dự đoán trong mở rộng và khối hiện tại được mã hóa trong chế độ dự đoán trong không mở rộng, chỉ số chế độ dự đoán trong của khối lân cận có thể được biến đổi thành chỉ số chế độ dự đoán trong dưới chế độ dự đoán trong không mở rộng. Ví dụ, khi chỉ số chế độ dự đoán trong của khối lân cận trên cùng là 50 (chế độ dọc), có thể được biến đổi thành chỉ số 26 tương ứng với chế độ dọc dưới chế độ dự đoán trong không mở rộng.

Khi chỉ số dòng mẫu tham chiếu được lựa chọn thông qua bước S1110 lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, danh sách ứng viên có thể được thiết lập để không bao gồm chế độ DC và/hoặc chế độ phẳng. Giá trị định trước có thể là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Khi khối hiện tại được chia thành các khối con, danh sách ứng viên hiện tại có thể được thiết lập để không bao gồm chế độ DC và/hoặc chế độ phẳng. Ngoài ra, chế độ mặc định có thể được chứa trong danh sách ứng viên. Trong trường hợp này, số lượng hoặc loại của các chế độ mặc định có thể khác nhau theo loại phân chia của khối hiện tại.

Thông tin mà chỉ báo rằng ứng viên MPM tương tự như chế độ dự đoán

trong của khối hiện tại có được chứa trong danh sách ứng viên hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ, cờ MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Khi giá trị của cờ MPM là 0, điều này chỉ báo rằng ứng viên MPM tương tự như chế độ dự đoán trong của khối hiện tại không được chứa trong danh sách ứng viên. Khi giá trị của cờ MPM là 1, điều này chỉ báo rằng ứng viên MPM tương tự như chế độ dự đoán trong của khối hiện tại được chứa trong danh sách ứng viên.

Khi cờ MPM chỉ báo rằng ứng viên MPM tương tự như chế độ dự đoán trong của khối hiện tại tồn tại, thông tin chỉ số mà chỉ rõ một trong số các ứng viên MPM được chứa trong danh sách ứng viên có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ứng viên MPM được chỉ rõ bởi thông tin chỉ số có thể được thiết lập là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Khi việc mã hóa/báo hiệu của cờ MPM được bỏ qua, có thể được xác định rằng ứng viên MPM đồng nhất với chế độ dự đoán trong của khối hiện tại được chứa trong danh sách ứng viên.

Mặt khác, khi cờ MPM chỉ báo rằng ứng viên MPM tương tự như chế độ dự đoán trong của khối hiện tại không tồn tại, thông tin chế độ còn lại có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin chế độ còn lại được sử dụng để chỉ rõ bất kỳ một trong số các chế độ dự đoán trong còn lại ngoại trừ các ứng viên MPM được chứa trong danh sách ứng viên. Việc sử dụng thông tin chế độ còn lại, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có thể được xác định. Khi cờ MPM chỉ báo rằng ứng viên MPM tương tự như chế độ dự đoán trong của khối hiện tại không tồn tại, các ứng viên MPM có thể được sắp xếp lại trong thứ tự tăng dần. Sau đó, giá trị chế độ được chỉ báo bởi thông tin chế độ còn lại có thể được so sánh tuần tự với các ứng viên MPM được sắp xếp lại để thu nhận chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ví dụ, khi giá trị chế độ được chỉ báo bởi thông tin chế độ còn lại nhỏ hơn hoặc bằng ứng viên MPM được sắp xếp lại, 1 có thể được thêm vào giá trị chế độ. Nếu không có ứng viên MPM nhỏ hơn giá trị chế độ được cập nhật, giá trị chế độ được cập nhật có thể được xác định là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Khi chỉ số dòng mẫu tham chiếu được lựa chọn thông qua bước S1110 lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, việc mã hóa của cờ MPM có thể được bỏ qua. Do đó, khi chỉ số dòng mẫu tham chiếu lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thiết lập là ứng viên MPM được

chỉ báo bởi thông tin chỉ số.

Như được mô tả nêu trên, khi chỉ số dòng mẫu tham chiếu lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, danh sách ứng viên có thể được thiết lập để không bao gồm chế độ DC và/hoặc chế độ phẳng. Do đó, khi chỉ số dòng mẫu tham chiếu lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, chế độ DC và/hoặc chế độ phẳng có thể không khả dụng đối với khối hiện tại.

Thông tin mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ mặc định hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Chế độ mặc định có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ DC, phẳng, chế độ ngang, chế độ dọc, hoặc chế độ đường chéo. Ví dụ, cờ chế độ mặc định mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có tương tự như chế độ mặc định hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Cờ chế độ mặc định có thể bao gồm ít nhất một trong số cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ phẳng hay không, cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ DC hay không, cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ dọc hay không, cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ ngang hay không, hoặc cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ đường chéo hay không.

Ví dụ, tham số `is_planar_not_flag` có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Khi giá trị của cờ là 0, điều này chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ phẳng. Khi giá trị của cờ là 1, điều này chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại không phải là chế độ phẳng.

Cờ chế độ mặc định có thể được báo hiệu khi cờ MPM chỉ báo rằng ứng viên MPM tương tự như chế độ dự đoán trong của khối hiện tại tồn tại. Khi cờ chế độ mặc định chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại không phải chế độ mặc định, ứng viên MPM được chỉ rõ bởi thông tin chỉ số có thể được thiết lập là chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Khi khối hiện tại được chia thành các khối con, các khối con có thể chia sẻ chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ngoài ra, chế độ dự đoán trong có thể được xác định đối với mỗi khối con. Ví dụ, thông tin và/hoặc chế độ còn lại có thể được mã hóa/giải mã đối với mỗi khối con. Ngoài ra, thông tin mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối con có tương tự như khối con mà trên đó việc

mã hóa/giải mã trước đó đã được hoàn thành có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ngoài ra, chế độ dự đoán trong của khối con hiện tại có thể được thu nhận bằng cách cộng/trừ độ dịch vào chế độ dự đoán trong của khối con mà trên đó việc mã hóa/giải mã trước đó đã được hoàn thành.

Khi khối hiện tại được chia thành các khối con, việc mã hóa của cờ MPM có thể được bỏ qua. Do đó, khi khối hiện tại được chia thành các khối con, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thiết lập là ứng viên MPM được chỉ báo bởi thông tin chỉ số.

Các khối con có thể chia sẻ chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Các chế độ dự đoán trong của mỗi thành phần độ chói và thành phần sắc độ có thể được xác định độc lập. Ngoài ra, chế độ dự đoán trong của thành phần sắc độ có thể được xác định phụ thuộc vào chế độ dự đoán trong của thành phần độ chói.

Cụ thể, chế độ dự đoán trong của thành phần màu có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán trong của thành phần độ 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 có nghĩa là thông tin được báo hiệu để chỉ rõ chế độ dự đoán trong của thành phần màu, và IntraPredModeY chỉ báo chế độ dự đoán trong của thành phần độ sáng.

Tiếp theo, mẫu tham chiếu đối với khối hiện tại có thể được thu nhận (S1130). Ví dụ, khi dòng mẫu tham chiếu thứ N được lựa chọn thông qua bước S1110, các mẫu tham chiếu trên cùng từ P(-N, -N) đến P(2W+N-1, -N) và mẫu tham chiếu bên trái từ P(-N, -N) đến P(-N, 2H+N-1) có thể được thu nhận.

Mẫu tham chiếu có thể được thu nhận từ mẫu được khôi phục mà đã được mã hóa/giải mã trước khối hiện tại. Mẫu được khôi phục có thể có nghĩa là trạng

thái trước khi bộ lọc vòng trong được ứng dụng hoặc trạng thái sau khi bộ lọc vòng trong được ứng dụng.

Bộ lọc trong định trước có thể được ứng dụng cho các mẫu tham chiếu. Việc lọc các mẫu tham chiếu sử dụng bộ lọc trong có thể được gọi là việc san bằng mẫu tham chiếu. Bộ lọc trong có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc trong thứ nhất được ứng dụng trong chiều ngang hoặc bộ lọc trong thứ hai được ứng dụng trong chiều dọc. Một trong số bộ lọc trong thứ nhất hoặc bộ lọc trong thứ hai có thể được ứng dụng một cách chọn lọc theo vị trí của mẫu tham chiếu. Ngoài ra, hai bộ lọc trong có thể được ứng dụng lặp lại tới một mẫu tham chiếu. Ít nhất một trong số hệ số bộ lọc trong số bộ lọc trong thứ nhất hoặc bộ lọc trong thứ hai có thể là (1, 2, 1), mà không bị giới hạn ở đây.

Việc lọc có thể được thực hiện một cách tương thích dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự đoán trong của khối hiện tại hoặc kích cỡ của khối biến đổi đối với khối hiện tại. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ DC, chế độ dọc, hoặc chế độ 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 cùng các giá trị hoặc các giá trị khác nhau, hoặc có thể là các giá trị bằng 4, 8, 16, hoặc lớn hơn. Ví dụ, nếu kích cỡ của khối biến đổi là 4×4 , việc lọc có thể không được thực hiện. Ngoài ra, việc có thực hiện lọc hay không có thể được xác định dựa trên kết quả của việc so sánh của ngưỡng định trước và độ chênh lệch giữa chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và chế độ dọc (hoặc chế độ ngang). Ví dụ, khi độ chênh lệch giữa chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và chế độ dọc 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 trong Bảng 2.

[Bảng 2]

	Biến đổi 8×8	Biến đổi 16×16	Biến đổi 32×32
Ngưỡng	7	1	0

Bộ lọc trong có thể được xác định như là một trong số các ứng viên bộ lọc trong định trước trong thiết bị mã hóa/giải mã video. Để thực hiện điều này, chỉ số riêng biệt mà chỉ rõ bộ lọc trong của khối hiện tại trong số các ứng viên bộ lọc trong có thể được báo hiệu. Ngoài ra, bộ lọc trong có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ / dạng của khối hiện tại, kích cỡ / dạng của khối biến đổi, thông tin về cường độ bộ lọc, hoặc biến thể của các mẫu xung quanh.

Tiếp theo, việc dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại và mẫu tham chiếu (S1140).

Mẫu dự đoán có thể được thu nhận bằng cách sử dụng chế độ dự đoán trong và mẫu tham chiếu của khối hiện tại. Khi các dòng mẫu tham chiếu được lựa chọn, các mẫu dự đoán có thể được thu nhận dựa trên toán tử cộng có trọng số hoặc toán tử lấy trung bình của các mẫu tham chiếu thuộc về các dòng mẫu tham chiếu khác nhau. Theo ví dụ của sáng chế, mẫu dự đoán có thể thu được dựa trên toán tử tổng có trọng số của mẫu tham chiếu thứ nhất thuộc về dòng mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai thuộc về dòng mẫu tham chiếu thứ hai. Trong trường hợp này, các trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai có cùng giá trị. Ngoài ra, trọng số được ứng dụng cho mỗi mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa trên khoảng cách giữa mẫu đích dự đoán và mẫu tham chiếu. Ví dụ, trong số mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai, trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu mà có khoảng cách gần sát với mẫu đích dự đoán có thể có giá trị lớn hơn so với trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu khác.

Tuy nhiên, trong trường hợp của dự đoán trong, mẫu biên của khối lân cận có thể được sử dụng, và do đó chất lượng của ảnh dự đoán có thể bị giảm xuống. Do đó, xử lý hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên mẫu dự đoán được tạo ra thông qua xử lý dự đoán nêu trên, và sẽ được mô tả chi tiết dựa vào FIG.13. Tuy nhiên, xử lý hiệu chỉnh không bị giới hạn ở được ứng dụng chỉ tới mẫu dự đoán trong, và có thể được ứng dụng cho mẫu dự đoán liên đới hoặc mẫu được khôi phục.

FIG.13 là sơ đồ minh họa phương pháp hiệu chỉnh mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chênh lệch của các mẫu lân cận theo phương án của sáng chế.

Mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được hiệu chỉnh dựa trên thông tin chênh lệch của các mẫu lân cận đối với khối hiện tại. Việc hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên tất cả mẫu dự đoán trong khối hiện tại, hoặc có thể được thực hiện trên các mẫu dự đoán trong các phân vùng định trước. Các phân vùng có thể là một hàng/cột hoặc nhiều hàng/cột, và chúng có thể là các vùng được thiết lập trước cho việc hiệu chỉnh trong thiết bị mã hóa/giải mã video. ví dụ, việc hiệu chỉnh có thể được thực hiện trên một hàng/cột nằm tại biên của khối hiện tại hoặc có thể được thực hiện trên nhiều hàng/cột từ biên của khối hiện tại. Ngoài ra, các

phân vùng có thể được xác định một cách biến thiên dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ/dạng của khối hiện tại hoặc chế độ dự đoán trong.

Các mẫu lân cận có thể thuộc về các khối lân cận nằm tại trên cùng, bên trái, và góc trái-trên cùng của khối hiện tại. Số lượng mẫu lân cận được sử dụng cho việc hiệu chỉnh có thể là hai, ba, bốn, hoặc lớn hơn. Các vị trí của các mẫu lân cận có thể được xác định một cách biến thiên phụ thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh trong khối hiện tại. Ngoài ra, một vài mẫu lân cận có thể có các vị trí cố định bất kể vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh, và các mẫu lân cận còn lại có thể có các vị trí thay đổi được phụ thuộc vào vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh.

Thông tin chênh lệch của các mẫu lân cận có thể có nghĩa là mẫu chênh lệch giữa các mẫu lân cận, hoặc có thể có nghĩa là giá trị thu được bằng cách thay đổi mẫu chênh lệch bởi giá trị hằng số định trước (ví dụ, một, hai, ba, hoặc loại tương tự). Ở đây, giá trị hằng số định trước có thể được xác định xét đến vị trí của mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh, vị trí của cột hoặc hàng bao gồm mẫu dự đoán mà là đích hiệu chỉnh, vị trí của mẫu dự đoán trong cột, hàng, hoặc loại tương tự.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dọc, các mẫu chênh lệch giữa mẫu lân cận trên cùng-bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ nằm cạnh biên bên trái của khối hiện tại có thể được sử dụng để thu nhận mẫu dự đoán cuối cùng như được thể hiện trong Phương trình 1.

[Phương trình 1]

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

Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ ngang, các mẫu chênh lệch giữa mẫu lân cận trên cùng- bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(x, -1)$ nằm cạnh biên trên cùng của khối hiện tại có thể được sử dụng để thu nhận mẫu dự đoán cuối cùng như được thể hiện trong Phương trình 1

[Phương trình 2]

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

Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dọc, các mẫu

chênh lệch giữa mẫu lân cận trên cùng-bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(-1, y)$ nằm cạnh biên bên trái của khối hiện tại có thể được sử dụng để thu nhận mẫu dự đoán cuối cùng như được thể hiện trong Phương trình 2. Ở đây, mẫu chênh lệch có thể được thêm vào mẫu dự đoán, hoặc mẫu chênh lệch có thể được thay đổi bởi giá trị hằng số định trước, và sau đó được thêm vào mẫu dự đoán. Giá trị hằng số định trước được sử dụng trong việc thay đổi có thể được một cách xác định khác nhau phụ thuộc vào cột và/hoặc hàng. Ví dụ, mẫu dự đoán có thể được hiệu chỉnh như được thể hiện trong Phương trình 3 và Phương trình 4.

[Phương trình 3]

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

[Phương trình 4]

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

Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ ngang, các mẫu chênh lệch giữa mẫu lân cận trên cùng-bên trái $p(-1, -1)$ và các mẫu lân cận $p(x, -1)$ nằm cạnh biên bên trái của khối hiện tại có thể được sử dụng để thu nhận mẫu dự đoán cuối cùng. Điều này như được mô tả nêu trên trong chế độ ngang. Ví dụ, các mẫu dự đoán có thể được hiệu chỉnh như trong các phương trình 5 và 6 dưới đây.

[Phương trình 5]

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

[Phương trình 6]

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

Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dự đoán có hướng, việc dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện dựa trên hướng của chế độ dự đoán có hướng. Ví dụ, Bảng 3 thể hiện tham số dự đoán trong intraPredAng từ chế độ 2 tới chế độ 34, mà là chế độ dự đoán trong có hướng được minh họa trong FIG.9.

[Bảng 3]

predModeIntra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
intraPredAng	-	32	26	21	17	13	9	5	2	0	-2	-5	-9	-	-	-
														13	17	21
predModeIntra	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
intraPredAng	-	-	-	-	-	-9	-5	-2	0	2	5	9	13	17	21	26
	32	26	21	17	13											

Trong Bảng 3, 33 các chế độ dự đoán trong có hướng đã được mô tả bằng ví dụ, nhưng nhiều hơn hoặc ít hơn các chế độ dự đoán trong có hướng có thể được xác định. Tham số hướng trong đối với khối hiện tại có thể được xác định dựa trên Bảng tra cứu mà xác định quan hệ ánh xạ giữa chế độ dự đoán trong có hướng và tham số hướng trong. Ngoài ra, tham số hướng trong đối với khối hiện tại có thể được xác định dựa trên thông tin được báo hiệu thông qua dòng bit.

Việc dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện nhờ sử dụng ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên trái hoặc mẫu tham chiếu trên cùng, phụ thuộc vào hướng của chế độ dự đoán trong có hướng. Ở đây, mẫu tham chiếu trên cùng có thể là mẫu tham chiếu (ví dụ, $(-1, -1)$ đến $(2W-1, -1)$) có tọa độ trục y nhỏ hơn so với mẫu đích dự đoán $(x, 0)$ được chứa trong hàng trên cùng trong khối hiện tại, và mẫu tham chiếu bên trái có thể là mẫu tham chiếu (ví dụ, $(-1, -1)$ đến $(-1, 2H-1)$) có các tọa độ trục x nhỏ hơn so với mẫu đích dự đoán $(0, y)$ được chứa trong cột ngoài cùng bên trái trong khối hiện tại.

