



(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)



1-0044670

(51)^{2020.01} H04N 19/11; H04N 19/593; H04N
19/176; H04N 19/184; H04N 19/105;
H04N 19/119

(13) B

(21) 1-2020-03651

(22) 28/11/2018

(86) PCT/KR2018/014812 28/11/2018

(87) WO 2019/107911 06/06/2019

(30) 10-2017-0160139 28/11/2017 KR; 10-2017-0168473 08/12/2017 KR; 10-2018-0071216 21/06/2018 KR

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/09/2020 390A

(71) LX Semicon Co.,Ltd. (KR)

222, Techno 2-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34027, Republic of Korea

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

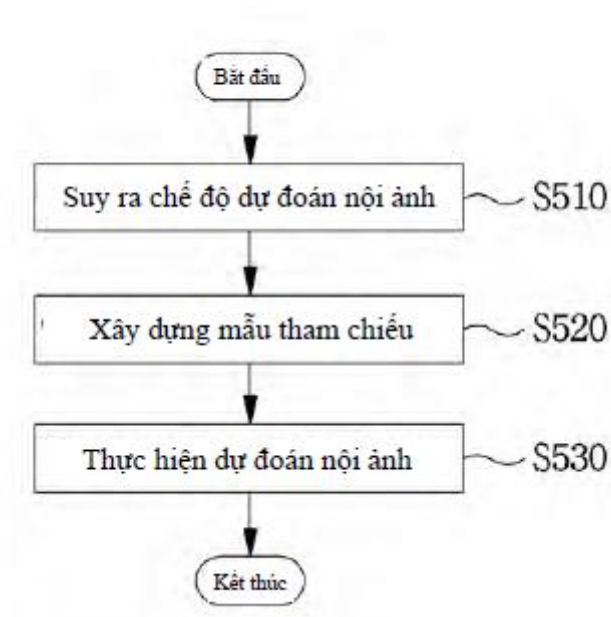
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

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

(21) 1-2020-03651

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa/giải mã hình ảnh và thiết bị để thực hiện dự đoán nội ảnh dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh. Phương pháp giải mã hình ảnh có thể bao gồm bước giải mã chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, suy ra ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh từ chế độ dự đoán nội ảnh được giải mã của khối hiện thời, tạo ra hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra, và tạo ra khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh.

FIG.5



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã hình ảnh và vật ghi lưu trữ luồng bit. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã hình ảnh sử dụng phép dự đoán nội ảnh và vật ghi lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa hình ảnh của sáng chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu đối với các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao như các hình ảnh có độ nét cao (high definition, HD) và các hình ảnh có độ nét siêu cao (ultra high definition, UHD), đã tăng lên trong nhiều lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Tuy nhiên, dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao hơn có lượng dữ liệu tăng so với dữ liệu hình ảnh thông thường. Do đó, khi truyền dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện như các mạng băng thông rộng có dây và không dây thông thường, hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ thông thường, thì các chi phí truyền dẫn và lưu trữ tăng. Để giải quyết các vấn đề này xảy ra với sự tăng độ phân giải và chất lượng của dữ liệu hình ảnh, cần đến các kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu suất cao đối với các hình ảnh có chất lượng và độ phân giải cao hơn.

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

này, và có thể được truyền dẫn hoặc được lưu trữ.

Phép dự đoán nội ảnh thông thường chỉ sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận và/hoặc các mẫu của khối lân cận. Do đó, có thể có giới hạn để cải thiện hiệu suất mã hóa. Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh có sự khác biệt góc nhỏ giữa các chế độ dự đoán nội ảnh một phần thông thường có thể có giới hạn để cải thiện hiệu suất mã hóa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để mã hóa và giải mã hình ảnh để tăng cường hiệu suất nén.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để mã hóa và giải mã hình ảnh sử dụng phép dự đoán nội ảnh để tăng cường hiệu suất nén.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất vật ghi lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa hình ảnh của sáng chế.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm các bước: giải mã chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, suy ra ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh từ chế độ dự đoán nội ảnh được giải mã của khối hiện thời, tạo ra hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra, và tạo ra khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra có thể là chế độ liên kế với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, khi chế độ dự đoán nội ảnh được giải mã của khối hiện thời là IPM, chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra có thể bao gồm

IPM+k hoặc IPM-k, và k có thể là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, khi ít nhất một trong số IPM+k và IPM-k không khả dụng, chỉ chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng có thể được sử dụng làm chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được tạo ra bằng cách tính tổng có trọng số của hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, trong bước tính tổng có trọng số, trọng số cho khối dự đoán nội ảnh dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể lớn hơn trọng số cho khối dự đoán nội ảnh dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước tính tổng có trọng số có thể được thực hiện theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, bước tính tổng có trọng số có thể được thực hiện trên vùng biên bên trong khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, vùng biên có thể bao gồm N cột bên trong khối dự đoán nội ảnh liền kề với mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời và M hàng bên trong khối dự đoán nội ảnh liền kề với mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện thời.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế, trọng số có thể được xác định theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia, kích thước và hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu.

Phương pháp mã hóa hình ảnh theo một phương án khác của sáng chế có thể bao gồm các bước: xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, suy ra ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, tạo ra hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và chế độ dự đoán nội ảnh

được suy ra, và tạo ra khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra có thể là chế độ liên kề với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là IPM, chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra có thể bao gồm IPM+k hoặc IPM-k trong đó K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, khi ít nhất một trong số IPM+k và IPM-k không khả dụng, chỉ chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng có thể được sử dụng làm chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được tạo ra bằng cách tính tổng có trọng số của hai hoặc nhiều khối dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, trong bước tính tổng có trọng số, trọng số cho khối dự đoán nội ảnh dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể lớn hơn trọng số cho khối dự đoán nội ảnh dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước tính tổng có trọng số có thể được thực hiện theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, bước tính tổng có trọng số có thể được thực hiện trên vùng biên bên trong khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế, vùng biên có thể bao gồm N cột bên trong khối dự đoán nội ảnh liên kề với mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện thời và M hàng bên trong khối dự đoán nội ảnh liên kề với mẫu tham chiếu trên cùng của khối hiện thời.

Vật ghi đọc được bằng máy tính theo một phương án khác của sáng chế có thể lưu

trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh theo sáng chế.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị để mã hóa và giải mã hình ảnh để tăng cường hiệu suất nén có thể được đề xuất.

Theo sáng chế, phương pháp và thiết bị để mã hóa và giải mã hình ảnh sử dụng phép dự đoán nội ảnh để tăng cường hiệu suất nén có thể được đề xuất.

Theo sáng chế, vật ghi lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa hình ảnh của sáng chế có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện các cấu hình của thiết bị giải mã theo một phương án của sáng chế.

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

Fig.4 là hình vẽ để giải thích một phương án của quy trình dự đoán nội ảnh.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện phép dự đoán nội ảnh theo sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ minh họa các khối lân cận theo không gian của khối hiện thời được sử dụng khi tạo cấu hình danh mục MPM.

Fig.7 là sơ đồ làm ví dụ minh họa mối quan hệ giữa khối luma và khối chroma.

Fig.8 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ từ khối độ chói tương ứng.

Fig.9 là sơ đồ để mô tả nhiều đường mẫu được tái lập.

Fig.10 là sơ đồ để mô tả quy trình thay thế mẫu không khả dụng bằng mẫu khả dụng.

Fig.11 minh họa các hình dạng bộ lọc khác nhau.

Fig.12 là sơ đồ để mô tả phép dự đoán nội ảnh theo các hình dạng của khối hiện thời.

Fig.13 là hình vẽ minh họa phép dự đoán ngang một chiều dựa vào chế độ phẳng, theo một phương án của sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ minh họa phép dự đoán thẳng đứng một chiều dựa vào chế độ phẳng, theo một phương án của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ minh họa một phương án của phép dự đoán nội ảnh chế độ phẳng sử dụng tổng có trọng số theo đơn vị là mẫu.

Fig.16 là hình vẽ để giải thích phương án phân loại các mẫu liền kề thành hai nhóm.

Fig.17 là sơ đồ để mô tả các mẫu lân cận của khối hiện thời được sử dụng để suy ra các thông số của các mô hình.

Fig.18 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu làm ví dụ được sử dụng để suy ra các thông số dự đoán khi khối hiện thời là khối không vuông.

Fig.19 là sơ đồ làm ví dụ minh họa quy trình tái cấu trúc khối thành phần màu.

Fig.20 là sơ đồ minh họa phương án thực hiện tái cấu trúc bằng cách sử dụng nhiều đường mẫu tham chiếu phía trên và/hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu phía bên trái.

Fig.21 là sơ đồ làm ví dụ minh họa các mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc theo chế độ dự đoán nội ảnh hoặc thông số lập mã của khối tương ứng.

Fig.22 là sơ đồ minh họa khối tương ứng thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc làm ví dụ khi khối đích dự đoán thành phần màu thứ hai là khối 4x4.

Fig.23 là sơ đồ minh họa mẫu của thành phần màu thứ nhất và mẫu của thành phần màu thứ hai.

Fig.24 là hình vẽ minh họa quy trình dự đoán nội ảnh trên cơ sở phân vùng ngầm,

theo một phương án của sáng chế.

Fig.25 là sơ đồ làm ví dụ minh họa phép tính tổng có trọng số được thực hiện trên các khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ nội ảnh.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả, ‘thứ nhất’, ‘thứ hai’, v.v. có thể được sử dụng để mô tả các bộ phận khác nhau, nhưng các bộ phận 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 bộ phận với

các bộ phận khác. Ví dụ, bộ phận ‘thứ nhất’ có thể được gọi là bộ phận ‘thứ hai’ mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế, và bộ phận ‘thứ hai’ tương tự cũng có thể được gọi là bộ phận ‘thứ nhất’. Thuật ngữ ‘và/hoặc’ bao gồm tổ hợp của nhiều mục hoặc bất kỳ một trong số nhiều thuật ngữ.

Cần hiểu rằng khi một thành phần được mô tả một cách đơn giản là ‘được nối với’ hoặc ‘được ghép với’ một thành phần khác mà không phải là ‘được nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép trực tiếp với’ một thành phần khác trong phần mô tả, thì nó có thể ‘được nối trực tiếp với’ hoặc ‘được ghép trực tiếp với’ một thành phần khác hoặc được nối với hoặc được ghép với một thành phần khác, có thành phần khác xen giữa chúng. Ngược lại, cần hiểu rằng khi một thành phần được mô tả là “được ghép trực tiếp” hoặc “được nối trực tiếp” với một thành phần khác, thì không có các thành phần xen giữa.