Phụ thuộc vào hướng của chế độ dự đoán trong, các mẫu tham chiếu của khối hiện tại có thể được sắp xếp trong một chiều. Cụ thể, khi cả hai mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái cần được sử dụng cho việc dự đoán trong của khối hiện tại, giả thiết rằng chúng được sắp xếp theo dòng theo chiều dọc hoặc chiều ngang, và các mẫu tham chiếu của mỗi mẫu đích dự đoán có thể được lựa chọn.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó tham số hướng trong là âm (ví dụ, chế độ dự đoán trong tương ứng với Chế độ 11 đến Chế độ 25 trong Bảng 3), các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái có thể được sắp xếp lại theo chiều ngang hoặc chiều dọc để tạo thành nhóm mẫu tham chiếu một chiều P_{ref_1D} .

FIG.14 và FIG.15 là sơ đồ minh họa nhóm mẫu tham chiếu một chiều trong đó các mẫu tham chiếu được sắp xếp lại theo dòng.

Việc sắp xếp lại các mẫu tham chiếu trong chiều dọc hoặc trong chiều ngang có thể được xác định theo hướng của chế độ dự đoán trong. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong hướng sang trái (ví dụ, chỉ số chế độ dự đoán trong nằm giữa 11 và 18 trong ví dụ được thể hiện trên FIG.9), như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.14, các mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện tại có thể được quay ngược chiều kim đồng hồ để tạo ra nhóm mẫu tham chiếu một chiều trong đó các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng được sắp xếp trong chiều dọc.

Mặt khác, khi chế độ dự đoán trong hướng lên trên cùng (ví dụ, chỉ số chế độ dự đoán trong nằm giữa 19 và 25 trong ví dụ được thể hiện trên FIG.9), như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.15, các mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện tại có thể được quay theo chiều kim đồng hồ để tạo ra nhóm mẫu tham chiếu một chiều trong đó các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng được sắp xếp trong chiều ngang.

Nếu tham số hướng trong của khối hiện tại là không âm, việc dự đoán trong đối với khối hiện tại có thể được thực hiện nhờ sử dụng chỉ các mẫu tham chiếu bên trái hoặc các mẫu tham chiếu trên cùng. Do đó, đối với các chế độ dự đoán trong mà trong đó tham số hướng trong là không âm, nhóm mẫu tham chiếu một chiều có thể được xây dựng nhờ sử dụng chỉ mẫu tham chiếu bên trái hoặc các mẫu tham chiếu trên cùng.

Dựa trên tham số hướng trong, chỉ số xác định mẫu tham chiếu $iIdx$ để chỉ rõ ít nhất một mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán mẫu đích dự đoán có thể thu được. Ngoài ra, tham số liên quan đến trọng số i_{fact} được sử dụng để xác định trọng số được ứng dụng cho mỗi mẫu tham chiếu dựa trên tham số hướng trong có thể thu được. Ví dụ, các Phương trình 7 minh họa các ví dụ về việc thu chỉ số xác định mẫu tham chiếu và tham số liên quan đến trọng số

[Phương trình 7]

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

$$i_{fact} = [(y+1) * P_{ang}] \cdot 31$$

Như được thể hiện trong Phương trình 7, $iIdx$ và i_{fact} được xác định một cách biến thiên theo độ nghiêng của chế độ dự đoán trong có hướng. Trong trường

hợp này, mẫu tham chiếu được chỉ rõ bởi $iIdx$ có thể tương ứng với điểm ảnh nguyên.

Dựa trên chỉ số xác định mẫu tham chiếu, ít nhất một mẫu tham chiếu có thể được chỉ rõ đối với mỗi mẫu dự đoán. Ví dụ, vị trí của mẫu tham chiếu trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều để dự đoán mẫu đích dự đoán trong khối hiện tại có thể được chỉ rõ dựa trên chỉ số xác định mẫu tham chiếu. Dựa trên mẫu tham chiếu tại vị trí được chỉ rõ, ảnh dự đoán (tức là, mẫu dự đoán) đối với mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra.

Ảnh dự đoán đối với mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra dựa trên một hoặc nhiều mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Ví dụ, khi đường góc ảo kéo dài từ mẫu đích dự đoán đi qua vị trí điểm ảnh nguyên (tức là, mẫu tham chiếu tại vị trí nguyên) trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều, ảnh dự đoán đối với mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh nguyên hoặc biến đổi tỷ lệ mẫu tham chiếu có xét đến vị trí giữa mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh nguyên và mẫu đích dự đoán. Đường góc ảo có thể có nghĩa là đường được kéo dài trong một chiều hoặc cả hai chiều dọc theo góc của chế độ dự đoán trong của khối hiện tại hoặc góc nghiêng của chế độ dự đoán trong. Theo ví dụ của sáng chế, phương trình 8 sau đây thể hiện ví dụ tạo ra ảnh dự đoán $P(x, y)$ đối với mẫu đích dự đoán tại vị trí (x, y) bằng cách sao chép mẫu tham chiếu $P_ref_1D(x+iIdx+1)$ được chỉ rõ bởi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

[Phương trình 8]

$$P(x,y)=P_ref_1D(x+iIdx+1)$$

Mặt khác, khi đường góc ảo được kéo dài từ mẫu đích dự đoán không đi qua vị trí điểm ảnh nguyên, ảnh dự đoán đối với mẫu đích dự đoán có thể được thu nhận nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu. Ảnh dự đoán đối với mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra bằng cách nội suy tuyến tính mẫu tham chiếu liền kề với vị trí trong đó đường góc ảo đi qua và ít nhất một mẫu tham chiếu lân cận liền kề với mẫu tham chiếu. Ngoài ra, ảnh dự đoán đối với mẫu đích dự đoán có thể được thu nhận bằng cách thực hiện nội suy dựa trên bộ lọc nhánh trên mẫu tham chiếu và ít nhất một mẫu tham chiếu lân cận. Số lượng nhánh của bộ lọc nội suy có thể là số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 2. Cụ thể, phụ thuộc vào số lượng mẫu tham chiếu

cần được nội suy, số lượng nhánh của bộ lọc nhánh có thể là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2, 3, 4, 5, 6.

Theo ví dụ của sáng chế, khi đường góc ảo được kéo dài từ mẫu đích dự đoán đi qua giữa hai vị trí điểm ảnh nguyên, ảnh dự đoán đối với mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu tại cả các vị trí trong đó đường góc ảo đi qua hoặc các mẫu tham chiếu tại hai vị trí điểm ảnh nguyên, và ít nhất một mẫu tham chiếu lân cận. Ở đây, mẫu tham chiếu lân cận có thể bao gồm ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu liền kề với bên trái/bên phải hoặc trên cùng/dưới cùng của mẫu tham chiếu. Theo ví dụ của sáng chế, Phương trình 9 dưới đây thể hiện ví dụ tạo ra mẫu dự đoán $P(x, y)$ đối với mẫu đích dự đoán bằng cách nội suy hai mẫu tham chiếu hoặc nhiều hơn.

[Phương trình 9]

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

Hệ số của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa trên tham số liên quan đến trọng số i_{fact} . Theo ví dụ của sáng chế, hệ số của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa trên khoảng cách giữa điểm ảnh một phần và điểm ảnh nguyên (tức là, vị trí nguyên của mỗi mẫu tham chiếu) nằm trên đường góc.

Phương trình 10 sau đây minh họa trường hợp trong đó số lượng nhánh của bộ lọc nhánh bằng 4.

[Phương trình 10]

$$P(x,y) = f(0)*P_{ref_1D}(x+iIdx-1) + f(1)*P_{ref_1D}(x+iIdx) + f(2)*P_{ref_1D}(x+iIdx+1) + f(3)*P_{ref_1D}(x+iIdx+2)$$

Như trong ví dụ được thể hiện trong Phương trình 10, ảnh dự đoán đối với mẫu đích dự đoán có thể được thu nhận bằng cách nội suy các mẫu tham chiếu liên tiếp. Trong trường hợp này, khi ít nhất một trong số N mẫu tham chiếu liên tiếp không được chứa trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều, giá trị của mẫu tham chiếu có thể được thay thế bởi giá trị định trước hoặc giá trị của mẫu tham chiếu lân cận. Theo ví dụ của sáng chế, khi mẫu tại vị trí $(x+iIdx-1)$ không được chứa trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều, giá trị mẫu tham chiếu tại vị trí này có thể được thay thế bởi giá trị định trước hoặc giá trị của mẫu tham chiếu liền kề (ví dụ, $P_{ref_1D}(x+iIdx)$). Ngoài ra, khi mẫu tại vị trí $(x+iIdx+2)$ không được chứa trong

nhóm mẫu tham chiếu một chiều, giá trị mẫu tham chiếu tại vị trí này có thể được thay thế bởi giá trị định trước, giá trị được tính toán trước hoặc giá trị của mẫu tham chiếu liền kề (ví dụ, $P_{ref}(x+iIdx+1)$). Ở đây, giá trị định trước có thể là số nguyên bao gồm 0. Giá trị được tính toán trước có thể là giá trị được xác định bởi độ sâu bit. Ngoài ra, giá trị định trước có thể được tính toán dựa trên giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của ít nhất một mẫu tham chiếu.

Bộ lọc đa nhánh có thể có dạng thẳng. Theo ví dụ của sáng chế, bộ lọc đa nhánh dạng thẳng sử dụng các mẫu tham chiếu liên tiếp trong chiều ngang hoặc dọc có thể được ứng dụng. Ngoài ra, bộ lọc đa nhánh có thể có dạng đa giác như hình vuông hoặc dạng chữ thập. Theo ví dụ của sáng chế, bộ lọc đa nhánh dạng chữ thập sử dụng mẫu tham chiếu và các mẫu tham chiếu liền kề với tất cả bốn cạnh của mẫu tham chiếu có thể được sử dụng. Dạng của bộ lọc đa nhánh có thể được xác định biến thiên dựa trên kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Như được thể hiện trong các phương trình 8 đến 10, việc tạo ra mẫu dự đoán bằng cách nội suy mẫu tham chiếu nhờ sử dụng chiều của dự đoán trong có thể được gọi là kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong.

Trong việc sử dụng kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong, số lượng bộ lọc nhánh có số nhánh lớn không đảm bảo sự cải thiện về độ chính xác dự đoán. Ví dụ, khi kích cỡ của khối hiện tại là đơn vị mã hóa đối xứng mà một trong số độ cao hoặc độ rộng lớn hơn nhau đáng kể, như 2×16 , hoặc khối có kích cỡ nhỏ, như 4×4 , việc sử dụng bộ lọc nhánh có 4 nhánh hoặc nhiều hơn có thể gây ra sự san bằng quá mức của ảnh dự đoán. Do đó, loại của bộ lọc nhánh có thể được xác định tương thích theo kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ở đây, loại của bộ lọc nhánh có thể được xác định bởi ít nhất một trong số lượng nhánh, các hệ số lọc, cường độ lọc (mạnh/yếu), chiều lọc hoặc loại lọc. Số lượng nhánh bộ lọc hoặc hệ số lọc có thể được xác định một cách biến thiên theo cường độ lọc. Ngoài ra, phụ thuộc vào loại của bộ lọc nhánh, chiều ứng dụng của bộ lọc nhánh, như nội suy theo chiều ngang, nội suy theo chiều dọc, hoặc nội suy theo chiều ngang và dọc, có thể được xác định. Chiều ứng dụng của bộ lọc nhánh có thể được thiết lập biến thiên theo các đơn vị của các dòng (các hàng hoặc các cột) hoặc các mẫu trong khối hiện tại.

Cụ thể, loại của bộ lọc nhánh cần được sử dụng có thể được xác định dựa

trên độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại. Theo ví dụ của sáng chế, khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện tại nhỏ hơn giá trị định trước, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ lọc 2 nhánh thay vì bộ lọc 4 nhánh. Mặt khác, khi cả độ rộng và độ cao của khối hiện tại lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc 4 nhánh. Ở đây, giá trị định trước có thể biểu diễn giá trị như 4, 8, hoặc 16.

Ngoài ra, loại của bộ lọc nhánh cần được sử dụng có thể được xác định theo việc độ rộng và độ cao của khối hiện tại có giống nhau hay không. Ví dụ, khi độ rộng và độ cao của khối hiện tại là các giá trị khác nhau, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc 2 nhánh thay vì bộ lọc 4 nhánh. Mặt khác, khi độ rộng và độ cao của khối hiện tại có cùng giá trị, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc 4 nhánh.

Ngoài ra, loại của bộ lọc nhánh cần được sử dụng có thể được xác định theo tỷ lệ của độ rộng và độ cao của khối hiện tại. Ví dụ, khi tỷ lệ của độ rộng (w) trên độ cao (h) của khối hiện tại (tức là, w/h hoặc h/w) nhỏ hơn ngưỡng định trước, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc 2 nhánh thay vì bộ lọc 4 nhánh, mặt khác, khi tỷ lệ của độ rộng và độ cao của khối hiện tại lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng định trước, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc 4 nhánh.

Ngoài ra, loại của bộ lọc nhánh có thể được xác định theo chế độ dự đoán trong, dạng, hoặc kích cỡ của khối hiện tại. Ví dụ, khi khối hiện tại là đơn vị mã hóa loại 2x16 và chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong thuộc về dải theo chiều ngang, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc nhánh có số nhánh n . Mặt khác, khi khối hiện tại là đơn vị mã hóa loại 2x16 và chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong thuộc về dải theo chiều dọc, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ bộ lọc nhánh có số nhánh m .

Mặt khác, khi khối hiện tại là đơn vị mã hóa loại 16x2 và chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong thuộc về dải theo chiều ngang, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc nhánh có số nhánh n . Mặt khác, khi khối hiện tại là đơn vị mã hóa loại 16x2 và chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dự đoán trong thuộc về dải theo chiều

đọc, kỹ thuật nội suy mẫu dự đoán trong có thể được thực hiện nhờ sử dụng bộ lọc nhánh có số nhánh m .

Ở đây, dải theo chiều ngang có thể chỉ báo dải định trước bao gồm chế độ dự đoán trong theo chiều ngang, và dải theo chiều dọc có thể chỉ báo dải định trước bao gồm chế độ dự đoán trong theo chiều dọc. Ví dụ, dựa trên 35 chế độ dự đoán trong, dải theo chiều ngang có thể chỉ báo chế độ dự đoán trong giữa các chế độ 11 và 18, và dải theo chiều dọc có thể chỉ báo chế độ dự đoán trong giữa các chế độ 19 và 27.

Ngoài ra, n và m là các hằng số lớn hơn 0, và n và m có thể có các giá trị khác nhau. Ngoài ra, n và m có thể được thiết lập để có cùng giá trị, nhưng ít nhất một trong số các hệ số lọc hoặc các cường độ lọc của bộ lọc n nhánh và bộ lọc m nhánh có thể được thiết lập khác nhau.

Khi sử dụng chế độ dự đoán có hướng hoặc chế độ DC, có thể có vấn đề trong đó sự suy giảm chất lượng ảnh xảy ra tại biên khối. Mặt khác, trong chế độ phẳng, sự suy giảm chất lượng ảnh của biên khối tương đối nhỏ hơn so với các chế độ dự đoán này.

Việc dự đoán trong dựa trên chế độ phẳng có thể được thực hiện bằng cách tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất theo chiều ngang và ảnh dự đoán thứ hai theo chiều dọc bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu, và sau đó thực hiện dự đoán có trọng số đối với ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai.

Ở đây, ảnh dự đoán thứ nhất có thể được tạo ra dựa trên các mẫu tham chiếu được bố trí theo chiều ngang của mẫu đích dự đoán. Theo ví dụ của sáng chế, ảnh dự đoán thứ nhất có thể được tạo ra dựa trên tổng có trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí theo chiều ngang của mẫu đích dự đoán. Trong trường hợp này, trọng số được ứng dụng cho mỗi mẫu tham chiếu có thể được xác định có xét đến khoảng cách tới mẫu đích dự đoán hoặc kích cỡ của khối hiện tại. Các mẫu được bố trí theo chiều ngang có thể bao gồm mẫu tham chiếu bên trái trên cùng đường ngang như mẫu đích dự đoán (tức là, mẫu tham chiếu bên trái có cùng tọa độ y như mẫu đích dự đoán) và mẫu tham chiếu bên phải trên cùng đường ngang như mẫu đích dự đoán (tức là, mẫu tham chiếu bên phải có cùng tọa độ y như mẫu đích dự đoán). Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được từ mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện tại. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được bằng cách sao chép giá trị của mẫu tham chiếu trên cùng được bố

trí trên cùng đường dọc như mẫu tham chiếu bên phải, hoặc có thể thu được như là tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu trên cùng. Ở đây, mẫu tham chiếu trên cùng được bố trí trên cùng đường dọc như mẫu tham chiếu bên phải có thể bao gồm mẫu tham chiếu nằm cạnh góc phải-trên cùng của khối hiện tại (tức là, mẫu tham chiếu trên cùng có cùng tọa độ x như mẫu tham chiếu bên phải). Ngoài ra, phụ thuộc vào dạng, kích cỡ của khối hiện tại, hoặc vị trí của mẫu đích dự đoán, vị trí của mẫu tham chiếu trên cùng được sử dụng để thu được mẫu tham chiếu bên phải có thể được xác định một cách khác nhau.