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

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể, và không được dự định để giới hạn sáng chế. Sự diễn đạt được sử dụng ở dạng số ít bao gồm cả sự diễn đạt ở dạng số nhiều, trừ khi nó có nghĩa khác đi một cách rõ ràng theo ngữ cảnh. Trong bản mô tả, cần hiểu rằng các thuật ngữ như “bao gồm”, “có”, v.v. nhằm biểu thị sự có mặt của các dấu hiệu, số, bước, hành động, thành phần, phần, hoặc các tổ hợp của chúng được bộc lộ trong bản mô tả, và không nhằm loại trừ khả năng rằng một hoặc

nhiều dấu hiệu, số, bước, hành động, thành phần, phần khác, hoặc các tổ hợp của chúng có thể tồn tại hoặc có thể được bổ sung. Nói cách khác, khi thành phần cụ thể được mô tả là “được bao gồm”, thì các thành phần khác thành phần tương ứng này không được loại trừ, mà các thành phần bổ sung có thể được bao gồm trong các phương án của sáng chế hoặc phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, một số trong số các bộ phận cấu thành có thể không phải là bộ phận cấu thành không thể thiếu thực hiện các chức năng thiết yếu của sáng chế mà là các bộ phận cấu thành chọn lọc chỉ cải thiện hiệu quả của sáng chế. Sáng chế có thể được triển khai bằng cách chỉ bao gồm các phần cấu thành không thể thiếu để triển khai bản chất của sáng chế ngoại trừ các bộ phận cấu thành được sử dụng trong việc cải thiện hiệu quả. Cấu trúc này chỉ bao gồm các bộ phận cấu thành không thể thiếu ngoại trừ các bộ phận cấu thành chọn lọc được sử dụng để chỉ cải thiện hiệu quả cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

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

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

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

Sau đây, hình ảnh đích có thể là hình ảnh đích mã hóa là mục tiêu của việc mã hóa và/hoặc hình ảnh đích giải mã là mục tiêu của việc giải mã. Ngoài ra, hình ảnh đích có thể

là hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị mã hóa và hình ảnh đầu vào được nhập vào thiết bị giải mã. Ở đây, hình ảnh đích có thể có nghĩa giống như hình ảnh hiện thời.

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

Sau đây, khối đích có thể là khối đích mã hóa là mục tiêu của việc mã hóa và/hoặc khối đích giải mã là đích của việc giải mã. Ngoài ra, khối đích có thể là khối hiện thời mà là mục tiêu của việc mã hóa và/hoặc giải mã hiện thời. Ví dụ, các thuật ngữ “khối đích” và “khối hiện thời” có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và được thay thế cho nhau.

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

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

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

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

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

Mô tả các thuật ngữ

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

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

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

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

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

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

Khi kích thước của khối mã hóa nằm trong khoảng định trước thứ nhất, chỉ phân vùng cây tứ phân cho khối lập mã được cho phép. Ở đây, khoảng định trước thứ nhất có thể được định nghĩa là ít nhất một trong số kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của khối lập mã mà chỉ có thể được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân. Thông tin chỉ báo kích thước lớn nhất/nhỏ nhất của khối lập mã mà phân vùng cây tứ phân được cho phép có thể được báo hiệu dưới dạng dữ liệu được bao gồm trong luồng bit, và thông tin có thể được báo hiệu theo đơn vị là ít nhất một trong số trình tự, thông số ảnh, nhóm tám và lát (đoạn). Ngoài ra, kích thước lớn nhất/nhỏ nhất của khối lập mã có thể là sự thiết đặt trước kích thước cố định trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Ví dụ, khi kích thước của khối lập mã nằm trong khoảng từ 64x64 đến 256x256, thì khối lập mã có thể chỉ được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân. Ngoài ra, khi kích thước của khối lập mã lớn hơn kích thước lớn nhất của khối biến đổi (transform block, TB), thì khối lập mã có thể chỉ được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân. Trong trường hợp này, khối sẽ được phân vùng thành các góc phần tư có thể là khối lập mã hoặc khối biến đổi. Trong trường hợp này, thông tin (ví dụ, `split_flag`) chỉ báo sự phân vùng cây tứ phân của khối lập mã có thể là cờ chỉ báo xem liệu đơn vị lập mã có được phân vùng bằng cách phân vùng cây tứ phân hay không. Khi kích thước của khối lập mã nằm trong khoảng định trước thứ hai, khối lập mã có thể chỉ được phân vùng

bằng cách phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân. Trong trường hợp này, phần mô tả ở trên về phân vùng cây tứ phân cũng có thể được áp dụng cho phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân.

Khối cây lập mã: có thể được sử dụng như là thuật ngữ để chỉ định bất kỳ một trong số khối cây lập mã Y, khối cây lập mã Cb và khối cây lập mã Cr.

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

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

Chiều sâu đơn vị: có thể có nghĩa là mức độ phân vùng của đơn vị. Trong cấu trúc cây, nút cao nhất (nút gốc) có thể tương ứng với đơn vị thứ nhất không được phân vùng. Ngoài ra, nút cao nhất có thể có giá trị chiều sâu nhỏ nhất. Trong trường hợp này, nút cao nhất có thể có chiều sâu ở mức 0. Nút có chiều sâu ở mức 1 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng một lần đơn vị thứ nhất. Nút có chiều sâu ở mức 2 có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng hai lần đơn vị thứ nhất. Nút có chiều sâu ở mức n có thể biểu diễn đơn vị được tạo ra bằng cách phân vùng n lần đơn vị thứ nhất. Nút lá có thể

là nút thấp nhất và là nút không thể được phân vùng thêm nữa. Chiều sâu của nút lá có thể là mức lớn nhất. Ví dụ, giá trị định trước của mức lớn nhất có thể là 3. Chiều sâu của nút gốc có thể là thấp nhất và chiều sâu của nút lá có thể là sâu nhất. Ngoài ra, khi đơn vị được biểu thị dưới dạng cấu trúc cây, thì mức trong đó đơn vị có mặt có thể có nghĩa là chiều sâu đơn vị.

Luồng bit: có thể có nghĩa là luồng bit bao gồm thông tin hình ảnh mã hóa.

Tập thông số: tương ứng với thông tin tiêu đề trong số cấu hình bên trong luồng bit. Ít nhất một trong số tập thông số video, tập thông số chuỗi, tập thông số ảnh và tập thông số thích ứng có thể được bao gồm trong tập thông số. Ngoài ra, tập thông số có thể bao gồm nhóm tám, tiêu đề lát và thông tin tiêu đề tám. Ngoài ra, nhóm tám có thể có nghĩa là nhóm gồm nhiều tám và có thể có cùng nghĩa với lát.

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

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

Chế độ dự đoán: có thể là thông tin biểu thị chế độ được mã hóa/giải mã với dự đoán nội ảnh hoặc chế độ được mã hóa/giải mã với dự đoán liên ảnh.

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

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

đơn vị dự đoán.

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

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

Cờ sử dụng danh mục dự đoán: có thể biểu diễn việc liệu khối dự đoán có được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một hình ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu cụ thể hay không. Bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh có thể được suy ra bằng cách sử dụng cờ sử dụng danh mục dự đoán, và ngược lại, cờ sử dụng danh mục dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh. Ví dụ, khi cờ sử dụng danh mục dự đoán chỉ báo giá trị thứ nhất bằng “0”, thì nó biểu diễn khối dự đoán không được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu tương ứng. Khi cờ sử dụng danh mục dự đoán chỉ báo giá trị thứ hai bằng “1”, thì nó biểu diễn khối dự đoán được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu tương ứng.

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

Ảnh tham chiếu: có thể có nghĩa là ảnh mà khối cụ thể tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Ngoài ra, ảnh tham chiếu có thể là ảnh bao gồm khối tham

chiều mà được tham chiếu bởi khối hiện thời để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Sau đây, thuật ngữ “ảnh tham chiếu” và “hình ảnh tham chiếu” có thể được sử dụng với cùng một nghĩa và có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

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

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

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

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

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

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

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

Ứng viên hợp nhất: có thể có nghĩa là ứng viên hợp nhất theo không gian, ứng viên

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

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

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

Chia tỷ lệ: có thể có nghĩa là quy trình nhân mức lượng tử hóa với hệ số. Hệ số biến đổi có thể được tạo ra bằng cách chia tỷ lệ mức lượng tử hóa. Chia tỷ lệ cũng có thể được gọi là quy trình giải lượng tử hóa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ma trận không mặc định: có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa không được định

ra sơ bộ trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã nhưng được báo hiệu bởi người sử dụng.

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

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

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

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

Thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa hình ảnh đầu vào bằng cách sử dụng chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh hoặc cả hai chế độ này. Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra luồng bit bao gồm thông tin được mã hóa qua việc mã hóa hình ảnh đầu vào và xuất luồng bit được tạo ra. Luồng bit được tạo ra có thể được lưu trong vật ghi đọc được bằng máy tính, hoặc có thể được tạo luồng qua phương tiện truyền dẫn có dây/không dây. Khi chế độ nội ảnh được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì bộ chuyển đổi 115 có thể được chuyển đổi sang chế độ nội ảnh. Ngoài ra, khi chế độ liên ảnh được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì bộ chuyển đổi 115 có thể được chuyển đổi sang chế độ liên ảnh. Ở đây, chế độ nội ảnh có thể có nghĩa là chế độ dự đoán nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể có nghĩa là chế độ dự đoán liên ảnh. Thiết bị mã hóa 100 có thể tạo ra khối dự đoán cho khối đầu vào của hình

ảnh đầu vào. Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể mã hóa khối dự sử dụng phần dư của khối đầu vào và khối dự đoán sau khi khối dự đoán được tạo ra. Hình ảnh đầu vào có thể được gọi là hình ảnh hiện thời mà là đích mã hóa hiện thời. Khối đầu vào có thể được gọi là khối hiện thời mà là đích mã hóa hiện thời, hoặc là khối đích mã hóa.

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

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

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

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

Sau đó, quy trình dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động có thể được thực hiện khác đi tùy thuộc vào chế độ được xác định.

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

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

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

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

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

Khi mã hóa entropy được áp dụng, các ký hiệu được biểu diễn để số lượng bit nhỏ

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

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

Thông số lập mã có thể bao gồm thông tin (cờ, chỉ mục, v.v) như phần tử cú pháp mà được mã hóa trong bộ mã hóa và được báo hiệu cho bộ giải mã, và thông tin được suy ra khi thực hiện mã hóa hoặc giải mã. Thông số lập mã có thể có nghĩa là thông tin được yêu cầu khi mã hóa hoặc giải mã hình ảnh. Ví dụ, ít nhất một giá trị hoặc dạng kết hợp của kích thước đơn vị/khối, chiều sâu đơn vị/khối, thông tin phân vùng đơn vị/khối, hình dạng đơn vị/khối, cấu trúc phân vùng đơn vị/khối, liệu có phân vùng dạng cây tứ phân không, liệu có phân vùng dạng cây nhị phân không, hướng phân vùng của dạng cây nhị phân (hướng ngang hoặc hướng thẳng đứng), dạng phân vùng của dạng cây nhị phân (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng bất đối xứng), liệu có phân vùng dạng cây tam phân hay không, hướng phân vùng của dạng cây tam phân (hướng ngang hoặc hướng thẳng đứng), dạng phân vùng của dạng cây tam phân (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng bất đối xứng), liệu có phân vùng dạng cây đa loại hay không, hướng phân vùng của dạng cây đa loại (hướng ngang hoặc hướng

thẳng đứng), dạng phân vùng của dạng cây đa loại (phân vùng đối xứng hoặc phân vùng bất đối xứng), cây phân vùng của dạng cây đa loại, chế độ dự đoán (dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh), chế độ/hướng dự đoán nội ảnh luma, chế độ/hướng dự đoán nội ảnh chroma, thông tin phân vùng nội ảnh, thông tin phân vùng liên ảnh, cờ phân vùng khối lập mã, cờ phân vùng khối dự đoán, cờ phân vùng khối biến đổi, phương pháp lọc mẫu tham chiếu, bậc bộ lọc mẫu tham chiếu, hệ số bộ lọc mẫu tham chiếu, phương pháp lọc khối dự đoán, bậc bộ lọc khối dự đoán, hệ số bộ lọc khối dự đoán, phương pháp lọc biên khối dự đoán, bậc bộ lọc biên khối dự đoán, hệ số bộ lọc biên khối dự đoán, chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh, thông tin chuyển động, vector chuyển động, hiệu vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, góc dự đoán liên ảnh, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, cờ sử dụng danh mục dự đoán, danh mục ảnh tham chiếu, ảnh tham chiếu, chỉ mục bộ dự đoán vector chuyển động, ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động, danh mục ứng viên vector chuyển động, liệu có sử dụng chế độ hợp nhất, chỉ mục hợp nhất, ứng viên hợp nhất, danh mục ứng viên hợp nhất không, liệu có sử dụng chế độ bỏ qua, kiểu bộ lọc nội suy, bậc bộ lọc nội suy, hệ số bộ lọc nội suy, kích thước vector chuyển động, độ chính xác biểu diễn của vector chuyển động, kiểu biến đổi, kích thước biến đổi không, thông tin về việc liệu biến đổi sơ cấp (thứ nhất) có được sử dụng hay không, thông tin về việc liệu biến đổi thứ cấp có được sử dụng hay không, chỉ mục biến đổi sơ cấp, chỉ mục biến đổi thứ cấp, thông tin về việc liệu tín hiệu dư có mặt hay không, hình mẫu khối được lập mã, cờ khối được lập mã (coded block flag, CBF), thông số lượng tử hóa, phần dư thông số lượng tử hóa, ma trận lượng tử hóa, liệu có áp dụng bộ lọc vòng nội ảnh không, hệ số bộ lọc vòng nội ảnh, bậc bộ lọc vòng nội ảnh, hình dạng/dạng bộ lọc vòng nội ảnh, liệu có áp dụng bộ lọc giải khối không, hệ số bộ lọc giải khối, bậc bộ lọc giải khối, độ bền bộ lọc giải khối, hình dạng/dạng bộ lọc giải khối, liệu có áp dụng độ dịch mẫu thích ứng không, giá trị độ dịch mẫu thích ứng, hạng mục độ dịch mẫu thích ứng, kiểu độ dịch mẫu thích ứng, liệu có áp dụng bộ lọc vòng thích ứng không, hệ số bộ lọc vòng thích ứng, bậc bộ lọc vòng thích ứng, hình dạng/dạng bộ lọc vòng thích ứng, phương pháp nhị phân hóa/nhị phân hóa ngược, phương pháp xác định mô hình ngữ cảnh, phương pháp cập

nhật mô hình ngữ cảnh, liệu có thực hiện chế độ bình thường không, liệu có thực hiện chế độ bỏ qua (bypass mode) không, bin ngữ cảnh, bin bỏ qua (bypass bin), cờ hệ số có nghĩa, cờ hệ số có nghĩa cuối cùng, cờ được lập mã cho đơn vị của nhóm hệ số, vị trí của hệ số có nghĩa cuối cùng, cờ biểu diễn liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 1 không, cờ biểu diễn liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 2 không, cờ biểu diễn liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 3 không, thông tin về giá trị hệ số còn lại, thông tin ký hiệu, mẫu luma được tái lập, mẫu chroma được tái lập, mẫu luma dư, mẫu chroma dư, hệ số biến đổi luma, hệ số biến đổi chroma, mức luma lượng tử hóa, mức chroma lượng tử hóa, phương pháp quét mức hệ số biến đổi, kích thước của vùng tìm kiếm vector chuyển động ở phía bộ giải mã, hình dạng của vùng tìm kiếm vector chuyển động ở phía bộ giải mã, thời lượng tìm kiếm vector chuyển động ở phía bộ giải mã, thông tin về kích thước CTU, thông tin về kích thước khối nhỏ nhất, thông tin về kích thước khối lớn nhất, thông tin về chiều sâu khối lớn nhất, thông tin về chiều sâu khối nhỏ nhất, chuỗi hiển thị/xuất hình ảnh, thông tin định danh lát, kiểu lát, thông tin phân vùng lát, thông tin định danh nhóm tám, kiểu nhóm tám, thông tin phân vùng nhóm tám, thông tin định danh tám, kiểu tám, thông tin phân vùng tám, kiểu ảnh, chiều sâu bit của mẫu đầu vào, chiều sâu bit của mẫu tái lập, chiều sâu bit của mẫu dư, chiều sâu bit của hệ số biến đổi, chiều sâu bit của mức lượng tử hóa, và thông tin về tín hiệu luma hoặc thông tin về tín hiệu chroma có thể được bao gồm trong thông số lập mã.

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

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

Mức lượng tử hóa có thể được giải lượng tử hóa trong đơn vị giải lượng tử hóa 160, hoặc có thể được biến đổi ngược trong đơn vị biến đổi ngược 170. Hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc cả hai có thể được cộng thêm khối dư đoán bởi bộ cộng 175. Bằng cách cộng hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc cả hai với khối dư đoán, khối được tái lập có thể được tạo ra. Ở đây, hệ số được giải lượng tử hóa hoặc được biến đổi ngược hoặc cả hai có thể có nghĩa là hệ số mà trên đó ít nhất một trong số quy trình giải lượng tử hóa và biến đổi ngược được thực hiện, và có thể có nghĩa là khối dư được tái lập.

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

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ sự biến dạng khối xuất hiện ở các biên giữa các khối. Để xác định xem có áp dụng bộ lọc giải khối hay không, việc liệu có áp dụng bộ lọc giải khối cho khối hiện thời hay không có thể được xác định dựa trên các mẫu được bao gồm trong một số hàng hoặc cột được bao gồm trong khối. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng cho khối, thì một bộ lọc khác có thể được áp dụng theo độ bền lọc giải khối được yêu cầu.

Để bù lỗi mã hóa, giá trị độ dịch thích hợp có thể được cộng vào giá trị mẫu bằng cách sử dụng độ dịch thích ứng mẫu. Độ dịch thích ứng mẫu có thể hiệu chỉnh độ dịch của hình ảnh được giải khối từ hình ảnh ban đầu bởi đơn vị mẫu. Phương pháp phân vùng các mẫu của hình ảnh thành một số lượng vùng định trước, xác định vùng mà độ dịch được áp dụng cho, và áp dụng độ dịch cho vùng được xác định này, hoặc phương pháp áp dụng độ dịch có xét đến thông tin mép trên mỗi mẫu có thể được sử dụng.

Bộ lọc vòng thích ứng có thể thực hiện lọc dựa trên kết quả so sánh của hình ảnh tái lập được lọc và hình ảnh ban đầu. Các mẫu được bao gồm trong hình ảnh có thể được phân vùng thành các nhóm định trước, bộ lọc sẽ được áp dụng cho mỗi nhóm có thể được xác

định, và việc lọc khác nhau có thể được thực hiện đối với mỗi nhóm. Thông tin liệu có áp dụng ALF hay không có thể được báo hiệu bởi các đơn vị lập mã (CU), và dạng và hệ số của ALF sẽ được áp dụng cho mỗi khối có thể thay đổi.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bộ cộng 255 có thể tạo ra khối được tái lập bằng cách cộng khối dư được tái lập với khối dự đoán. Đơn vị lọc 260 có thể áp dụng ít nhất một trong số lọc giải khối, độ dịch thích ứng mẫu và lọc vòng thích ứng cho khối được tái lập hoặc hình ảnh được tái lập. Đơn vị lọc

260 có thể xuất ra hình ảnh được tái lập. Khối được tái lập hoặc hình ảnh được tái lập có thể được lưu trong bộ đệm ảnh tham chiếu 270 và được sử dụng khi thực hiện dự đoán liên ảnh. Khối được tái lập được xử lý bởi đơn vị lọc 260 có thể là một phần của hình ảnh tham chiếu. Tức là, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh được tái lập gồm các khối được tái lập được xử lý bởi đơn vị lọc 260. Hình ảnh tham chiếu được lưu có thể được sử dụng sau đó trong dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động.

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

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

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

diễn số lần và/hoặc mức độ liên quan đến bước phân vùng đơn vị. Do đó, thông tin phân vùng của đơn vị mức thấp hơn có thể bao gồm thông tin về kích thước của đơn vị mức thấp hơn.

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

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

tin phân vùng là giá trị thứ nhất, thì CU có thể không được phân vùng, khi giá trị của thông tin phân vùng là giá trị thứ hai, thì CU có thể được phân vùng.

Theo Fig.3, CTU có chiều sâu bằng 0 có thể là khối 64x64. 0 có thể là chiều sâu nhỏ nhất. SCU có chiều sâu bằng 3 có thể là khối 8x8. 3 có thể là chiều sâu lớn nhất. CU của khối 32x32 và khối 16x16 có thể lần lượt được biểu diễn là chiều sâu bằng 1 và chiều sâu bằng 2.

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

Ví dụ, khi một đơn vị lập mã được phân vùng thành hai đơn vị lập mã, thì kích thước ngang hoặc kích thước thẳng đứng của hai đơn vị lập mã có thể bằng một nửa kích thước ngang hoặc kích thước thẳng đứng của đơn vị lập mã trước khi được phân vùng. Ví dụ, khi đơn vị lập mã có kích thước bằng 32x32 được phân vùng theo phương thẳng đứng, thì mỗi trong số hai đơn vị lập mã được phân vùng có thể có kích thước bằng 16x32. Ví dụ, khi đơn vị lập mã có kích thước bằng 8x32 được phân vùng theo phương ngang thành hai đơn vị lập mã con, thì mỗi trong số hai đơn vị lập mã con có thể có kích thước bằng 8x16. Khi một đơn vị lập mã được phân vùng thành hai đơn vị lập mã, thì có thể nói rằng đơn vị lập mã được phân vùng (được phân vùng nhị phân) ở dạng cây nhị phân.