Ảnh dự đoán thứ hai có thể được tạo ra dựa trên các mẫu tham chiếu được bố trí theo chiều dọc của mẫu đích dự đoán. Theo ví dụ của sáng chế, ảnh dự đoán thứ hai có thể được tạo ra dựa trên tổng có trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí theo chiều dọc của mẫu đích dự đoán. Trong trường hợp này, trọng số được ứng dụng cho mỗi mẫu tham chiếu có thể được xác định có xét đến khoảng cách tới mẫu đích dự đoán hoặc kích cỡ của khối hiện tại. Các mẫu được bố trí theo chiều dọc có thể bao gồm mẫu tham chiếu trên cùng trên cùng đường dọc như mẫu đích dự đoán (tức là, mẫu tham chiếu trên cùng có cùng tọa độ x như mẫu đích dự đoán) và mẫu tham chiếu dưới cùng trên cùng đường dọc như mẫu đích dự đoán (tức là, mẫu tham chiếu dưới cùng có cùng tọa độ x như mẫu đích dự đoán). Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được từ mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện tại. Ví dụ, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được bằng cách sao chép giá trị của mẫu tham chiếu bên trái được bố trí trên cùng đường ngang như mẫu tham chiếu dưới cùng, hoặc có thể thu được như là tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu bên trái. Ở đây, mẫu tham chiếu bên trái được bố trí trên cùng đường ngang như mẫu tham chiếu dưới cùng có thể bao gồm mẫu tham chiếu nằm cạnh góc trái-dưới cùng của khối hiện tại (tức là, mẫu tham chiếu bên trái có cùng tọa độ y như mẫu tham chiếu dưới cùng). Ngoài ra, phụ thuộc vào dạng, kích cỡ của khối hiện tại, hoặc vị trí của mẫu đích dự đoán, vị trí của mẫu tham chiếu trên cùng được sử dụng để thu được mẫu tham chiếu bên dưới cùng có thể được xác định một cách khác nhau.

Ngoài ra, cả mẫu tham chiếu bên trái và mẫu tham chiếu trên cùng có thể được sử dụng để thu nhận ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng.

Theo ví dụ của sáng chế, tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu

tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện tại có thể được xác định như là giá trị của ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải trên cùng có thể được sử dụng để thu nhận mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng nằm cạnh góc phải dưới cùng của khối hiện tại, và sau đó mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng thu được có thể được sử dụng để thu nhận mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng. Mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện tại. Trong trường hợp này, các trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái có thể có cùng giá trị hoặc có thể được xác định dựa trên độ rộng / độ cao của khối hiện tại.

Một khi mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng được xác định, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải trên cùng, và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên trái dưới cùng. Trong trường hợp này, các hệ số của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa trên kích cỡ của khối hiện tại, dạng của khối hiện tại, khoảng cách tới mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng, khoảng cách tới mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng, hoặc khoảng cách tới mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng.

Để thu được mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu bên trái, mẫu tham chiếu có vị trí cố định có thể được sử dụng, hoặc mẫu tham chiếu mà được lựa chọn tương thích theo vị trí của mẫu đích dự đoán có thể được sử dụng. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu bên phải trên cùng bất kể vị trí của mẫu đích dự đoán, hoặc có thể thu được bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu bên trái được lựa chọn theo vị trí của mẫu đích dự đoán (ví dụ, mẫu tham chiếu có cùng tọa độ trục như mẫu đích dự đoán) hoặc mẫu tham chiếu trên cùng được lựa chọn theo vị trí của mẫu đích dự đoán (ví dụ, mẫu tham chiếu có cùng tọa độ trục x như mẫu đích dự đoán). Ngoài ra, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được nhờ sử dụng mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng bất kể vị trí của mẫu đích dự đoán, hoặc có thể thu được nhờ sử dụng mẫu tham chiếu

bên trái được lựa chọn theo vị trí của mẫu đích dự đoán (ví dụ, mẫu tham chiếu có cùng tọa độ trục y như mẫu đích dự đoán) hoặc mẫu tham chiếu trên cùng được lựa chọn theo vị trí của mẫu đích dự đoán (ví dụ, mẫu tham chiếu có cùng tọa độ trục x như mẫu đích dự đoán).

FIG.16 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc thu nhận mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng nhờ sử dụng nhiều mẫu tham chiếu. Giả thiết rằng khối hiện tại là khối có kích cỡ bằng $W \times H$.

Dựa vào FIG.16 (a), đầu tiên, dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu bên phải trên cùng $P(W, -1)$ và mẫu bên trái dưới cùng $P(-1, H)$ của khối hiện tại, các mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(W, H)$ có thể được tạo ra. Trong trường hợp này, các trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái có thể được thiết lập bằng nhau hoặc được xác định dựa trên độ rộng W và độ cao H của khối hiện tại. Ví dụ, khi khối hiện tại không phải hình vuông, trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải trên cùng có thể được xác định là $W/(W+H)$, và trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên trái dưới cùng có thể được xác định là $H/(W+H)$.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu bên phải $P(W, y)$ đối với mẫu đích dự đoán (x, y) có thể được tạo ra dựa trên mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(W, -1)$. Ví dụ, mẫu dự đoán bên phải $P(W, y)$ có thể được tính toán như là tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(W, -1)$. Ngoài ra, mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x, H)$ đối với mẫu đích dự đoán (x, y) có thể được tạo ra dựa trên mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, H)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x, H)$ có thể được tính toán như là tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu bên trái $P(-1, H)$.

Như được thể hiện trên FIG.16 (b), khi mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng được tạo ra, mẫu dự đoán thứ nhất $Ph(x, y)$ và mẫu dự đoán thứ hai $Pv(x, y)$ của mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được tạo ra. Trong trường hợp này, mẫu dự đoán thứ nhất $Ph(x, y)$ có thể được tạo ra dựa trên tổng có trọng số của mẫu tham chiếu bên trái $P(-1,$

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

Fig.17 và Fig.18 là các sơ đồ để giải thích việc xác định mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng đối với khối không phải hình vuông theo phương án của sáng chế.

Như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.17, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông $(N/2) \times N$, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên phải trên cùng $P(N/2, -1)$, và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N)$.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên ít nhất một trong số tổng có trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(N/2, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$, hoặc có thể thu được bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng. Sau khi thu được mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(N/2, N)$ dựa trên $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$. Ngoài ra, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$, hoặc có thể thu được bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng sau khi thu được mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng $P(N/2, N)$ dựa trên $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$.

Mặt khác, như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.18, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông $N \times (N/2)$, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(N, -1)$, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N/2)$.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên ít nhất một trong số tổng có trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của mẫu tham chiếu bên trái-trên cùng $P(N, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N/2)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$, hoặc có thể thu được bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải trên cùng sau khi thu nhận mẫu tham chiếu bên

phải-dưới cùng $P(N, N/2)$ dựa trên $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$. Ngoài ra, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$, hoặc có thể thu được bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng sau khi thu nhận mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(N, N/2)$ dựa trên $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$.

Trong ví dụ được mô tả dựa vào Fig.16 đến Fig.18, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên trái dưới cùng của khối hiện tại được bố trí trên cùng đường ngang như mẫu tham chiếu dưới cùng hoặc mẫu tham chiếu bên phải trên cùng của khối hiện tại được bố trí trên cùng đường dọc như mẫu tham chiếu bên phải, và mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên phải trên cùng của khối hiện tại được bố trí trên cùng đường dọc như mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng của khối hiện tại được bố trí trên cùng đường ngang như mẫu tham chiếu dưới cùng. Không giống ví dụ như được mô tả, mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu bên trái có thể thu được dựa trên ít nhất một trong số mẫu tham chiếu trung tâm trên cùng hoặc mẫu tham chiếu trung tâm bên trái. Ví dụ, sau khi thu được mẫu trung tâm dưới cùng nhờ sử dụng mẫu trung tâm trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng, các mẫu dưới cùng có thể được tạo ra bằng cách nội suy hoặc ngoại suy mẫu trung tâm dưới cùng và mẫu bên trái-dưới cùng. Ngoài ra, sau khi thu được mẫu trung tâm bên phải bằng cách sử dụng mẫu trung tâm bên trái và mẫu trên cùng bên phải, các mẫu dưới cùng có thể được tạo ra bằng cách nội suy hoặc ngoại suy mẫu trung tâm bên phải và mẫu bên phải-trên cùng.

Vị trí của các mẫu tham chiếu được sử dụng để tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai có thể được xác định một cách khác nhau theo kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại. Ví dụ, phụ thuộc vào kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại, vị trí của mẫu tham chiếu trên cùng hoặc mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng để thu nhận mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được xác định một cách khác nhau.

Theo ví dụ của sáng chế, khi khối hiện tại là khối hình vuông có kích cỡ $N \times N$, mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(N, -1)$, trong khi mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N)$. Ngoài ra, khi khối hiện tại là khối

hình vuông có kích cỡ $N \times N$, mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được như là ít nhất một trong số tổng có trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(N, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N)$.

Mặt khác, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông có kích cỡ $N \times 2/N$, mẫu tham chiếu trung tâm dưới cùng $P(N/2, N/2)$ có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu trung tâm trên cùng $P(N/2, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N/2)$, và sau đó các mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu trung tâm dưới cùng thu được. Ví dụ, các mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được thông qua việc nội suy hoặc ngoại suy của mẫu tham chiếu trung tâm dưới cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng. Ngoài ra, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông có kích cỡ $N/2 \times N$, các mẫu tham chiếu trung tâm bên phải $P(N/2, N/2)$ có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(N/2, -1)$ và mẫu tham chiếu trung tâm bên trái $P(-1, N/2)$, và sau đó các mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu trung tâm bên phải thu được. Ví dụ, các mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được thông qua việc nội suy hoặc ngoại suy mẫu tham chiếu trung tâm bên phải và mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng.

Ảnh dự đoán thứ nhất có thể được tính toán dựa trên việc dự đoán có trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng đường ngang như mẫu đích dự đoán. Ngoài ra, ảnh dự đoán thứ hai có thể được tính toán dựa trên việc dự đoán có trọng số của các mẫu tham chiếu được bố trí trên cùng đường dọc như mẫu đích dự đoán.

Ngoài các ví dụ nêu trên, ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai có thể được tạo ra nhờ sử dụng giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của các mẫu tham chiếu.

Phụ thuộc vào việc mẫu đích dự đoán có được chứa trong vùng định trước của khối hiện tại hay không, kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại, hoặc loại tương tự, phương pháp thu nhận mẫu tham chiếu có thể được thiết lập một cách khác nhau, hoặc phương pháp thu nhận ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai có thể được thiết lập khác nhau. Một cách cụ thể, theo vị trí của mẫu đích dự đoán, số lượng mẫu tham chiếu hoặc vị trí của mẫu tham chiếu được sử dụng để thu nhận mẫu tham chiếu bên phải hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng được xác định

một cách khác nhau, hoặc trong số hoặc số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng để thu nhận ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai có thể được thiết lập một cách khác nhau.

Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải được sử dụng để tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất của các mẫu đích dự đoán được chứa trong vùng định trước có thể thu được nhờ sử dụng chỉ mẫu tham chiếu trên cùng, và mẫu tham chiếu bên phải được sử dụng để tạo ra ảnh dự đoán thứ nhất của các mẫu đích dự đoán được chứa bên ngoài vùng định trước có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái.

Ví dụ, như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.17, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông mà độ cao của nó lớn hơn độ rộng, mẫu tham chiếu bên phải của mẫu đích dự đoán tại vị trí (x, y) được chứa trong vùng định trước trong khối hiện tại có thể thu được từ $P(N/2, -1)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải của mẫu đích dự đoán được chứa trong vùng định trước có thể được tạo ra bằng cách sao chép giá trị của mẫu tham chiếu $P(N/2, -1)$. Mặt khác, mẫu tham chiếu bên phải của mẫu đích dự đoán tại vị trí (x', y') được chứa bên ngoài vùng định trước trong khối hiện tại có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải của mẫu đích dự đoán được chứa bên ngoài vùng định trước có thể được tạo ra thông qua việc nội suy của mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(N/2, N)$ thu được dựa trên $P(N/2, -1)$ và $P(-1, N)$ và mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng $P(N/2, -1)$.

Ngoài ra, ví dụ, như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.18, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông mà độ rộng của nó lớn hơn độ cao, mẫu tham chiếu dưới cùng của mẫu đích dự đoán tại vị trí (x, y) được chứa trong vùng định trước trong khối hiện tại có thể thu được từ $P(-1, N/2)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu dưới cùng của mẫu đích dự đoán được chứa trong vùng định trước có thể được tạo ra bằng cách sao chép giá trị của mẫu tham chiếu $P(-1, N/2)$. Mặt khác, mẫu tham chiếu dưới cùng của mẫu đích dự đoán tại vị trí (x', y') được chứa bên ngoài vùng định trước trong khối hiện tại có thể thu được dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$. Ví dụ, mẫu tham chiếu dưới cùng của mẫu đích dự đoán được chứa bên ngoài vùng định trước có thể được tạo ra thông qua việc nội suy của mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(N, N/2)$ thu được dựa trên $P(N, -1)$ và $P(-1, N/2)$ và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $P(-1, N/2)$.

$N/2$).

Theo ví dụ khác, ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai đối với các mẫu đích dự đoán được chứa trong vùng định trước có thể được tạo ra dựa trên tổng có trọng số của các mẫu tham chiếu, và ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai đối với các mẫu đích dự đoán nằm ngoài vùng định trước có thể được tạo ra nhờ sử dụng giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của các mẫu tham chiếu, hoặc nhờ sử dụng chỉ một mẫu tham chiếu có vị trí định trước trong số các mẫu tham chiếu. Ví dụ, như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.17, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông mà độ cao của nó lớn hơn độ rộng, ảnh dự đoán thứ nhất đối với mẫu đích dự đoán tại vị trí (x, y) được chứa trong vùng định trước trong khối hiện tại có thể được tạo ra nhờ sử dụng chỉ một trong số mẫu tham chiếu bên phải $P(N/2, y)$ thu được từ $P(N/2, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái tại vị trí $P(-1, y)$. Mặt khác, ảnh dự đoán thứ nhất đối với mẫu đích dự đoán tại vị trí (x', y') không được chứa trong vùng định trước có thể được tạo ra dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu bên phải $P(N/2, y')$ thu được từ $P(N/2, -1)$ và mẫu tham chiếu tại vị trí $P(-1, y')$.

Ngoài ra, như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.18, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông mà độ rộng của nó lớn hơn độ cao, ảnh dự đoán thứ hai đối với mẫu đích dự đoán tại vị trí (x, y) được chứa trong vùng định trước trong khối hiện tại có thể được tạo ra nhờ sử dụng chỉ một trong số mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x, N/2)$ thu được từ $P(-1, N/2)$ hoặc mẫu tham chiếu trên cùng tại vị trí $P(x, -1)$. Mặt khác, ảnh dự đoán thứ hai đối với mẫu đích dự đoán tại vị trí (x', y') không được chứa trong vùng định trước có thể được tạo ra dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu dưới cùng $P(x', N/2)$ thu được từ $P(-1, N/2)$ và mẫu tham chiếu tại vị trí $P(-1, y')$.

Trong phương án nêu trên, vùng định trước có thể là ít nhất một đường mẫu nằm cạnh biên của khối hiện tại hoặc một trong số vùng còn lại ngoại trừ đường mẫu. Ở đây, biên của khối hiện tại có thể bao gồm ít nhất một trong số biên bên trái, biên bên phải, bên trên cùng, hoặc biên dưới cùng. Ngoài ra, số lượng hoặc vị trí của các biên được sử dụng để xác định vùng định trước có thể được thiết lập một cách khác nhau theo dạng của khối hiện tại. Ngoài ra, vùng định trước có thể nằm trong dạng của khối nối tiếp với một góc của khối hiện tại. Trong trường hợp này, kích cỡ và dạng của vùng định trước có thể được xác định dựa trên ít nhất

một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại.

Trong chế độ phẳng, ảnh dự đoán cuối cùng có thể thu được dựa trên tổng có trọng số, giá trị trung bình, giá trị nhỏ nhất, hoặc giá trị lớn nhất của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai.

Ví dụ, phương trình 11 dưới đây minh họa ví dụ về việc tạo ra ảnh dự đoán cuối cùng P dựa trên tổng có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất P_h và ảnh dự đoán thứ hai P_v .

[Phương trình 11]

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

Trong Phương trình 11, trọng số dự đoán w có thể là khác nhau theo dạng, kích cỡ của khối hiện tại, hoặc vị trí của mẫu đích dự đoán.

Theo ví dụ của sáng chế, trọng số dự đoán w có thể thu được có xét đến độ rộng của khối hiện tại, độ cao của khối hiện tại, tỷ số độ rộng trên độ cao, hoặc loại tương tự. Khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông mà độ rộng của nó lớn hơn độ cao, w có thể được thiết lập sao cho trọng số cao hơn được ứng dụng cho ảnh dự đoán thứ nhất. Mặt khác, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông mà độ cao của nó lớn hơn độ rộng, w có thể được thiết lập sao cho trọng số cao hơn được ứng dụng cho ảnh dự đoán thứ hai.

Theo ví dụ của sáng chế, khi khối hiện tại là hình vuông, trọng số dự đoán w có thể có giá trị bằng 1/2. Mặt khác, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông (ví dụ, $(N/2) \times N$) mà độ cao của nó lớn hơn độ rộng, trọng số dự đoán w có thể được thiết lập bằng 1/4. Ngoài ra, khi khối hiện tại là khối không phải hình vuông (ví dụ, $N \times (N/2)$) mà độ rộng của nó lớn hơn độ cao, trọng số dự đoán w có thể được thiết lập bằng 3/4.