Ví dụ, khi một đơn vị lập mã được phân vùng thành ba đơn vị lập mã con, thì kích thước ngang hoặc kích thước thẳng đứng của đơn vị lập mã có thể được phân vùng với tỷ lệ là 1:2:1, nhờ đó tạo ra ba đơn vị lập mã con có kích thước ngang hoặc kích thước thẳng đứng

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

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

Như được mô tả ở trên, để phân vùng CTU, thì ít nhất một trong số cấu trúc phân vùng cây tứ phân, cấu trúc phân vùng cây nhị phân và cấu trúc phân vùng cây tam phân có thể được áp dụng. Các cấu trúc phân vùng cây khác nhau có thể được áp dụng liên tục cho CTU, theo thứ tự ưu tiên định trước. Ví dụ, cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể được ưu tiên áp dụng cho CTU. Đơn vị lập mã không thể được phân vùng thêm nữa sử dụng cấu trúc phân vùng cây tứ phân có thể tương ứng với nút lá của cây tứ phân. Đơn vị lập mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể đóng vai trò như nút gốc của cấu trúc phân vùng cây nhị phân và/hoặc tam phân. Tức là, đơn vị lập mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể được phân vùng thêm nữa bằng cấu trúc phân vùng cây nhị phân hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân, hoặc có thể không được phân vùng thêm nữa. Do đó, bằng cách ngăn chặn khối lập mã là kết quả của phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân của đơn vị lập mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân để không trải qua phân vùng cây tứ phân thêm nữa, thì việc phân vùng khối và/hoặc báo hiệu thông tin phân vùng có thể được thực hiện một cách hiệu quả.

Trên thực tế, đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây tứ phân được phân vùng có

thể được báo hiệu sử dụng thông tin phân vùng cây tứ phân. Thông tin phân vùng cây tứ phân có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể chỉ báo rằng đơn vị lập mã hiện thời được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân. Thông tin phân vùng cây tứ phân có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể chỉ báo rằng đơn vị lập mã hiện thời không được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây tứ phân. Thông tin phân vùng cây tứ phân có thể là cờ có chiều dài định trước (ví dụ, một bit).

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

Cấu trúc cây trong đó không có sự ưu tiên giữa phân vùng cây nhị phân và phân vùng cây tam phân được gọi là cấu trúc cây đa loại. Đơn vị lập mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân có thể đóng vai trò như nút gốc của cây đa loại. Việc có phân vùng đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại hay không có thể được báo hiệu sử dụng ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại, thông tin hướng phân vùng và thông tin cây phân vùng. Để phân vùng đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại, hướng phân vùng và thông tin cây phân vùng có thể được báo hiệu liên tục.

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

Khi đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây đa loại, thì đơn vị lập mã này có thể còn bao gồm thông tin hướng phân vùng.

Thông tin hướng phân vùng có thể chỉ báo hướng trong đó đơn vị lập mã hiện thời sẽ được phân vùng để phân vùng cây đa loại. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ nhất (ví dụ, “1”) có thể chỉ báo rằng đơn vị lập mã hiện thời sẽ được phân vùng theo phương thẳng đứng. Thông tin hướng phân vùng có giá trị thứ hai (ví dụ, “0”) có thể chỉ báo rằng đơn vị lập mã hiện thời sẽ được phân vùng theo phương ngang.

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

Thông tin chỉ báo phân vùng, thông tin cây phân vùng và thông tin hướng phân vùng mỗi trong số đó có thể là cờ có chiều dài định trước (ví dụ, một bit).

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

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

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

Tuy nhiên, khi kích thước của đơn vị lập mã (tức là, đơn vị cơ bản để phân vùng) lớn hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị lập mã có thể được phân vùng đệ quy cho đến khi kích thước của đơn vị lập mã được giảm đến bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị lập mã là 64×64 và khi kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32×32 , thì đơn vị lập mã có thể được phân vùng thành bốn khối 32×32 để biến đổi. Ví dụ, khi kích thước của đơn vị lập mã là 32×64 và kích thước của khối biến đổi lớn nhất là 32×32 , thì đơn vị lập mã có thể được phân vùng thành hai khối 32×32 để biến đổi. Trong trường hợp này, việc phân vùng của đơn vị lập mã để biến đổi không được báo hiệu tách biệt, và có thể được xác định qua việc so sánh giữa kích thước ngang hoặc kích thước thẳng đứng của đơn vị lập mã và kích thước ngang hoặc kích thước thẳng đứng của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích thước ngang (chiều rộng) của đơn vị lập mã lớn hơn kích thước ngang (chiều rộng) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị lập mã có thể được chia đôi theo phương thẳng đứng. Ví dụ, khi kích thước thẳng đứng (chiều cao) của

đơn vị lập mã lớn hơn kích thước thẳng đứng (chiều cao) của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị lập mã có thể được chia đôi theo phương ngang.

Thông tin về kích thước lớn nhất và/hoặc nhỏ nhất của đơn vị lập mã và thông tin về kích thước lớn nhất và/hoặc nhỏ nhất của khối biến đổi có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở mức cao hơn của đơn vị lập mã. Mức cao hơn có thể là, ví dụ, mức chuỗi, mức ảnh, mức tấm, mức nhóm tấm, mức lát, hoặc dạng tương tự. Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của đơn vị lập mã có thể được xác định là 4×4 . Ví dụ, kích thước lớn nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 64×64 . Ví dụ, kích thước nhỏ nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 4×4 .

Thông tin về kích thước nhỏ nhất (kích thước nhỏ nhất cây tứ phân) của đơn vị lập mã tương ứng với nút lá của cây tứ phân và/hoặc thông tin về chiều sâu lớn nhất (chiều sâu cây lớn nhất của cây đa loại) từ nút gốc đến nút lá của cây đa loại có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở mức cao hơn của đơn vị lập mã. Ví dụ, mức cao hơn có thể là mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức nhóm tấm, mức tấm hoặc dạng tương tự. Thông tin về kích thước nhỏ nhất của cây tứ phân và/hoặc thông tin về chiều sâu lớn nhất của cây đa loại có thể được báo hiệu hoặc được xác định cho mỗi trong số lát nội ảnh và lát liên ảnh.

Thông tin chênh lệch giữa kích thước của CTU và kích thước lớn nhất của khối biến đổi có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở mức cao hơn của đơn vị lập mã. Ví dụ, mức cao hơn có thể là mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức nhóm tấm, mức tấm hoặc dạng tương tự. Thông tin về kích thước lớn nhất của các đơn vị lập mã tương ứng với các nút tương ứng của cây nhị phân (sau đây, được gọi là kích thước lớn nhất của cây nhị phân) có thể được xác định dựa trên kích thước của đơn vị cây lập mã và thông tin chênh lệch. Kích thước lớn nhất của các đơn vị lập mã tương ứng với các nút tương ứng của cây tam phân (sau đây, được gọi là kích thước lớn nhất của cây tam phân) có thể thay đổi tùy thuộc vào kiểu lát. Ví dụ, đối với lát nội ảnh, kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 32×32 . Ví dụ, đối với lát liên ảnh, kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể là 128×128 . Ví dụ, kích thước nhỏ

nhất của các đơn vị lập mã tương ứng với các nút tương ứng của cây nhị phân (sau đây, được gọi là kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân) và/hoặc kích thước nhỏ nhất của các đơn vị lập mã tương ứng với các nút tương ứng của cây tam phân (sau đây, được gọi là kích thước nhỏ nhất của cây tam phân) có thể được đặt làm kích thước nhỏ nhất của khối lập mã.

Như một ví dụ khác, kích thước lớn nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước lớn nhất của cây tam phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở mức lát. Ngoài ra, kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước nhỏ nhất của cây tam phân có thể được báo hiệu hoặc được xác định ở mức lát.

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

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

Ví dụ, khi các kích thước (kích thước ngang và kích thước thẳng đứng) của đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại lớn hơn các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước thẳng đứng) của cây nhị phân và/hoặc các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước thẳng đứng) của cây tam phân, thì đơn vị lập mã có thể không được phân vùng nhị phân hoặc phân vùng tam phân. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu nhưng có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Ngoài ra, khi các kích thước (kích thước ngang và kích thước thẳng đứng) của đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại giống như các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước thẳng đứng) của cây nhị phân và/hoặc lớn hơn hai lần các kích thước lớn nhất (kích thước ngang và kích thước thẳng đứng) của cây tam phân, thì đơn vị lập mã có thể không được phân vùng nhị phân hoặc phân vùng tam phân thêm nữa. Theo đó, thông

tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu nhưng được suy ra từ giá trị thứ hai. Điều này là do khi đơn vị lập mã được phân vùng bởi cấu trúc phân vùng cây nhị phân và/hoặc cấu trúc phân vùng cây tam phân, thì đơn vị lập mã nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất của cây nhị phân và/hoặc kích thước nhỏ nhất của cây tam phân được tạo ra.

Ngoài ra, khi chiều sâu của đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại bằng chiều sâu lớn nhất của cây đa loại, thì đơn vị lập mã có thể không được phân vùng cây nhị phân và/hoặc phân vùng cây tam phân thêm nữa. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu mà có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Ngoài ra, chỉ khi ít nhất một trong số phân vùng cây nhị phân hướng thẳng đứng, phân vùng cây nhị phân hướng ngang, phân vùng cây tam phân hướng thẳng đứng và phân vùng cây tam phân hướng ngang là khả thi đối với đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể được báo hiệu. Nếu không thì, đơn vị lập mã có thể không được phân vùng cây nhị phân và/hoặc phân vùng cây tam phân. Theo đó, thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại có thể không được báo hiệu mà có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Ngoài ra, chỉ khi cả phân vùng cây nhị phân hướng thẳng đứng và phân vùng cây nhị phân hướng ngang hoặc cả phân vùng cây tam phân hướng thẳng đứng và phân vùng cây tam phân hướng ngang đều khả thi đối với đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin hướng phân vùng có thể được báo hiệu. Nếu không thì, thông tin hướng phân vùng có thể không được báo hiệu mà có thể được suy ra từ giá trị chỉ báo các hướng phân vùng có thể có.

Ngoài ra, chỉ khi cả phân vùng cây nhị phân hướng thẳng đứng và phân vùng cây tam phân hướng thẳng đứng hoặc cả phân vùng cây nhị phân hướng ngang và phân vùng cây tam phân hướng ngang đều khả thi đối với đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin cây phân vùng có thể được báo hiệu. Nếu không thì, thông tin cây phân vùng

có thể không được báo hiệu mà được suy ra từ giá trị chỉ báo cấu trúc cây phân vùng có thể có.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện quy trình dự đoán nội ảnh.

Các mũi tên từ giữa ra bên ngoài trên Fig.4 có thể biểu diễn các hướng dự đoán của các chế độ dự đoán nội ảnh.