Ngoài chế độ phẳng, việc dự đoán trong dựa trên chế độ DC hoặc chế độ dự đoán trong có hướng cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu khác ngoài các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng. Trong phương án sau đây, mẫu tham chiếu bên trái và mẫu tham chiếu trên cùng sẽ được gọi là mẫu tham chiếu thứ nhất, và các mẫu tham chiếu khác ngoài mẫu tham chiếu bên trái và mẫu tham chiếu trên cùng này sẽ được gọi là mẫu tham chiếu thứ hai. Theo ví dụ của sáng chế, mẫu tham chiếu thứ hai có thể bao gồm mẫu tham chiếu bên phải và/hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng của khối hiện

tại. Ở đây, các mẫu tham chiếu dưới cùng có thể liên quan đến các mẫu tham chiếu có tọa độ trục y lớn hơn mẫu đích dự đoán của hàng dưới cùng trong khối hiện tại, và các mẫu tham chiếu bên phải có thể liên quan đến các mẫu tham chiếu có tọa độ trục x lớn hơn mẫu đích dự đoán của cột bên phải ngoài cùng trong khối hiện tại.

Việc có thực hiện dự đoán trong hay không nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, hoặc vị trí của mẫu đích dự đoán. Ví dụ, có thể được xác định rằng có thực hiện dự đoán trong hay không nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ hai dựa trên việc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ dọc, chế độ ngang, hoặc chế độ đường chéo. Ngoài ra, việc dự đoán trong đối với mẫu đích dự đoán được chứa trong vùng định trước trong khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu thứ hai, trong khi việc dự đoán trong đối với mẫu đích dự đoán không được chứa trong vùng định trước trong khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất.

Ngoài ra, thông tin chỉ báo rằng mẫu tham chiếu thứ hai có được sử dụng hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin này có thể là cờ 1-bit, chỉ số được sử dụng để xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, hoặc loại tương tự.

Ngoài ra, việc có sử dụng hay không mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa trên việc mẫu tham chiếu thứ hai có được sử dụng trong khối lân cận của khối hiện tại hay không.

Mẫu tham chiếu thứ hai có thể được tạo ra dựa trên mẫu tham chiếu thứ nhất. Theo ví dụ của sáng chế, các mẫu tham chiếu thứ hai có thể được cấu hình bằng cách thay đổi thứ tự của các mẫu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mẫu tham chiếu thứ hai có thể thu được nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất tại vị trí cụ thể.

FIG.19 là sơ đồ để giải thích ví dụ về việc thu nhận mẫu tham chiếu thứ hai nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất.

Đầu tiên, mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng $P(W, H)$ thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên phải trên cùng $r(W, -1)$ và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $r(-1, H)$ của khối hiện tại có thể thu được. Một cách chi tiết, mẫu tham chiếu bên

phải dưới cùng có thể thu được thông qua tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng. Phương trình 12 thể hiện ví dụ về việc thu nhận mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng.

[Phương trình 12]

$$P(W, H) = \frac{W \times r(W, -1) + H \times r(-1, H)}{W + H}$$

Như được thể hiện trong Phương trình 12, mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng có thể được tính toán dựa trên tổng có trọng số giữa mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng. Trong trường hợp này, trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng có thể được xác định theo độ rộng và độ cao của khối hiện tại. Ví dụ, khi khối hiện tại là hình vuông, trọng số giống nhau được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng. Ngược lại, khi khối hiện tại không phải hình vuông, các trọng số khác nhau có thể được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng. Tuy nhiên, phương pháp thiết lập trọng số được thể hiện trong Phương trình 12 chỉ là ví dụ của sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở đây. Ngoài ví dụ được thể hiện trong Phương trình 12, trọng số có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, khả năng khả dụng của mẫu tham chiếu, khả năng khả dụng của khối lân cận, khối lân cận có được mã hóa hay không trong chế độ dự đoán trong, hoặc chế độ dự đoán trong của khối lân cận.

Mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải có thể được thu nhận bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng. Phương trình 13 dưới đây thể hiện ví dụ về việc thu nhận mẫu tham chiếu bên phải.

[Phương trình 13]

$$P_r(W, y) = \frac{(H - 1 - y) \times r(W, -1) + (y + 1) \times P(W, H)}{H}$$

Như được thể hiện trong Phương trình 13, mẫu tham chiếu bên phải $Pr(W, y)$ (trong đó y là số nguyên giữa 0 và độ cao CU (cu_height)), có thể được thu nhận bằng cách dự đoán có trọng số của mẫu tham chiếu bên phải trên cùng $r(W, -1)$ và mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng $P(W, H)$. Trong trường hợp này, trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số độ rộng, độ cao của khối hiện tại, hoặc vị trí của mẫu tham chiếu bên phải. Ví dụ, như trong ví dụ được thể hiện trong Phương trình 13, trọng số $(H-1-y)/H$ được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng, trong khi trọng số $(y + 1)/H$ được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng. Tuy nhiên, phương pháp thiết lập trọng số được thể hiện trong Phương trình 13 chỉ là ví dụ của sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở đây. Ngoài ví dụ được thể hiện trong Phương trình 13, trọng số có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, khả năng khả dụng của mẫu tham chiếu, khả năng khả dụng của khối lân cận, khối lân cận có được mã hóa hay không trong chế độ dự đoán trong, hoặc chế độ dự đoán trong của khối lân cận.

Mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng. Theo ví dụ của sáng chế, mẫu tham chiếu dưới cùng có thể được thu nhận bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng. Phương trình 14 thể hiện ví dụ về việc thu nhận mẫu tham chiếu dưới cùng.

[Phương trình 14]

$$P_b(x, H) = \frac{(W - 1 - x) \times r(-1, H) + (x + 1) \times P(W, H)}{W}$$

Như được thể hiện trong Phương trình 14, mẫu tham chiếu dưới cùng $P_b(x, H)$ (trong đó x là số nguyên giữa 0 và độ rộng CU (cu_width)), có thể được thu nhận bằng cách dự đoán có trọng số của mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $r(-1, H)$ và mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(W, H)$. Trong trường hợp này, trọng số được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số độ rộng, độ cao của khối hiện tại, hoặc vị trí của mẫu tham chiếu dưới cùng. Ví dụ, như trong ví dụ được thể hiện trong Phương trình 14, trọng số $(W-1-x)/W$ được ứng dụng cho mẫu tham chiếu bên trái dưới cùng, trong khi trọng số $(x + 1)/H$ được ứng dụng

cho mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng. Tuy nhiên, phương pháp thiết lập trọng số được thể hiện trong Phương trình 14 chỉ là ví dụ của sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở đây. Ngoài ví dụ được thể hiện trong Phương trình 14, trọng số có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, khả năng khả dụng của mẫu tham chiếu, khả năng khả dụng của khối lân cận, khối lân cận có được mã hóa hay không trong chế độ dự đoán trong, hoặc chế độ dự đoán trong của khối lân cận.

Khi khối hiện tại không phải hình vuông, mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên ví dụ được mô tả nêu trên dựa vào Fig.17 và Fig.18.

Như trong ví dụ nêu trên, mẫu tham chiếu thứ hai như mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu thứ nhất có vị trí cố định như mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng. Không giống như ví dụ được mô tả nêu trên, mẫu tham chiếu thứ hai có thể thu được nhờ sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất tại vị trí khác với mẫu tham chiếu bên phải-trên cùng và/hoặc mẫu tham chiếu bên trái-trên cùng. Ví dụ, mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu thứ nhất như mẫu tham chiếu trung tâm trên cùng của khối hiện tại hoặc mẫu trung tâm bên trái của khối hiện tại.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu thứ nhất được sử dụng để thu nhận mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định theo chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Theo ví dụ của sáng chế, mẫu tham chiếu bên phải và/hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được dựa trên mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc mẫu tham chiếu trên cùng được chỉ rõ bởi chiều của chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu thứ hai có thể được xác định nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc các mẫu tham chiếu trên cùng. Ví dụ, ít nhất một trong số mẫu tham chiếu bên phải, mẫu tham chiếu dưới cùng, hoặc mẫu tham chiếu dưới cùng bên phải có thể được tạo ra dựa trên tổng có trọng số, giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, hoặc giá trị nhỏ nhất của các mẫu tham chiếu bên trái, hoặc tổng có trọng số, giá trị trung bình, giá trị lớn nhất hoặc giá trị nhỏ nhất của các mẫu tham chiếu trên cùng.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu thứ hai có thể được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu thứ nhất. Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu thứ nhất được

sử dụng để tạo ra mẫu tham chiếu thứ hai có thể có vị trí cố định hoặc có thể được xác định tương thích theo kích cỡ, dạng hoặc chế độ dự đoán trong hoặc khỏi hiện tại, hoặc vị trí của mẫu tham chiếu thứ hai.

Trong ví dụ nêu trên, mặc dù được minh họa là có W mẫu tham chiếu dưới cùng và H mẫu tham chiếu bên phải, số lượng mẫu tham chiếu dưới cùng và/hoặc các mẫu tham chiếu bên phải lớn hơn có thể thu được. Ví dụ, các mẫu tham chiếu dưới cùng có thể thu được tới cùng đường dọc như mẫu tham chiếu trên cùng ngoài cùng bên phải $r(2W-1, -1)$, hoặc các mẫu tham chiếu bên phải có thể thu được tới cùng đường ngang như mẫu tham chiếu bên trái thấp nhất $r(-1, 2H-1)$.

Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu dưới cùng có tọa độ x lớn hơn W có thể được tạo ra bằng cách ngoại suy mẫu tham chiếu bên trái dưới cùng và mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng, hoặc có thể được tạo ra bằng cách nội suy mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng $P(W, H)$ và mẫu tham chiếu dưới cùng ngoài cùng bên phải $P(2W-1, H)$. Mẫu tham chiếu dưới cùng ngoài cùng bên phải có thể được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu trên cùng ngoài cùng bên phải $r(2W-1, -1)$, hoặc có thể được tạo ra thông qua toán tử cộng có trọng số giữa mẫu tham chiếu trên cùng ngoài cùng bên phải và mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng. Mẫu tham chiếu bên phải có tọa độ y lớn hơn H có thể được tạo ra bằng cách ngoại suy mẫu tham chiếu bên phải trên cùng và mẫu tham chiếu bên phải dưới cùng, hoặc có thể được tạo ra bằng cách nội suy các mẫu tham chiếu bên phải-dưới cùng $P(W, H)$ và các mẫu tham chiếu bên phải thấp nhất $P(W, 2H-1)$. Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu bên phải thấp nhất có thể được tạo ra bằng cách sao chép mẫu tham chiếu bên trái thấp nhất $r(-1, 2H-1)$ hoặc có thể được tạo ra bằng toán tử cộng có trọng số giữa mẫu tham chiếu bên trái thấp nhất và mẫu tham chiếu bên trái-trên cùng.

Các mẫu tham chiếu thứ nhất có thể được sắp xếp trong một chiều để tạo ra nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ nhất, và các mẫu tham chiếu thứ hai có thể được sắp xếp trong một chiều để tạo ra nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ hai. Trong trường hợp này, nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ nhất có thể được cấu hình để bao gồm không chỉ các mẫu tham chiếu thứ nhất mà còn ít nhất một hoặc nhiều mẫu tham chiếu thứ hai, và nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ hai có thể được cấu hình để bao gồm không chỉ các mẫu tham chiếu thứ hai mà còn ít nhất một hoặc nhiều mẫu tham chiếu thứ nhất.

FIG.20 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu mà cấu thành nhóm mẫu tham chiếu một chiều.

Như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.20 (a), nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ nhất có thể bao gồm các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện tại.

Mặt khác, như trong ví dụ được thể hiện trên FIG.20(b), nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ hai có thể được cấu hình để còn bao gồm không chỉ các mẫu tham chiếu bên phải và các mẫu tham chiếu dưới cùng của khối hiện tại, mà còn một vài mẫu tham chiếu bên trái và một vài mẫu tham chiếu trên cùng.

Tức là, mẫu tham chiếu bên trái-dưới cùng $r(-1, H)$ và các mẫu tham chiếu bên trái có tọa độ trục y lớn hơn mẫu tham chiếu bên trái dưới cùng trong số các mẫu tham chiếu bên trái có thể được chứa trong cả nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ nhất và nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ hai. Ngoài ra, các mẫu tham chiếu trên cùng $r(W, -1)$ và các mẫu tham chiếu trên cùng có tọa độ trục x lớn hơn mẫu tham chiếu bên phải trên cùng trong số các mẫu tham chiếu trên cùng có thể được chứa trong cả nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ nhất và nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ hai.

Ngoài ra, dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, một phần của các mẫu tham chiếu thứ nhất có thể được chứa chỉ trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ nhất, hoặc một phần của các mẫu tham chiếu thứ nhất có thể được chứa chỉ trong nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ hai. Ngoài cấu hình của nhóm mẫu tham chiếu một chiều, thứ tự sắp xếp của các mẫu tham chiếu mà cấu thành nhóm mẫu tham chiếu một chiều cũng có thể được xác định một cách biến thiên dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Nhằm mục đích thuận tiện cho việc mô tả, trong phương án được mô tả dưới đây, nhóm mẫu tham chiếu bao gồm các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện tại sẽ được gọi là nhóm mẫu tham chiếu thứ nhất (ví dụ, nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ nhất), nhóm mẫu tham chiếu bao gồm các mẫu tham chiếu bên phải và các mẫu tham chiếu dưới cùng của khối hiện tại sẽ được gọi là nhóm mẫu tham chiếu thứ hai (ví dụ, nhóm mẫu tham chiếu một chiều thứ hai). Ví dụ, nhóm mẫu tham chiếu thứ nhất và nhóm mẫu tham chiếu thứ hai có thể được phân loại theo việc các mẫu tham chiếu bên phải và các mẫu

tham chiếu dưới cùng có được bao gồm hay không. Ngoài ra, để thực hiện dự đoán trong của mẫu đích dự đoán, mẫu tham chiếu được lựa chọn từ nhóm mẫu tham chiếu thứ nhất sẽ được gọi là mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất, và mẫu tham chiếu được lựa chọn từ nhóm mẫu tham chiếu thứ hai sẽ được gọi là mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai.

Việc dự đoán trong của khối hiện tại có thể được thực hiện nhờ sử dụng ít nhất một trong số nhóm mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc nhóm mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, giá trị dự đoán của mẫu đích dự đoán trong khối hiện tại có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một trong số mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất được lựa chọn từ nhóm mẫu tham chiếu thứ nhất hoặc mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai được lựa chọn từ nhóm mẫu tham chiếu thứ hai. Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất và/hoặc mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số dạng, kích cỡ, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại được xác định, mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất đối với mẫu đích dự đoán có thể được chỉ rõ theo chiều của chế độ dự đoán trong được xác định, và các mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai đối với mẫu đích dự đoán có thể được chỉ rõ theo chiều ngược lại của chế độ dự đoán trong được xác định.

Ngoài ra, vị trí của mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có thể được xác định dựa trên vị trí của mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất, hoặc vị trí của mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất có thể được xác định dựa trên vị trí của mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai. Ví dụ, mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có cùng tọa độ x hoặc cùng tọa độ y như mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất có thể được lựa chọn, hoặc mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có vị trí thu được bằng cách thêm độ lệch vào tọa độ x hoặc tọa độ y của mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất có thể được lựa chọn. Ở đây, độ lệch có thể có giá trị cố định hoặc có thể được xác định tương thích theo kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Ngoài ra, vị trí của mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất và/hoặc mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có thể được xác định dựa trên vị trí của mẫu đích dự đoán. Ví dụ, mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất và/hoặc mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có cùng tọa độ x hoặc cùng tọa độ y như mẫu đích dự đoán có thể được lựa chọn, hoặc mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất và/hoặc mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có vị trí thu được bằng cách thêm độ lệch vào tọa độ x hoặc tọa độ y của mẫu đích dự đoán

có thể được lựa chọn. Ở đây, độ lệch có thể có giá trị cố định hoặc có thể được xác định tương thích theo kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Giá trị dự đoán của mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra dựa trên ít nhất một trong số ảnh dự đoán thứ nhất dựa trên mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai dựa trên mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai. Trong trường hợp này, ảnh dự đoán thứ nhất có thể được tạo ra dựa trên phần mô tả nêu trên thông qua Phương trình 8 đến Phương trình 10 được mô tả nêu trên.

Ảnh dự đoán thứ hai có thể được tạo ra bằng cách nội suy hoặc sao chép mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai được chỉ rõ theo hệ số góc của chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ví dụ, phương trình 15 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc thu nhận ảnh dự đoán thứ hai bằng cách sao chép mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai.

[Phương trình 15]

$$P_2(x,y)=P_2nd_1D(x+iIdx+1+f)$$

Trong Phương trình 15, $P_2(x, y)$ biểu diễn ảnh dự đoán thứ hai, và $P_2nd_1D(x + iIdx + 1 + f)$ biểu diễn mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai.