Việc mã hóa và/hoặc giải mã nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu của khối lân cận của khối hiện thời. Khối lân cận có thể là khối lân cận được tái lập. Ví dụ, việc mã hóa và/hoặc giải mã nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thông số mã hóa hoặc giá trị của mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối lân cận được tái lập.

Khối dự đoán có thể có nghĩa là khối được tạo ra bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh. Khối dự đoán có thể tương ứng với ít nhất một trong số CU, PU và TU. Đơn vị của khối dự đoán có thể có kích thước là một trong số CU, PU và TU. Khối dự đoán có thể là khối vuông có kích thước là 2×2 , 4×4 , 16×16 , 32×32 hoặc 64×64 v.v hoặc có thể là khối hình chữ nhật có kích thước là 2×8 , 4×8 , 2×16 , 4×16 và 8×16 v.v.

Dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện theo chế độ dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh mà khối hiện thời có thể là giá trị cố định và có thể là giá trị được xác định khác nhau theo thuộc tính của khối dự đoán. Ví dụ, thuộc tính của khối dự đoán có thể bao gồm kích thước của khối dự đoán và hình dạng của khối dự đoán, v.v.

Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể được cố định là N bất kể kích thước khối. Hoặc, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể là 3, 5, 9, 17, 34, 35, 36, 65 hoặc 67 v.v. Ngoài ra, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể thay đổi theo kích thước khối hoặc kiểu thành phần màu hoặc cả hai. Ví dụ, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể thay đổi theo thành phần màu là tín hiệu luma hoặc tín hiệu chroma. Ví dụ, khi kích thước khối trở nên lớn, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể tăng. Ngoài ra, số lượng chế độ dự đoán nội ảnh của

khối thành phần luma có thể lớn hơn số lượng chế độ dự đoán nội ảnh của khối thành phần chroma.

Chế độ dự đoán nội ảnh có thể là chế độ không góc hoặc chế độ góc. Chế độ không góc có thể là chế độ DC hoặc chế độ phẳng, và chế độ góc có thể là chế độ dự đoán có hướng hoặc góc cụ thể. Chế độ dự đoán nội ảnh có thể được biểu thị bởi ít nhất một trong số số chế độ, giá trị chế độ, chữ số chế độ, góc chế độ và hướng chế độ. Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh có thể là M lớn hơn 1, bao gồm chế độ không góc và chế độ góc.

Để dự đoán nội ảnh khối hiện thời, bước xác định xem có hay không việc các mẫu được bao gồm trong khối lân cận được tái lập có thể được sử dụng làm các mẫu tham chiếu của khối hiện thời có thể được thực hiện. Khi mẫu mà không thể dùng làm mẫu tham chiếu của khối hiện thời có mặt, thì giá trị thu được bằng cách nhân đôi hoặc thực hiện nội suy trên ít nhất một giá trị mẫu trong số các mẫu được bao gồm trong khối lân cận được tái lập hoặc cả hai có thể được sử dụng để thay thế với giá trị mẫu không dùng được của mẫu, do đó giá trị mẫu được thay thế được sử dụng làm mẫu tham chiếu của khối hiện thời.

Khi dự đoán nội ảnh, việc lọc có thể được áp dụng cho ít nhất một trong số mẫu tham chiếu và mẫu dự đoán dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh và kích thước/hình dạng của khối hiện thời.

Trong trường hợp chế độ phẳng, khi tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời, theo vị trí của mẫu đích dự đoán bên trong khối dự đoán, giá trị mẫu của mẫu đích dự đoán có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tổng có trọng số của mẫu tham chiếu phía trên và bên trái của mẫu hiện thời, và mẫu tham chiếu phía trên bên phải và phía dưới bên trái của khối hiện thời. Ngoài ra, trong trường hợp chế độ DC, khi tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời, giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu phía trên và bên trái của khối hiện thời có thể được sử dụng. Ngoài ra, trong trường hợp chế độ góc, khối dự đoán có thể được tạo ra bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu phía trên, bên trái, phía trên bên phải và/hoặc phía dưới bên trái của khối hiện thời. Để tạo ra giá trị mẫu dự đoán, việc nội suy của đơn vị số thực có thể được

thực hiện.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được mã hóa/giải mã entropy bằng cách dự đoán chế độ dự đoán nội ảnh của khối liền kề với khối hiện thời. Khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và khối lân cận giống nhau, thông tin mà các chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và khối lân cận là giống nhau có thể được báo hiệu bằng cách sử dụng thông tin cờ định trước. Ngoài ra, thông tin bộ chỉ báo của chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của nhiều khối lân cận có thể được báo hiệu. Khi các chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và khối lân cận khác nhau, thông tin chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được mã hóa/giải mã entropy bằng cách thực hiện mã hóa/giải mã entropy dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện phép dự đoán nội ảnh theo sáng chế;

Phép dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể bao gồm: bước S510 suy ra chế độ dự đoán nội ảnh, bước S520 tạo cấu hình mẫu tham chiếu và/hoặc bước S530 thực hiện dự đoán nội ảnh.

Ở bước S510, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra. Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận, phương pháp mã hóa/giải mã entropy chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời từ luồng bit, phương pháp sử dụng thông số lập mã của khối lân cận hoặc phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần màu. Theo phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận, kết hợp của ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận và ít nhất một MPM.

Ở bước S520, mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình bằng cách thực hiện ít nhất một trong số bước chọn mẫu tham chiếu, đệm mẫu tham chiếu và lọc mẫu tham chiếu.

Ở bước S530, bước dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện bằng cách thực hiện ít nhất một trong số dự đoán không góc, dự đoán có góc, dự đoán trên cơ sở thông tin vị trí, dự đoán liên thành phần màu và dự đoán nội ảnh trên cơ sở tổng có trọng số. Ở bước S530, bước lọc trên mẫu dự đoán có thể được thực hiện bổ sung.

Để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, ít nhất một khối lân cận được tái lập có thể được sử dụng. Vị trí của khối lân cận được tái lập có thể là vị trí cố định được định trước, hoặc có thể là vị trí được suy ra bằng cách mã hóa/giải mã. Sau đây, mã hóa/giải mã có thể có nghĩa là mã hóa và giải mã entropy. Ví dụ, khi tọa độ của mẫu phía góc trên bên trái của khối hiện thời có kích thước $W \times H$ là $(0, 0)$, khối lân cận có thể là ít nhất một trong số các khối liên kề với tọa độ $(-1, H-1)$, $(W-1, -1)$, $(W, -1)$, $(-1, H)$ và $(-1, -1)$, và các khối lân cận của các khối ở trên. Ở đây, W và H có thể biểu diễn chiều dài hoặc số lượng mẫu của chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối hiện thời.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận mà không khả dụng có thể được thay thế bằng chế độ dự đoán nội ảnh định trước. Chế độ dự đoán nội ảnh định trước có thể là, ví dụ, chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ thẳng đứng, chế độ ngang và/hoặc chế độ đường chéo. Ví dụ, khi khối lân cận được định vị bên ngoài biên của ít nhất một đơn vị định trước của ảnh, lát, nhóm tám, tám và đơn vị cây lập mã, khối lân cận được dự đoán liên ảnh, hoặc khi khối lân cận được mã hóa ở chế độ PCM, thì khối tương ứng có thể được xác định là không khả dụng. Ngoài ra, khi khối lân cận là không khả dụng, chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng không được thay thế và không được sử dụng.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra là giá trị thống kê của chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận vị trí định trước hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của ít nhất hai khối lân cận. Trong phần mô tả này, giá trị thống kê có thể có nghĩa là ít nhất một trong số giá trị trung bình, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, chế độ, giá trị giữa, giá trị trung bình có trọng số và giá trị nội suy.

Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra dựa vào kích

thước của các khối lân cận. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có kích thước tương đối lớn có thể được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ngoài ra, giá trị thống kê có thể được tính bằng cách gán trọng số lớn cho chế độ dự đoán nội ảnh của khối có kích thước tương đối lớn. Ngoài ra, chế độ mà trọng số tương đối lớn được gán cho có thể được định trước hoặc được báo hiệu. Ví dụ, trọng số tương đối lớn có thể được gán cho ít nhất một trong số chế độ hướng thẳng đứng, chế độ hướng ngang, chế độ hướng chéo và chế độ không định hướng. Trọng số giống nhau có thể được gán cho các chế độ trên.

Ngoài ra, việc xem chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có phải là chế độ góc hay không có thể được xem xét. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ không góc, chế độ không góc có thể được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận khác, ngoại trừ chế độ không góc, có thể được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, có thể xây dựng một hoặc nhiều danh mục chế độ có thể xảy ra nhất (most probable mode, MPM). Danh mục MPM bao gồm một hoặc nhiều chế độ ứng viên MPM, và chế độ ứng viên MPM có thể bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh của ít nhất một khối lân cận theo không gian trong đó việc mã hóa/giải mã được hoàn thành và/hoặc chế độ dự đoán nội ảnh đã cho.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách cộng độ dịch của K cụ thể vào giá trị thống kê của các chế độ ứng viên MPM được bao gồm trong danh mục MPM. Trong trường hợp này, K có thể có nghĩa là ít nhất một trong số số nguyên âm, 0 và số nguyên dương. Ví dụ, đối với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, chế độ ứng viên MPM được tạo ra bằng cách cộng độ dịch của K cụ thể vào giá trị nhỏ nhất của các chế độ ứng viên MPM được bao gồm trong danh mục MPM có thể được thêm vào danh mục MPM. Ví dụ, đối với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, chế độ ứng viên MPM được tạo ra bằng cách cộng độ dịch của K cụ thể vào giá trị lớn nhất của các chế độ ứng viên MPM được bao gồm trong danh mục MPM có thể được thêm vào danh mục MPM.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các khối lân cận theo không gian của khối hiện thời được sử dụng khi tạo cấu hình danh mục MPM.

Ví dụ, giả sử rằng số lượng chế độ dự đoán nội ảnh tạo cấu hình danh mục MPM là sáu, như được thể hiện trên Fig.6, từ ít nhất một trong số các khối lân cận theo không gian (AL, JA, A, AR, JL, L và BL) của khối hiện thời, các chế độ ứng viên sẽ được bao gồm trong danh mục MPM có thể được suy ra liên tục lên đến k tại giá trị lớn nhất (k là số nguyên dương). Trong phần mô tả sau đây, ví dụ, k là 5.

Thứ tự suy ra chế độ ứng viên MPM từ các khối lân cận có thể được thiết đặt một cách tùy ý bởi bộ mã hóa/bộ giải mã. Ví dụ, các chế độ ứng viên MPM có thể được suy ra theo thứ tự khối bên trái L, khối trên cùng A, khối bên trái phía dưới BL, khối bên phải phía trên AR và khối bên trái phía trên AL. Ngoài ra, các chế độ ứng viên MPM có thể được suy ra theo thứ tự khối bên trái L và khối trên cùng A. Chế độ phẳng và/hoặc chế độ DC, là chế độ không định hướng, có thể được coi là chế độ dự đoán nội ảnh có xác suất xảy ra cao. Do đó, khi chế độ phẳng và/hoặc chế độ DC không được bao gồm trong năm chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra từ các khối lân cận theo không gian, chế độ phẳng và/hoặc chế độ DC có thể được bao gồm trong danh mục MPM dưới dạng chế độ ứng viên MPM. Tức là, chế độ phẳng và/hoặc các chế độ DC có thể luôn luôn được bao gồm trong danh mục ứng viên MPM.

Trong trường hợp mrl_index dưới đây không bằng 0, chế độ phẳng và/hoặc chế độ DC có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên MPM. Ngoài ra, trong trường hợp mrl_index dưới đây bằng 0, chế độ phẳng và/hoặc chế độ DC có thể không được bao gồm trong danh mục ứng viên MPM.

Ở đây, thứ tự trong đó chế độ phẳng và/hoặc chế độ DC được đặt trong danh mục MPM có thể được thiết đặt một cách tùy ý trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Ví dụ, danh mục MPM có thể được tạo cấu hình theo thứ tự khối bên trái L, khối trên cùng A, chế độ phẳng, chế độ DC, khối bên trái phía dưới BL, khối bên trái phía trên AR và khối bên trái phía trên

AL. Ngoài ra, danh mục MPM có thể được tạo cấu hình theo thứ tự khối bên trái L, khối trên cùng A, chế độ phẳng và chế độ DC.

Sự kiểm tra dư thừa có thể được thực hiện để xác định xem liệu các chế độ dự đoán nội ảnh trong danh mục MPM được tạo cấu hình có phải là các chế độ dự đoán khác nhau hay không. Trong trường hợp sự kiểm tra dư thừa được thực hiện, các chế độ dự đoán nội ảnh dư thừa với nhau có thể không tồn tại trong danh mục MPM. Khi số lượng các chế độ dự đoán nội ảnh được bao gồm trong danh mục MPM sau khi sự kiểm tra dư thừa nhỏ hơn số lượng lớn nhất (ví dụ, sáu) của các chế độ dự đoán nội ảnh mà danh mục MPM có thể bao gồm, chế độ dự đoán nội ảnh trong đó độ dịch định trước được cộng và/hoặc được trừ vào/từ chế độ dự đoán nội ảnh có tính định hướng trong số các chế độ dự đoán nội ảnh được bao gồm trong danh mục MPM có thể được bao gồm thêm trong danh mục MPM. Ở đây, giá trị độ dịch không bị giới hạn ở một mà có thể là số nguyên từ hai trở lên.

Khi danh mục MPM không được làm đầy qua quy trình trên, ví dụ, khi số lượng chế độ ứng viên MPM nhỏ hơn sáu, danh mục MPM được làm đầy theo thứ tự chế độ thẳng đứng, chế độ ngang và chế độ đường chéo, để danh mục MPM có thể được tạo cấu hình với lên đến sáu chế độ dự đoán nội ảnh tại giá trị lớn nhất khác nhau. Thứ tự trong đó các chế độ mặc định (chế độ thẳng đứng, chế độ ngang và chế độ đường chéo) được làm đầy không bị giới hạn ở ví dụ ở trên và có thể là trình tự bất kỳ được định ra trước đó trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Khi số lượng chế độ dự đoán nội ảnh là 67 tại giá trị lớn nhất, chế độ 0 chỉ báo chế độ phẳng, chế độ 1 chỉ báo chế độ DC, và các chế độ 2 qua 66 có thể chỉ báo các chế độ định hướng. Ngoài ra, chế độ thẳng đứng có thể là chế độ 50, chế độ ngang có thể là chế độ 18, và chế độ đường chéo có thể là chế độ 2, chế độ 34 và/hoặc chế độ 66.

Bộ chỉ báo “prev_intra_luminance_pred_flag” chỉ báo xem liệu có chế độ nào giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trong danh mục MPM được suy ra được mã hóa/giải mã không.

Khi bộ chỉ báo chỉ báo rằng có chế độ giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối

hiện thời trong danh mục MPM, thì thông tin chỉ mục “mpm_idx” chỉ báo chế độ nào trong danh mục MPM giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được mã hóa/giải mã để chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra.

Khi bộ chỉ báo chỉ báo rằng không có chế độ nào giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được mã hóa/giải mã để chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra. Trong trường hợp này, ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh không được liệt kê trong danh mục MPM được sắp xếp theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần.

Khi bộ chỉ báo chỉ báo rằng không có chế độ nào giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trong danh mục MPM, thì danh mục MPM thứ hai bao gồm một hoặc nhiều chế độ dự đoán nội ảnh được xây dựng. Trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được suy ra bằng cách sử dụng thông tin chỉ mục “2nd_mpm_idx” chỉ báo chế độ nào trong danh mục MPM thứ hai giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Khi bộ chỉ báo chỉ báo rằng không có chế độ nào giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời trong danh mục MPM và/hoặc danh mục MPM thứ hai, thì chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được mã hóa/giải mã bằng cách sử dụng chỉ mục chế độ dự đoán nội ảnh còn lại “rem_intra_luminance_pred_mode”.

Chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần sắc độ thu được bằng cách sử dụng ít nhất một trong số chỉ mục chế độ dự đoán nội ảnh “intra_chroma_pred_mode” của thành phần sắc độ và chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần độ chói tương ứng.

Theo một phương án khác của sáng chế đề cập đến phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần màu khác. Ví dụ, khi khối hiện thời là khối chroma (khối Cb hoặc khối Cr), chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối chroma có thể được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma. Do khối

luma tương ứng với khối chroma, nên có thể có một hoặc nhiều khối luma. Khối luma tương ứng có thể được xác định tùy thuộc vào ít nhất một vị trí bất kỳ trong số vị trí của khối luma, vị trí của khối chroma, vị trí mẫu phía trên-bên trái của khối luma, vị trí mẫu phía trên-bên trái của khối chroma, kích thước của khối luma, kích thước, hình dạng và thông số mã hóa của khối chroma. Ngoài ra, khối luma tương ứng có thể được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số kích thước, hình dạng và thông số mã hóa của khối luma.

Khối luma tương ứng với khối chroma có thể gồm nhiều khối. Tất cả hoặc một phần trong số nhiều khối có thể có các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau. Chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma có thể được suy ra trên cơ sở tất cả hoặc một phần trong số nhiều khối được bao gồm trong khối luma tương ứng. Trong trường hợp này, một số khối có thể được sử dụng một cách chọn lọc, trong đó các khối được sử dụng được chọn dựa trên việc so sánh kích thước khối, hình dạng, thông tin chiều sâu, v.v của khối chroma với của khối luma (tất cả hoặc một phần trong số nhiều khối). Khối ở vị trí trong khối luma tương ứng với vị trí định trước trong khối chroma có thể được sử dụng một cách chọn lọc. Vị trí định trước có thể chỉ vị trí mẫu góc (ví dụ, mẫu bên trái phía trên) trong khối chroma hoặc vị trí mẫu ở giữa trong khối chroma. Vị trí mẫu ở giữa có thể được xác định dựa vào vị trí phía trên-bên trái của khối luma/chroma, một nửa kích thước ngang của khối luma/chroma, một nửa kích thước thẳng đứng của khối luma/chroma. Ví dụ, vị trí theo hướng trục x của mẫu ở giữa có thể được xác định bằng cách cộng một nửa kích thước ngang của khối luma/chroma với vị trí phía trên-bên trái của khối luma/chroma theo hướng ngang. Ngoài ra, vị trí theo hướng trục y của mẫu ở giữa có thể được xác định bằng cách cộng một nửa kích thước thẳng đứng của khối luma/chroma với vị trí phía trên-bên trái của khối luma/chroma theo hướng thẳng đứng. Ở đây, vị trí của khối luma tương ứng với vị trí mẫu ở giữa của khối chroma có thể có nghĩa là vị trí mẫu ở giữa của khối luma.

Phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của một khối thành phần màu sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối thành phần màu khác (tức là chế độ dự đoán nội ảnh liên

thành phần màu) theo sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ trong đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối chroma được sử dụng. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma có thể được suy ra bằng cách sử dụng hoặc chia sẻ ít nhất bất kỳ một trong số chỉ mục MPM `mpm_idx` và danh mục MPM của khối luma tương ứng với khối chroma.

Fig.7 là sơ đồ làm ví dụ minh họa mối quan hệ giữa khối luma và khối chroma.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.7, tỷ lệ mẫu của các thành phần màu là 4:2:0, và ít nhất một trong số các khối luma A, B, C và D tương ứng với một khối chroma.

Theo Fig.7, chế độ dự đoán nội ảnh của một khối chroma có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của A ở vị trí (0,0) bên trong khối luma tương ứng với mẫu ở vị trí bên trái phía trên trong khối chroma, chế độ dự đoán nội ảnh của D ở vị trí $(n_{SW}/2, n_{SH}/2)$ bên trong khối luma tương ứng với mẫu ở vị trí ở giữa trong khối chroma, hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của B ở vị trí $((n_{SW}/2)-1, (n_{SH}/2)-1)$ bên trong khối luma tương ứng với mẫu ở một vị trí ở giữa khác trong khối chroma. Vị trí định trước trong khối luma không bị giới hạn ở (0, 0), $((n_{SW}/2)-1, (n_{SH}/2)-1)$ và $(n_{SW}/2, n_{SH}/2)$. Ví dụ, vị trí định trước có thể là vị trí bên phải phía trên, vị trí bên trái phía dưới và/hoặc vị trí bên phải phía dưới bên trong khối luma. n_{SW} có thể có nghĩa là kích thước của chiều rộng của khối luma và n_{SH} có thể có nghĩa là kích thước của chiều cao của khối luma.

Tức là, chế độ dự đoán nội ảnh của mẫu trên cùng-bên trái trong khối sắc độ cụ thể được suy ra từ chế độ dự đoán nội ảnh của ít nhất một mẫu được đặt ở vị trí cụ thể trong khối độ chói tương ứng, trong đó vị trí cụ thể là vị trí trên cùng bên trái (0, 0), vị trí ở giữa $(n_{SW}/2, n_{SH}/2)$, vị trí $((n_{SW}/2)-1, (n_{SH}/2)-1)$, vị trí góc trên cùng bên phải, vị trí góc dưới cùng bên trái hoặc vị trí góc dưới cùng bên phải khi vị trí trên cùng bên trái của khối độ chói là vị trí tham chiếu. Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh của vị trí mẫu trên cùng-bên trái trong khối sắc độ cụ thể được suy ra từ việc dự đoán nội ảnh vị trí mẫu ở giữa $(n_{SW}/2, n_{SH}/2)$ trong khối độ chói tương ứng khi vị trí trên cùng-bên trái là vị trí tham chiếu.