Khi chỉ một mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai không thể biểu diễn hệ số góc của chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, ảnh dự đoán thứ hai có thể được tạo ra bằng cách nội suy các mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai. Cụ thể, khi đường góc ảo theo hệ số góc và/hoặc góc của chế độ dự đoán trong không đi qua điểm ảnh nguyên (tức là, mẫu tham chiếu có vị trí nguyên), ảnh dự đoán thứ hai có thể được thu nhận bằng cách nội suy các mẫu tham chiếu thứ hai nằm cạnh bên trái và bên phải hoặc phía trên và phía dưới của đường góc này. Ví dụ, phương trình 16 minh họa ví dụ về việc thu nhận ảnh dự đoán thứ hai bằng cách nội suy các mẫu tham chiếu thứ hai.

[Phương trình 16]

$$P_2(x,y) = \frac{(32-i_{fact})}{32} \times P_2nd_1D(x + iIdx + 1 + f) + \frac{i_{fact}}{32} \times P_2nd_1D(x + iIdx + 2 + f)$$

Hệ số của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa trên tham số liên quan đến trọng số i_{fact} . Theo ví dụ của sáng chế, hệ số của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa trên khoảng cách giữa điểm ảnh một phần và điểm ảnh nguyên (tức là, vị trí nguyên của mỗi mẫu tham chiếu) nằm trên đường góc.

Trong Phương trình 16, được minh họa rằng bộ lọc nội suy có số lượng nhánh bằng 2 được sử dụng, nhưng bộ lọc nội suy có số lượng nhánh lớn hơn 2 có thể được sử dụng.

Ảnh dự đoán cuối cùng của mẫu đích dự đoán có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một trong số ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai. Ví dụ, ảnh dự đoán thứ nhất có thể được xác định như là ảnh dự đoán cuối cùng của mẫu đích dự đoán, hoặc ảnh dự đoán thứ hai có thể được xác định như là ảnh dự đoán cuối cùng của mẫu đích dự đoán. Ngoài ra, ảnh dự đoán cuối cùng của mẫu đích dự đoán có thể được xác định dựa trên tổng có trọng số hoặc giá trị trung bình của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai. Phương trình 17 thể hiện ví dụ về việc thu nhận mẫu dự đoán cuối cùng dựa trên thao tác tính trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai.

[Phương trình 17]

$$P(x, y) = w(x, y) \times P_1(x, y) + (1 - w(x, y)) \times P_2(x, y)$$

Trong Phương trình 17, $P_1(x, y)$ biểu diễn ảnh dự đoán thứ nhất, và $P_2(x, y)$ biểu diễn ảnh dự đoán thứ hai. Ngoài ra, $w(x, y)$ biểu diễn trọng số được ứng dụng cho ảnh dự đoán thứ nhất.

Các trọng số được gán tới ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số vị trí của mẫu đích dự đoán, hoặc kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ví dụ, phương trình 18 thể hiện ví dụ trong đó các trọng số được xác định theo kích cỡ của khối hiện tại và vị trí của mẫu đích dự đoán.

[Phương trình 18]

$$P(x, y) = \frac{((W + H) - (x + y)) \times P_1(x, y) + (x + y) \times P_2(x, y)}{W + H}$$

Trong Phương trình 18, W và H biểu diễn độ rộng và độ cao của khối hiện tại, một cách lần lượt, và (x, y) biểu diễn tọa độ của mẫu đích dự đoán.

Như trong ví dụ được thể hiện trong Phương trình 18, khi mẫu đích dự đoán nằm gần hơn với góc trái-trên cùng của khối hiện tại, trọng số cần được ứng dụng cho ảnh được dự đoán thứ nhất có thể được tăng lên. Ngoài ra, khi mẫu đích dự đoán nằm gần hơn với góc bên phải dưới cùng của khối hiện tại, trọng số được

ứng dụng cho ảnh dự đoán thứ hai có thể được tăng lên.

Ngoài ra, trọng số có thể thu được từ khối lân cận của khối hiện tại. Ở đây, khối lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm ít nhất một trong số khối lân cận trên cùng, khối lân cận bên trái, hoặc khối lân cận nằm cạnh góc của khối hiện tại (ví dụ, khối lân cận bên trái trên cùng, khối lân cận bên phải trên cùng, hoặc khối lân cận bên trái dưới cùng).

Ngoài ra, thông tin để xác định trọng số có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin này có thể chỉ báo giá trị trọng số được ứng dụng cho ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai, hoặc có thể chỉ báo giá trị chênh lệch trọng số giữa khối hiện tại và khối lân cận.

Như trong ví dụ nêu trên, bước thu nhận ảnh dự đoán cuối cùng thông qua toán tử cộng có trọng số giữa ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai có thể được gọi là việc dự đoán trong hai chiều (bi-intra prediction).

Việc dự đoán trong hai chiều có thể được ứng dụng chỉ đối với một phần của các vùng trong khối hiện tại. Trong trường hợp này, vùng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, việc dự đoán trong hai chiều có thể được ứng dụng cho khối có kích cỡ định trước (ví dụ, 4×4) nằm cạnh góc bên phải dưới cùng của khối hiện tại. Ngoài ra, vùng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho có thể được xác định một cách tương thích theo kích cỡ, dạng, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ngoài ra, thông tin để xác định vùng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho (ví dụ, thông tin chỉ báo kích cỡ hoặc vị trí của vùng) có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

FIG.21 là sơ đồ minh họa ví dụ của vùng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho.

Trong vùng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho, mẫu dự đoán cuối cùng có thể được thu nhận bằng cách dự đoán có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai. Mặt khác, ảnh dự đoán thứ nhất hoặc ảnh dự đoán thứ hai có thể được xác định như là mẫu dự đoán cuối cùng trong vùng trong đó việc dự đoán trong hai chiều không được ứng dụng cho.

Vùng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho có thể có dạng hình chữ nhật hoặc dạng hình tam giác.

Trong ví dụ nêu trên, đã được mô tả rằng việc dự đoán trong hai chiều được thực hiện nhờ sử dụng mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất được lựa chọn từ nhóm mẫu thứ nhất và mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai được lựa chọn từ nhóm mẫu thứ hai. Không giống ví dụ như được mô tả, cũng có thể lựa chọn các mẫu tham chiếu từ nhóm mẫu thứ nhất để thực hiện dự đoán trong hai chiều, hoặc lựa chọn các mẫu tham chiếu từ nhóm mẫu thứ hai để thực hiện dự đoán trong hai chiều. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có chiều đường chéo sang phải lên trên cùng hoặc chiều đường chéo sang trái xuống dưới cùng, việc dự đoán trong hai chiều có thể được thực hiện bằng cách lựa chọn mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái từ nhóm mẫu thứ nhất. Tức là, mẫu dự đoán cuối cùng của khối hiện tại có thể được thu nhận bằng cách dự đoán có trọng số của ảnh tham chiếu thứ nhất thu được dựa trên mẫu tham chiếu trên cùng và ảnh tham chiếu thứ hai thu được dựa trên mẫu tham chiếu dưới cùng.

Ngoài ra, theo chế độ dự đoán trong, việc dự đoán trong hai chiều có thể được thực hiện bằng cách lựa chọn mẫu tham chiếu bên phải và mẫu tham chiếu dưới cùng từ nhóm mẫu thứ hai.

Việc dự đoán trong hai chiều có thể được xác định là chế độ dự đoán trong độc lập. Ví dụ, tổng của $2N+2$ chế độ dự đoán trong có thể được xác định bằng cách xác định N chế độ dự đoán có hướng và N chế độ dự đoán trong hai chiều tương ứng với N chế độ dự đoán có hướng. Ví dụ, bằng cách thêm chế độ dự đoán trong hai chiều vào chế độ dự đoán trong được minh họa trong FIG.9, tổng số 68 chế độ dự đoán trong (tức là, hai chế độ dự đoán trong vô hướng, 33 chế độ dự đoán trong có hướng, và 33 chế độ dự đoán trong hai chiều) có thể được xác định. Rõ ràng, cũng có thể sử dụng nhiều hơn hoặc ít hơn 33 chế độ dự đoán trong có hướng hoặc sử dụng nhiều hơn hoặc ít hơn 33 chế độ dự đoán trong hai chiều.

Ngoài ra, sau khi xác định chế độ dự đoán trong của khối hiện tại, có thể được xác định rằng có sử dụng hay không chế độ dự đoán trong được xác định để chuyển đổi thành chế độ dự đoán hai chiều. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại được xác định, thông tin về việc có sử dụng hay không chế độ dự đoán trong được xác định như là chế độ dự đoán trong hai chiều có thể được giải mã. Thông tin này có thể là cờ 1-bit (ví dụ, `bi_intra_flag`), nhưng không bị giới hạn ở đây. Giá trị của thông tin `bi_intra_flag` bằng 0 chỉ báo rằng việc dự đoán trong có hướng được thực hiện, và giá trị của thông tin `bi_intra_flag` bằng 1 chỉ

báo rằng việc dự đoán trong hai chiều được thực hiện. Tức là, khi giá trị của thông tin `bi_intra_flag` bằng 0, ảnh dự đoán thứ nhất được xác định như là mẫu dự đoán cuối cùng của khối hiện tại, trong khi đó khi giá trị của thông tin `bi_intra_flag` bằng 1, việc dự đoán có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai có thể được xác định như là mẫu dự đoán cuối cùng của khối hiện tại.

Ngoài ra, phụ thuộc vào việc khối lân cận nằm cạnh khối hiện tại có sử dụng chế độ dự đoán trong hai chiều hay không, có thể được xác định rằng khối hiện tại có sử dụng chế độ dự đoán trong hai chiều hay không. Ví dụ, khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là tương tự như ứng viên (tức là, ứng viên MPM) thu được dựa trên chế độ dự đoán trong của khối lân cận, việc có sử dụng hay không chế độ dự đoán trong hai chiều đối với khối hiện tại có thể được xác định theo tương tự như việc chế độ dự đoán trong hai chiều có được sử dụng trong khối lân cận hay không.

Ngoài ra, việc có thực hiện dự đoán trong hai chiều hay không có thể được xác định dựa trên kích cỡ và/hoặc dạng của khối hiện tại. Ví dụ, việc dự đoán trong hai chiều được cho phép chỉ đối với khối có kích cỡ 32×32 hoặc lớn hơn. Do đó, việc dự đoán trong hai chiều có thể không được ứng dụng khi kích cỡ của khối hiện tại nhỏ hơn 32×32 , trong khi đó việc dự đoán trong hai chiều có thể được ứng dụng khi kích cỡ của khối hiện tại bằng 32×32 .

Theo ví dụ khác, việc dự đoán trong hai chiều có thể được cho phép chỉ đối với khối hình vuông, hoặc việc dự đoán trong hai chiều có thể được cho phép chỉ đối với khối không phải hình vuông.

Ngoài ra, việc dự đoán trong hai chiều có thể được ứng dụng chỉ đối với một phần của các chế độ dự đoán trong có hướng. Ví dụ, FIG.22 là ví dụ về việc nhận dạng và chỉ báo chế độ dự đoán có hướng trong đó việc dự đoán trong hai chiều được cho phép. Như được thể hiện trong ví dụ được minh họa trong FIG.22, việc dự đoán trong hai chiều được cho phép chỉ đối với một phần của các chế độ dự đoán trong giữa chiều ngang và chiều dọc. Trong trường hợp này, việc dự đoán trong hai chiều có thể được thực hiện một cách mặc định khi chế độ dự đoán trong được lựa chọn trong phạm vi, hoặc có thể được xác định rằng có thực hiện chế độ dự đoán trong hai chiều hay không dựa trên ít nhất một trong số thông tin được phân tích thông qua dòng bit, hoặc kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại khi chế độ dự đoán trong nằm trong phạm vi được lựa chọn.

Chế độ dự đoán trong mà trong đó việc dự đoán trong hai chiều được cho phép không bị giới hạn ở ví dụ được thể hiện trên FIG.22. Chế độ dự đoán trong mà trong đó việc dự đoán trong hai chiều được cho phép có thể được xác định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã, hoặc có thể được xác định một cách tương thích theo kích cỡ và/hoặc dạng của khối hiện tại. Ngoài ra, thông tin để xác định chế độ dự đoán trong mà trong đó việc dự đoán trong hai chiều được cho phép có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

FIG.23 là lưu đồ minh họa xử lý xác định rằng có ứng dụng chế độ dự đoán trong hai chiều hay không theo sáng chế.

Đầu tiên, có thể được xác định rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ vô hướng hay không (S2310). Chế độ vô hướng có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ phẳng và DC.

Thông tin mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ vô hướng hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Ví dụ, ít nhất một trong số cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ vô hướng hay không, cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ phẳng hay không, hoặc cờ mà chỉ báo rằng chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải là chế độ DC hay không có thể được báo hiệu thông qua dòng bit.

Ngoài ra, chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên ứng viên MPM hoặc thông tin chế độ dự.

Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại là chế độ vô hướng, việc dự đoán trong hai chiều không được ứng dụng cho khối hiện tại (S2320).

Khi chế độ dự đoán trong của khối hiện tại không phải là chế độ vô hướng, việc dự đoán trong hai chiều có được ứng dụng cho khối hiện tại hay không có thể được xác định (S2330). Việc dự đoán trong hai chiều có được ứng dụng cho khối hiện tại hay không có thể được xác định dựa trên thông tin được phân tích từ dòng bit, dạng của khối hiện tại, kích cỡ của khối hiện tại, hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại.

Ví dụ, có thể được xác định rằng việc dự đoán trong hai chiều có được ứng dụng cho khối hiện tại hay không dựa trên cờ (ví dụ, `bi_pred_flag`) được phân tích từ dòng bit. Giá trị của cờ `bi_pred_flag` bằng 0 chỉ báo rằng việc dự đoán trong

hai chiều không được ứng dụng cho khối hiện tại, và giá trị của cờ `bi_pred_flag` bằng 1 chỉ báo rằng việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho khối hiện tại. Ngoài ra, có thể được xác định rằng việc dự đoán trong hai chiều có được ứng dụng cho khối hiện tại hay không dựa trên việc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại có phải chế độ dự đoán có hướng mà việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho hay không.

Để thực hiện dự đoán trong một chiều hoặc việc dự đoán trong hai chiều, mẫu tham chiếu của khối hiện tại có thể được thu nhận. Các mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với bên trái và trên cùng của khối hiện tại và các mẫu tham chiếu thứ hai liền kề với bên phải và dưới cùng. Các mẫu tham chiếu thứ hai có thể được thu nhận chỉ khi việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho khối hiện tại.

Nếu việc dự đoán trong hai chiều không được ứng dụng cho khối hiện tại, việc dự đoán trong một chiều có thể được thực hiện theo chế độ dự đoán trong của khối hiện tại (S2340). Trong việc dự đoán trong một chiều, mẫu dự đoán có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu thứ nhất.

Khi việc dự đoán trong hai chiều được ứng dụng cho khối hiện tại, việc dự đoán trong hai chiều có thể được thực hiện theo chế độ dự đoán trong của khối hiện tại (S2350). Trong việc dự đoán trong hai chiều, mẫu dự đoán có thể được thu nhận dựa trên ảnh dự đoán thứ nhất thu được dựa trên ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai thu được dựa trên ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai. Các mẫu tham chiếu cơ bản thứ nhất và các mẫu tham chiếu cơ bản thứ hai có thể được xác định dựa trên chiều của chế độ dự đoán trong, hoặc có thể được xác định dựa trên kích cỡ, dạng của khối hiện tại, hoặc vị trí của mẫu tham chiếu cơ bản khác. Khi ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai được thu nhận, mẫu dự đoán có thể được thu nhận bằng cách dự đoán có trọng số của ảnh dự đoán thứ nhất và ảnh dự đoán thứ hai.

Như được mô tả trước đó dựa vào FIG.11, ứng viên MPM có thể được thu nhận dựa trên chế độ dự đoán trong của khối lân cận liền kề với khối hiện tại. Theo phương án của sáng chế, ứng viên MPM có thể được thu nhận dựa trên chế độ dự đoán trong của khối không liền kề với khối hiện tại. Trong phương án được mô tả sau đây, các khối để thu nhận ứng viên MPM sẽ được gọi là các khối ứng viên. Ngoài ra, trong số các khối ứng viên, khối lân cận liền kề với khối hiện tại

được gọi là khối ứng viên thứ nhất, và khối không liên kề với khối hiện tại được gọi là khối ứng viên thứ hai.

FIG.24 là sơ đồ minh họa các khối ứng viên.

Ít nhất một trong số khối L liên kề với biên bên trái của khối hiện tại, khối A liên kề với trên cùng của khối hiện tại, hoặc khối D liên kề với góc trái-trên cùng của khối hiện tại có thể được sử dụng như là khối ứng viên thứ nhất. Giả thiết rằng vị trí của mẫu trên cùng-bên trái của khối hiện tại là $(0, 0)$, khối A có thể chứa mẫu tại vị trí $(0, -1)$, và khối L có thể chứa mẫu tại vị trí $(-1, 0)$. Không giống như ví dụ được minh họa, khối bao gồm mẫu tại vị trí $(0, W-1)$ hoặc mẫu tại vị trí $(0, (W/2)-1)$ có thể được thiết lập là khối A. Ngoài ra, khối bao gồm mẫu tại vị trí $(H-1, 0)$ hoặc mẫu tại vị trí $((H/2)-1, 0)$ có thể được thiết lập là khối L. Ở đây, W biểu diễn độ rộng của khối hiện tại, và H biểu diễn độ cao của khối hiện tại.

Khối mà trong đó ít nhất một trong số khoảng cách theo chiều dọc hoặc khoảng cách theo chiều ngang với khối ứng viên thứ nhất có giá trị định trước có thể được sử dụng như là khối ứng viên thứ hai. Ví dụ, ít nhất một trong số khối EA nằm tại trên cùng của khối A liên kề với trên cùng của khối hiện tại, khối EL nằm tại bên trái của khối L liên kề với bên trái của khối hiện tại hoặc khối ED nằm tại chiều theo đường chéo của khối D liên kề với góc trên cùng-bên trái của khối hiện tại có thể được sử dụng như là khối ứng viên thứ hai. Khối EA có giá trị định trước đối với giá trị chênh lệch tọa độ y với khối A, và khối EL có giá trị định trước đối với giá trị chênh lệch tọa độ x với khối L. Khối ED có giá trị định trước đối với giá trị chênh lệch tọa độ x và giá trị chênh lệch tọa độ y với khối D. Do đó, khối ED có thể có cùng tọa độ x như khối EL và cùng tọa độ y như khối EA.

Khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc giữa khối ứng viên thứ nhất và khối ứng viên thứ hai có thể là 4, 8, 16 hoặc lớn hơn. Khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc giữa khối ứng viên thứ nhất và khối ứng viên thứ hai có thể là giá trị định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, ít nhất một trong số khoảng cách theo chiều ngang hoặc khoảng cách theo chiều dọc có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại. Ví dụ, khi độ cao của khối hiện tại lớn hơn độ rộng, khoảng cách theo chiều ngang có thể được thiết lập là N, và khoảng cách theo

chiều dọc có thể được thiết lập là $2N$. Ngược lại, khi độ rộng của khối hiện tại lớn hơn độ cao, khoảng cách theo chiều dọc có thể được thiết lập là N và khoảng cách theo chiều ngang có thể được thiết lập là $2N$.

Xem xét rằng mẫu phân chia là khác nhau đối với mỗi khối mã hóa, có thể có các khối lân cận trên cùng liền kề với biên trên cùng của khối hiện tại, hoặc các khối lân cận liền kề với biên bên trái của khối hiện tại. Khi các khối lân cận trên cùng liền kề với biên trên cùng của khối hiện tại tồn tại, ít nhất một trong số các khối lân cận trên cùng có thể được sử dụng như là khối ứng viên thứ nhất. Theo ví dụ của sáng chế, ít nhất một trong số khối ngoài cùng bên trái, khối ngoài cùng bên phải, hoặc khối ở giữa trong số các khối lân cận trên cùng có thể được sử dụng như là khối ứng viên thứ nhất. Khi có các khối lân cận bên trái liền kề với biên bên trái của khối hiện tại, ít nhất một trong số các khối lân cận bên trái có thể được sử dụng như là khối ứng viên thứ nhất. Ví dụ, ít nhất một trong số khối cao nhất, khối thấp nhất, hoặc khối ở giữa trong số các khối lân cận trên cùng có thể được sử dụng như là khối ứng viên thứ nhất.

Ứng viên MPM có thể được thu nhận từ ít nhất một trong số khối ứng viên thứ nhất hoặc khối ứng viên thứ hai. Số lượng ứng viên MPM có thể là 3, 4, 5, 6 hoặc lớn hơn. Số lượng ứng viên MPM có thể là giá trị cố định được xác định trước bởi bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, số lượng ứng viên MPM có thể được xác định dựa trên thông tin về kích cỡ, dạng, loại phân chia, độ sâu phân chia, thành phần màu (ví dụ, độ chói hoặc độ chênh lệch màu) hoặc chế độ dự đoán trong của khối hiện tại. Ngoài ra, thông tin để xác định số lượng ứng viên MPM có thể được báo hiệu thông qua dòng bit. Thông tin này có thể chỉ báo số lượng lớn nhất hoặc số lượng nhỏ nhất của các ứng viên MPM được chứa trong danh sách ứng viên.

Ứng viên MPM có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một chế độ dự đoán trong giữa các khối ứng viên. Theo ví dụ của sáng chế, các ứng viên MPM được chứa trong danh sách ứng viên có thể được thu nhận như sau.

$\text{candModeList}[0] = L, \text{candModeList}[1] = A, \text{candModeList}[2] = EL,$
 $\text{candModeList}[3] = EA, \text{candModeList}[4] = ED$

$\text{candModeList}[i]$ biểu diễn ứng viên MPM thứ i . Các chỉ số của các ứng viên MPM có thể được xác định dựa trên các mức ưu tiên giữa các khối ứng viên. Mức ưu tiên trong số các khối ứng viên có thể được xác định theo các vị trí của

các khối ứng viên. Ví dụ, mức ưu tiên có thể được xác định trong thứ tự của khối lân cận bên trái, khối lân cận trên cùng, khối không lân cận bên trái, khối không lân cận trên cùng, và khối không lân cận theo đường chéo.

Ngoài ra, mức ưu tiên giữa các khối ứng viên có thể được xác định theo kích cỡ hoặc dạng của khối hiện tại. Ví dụ, khi khối hiện tại là khối mà có độ cao lớn hơn độ rộng, các khối ứng viên có vị trí ở bên trái của khối hiện tại có thể có mức ưu tiên cao hơn so với các khối ứng viên có vị trí ở trên cùng của khối hiện tại. Ví dụ, mức ưu tiên có thể được xác định trong thứ tự của khối lân cận bên trái, khối không lân cận bên trái, khối lân cận trên cùng, khối không lân cận trên cùng, và khối không lân cận theo đường chéo. Khi khối hiện tại là khối mà có độ rộng lớn hơn độ cao, các khối ứng viên có vị trí ở trên cùng của khối hiện tại có thể có mức ưu tiên cao hơn so với các khối ứng viên có vị trí ở bên trái của khối hiện tại. Ví dụ, mức ưu tiên có thể được xác định trong thứ tự của khối lân cận trên cùng, khối không lân cận trên cùng, khối lân cận bên trái, khối không lân cận bên trái, và khối không lân cận theo đường chéo.

Ngoài ra, các ứng viên MPM được chứa trong danh sách ứng viên có thể được sắp xếp lại sau khi thu nhận các ứng viên MPM theo thứ tự định trước. Việc sắp xếp lại của các ứng viên MPM có thể được thực hiện dựa trên mức ưu tiên định trước. Mức ưu tiên có thể được xác định bởi bộ mã hóa và bộ giải mã. Bộ mã hóa và bộ giải mã có thể sắp xếp lại các ứng viên MPM theo mức ưu tiên định trước. Ngoài ra, mức ưu tiên có thể được xác định dựa trên kích cỡ/loại của khối hiện tại, kích cỡ/loại của khối lân cận, khoảng cách giữa khối hiện tại và các khối ứng viên, hoặc các giá trị của các chế độ ứng viên MPM. Mức ưu tiên trong số các ứng viên MPM có thể được xác định bằng cách kết hợp hai điều kiện được liệt kê nêu trên hoặc nhiều hơn.

FIG.25 là sơ đồ để giải thích việc sắp xếp lại của các ứng viên MPM dựa trên dạng của các khối.

Việc sắp xếp lại của các ứng viên MPM có thể được thực hiện dựa trên việc khối hiện tại và khối ứng viên có cùng kích cỡ/dạng hay không.

Ví dụ, khi dạng của khối ứng viên là giống hoặc tương tự với khối hiện tại, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện sao cho ứng viên MPM thu được từ chế độ dự đoán trong của khối ứng viên có mức ưu tiên cao. Mức ưu tiên của khối ứng viên càng cao, chỉ số của ứng viên MPM thu được từ chế độ dự đoán trong của

khối ứng viên càng nhỏ.

Theo ví dụ của sáng chế, giả thiết rằng danh sách ứng viên khởi tạo được cấu hình như sau.

$\text{candModeList}[0] = L$, $\text{candModeList}[1] = A$, $\text{canModeList}[2] = EL$,
 $\text{candModeList}[3] = EA$, $\text{candModeList}[4] = D$

Khi loại của khối hiện tại là $N \times 2N$, mức ưu tiên cao có thể được đưa tới ứng viên MPM thu được từ khối loại $N \times 2N$ trong số các khối ứng viên. Theo ví dụ của sáng chế, trong FIG.25, được minh họa rằng khối ứng viên EA và khối ứng viên EL có các dạng $N \times 2N$. Khi có các khối ứng viên mà có cùng dạng như khối hiện tại, mức ưu tiên giữa các khối ứng viên có thể được xác định theo mức ưu tiên khởi tạo. Do đó, thứ tự sắp xếp của các ứng viên MPM được chứa trong danh sách ứng viên có thể được thay đổi như sau.

$\text{candModeList}[0] = EL$, $\text{candModeList}[1] = EA$, $\text{canModeList}[2] = L$,
 $\text{candModeList}[3] = A$, $\text{candModeList}[4] = D$

Theo ví dụ khác, mức ưu tiên của các ứng viên MPM có thể được xác định có xét đến khoảng cách giữa khối hiện tại và khối ứng viên. Cụ thể, khoảng cách với khối hiện tại càng ngắn, mức ưu tiên có thể được gán tới khối ứng viên càng cao. Theo ví dụ của sáng chế, mức ưu tiên của khối ứng viên thứ nhất liền kề với khối hiện tại có thể cao hơn mức ưu tiên của khối ứng viên thứ hai không liền kề với khối hiện tại.

Ngoài ra, mức ưu tiên có thể được xác định dựa trên việc các ứng viên MPM nằm trong chế độ phẳng, DC, chế độ dọc, hoặc chế độ ngang. Ví dụ, trong số các ứng viên MPM, chế độ phẳng, DC, chế độ dọc, hoặc chế độ ngang có thể có mức ưu tiên cao hơn so với các ứng viên MPM khác. Ngoài ra, các mức ưu tiên trong số các ứng viên MPM có thể được xác định bằng cách so sánh kích cỡ của các giá trị chế độ của các ứng viên MPM.

Việc ứng dụng các phương án được mô tả mà tập trung vào xử lý giải mã hoặc xử lý mã hóa vào xử lý mã hóa hoặc xử lý giải mã được nằm trong phạm vi của sáng chế. Sự thay đổi của các phương án được mô tả trong thứ tự định trước thành thứ tự khác nhau cũng được nằm trong phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các phương án nêu trên đã được mô tả trên cơ sở của một loạt các bước hoặc lưu đồ, chúng không nhằm mục đích làm giới hạn thứ tự theo thời gian,

và có thể được thực hiện đồng thời hoặc trong thứ tự khác nhau. Ngoài ra, mỗi bộ phận (ví dụ, các đơn vị, các môđun, v.v) mà cấu thành sơ đồ khối trong phương án nêu trên có thể được thực hiện là thiết bị phần cứng hoặc phần mềm, và nhiều bộ phận có thể được kết hợp thành một thiết bị phần cứng hoặc phần mềm. Các phương án nêu trên có thể được thực hiện dưới dạng các lệnh chương trình mà có thể được thực thi thông qua các thành phần máy tính khác nhau, và được ghi trong vật ghi đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể bao gồm lệnh chương trình, tệp dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, và loại tương tự một cách độc lập hoặc trong dạng kết hợp của chúng. Các ví dụ của phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bao gồm vật ghi từ như các đĩa cứng, các đĩa mềm và các băng từ; phương tiện lưu trữ dữ liệu quang như các CD-ROM hoặc DVD-ROM; phương tiện quang từ như các đĩa mềm quang; và các thiết bị phần cứng, như bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), và bộ nhớ chớp, mà có cấu trúc cụ thể để lưu trữ và thực hiện lệnh chương trình. Các thiết bị phần cứng có thể có cấu trúc để được vận hành bởi một hoặc nhiều môđun phần mềm hoặc ngược lại để thực hiện các xử lý theo sáng chế.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được ứng dụng cho thiết bị điện tử có khả năng mã hóa/giải mã ảnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu dòng bit bao gồm ảnh;

xác định chế độ dự đoán trong dùng cho thành phần sắc độ của khối hiện tại trong ảnh; và

thực hiện, dựa trên chế độ dự đoán trong, dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại bằng cách sử dụng một hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại,

trong đó số lượng một hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu khả dụng đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được xác định một cách tương thích dựa trên vị trí của khối hiện tại trong đơn vị cây mã hóa (CTU - coding tree unit),

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện tại nằm trên biên của CTU, dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng một đường mẫu tham chiếu, và

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện tại không nằm trên biên của CTU, dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng ba đường mẫu tham chiếu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện tại.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó ba đường mẫu tham chiếu bao gồm đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện tại, đường mẫu tham chiếu thứ hai liền kề với đường mẫu tham chiếu thứ nhất, và đường mẫu tham chiếu thứ ba liền kề với đường mẫu tham chiếu thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được thực hiện dựa trên tổng có trọng số của nhiều mẫu tham chiếu thuộc về một đường mẫu tham chiếu hoặc ba đường mẫu tham chiếu.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện tại không nằm trên biên của CTU, ít nhất một trong số nhiều mẫu tham chiếu thuộc về đường mẫu tham chiếu khác với các mẫu tham chiếu khác.

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

thực hiện dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại trong ảnh bằng cách sử dụng một hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại;

thu khối dư đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại dựa trên khối dự đoán do thực hiện dự đoán trong; và

tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa khối dư,

trong đó số lượng một hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu khả dụng dùng để dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được xác định một cách tương thích dựa trên vị trí của khối hiện tại trong đơn vị cây mã hóa (CTU),

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện tại nằm trên biên của CTU, dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng một đường mẫu tham chiếu, và

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện tại không nằm trên biên của CTU, dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng ba đường mẫu tham chiếu.

7. Phương tiện bất biến có thể đọc được bằng máy tính dùng để lưu trữ dữ liệu kết hợp với tín hiệu video, bao gồm:

dòng dữ liệu được lưu trữ trong phương tiện bất biến có thể đọc được bằng máy tính, dòng dữ liệu này bao gồm thông tin mã hóa được tạo ra bằng cách mã hóa khối dư đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại,

trong đó khối dư là chênh lệch giữa khối gốc đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại và khối dự đoán đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại,

trong đó khối dự đoán là kết quả của việc thực hiện dự đoán trong trên khối hiện tại bằng cách sử dụng một hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu của khối hiện tại,

trong đó số lượng một hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu khả dụng dùng để dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được xác định một cách tương thích dựa trên vị trí của khối hiện tại trong đơn vị cây mã hóa (CTU),

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện tại nằm trên biên của CTU, dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại được thực hiện bằng cách sử dụng một đường mẫu tham chiếu, và

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện tại không nằm trên biên của CTU, dự đoán trong đối với thành phần sắc độ của khối hiện tại bằng cách sử dụng ba đường mẫu tham chiếu.