Các vị trí trong khối sắc độ và các vị trí trong khối độ chói được tính theo khoảng cách từ vị trí trên cùng-bên trái của mỗi khối. Ví dụ, vị trí mẫu ở giữa của khối độ chói được tính bằng cách cộng các giá trị tọa độ ($nSW/2$, $nSH/2$) với các giá trị tọa độ $(0, 0)$ của vị trí mẫu trên cùng-bên trái của khối độ chói.

Vị trí định trước có thể được chọn trên cơ sở hình dạng của khối luma hoặc hình dạng của chroma. Ví dụ, với khối chroma có hình vuông, vị trí định trước có thể là vị trí mẫu ở giữa. Với khối chroma có hình thuôn, vị trí định trước có thể là vị trí mẫu bên trái phía trên. Ngoài ra, vị trí định trước có thể là vị trí của mẫu bên trái phía trên trong khối chroma có hình vuông hoặc vị trí của mẫu ở giữa trong khối chroma có hình thuôn.

Theo một phương án khác, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma có thể được suy ra bằng cách sử dụng các hình vẽ thống kê của một hoặc nhiều chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma có kích thước bằng với khối chroma.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.7, chế độ tương ứng với một trong số các giá trị thống kê của các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối luma A và D hoặc chế độ tương ứng với một trong số các giá trị thống kê của các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối luma A, B, C và D bên trong khối luma tương ứng với kích thước của khối chroma được suy ra là chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma.

Khi có nhiều chế độ dự đoán nội ảnh của các khối luma khả dụng, tất cả hoặc một phần của chúng có thể được chọn. Việc lựa chọn được thực hiện dựa vào vị trí định trước trong khối luma hoặc khối chroma hoặc dựa vào (các) kích thước, (các) hình dạng và/hoặc (các) chiều sâu của khối chroma, khối luma, hoặc cả hai. Chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được chọn của khối luma.

Ví dụ, kích thước của A ở vị trí $(0, 0)$ bên trong khối luma tương ứng với vị trí mẫu bên trái phía trên trong khối chroma và kích thước của khối độ chói D tương ứng với vị trí mẫu ở giữa ($nSW/2$, $nSH/2$) trong khối chroma được so sánh, và chế độ dự đoán nội ảnh của

khối luma D có kích thước lớn hơn có thể được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma.

Ngoài ra, khi kích thước của khối luma tương ứng với vị trí định trước trong khối chroma bằng hoặc lớn hơn kích thước của khối chroma, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma được suy ra bằng cách sử dụng mô đun dự đoán nội ảnh của khối luma.

Ngoài ra, khi kích thước của khối chroma nằm trong khoảng định trước, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với vị trí mẫu bên trái phía trên (0, 0) trong khối chroma.

Ngoài ra, khi kích thước của khối chroma nằm trong khoảng định trước, các kích thước của các khối luma tồn tại ở các vị trí định trước (0, 0), ((nSW/2)-1, (nSH/2)-1), (nSW/2, nSH/2) bên trong khối luma tương ứng với các vị trí định trước bên trong khối chroma được so sánh, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma có kích thước lớn hơn.

Khoảng định trước có thể được suy ra từ ít nhất một phần bất kỳ của thông tin trong số thông tin được báo hiệu qua luồng bit, thông tin về kích thước (và/hoặc chiều sâu của) của khối (khối chroma, khối luma, hoặc cả hai), và thông tin được định ra trong bộ mã hóa/bộ giải mã.

Ngoài ra, khi khối chroma có hình thuôn, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của vị trí mẫu ở giữa (nSW/2, nSH/2) bên trong khối luma tương ứng với vị trí mẫu ở giữa bên trong khối chroma hoặc chế độ dự đoán nội ảnh của một vị trí mẫu ở giữa khác ((nSW/2)-1, (nSH/2)-1) bên trong khối luma tương ứng với một vị trí mẫu ở giữa khác trong khối chroma.

Trong số nhiều khối của khối luma, khối có cùng hình dạng với khối chroma có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối chroma có dạng hình vuông hoặc không phải hình vuông,

khối có dạng hình vuông hoặc không phải hình vuông, được chọn trong số nhiều khối của khối luma, có thể được sử dụng.

Theo ví dụ được mô tả dựa trên Fig.7, phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma cũng áp dụng cho trường hợp trong đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma được sử dụng làm chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma. Phương pháp suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma không bị giới hạn ở phương pháp sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma có thể được suy ra từ thông tin, bao gồm danh mục MPM và chỉ mục MPM `mpm_idx`, được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma.

Ngoài ra, danh mục MPM của khối chroma có thể được xây dựng sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với mẫu của vị trí định trước trong khối chroma. Trong trường hợp này, thông tin `mpm_idx` của khối chroma có thể được mã hóa và được báo hiệu. Danh mục MPM của khối chroma có thể được xây dựng theo cách tương ứng với cách xây dựng danh mục MPM của khối luma. Các ứng viên MPM của khối chroma có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối chroma lân cận và/hoặc các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối luma tương ứng với khối chroma.

Khi cờ MPM là 0, danh mục MPM thứ hai bao gồm ít nhất một chế độ dự đoán nội ảnh có thể được tạo cấu hình, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng chỉ mục MPM thứ hai (`2nd_mpm_idx`). Ở đây, bộ chỉ báo thứ hai (ví dụ, cờ MPM thứ hai) chỉ báo liệu chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có được bao gồm trong danh mục MPM thứ hai hay không có thể được mã hóa/giải mã. Tương tự với danh mục MPM thứ nhất, danh mục MPM thứ hai có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận. Ở đây, chế độ dự đoán nội ảnh được bao gồm trong danh mục MPM thứ nhất có thể không được bao gồm trong danh mục MPM thứ

hai. Số lượng các danh mục MPM không bị giới hạn ở 1 hoặc 2, N danh mục MPM có thể được sử dụng.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời không được bao gồm trong một trong số nhiều danh mục MPM, chế độ dự đoán nội ảnh thành phần luma của khối hiện thời có thể được mã hóa/giải mã. Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh thành phần chroma có thể được suy ra và được mã hóa/giải mã dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh thành phần luma liên kết.

Ngoài ra, ví dụ, hiệu quả lập mã dự đoán của chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ được cải thiện bằng cách đặt mức độ ưu tiên cao hơn cho vị trí khối độ chói tương ứng với vị trí mẫu ở giữa của khối sắc độ khi suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối độ chói tương ứng.

Fig.8 là sơ đồ minh họa phương pháp làm ví dụ để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ từ khối độ chói tương ứng.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.8, tỷ lệ thành phần màu là 4:2:0, và khối độ chói tương ứng với khối sắc độ được đặt ở ít nhất một trong số các vị trí sau đây: CR1, CR2, CR3, CR4, trên cùng-bên trái (TL), trên cùng-bên phải (TR), dưới cùng-bên trái (BL) và dưới cùng-bên phải (BR).

Ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của các vị trí mẫu CR1, CR2, CR3, CR4, TL, TR, BL và BR trong khối độ chói tương ứng được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ.

Chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ được suy ra từ các chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng của các vị trí mẫu CR1, CR2, CR3, CR4, TL, TR, BL, và BR theo thứ tự này. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các thứ tự trên. Thứ tự được xác định tùy thuộc vào kích thước hoặc hình dạng của khối sắc độ.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ được suy ra từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối độ chói tương ứng, ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối sắc độ và khối

độ chói được sử dụng.

Danh mục MPM của khối sắc độ gồm ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh được mô tả dưới đây. Ngoài ra, các chế độ dự đoán nội ảnh có thể được sử dụng trong khối sắc độ bao gồm ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh được liệt kê dưới đây. Ở đây, danh mục MPM của các khối sắc độ được xây dựng sao cho các chế độ ứng viên trong danh mục MPM không chồng lên nhau. Các chế độ ứng viên bao gồm:

các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận theo không gian (ít nhất một trong số khối bên trái, khối trên cùng, khối dưới cùng bên trái, khối trên cùng bên phải và khối trên cùng bên trái) liền kề với khối sắc độ;

ít nhất một trong số chế độ phẳng và chế độ DC;

ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của các vị trí mẫu CR1, CR2, CR3, CR4, TL, TR, BL và BR trong khối độ chói tương ứng với khối sắc độ; và

ít nhất một trong số chế độ thẳng đứng, chế độ ngang và chế độ đường chéo.

Khi khối hiện thời được phân vùng thành nhiều khối con, để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của mỗi khối con, ít nhất một trong số các phương pháp được mô tả có thể được áp dụng.

Kích thước hoặc dạng hoặc cả hai của khối con có thể là kích thước hoặc dạng định trước hoặc cả hai (ví dụ, 4x4), hoặc có thể được xác định theo kích thước hoặc dạng hoặc cả hai của khối hiện thời. Ngoài ra, kích thước của khối con có thể được xác định dựa vào việc khối lân cận của khối hiện thời có được phân vùng hay không, hoặc có thể được xác định dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận của khối hiện thời. Ví dụ, khối hiện thời có thể được phân vùng dựa vào biên mà tại đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là khác nhau. Ngoài ra, khối hiện thời có thể được phân vùng dựa vào việc khối lân cận là khối lập mã nội ảnh hay khối lập mã liên ảnh.

Bộ chỉ báo (ví dụ, NDIP_flag) biểu thị rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện

thời được suy ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận có thể được mã hóa/giải mã. Bộ chỉ báo có thể được mã hóa/giải mã bởi ít nhất một đơn vị của khối hiện thời và khối con. Ở đây, khi kích thước của khối hiện thời hoặc khối con tương ứng với kích thước định trước hoặc khoảng kích thước định trước, bộ chỉ báo có thể được mã hóa/giải mã.

Việc xác định xem liệu kích thước của khối hiện thời có tương ứng với kích thước định trước hay không có thể được thực hiện dựa vào chiều dài theo phương ngang hoặc chiều dài theo phương thẳng đứng của khối hiện thời. Ví dụ, khi chiều dài theo phương ngang hoặc chiều dài theo phương thẳng đứng là chiều dài có khả năng được phân vùng, xác định được rằng kích thước của khối hiện thời tương ứng với kích thước định trước.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra, thông tin về dự đoán nội ảnh được mã hóa entropy thành hoặc được giải mã entropy từ luồng bit. Ví dụ, thông tin về dự đoán nội ảnh bao gồm ít nhất một trong số các phần tử sau đây:

bộ chỉ báo chỉ báo xem có chế độ dự đoán nội ảnh giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời hay không, trong danh mục MPM “prev_intra_luma_pred_flag”;

thông tin chỉ mục chỉ báo chế độ nào trong số các chế độ được bao gồm trong danh mục MPM giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời “mpm_idx”;

thông tin chỉ mục chỉ báo chế độ nào trong số các chế độ được bao gồm trong danh mục MPM thứ hai giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời “2nd_mpm_idx”;

các chỉ mục chế độ dự đoán nội ảnh còn lại “rem_intra_luma_pred_mode”; và

các chỉ mục chế độ dự đoán nội ảnh sắc độ “intra_chroma_pred_mode”.