1/19

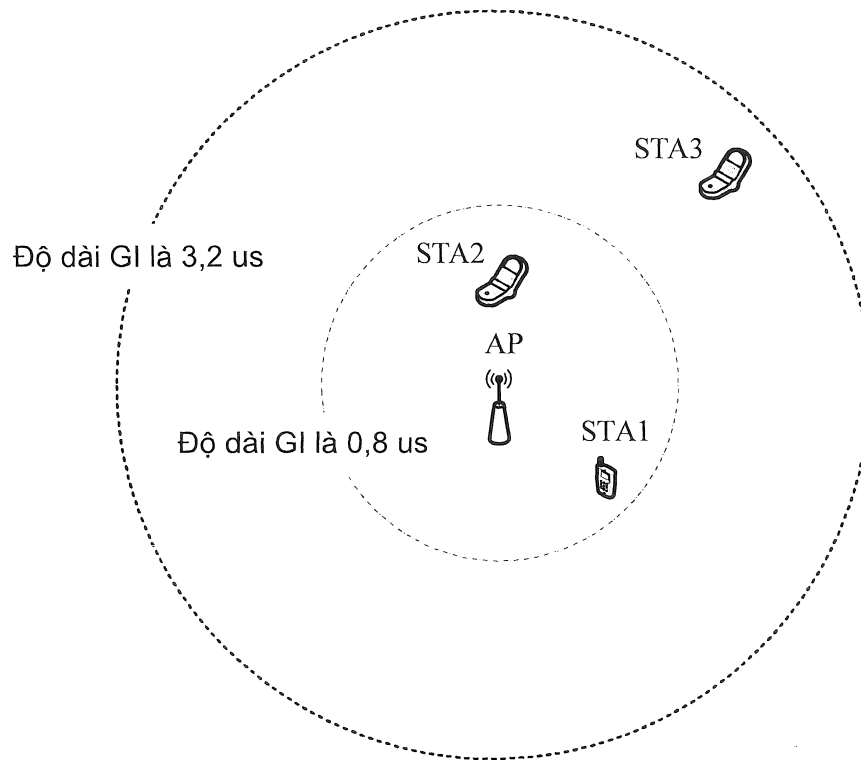


FIG. 1

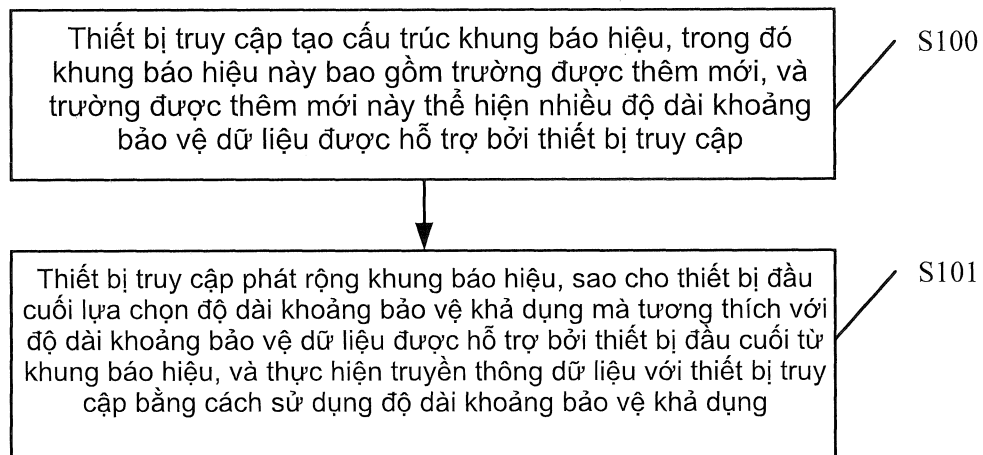


FIG. 2

2/19

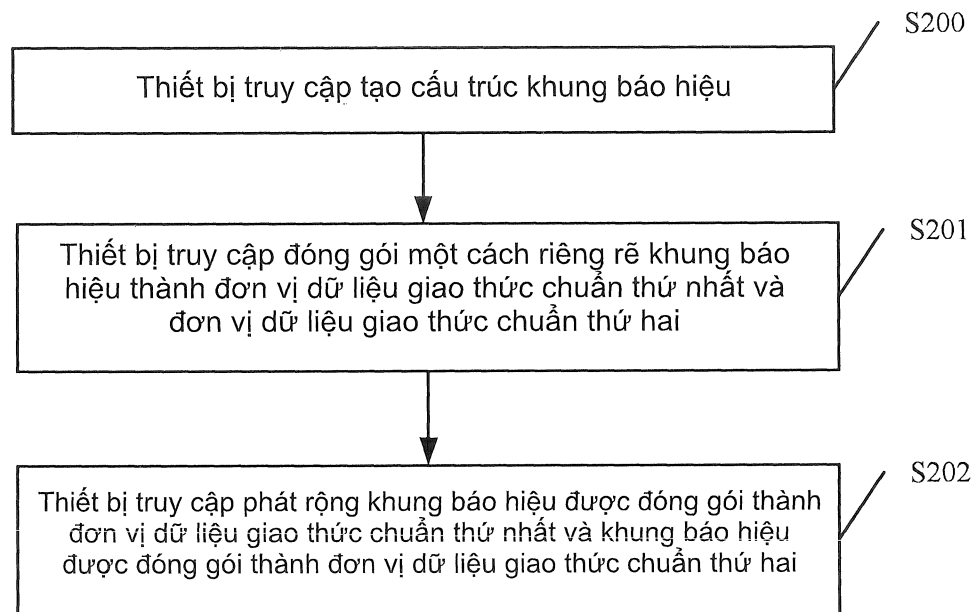


FIG. 3

3/19

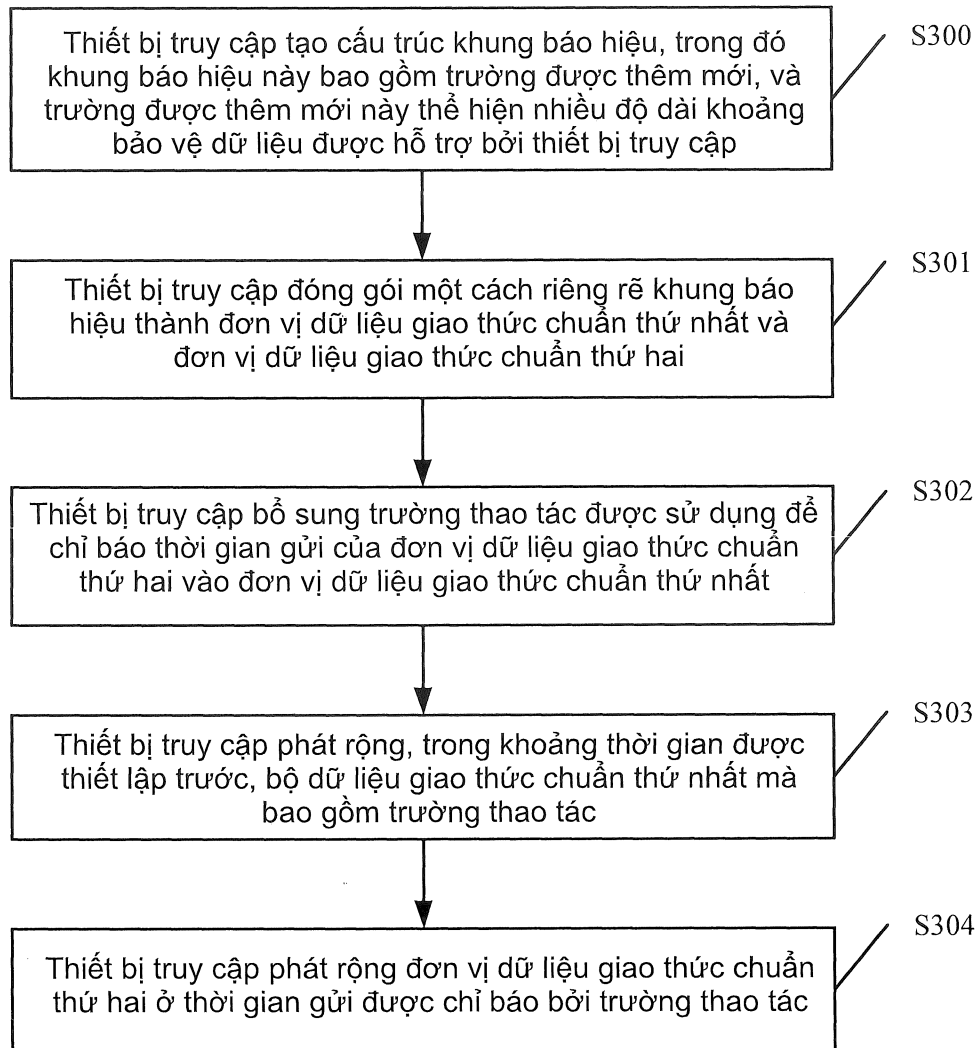


FIG. 4

4/19

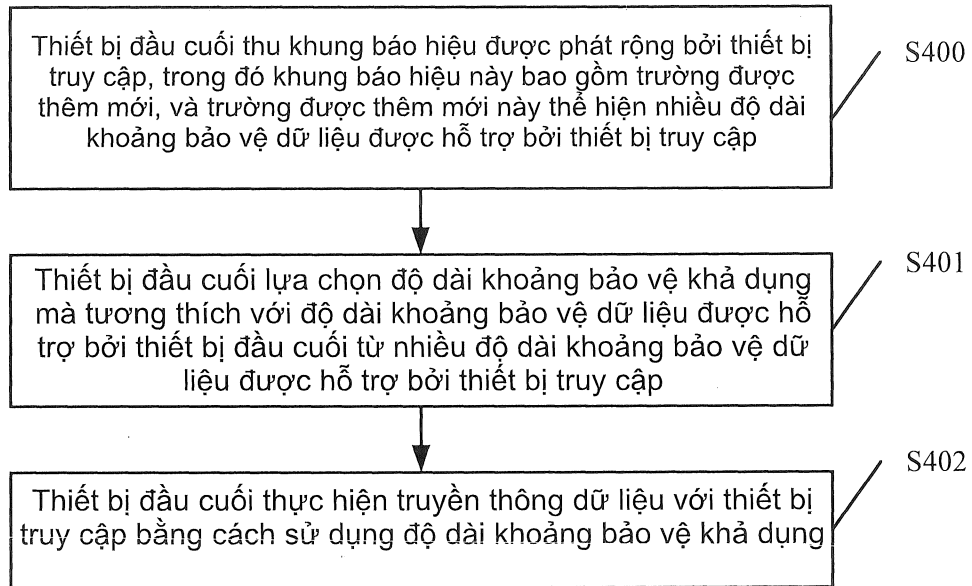


FIG. 5

ID phần tử	Độ dài	Thông tin khả năng HE	HE hỗ trợ GI	Khác
------------	--------	-----------------------	--------------	------

FIG. 6

ID phần tử	Độ dài	Thông tin khả năng HE	Khác
Khả năng mã hóa LDPC	...	HE hỗ trợ GI	...

FIG. 7

5/19

Băng thông	Độ dài GI dữ liệu được hỗ trợ
20 MHz	0,4 us, 0,8 us, 1,2 us, 1,6 us, 2,0 us, ..., 3,2 us, ...4,0 us, ...
40 MHz	0,4 us, 0,8 us, 1,2 us, 1,6 us, 2,0 us, ..., 3,2 us, ...4,0 us, ...
80 MHz	0,4 us, 0,8 us, 1,2 us, 1,6 us, 2,0 us, ..., 3,2 us, ...4,0 us, ...
160 MHz	0,4 us, 0,8 us, 1,2 us, 1,6 us, 2,0 us, ..., 3,2 us, ...4,0 us, ...

FIG. 8

N (Số thứ tự)	Bit chỉ báo	20 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz
1	000	-	0,4 us	0,4 us	-
2	001	0,8 us	0,8 us	0,8 us	-
3	010	1,2 us	1,2 us	1,2 us	1,2 us
4	100	1,6 us	1,6 us	1,6 us	1,6 us
5	101	2,4 us	2,4 us	2,4 us	2,4 us
6	110	3,2 us	3,2 us	3,2 us	3,2 us

FIG. 9

Băng thông	min_GI	N (Số thứ tự)	Bit chỉ báo
20 MHz	0,8 us	2	001
40 MHz	0,4 us	1	000
80 MHz	0,4 us	1	000
160 MHz	1,2 us	3	010

FIG. 10

6/19

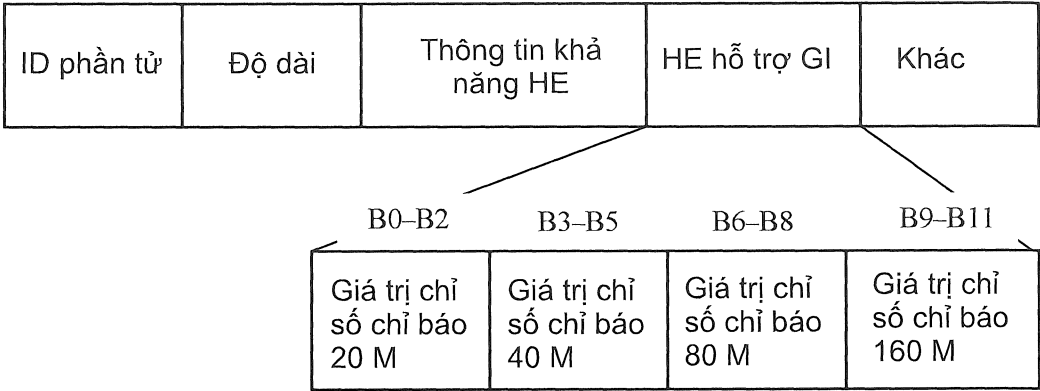


FIG. 11

7/19

Bit	Trường con	Giải thích	Mã hóa
B0–B2	20 MHz GI_Idx	Nếu độ dài GI của định dạng PPDU 20 MHz lớn hơn hoặc bằng độ dài được chỉ báo bởi GI_Idx, thì hỗ trợ thu	000=0,4 us 001=0,8 us 010=1,2 us 100=1,6 us 101=2,4 us 110=3,2 us
B3–B5	40 MHz GI_Idx	Nếu độ dài GI của định dạng PPDU 40 MHz lớn hơn hoặc bằng độ dài được chỉ báo bởi GI_Idx, thì hỗ trợ thu	000=0,4 us 001=0,8 us 010=1,2 us 100=1,6 us 101=2,4 us 110=3,2 us
B6–B8	80 MHz GI_Idx	Nếu độ dài GI của định dạng PPDU 80 MHz lớn hơn hoặc bằng độ dài được chỉ báo bởi GI_Idx, thì hỗ trợ thu	000=0,4 us 001=0,8 us 010=1,2 us 100=1,6 us 101=2,4 us 110=3,2 us
B9–B11	160 MHz GI_Idx	Nếu độ dài GI của định dạng PPDU 80 MHz lớn hơn hoặc bằng độ dài được chỉ báo bởi GI_Idx, thì hỗ trợ thu	000=0,4 us 001=0,8 us 010=1,2 us 100=1,6 us 101=2,4 us 110=3,2 us

FIG. 12

8/19

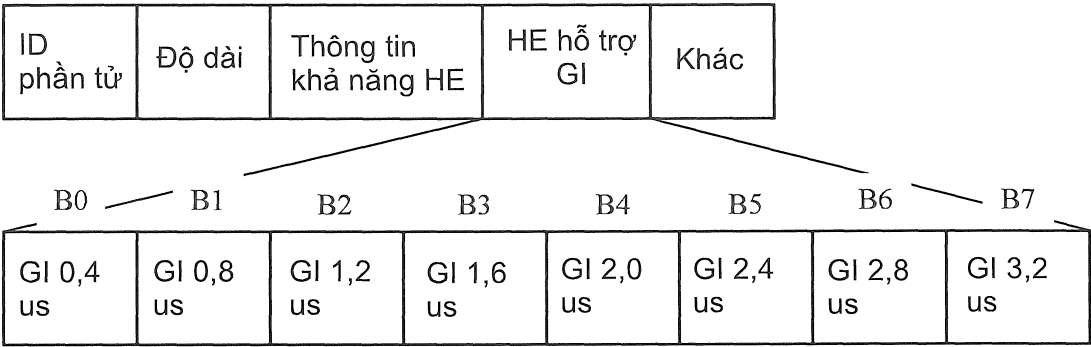


FIG. 13

9/19

Bit	Trường con	Giải thích	Mã hóa
B0	GI_0,4	Liệu thu GI 0,4 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B1	GI_0,8	Liệu thu GI 0,8 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B2	GI_1,2	Liệu thu GI 1,2 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B3	GI_1,6	Liệu thu GI 1,6 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B4	GI_2,0	Liệu thu GI 2,0 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B5	GI_2,4	Liệu thu GI 2,4 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B6	GI_2,8	Liệu thu GI 2,8 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B7	GI_3,2	Liệu thu GI 3,2 us ở định dạng PPDU có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ

FIG. 14

10/19

20 MHz	40 MHz	80 MHz	160 MHz
0,4 us	0,4 us	0,4 us	0,4 us
0,8 us	0,8 us	0,8 us	0,8 us
1,6 us	1,6 us	1,6 us	1,6 us
2,4 us	2,4 us	2,4 us	2,4 us
3,2 us	3,2 us	3,2 us	3,2 us

FIG. 15

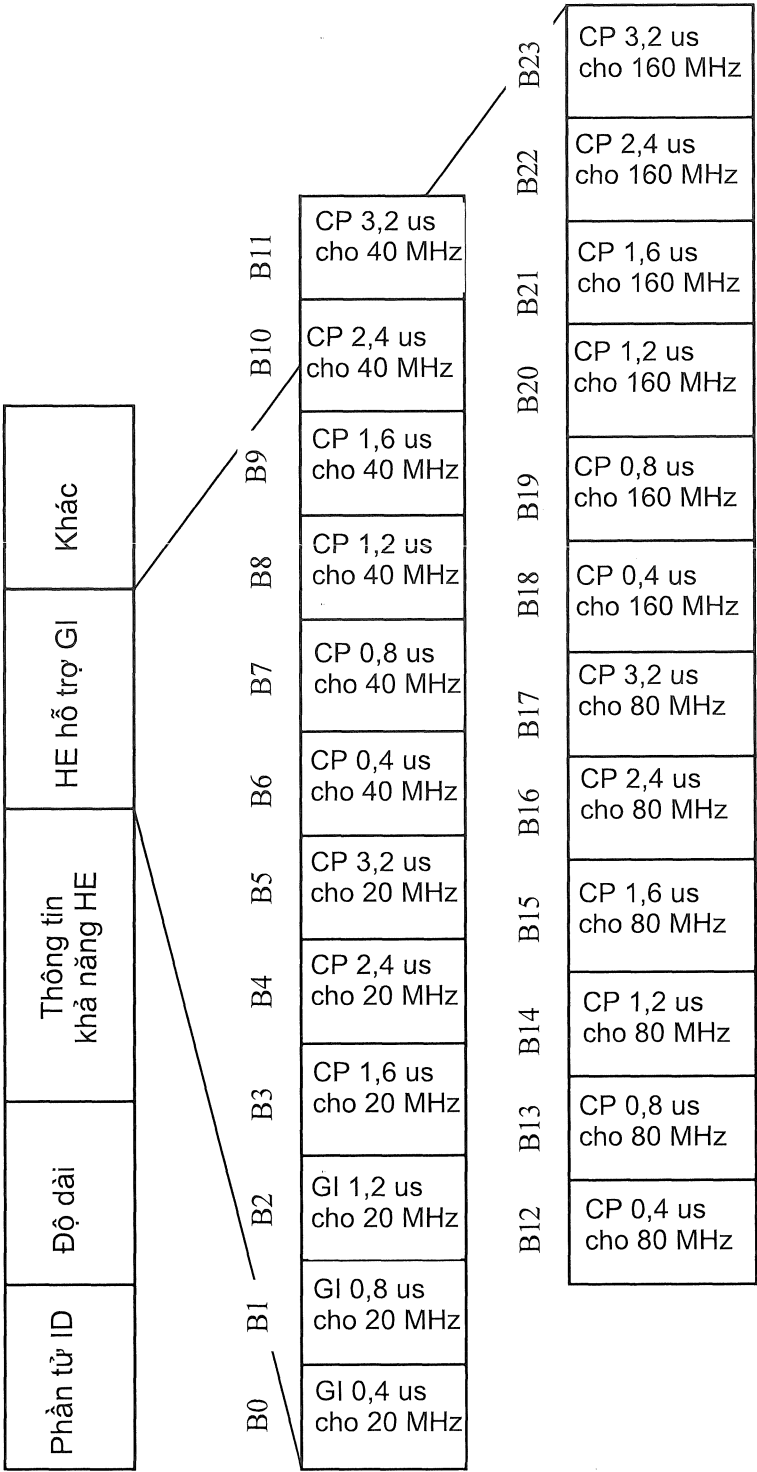


FIG. 16

12/19

Bit	Trường con	Giải thích	Mã hóa
B0	20 MHz GI_0,4	liệu thu GI 0,4 us ở định dạng PPDU 20 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B1	20 MHz GI_0,8	liệu thu GI 0,8 us ở định dạng PPDU 20 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B2	20 MHz GI_1,2	liệu thu GI 1,2 us ở định dạng PPDU 20 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B3	20 MHz GI_1,6	liệu thu GI 1,6 us ở định dạng PPDU 20 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B4	20 MHz GI_2,4	liệu thu GI 2,4 us ở định dạng PPDU 20 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B5	20 MHz GI_3,2	liệu thu GI 3,2 us ở định dạng PPDU 20 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B6	40 MHz GI_0,4	liệu thu GI 0,4 us ở định dạng PPDU 40 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B7	40 MHz GI_0,8	liệu việc thu GI 0,8 us ở định dạng PPDU 40 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B8	40 MHz GI_1,2	liệu thu GI 1,2 us ở định dạng PPDU 40 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B9	40 MHz GI_1,6	liệu thu GI 1,6 us ở định dạng PPDU 40 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B10	40 MHz GI_2,4	liệu thu GI 2,4 us ở định dạng PPDU 40 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B11	40 MHz GI_3,2	liệu thu GI 3,2 us ở định dạng PPDU 40 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B12	80 MHz GI_0,4	liệu thu GI 0,4 us ở định dạng PPDU 80 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ

FIG. 17A

13/19

B13	80 MHz GI_0,8	liệu thu GI 0,8 us ở định dạng PPDU 80 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B14	80 MHz GI_1,2	liệu thu GI 1,2 us ở định dạng PPDU 80 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B15	80 MHz GI_1,6	liệu thu GI 1,6 us ở định dạng PPDU 80 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B16	80 MHz GI_2,4	liệu thu GI 2,4 us ở định dạng PPDU 80 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B17	80 MHz GI_3,2	liệu thu GI 3,2 us ở định dạng PPDU 80 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B18	160 MHz GI_0,4	liệu thu GI 0,4 us ở định dạng PPDU 160 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B19	160 MHz GI_0,8	liệu thu GI 0,8 us ở định dạng PPDU 160 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B20	160 MHz GI_1,2	liệu thu GI 1,2 us ở định dạng PPDU 160 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B21	160 MHz GI_1,6	liệu thu GI 1,6 us ở định dạng PPDU 160 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B22	160 MHz GI_2,4	liệu thu GI 2,4 us ở định dạng PPDU 160 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ
B23	160 MHz GI_3,2	liệu thu GI 3,2 us ở định dạng PPDU 160 MHz có được hỗ trợ	0 = không được hỗ trợ 1 = được hỗ trợ

FIG. 17B

14/19

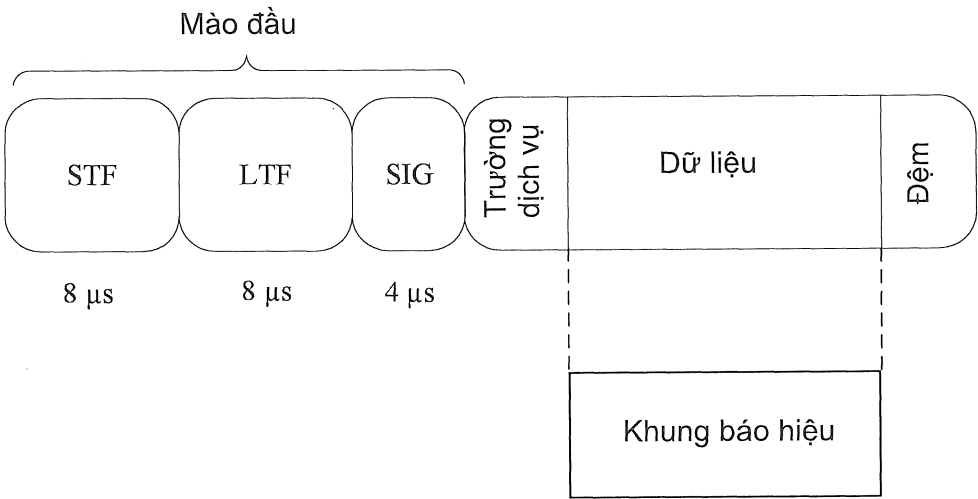


FIG. 18

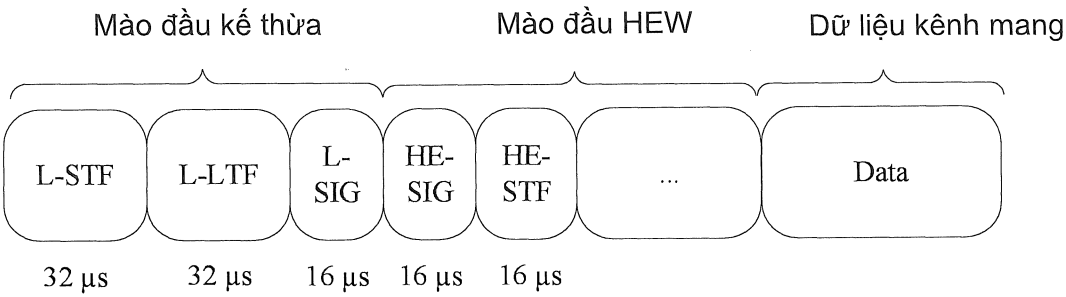


FIG. 19

15/19

Trường	Mô tả	Độ dài
L-STF	Trường huấn luyện ngắn kế thừa	32 us
L-LTF	Trường huấn luyện dài kế thừa	32 us
L-SIG	Trường báo hiệu kế thừa	16 us
HE-SIG	Trường A báo hiệu hiệu quả cao	16 us
HE-STF	Trường huấn luyện ngắn hiệu suất cao	16 us
Data	Trường dữ liệu mang PSDU	Lượng phần tử dữ liệu*độ dài tín hiệu

FIG. 20

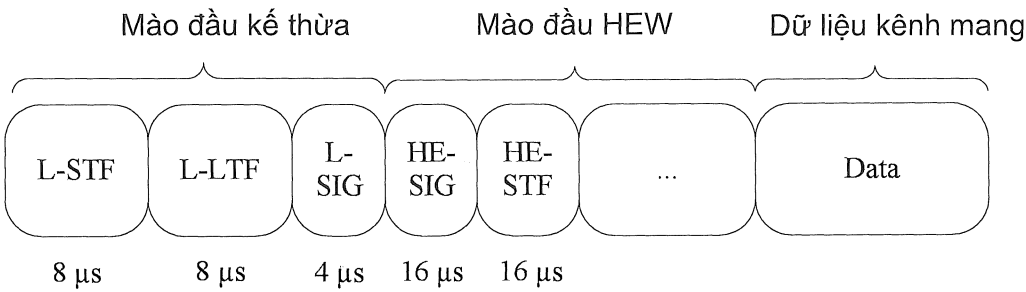


FIG. 21

16/19

Trường	Mô tả	Độ dài
L-STF	Trường huấn luyện ngắn kế thừa	8 us
L-LTF	Trường huấn luyện dài kế thừa	8 us
L-SIG	Trường báo hiệu kế thừa	4 us
HE-SIG	Trường A báo hiệu hiệu suất cao	16 us
HE-STF	Trường huấn luyện ngắn hiệu suất cao	16 us
Dữ liệu	Trường dữ liệu mang PSDU	Lượng phần tử dữ liệu * độ dài tín hiệu

FIG. 22

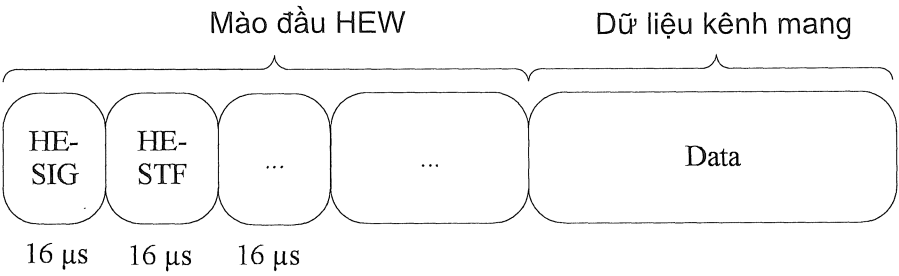


FIG. 23

17/19

Tên trường	Mô tả	Độ dài
HE-SIG	Trường A báo hiệu hiệu suất cao	16 us
HE-STF	Trường huấn luyện ngắn hiệu suất cao	16 us
Data	Trường dữ liệu mang PSDU	Lượng phần tử dữ liệu * độ dài tín hiệu

FIG. 24

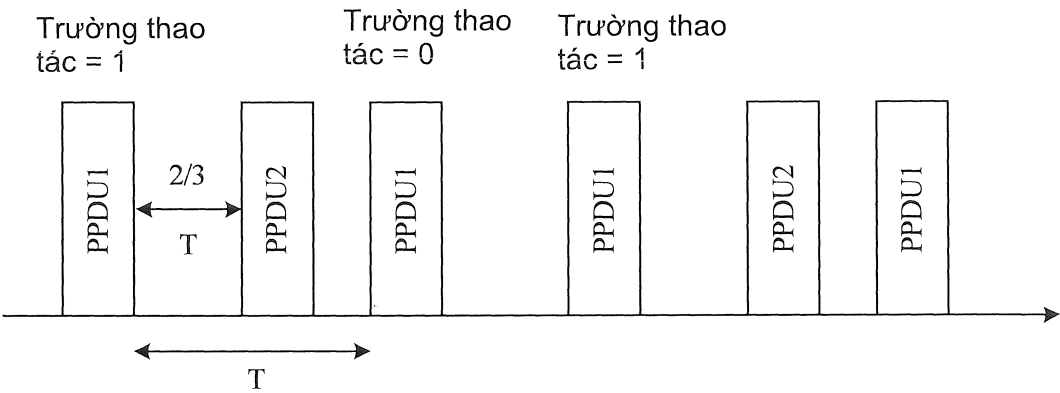


FIG. 25

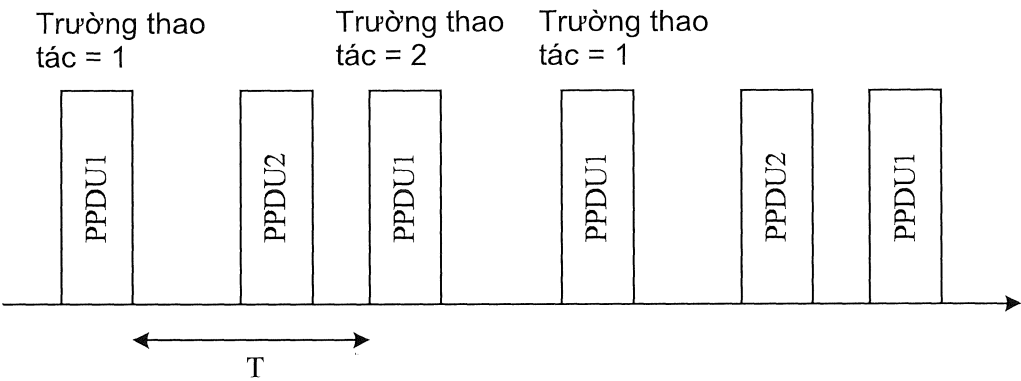


FIG. 26

18/19

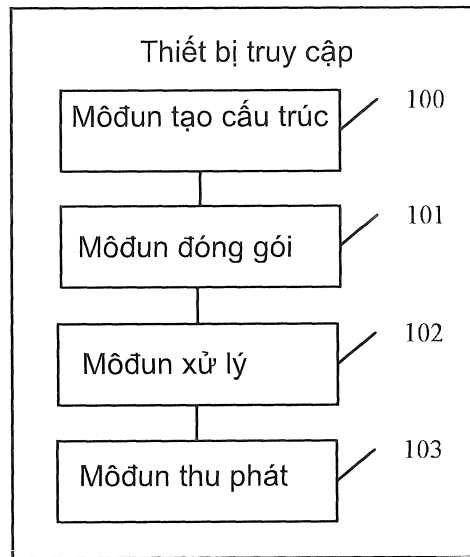


FIG. 27

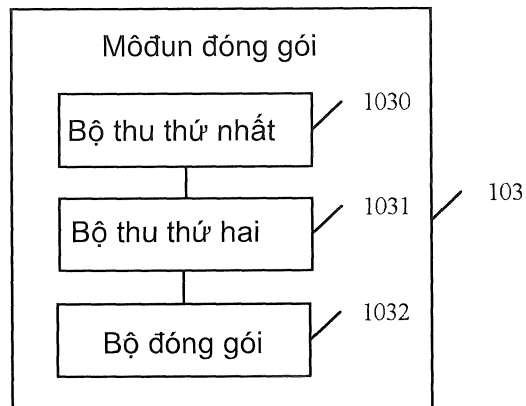


FIG. 28

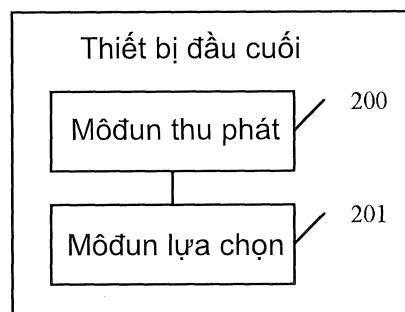


FIG. 29

19/19

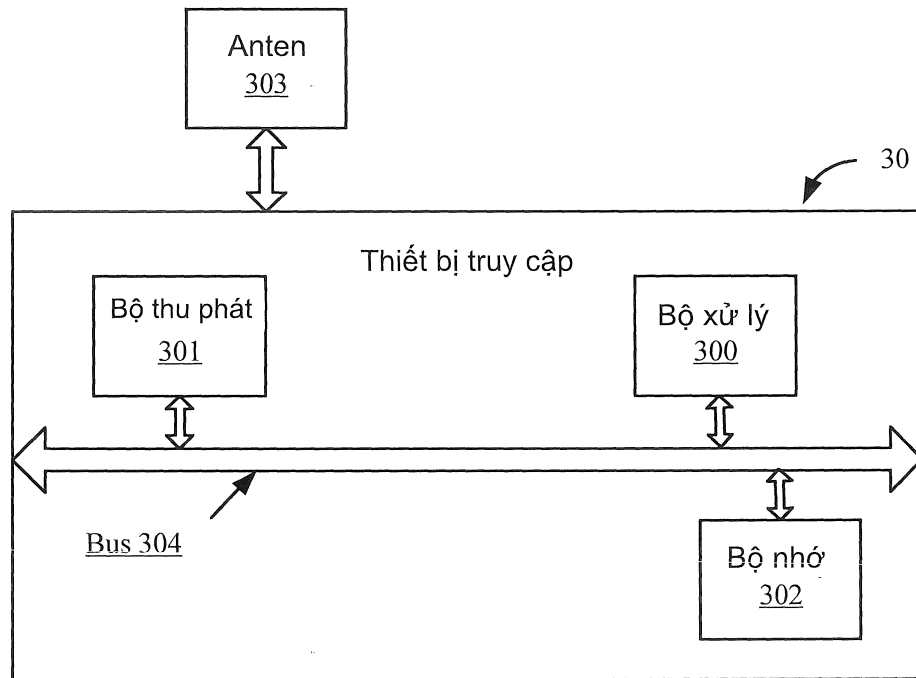


FIG. 30

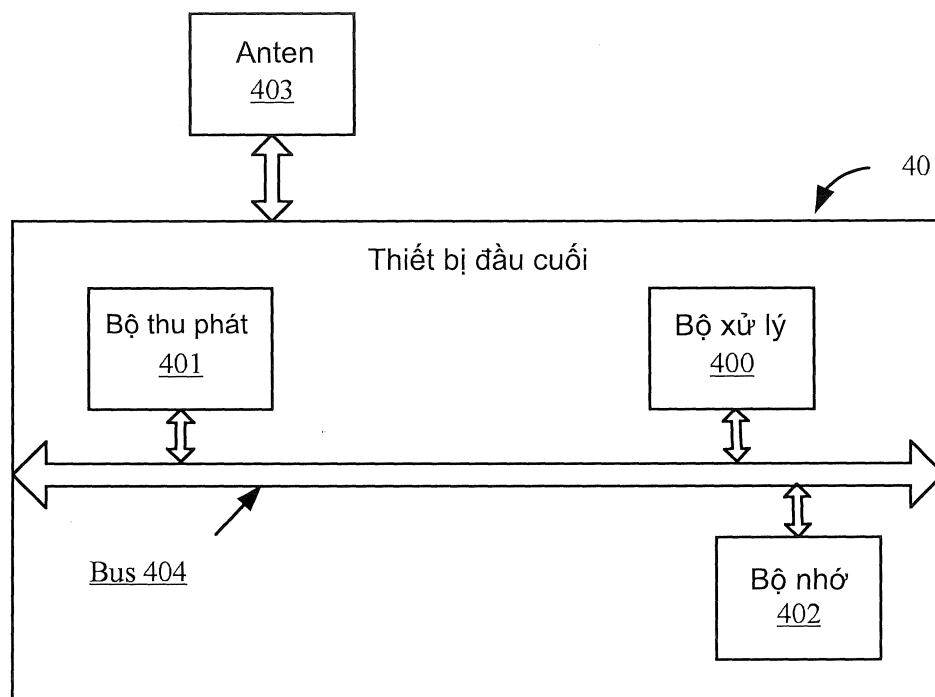


FIG. 31