Có thể có trường hợp trong đó ít nhất một phần thông tin về dự đoán nội ảnh sẽ không được báo hiệu, phụ thuộc vào ít nhất một trong số kích thước khối và hình dạng khối. Thông tin không được báo hiệu được suy ra từ giá trị định trước, hoặc thu được từ thông tin về khối được xử lý trước đó hoặc khối mức cao hơn.

Ví dụ, khi khối hiện thời có kích thước định trước, ít nhất một phần thông tin về dự đoán nội ảnh của khối hiện thời không được báo hiệu. Thay vì báo hiệu, ít nhất một phần thông tin về dự đoán nội ảnh của khối có kích thước giống với khối mức trên được mã hóa/giải mã trước đó có thể được sử dụng.

Khi ít nhất một phần thông tin về dự đoán nội ảnh được mã hóa entropy/giải mã entropy, ít nhất một trong số các phương pháp nhị phân hóa sau đây được sử dụng:

phương pháp nhị phân hóa Rice rút ngắn (truncated Rice binarization method);

phương pháp nhị phân hóa Exp_Golomb thứ tự thứ K;

phương pháp nhị phân hóa Exp_Golomb thứ tự thứ K giới hạn;

phương pháp nhị phân hóa chiều dài cố định;

phương pháp nhị phân hóa một ngôi (unary binarization method); và

phương pháp nhị phân hóa một ngôi rút ngắn (truncated unary binarization method).

Thông tin dự đoán nội ảnh có thể được báo hiệu qua ít nhất một trong số tập thông số video (video parameter set, VPS), tập thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS), tập thông số ảnh (picture parameter set, PPS), tập thông số thích ứng (adaptation parameter set, APS), tiêu đề lát, tiêu đề nhóm tám, tiêu đề tám, đơn vị lập mã, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, khối, khối lập mã, khối dự đoán và khối biến đổi. Theo kích thước khối định trước hoặc nhỏ hơn, ít nhất một phần thông tin dự đoán nội ảnh có thể không được báo hiệu. Ở đây, thông tin dự đoán nội ảnh của khối được mã hóa/giải mã trước đó (ví dụ, khối cao hơn) có thể được sử dụng.

Mẫu tham chiếu để dự đoán nội ảnh có thể được tạo cấu hình dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra. Trong phần mô tả sau đây, khối hiện thời có thể có nghĩa là khối dự đoán hoặc khối con có kích thước/dạng nhỏ hơn kích thước/dạng của khối dự đoán. Mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng ít nhất một mẫu được tái lập liền kề

với khối hiện thời hoặc bằng cách sử dụng kết hợp của các mẫu. Ngoài ra, việc lọc có thể được áp dụng cho mẫu tham chiếu được tạo cấu hình.

Số lượng hoặc vị trí hoặc cả hai của các đường mẫu được tái lập được sử dụng để tạo cấu hình mẫu tham chiếu có thể thay đổi theo vị trí của khối hiện thời trong khối cây lập mã. Mỗi mẫu được tái lập trên nhiều đường mẫu được tái lập có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu. Ngoài ra, việc lọc định trước có thể được áp dụng cho mẫu được tái lập, và mẫu tham chiếu có thể được tạo ra bằng cách sử dụng mẫu tái lập được lọc. Các mẫu được tái lập mà việc lọc được áp dụng cho có thể được bao gồm trong cùng một đường mẫu được tái lập hoặc trong các đường mẫu được tái lập khác nhau. Ở đây, nhiều đường mẫu tham chiếu liên tiếp dọc theo hướng trục x hoặc hướng trục y có thể được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời, và nhiều đường mẫu tham chiếu thu được bằng cách loại trừ ít nhất một đường mẫu tham chiếu trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liên tiếp có thể được sử dụng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời. Đường mẫu tham chiếu có thể có nghĩa là đường mẫu được tái lập.

Bộ chỉ báo chỉ báo xem nhiều đường mẫu tham chiếu được dùng để dự đoán có thể được báo hiệu hay không. Ví dụ, bộ chỉ báo như `mrl_enabled_flag` có thể được bao gồm trong ít nhất một trong số SPS, PPS, tiêu đề tấm, tiêu đề nhóm tấm và tiêu đề lát để được báo hiệu. Có thể là bộ chỉ báo chỉ báo xem một đường mẫu tham chiếu được sử dụng hay nhiều đường mẫu tham chiếu được sử dụng.

Khi bộ chỉ báo chỉ báo rằng nhiều đường mẫu tham chiếu được sử dụng, các chỉ mục đường mẫu tham chiếu cũng được báo hiệu. Ví dụ, `mrl_index` được báo hiệu. Do đó, có thể xác định các đường mẫu tham chiếu nào được sử dụng.

Khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị bằng 0, đường mẫu tham chiếu thứ nhất mà gần nhất với khối hiện thời được sử dụng. Mặt khác, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị bằng 1, đường mẫu tham chiếu thứ hai mà gần nhất thứ hai với khối hiện thời được sử dụng. Khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị bằng 2, đường mẫu tham chiếu thứ ba mà gần nhất thứ ba với

khối hiện thời được sử dụng. Các đường mẫu tham chiếu từ thứ nhất đến thứ tư lần lượt tương ứng với các đường mẫu được tái lập từ 1 đến 4 được minh họa trên Fig.9, một cách tương ứng. `mrl_index` có thể chỉ báo đường mẫu tham chiếu nào được xây dựng để dự đoán nội ảnh khối hiện thời trong số nhiều đường mẫu tham chiếu còn lại bằng cách loại trừ ít nhất một đường mẫu tham chiếu trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liên tiếp. Tức là, nhiều đường mẫu tham chiếu sẽ được chỉ báo bởi `mrl_index` có thể là các đường mẫu tham chiếu không liên tiếp nhau. Nhiều đường mẫu tham chiếu liên tiếp có thể có nghĩa là nhiều đường mẫu tham chiếu liên kế nhau dọc theo hướng trục x hoặc hướng trục y.

Bộ chỉ báo `mrl_index` được báo hiệu phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, thông tin MPM, kích thước (chiều rộng và chiều cao) của khối hiện thời, sự có mặt hoặc không có mặt của biên phía trên của CTU, và thành phần màu. Khi bộ chỉ báo `mrl_index` không được báo hiệu, đường mẫu tham chiếu thứ nhất liên kế với khối hiện thời được sử dụng.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ định trước, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Chế độ dự đoán nội ảnh có thể là chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời hoặc ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận tương ứng. Chế độ định trước là ít nhất một trong số chế độ dự đoán không định hướng, chế độ dự đoán định hướng, chế độ thẳng đứng hoặc ngang, chế độ có số chẵn và chế độ có số lẻ. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận liên kế với biên bên trái hoặc biên phía trên của khối hiện thời là một trong số các chế độ định hướng, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là một trong số các chế độ có số chẵn hoặc một trong số các chế độ có số lẻ, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Ngoài ra, trong trường hợp `mrl_index` bằng 0, khối hiện thời có thể được dự đoán nội ảnh sử dụng chế độ phẳng hoặc chế độ DC. Theo một ví dụ khác, trong trường hợp `mrl_index` khác 0, khối hiện thời có thể không được dự đoán nội ảnh ở chế độ phẳng hoặc chế độ DC.

Ví dụ, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu trên cơ sở thông tin MPM của khối hiện thời. Thông tin MPM bao gồm ít nhất một trong số cờ MPM, chỉ mục MPM, danh mục MPM và ứng viên MPM. Ví dụ, khi cờ MPM cho chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời chỉ báo so khớp, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Ngoài ra, khi một chế độ dự đoán định hướng bất kỳ có mặt trong danh mục ứng viên MPM hoặc chỉ các chế độ dự đoán định hướng có mặt trong danh mục ứng viên MPM, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Ngoài ra, khi một chế độ dự đoán không định hướng bất kỳ có mặt trong đường ứng viên MPM, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Ngoài ra, thông tin MPM của khối hiện thời được báo hiệu khác nhau phụ thuộc vào bộ chỉ báo `mrl_index`. Ví dụ, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị khác 0, ít nhất một phần thông tin MPM có thể không được báo hiệu. Ví dụ, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị khác 0, cờ MPM hoặc thông tin chế độ còn lại có thể không được báo hiệu. Tức là, bộ chỉ báo `mrl_index` khác 0, quy trình suy ra chế độ còn lại có thể không được thực hiện, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể không được suy ra sử dụng chế độ còn lại. Mặt khác, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị khác 0, chỉ mục MPM có thể được báo hiệu và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được suy ra sử dụng chỉ mục MPM. Ví dụ, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị khác 0, chế độ MPM có thể được xác định mà không phân tách cờ MPM.

Ví dụ, khi kích thước (chiều rộng hoặc chiều cao) của khối hiện thời nằm trong khoảng kích thước định trước, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Ví dụ, khi kích thước (chiều rộng hoặc chiều cao) lớn hơn kích thước định trước (ví dụ, 4), bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu.

Ví dụ, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu tùy thuộc vào việc khối hiện thời có được đặt ở biên phía trên của CTU hay không. Ví dụ, khi khối hiện thời được đặt ở biên phía trên của CTU, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể không được báo hiệu. Tức là, trong trường hợp vị trí hướng trục y của vị trí trên cùng-bên trái của khối hiện thời không giống vị trí phía trên của CTU, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu. Trường hợp trong đó vị trí hướng

trục y của vị trí trên cùng-bên trái của khối hiện thời không giống vị trí phía trên của CTU có thể được xác định là trường hợp trong đó kết quả thu được bằng cách thực hiện hoạt động môđun trên vị trí hướng trục y của vị trí trên cùng-bên trái của khối hiện thời bởi kích thước CTU lớn hơn 0.

Ví dụ, bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được báo hiệu khi thành phần màu của khối hiện thời là tín hiệu độ chói, và bộ chỉ báo `mrl_index` có thể không được báo hiệu khi thành phần màu là tín hiệu sắc độ.

Ngoài ra, bộ chỉ báo `mrl_index` chỉ đường mẫu tham chiếu sẽ được sử dụng một cách tùy ý. Ví dụ, đường mẫu tham chiếu thứ nhất liên kề với khối hiện thời có thể luôn luôn được sử dụng, và đường mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được sử dụng tùy ý.

Khi nhiều đường mẫu tham chiếu được sử dụng, việc có áp dụng bước lọc hay không được xác định cho mỗi đường mẫu tham chiếu. Ví dụ, trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh và kích thước/hình dạng khối, bước lọc có thể được áp dụng cho đường mẫu tham chiếu thứ nhất liên kề với khối hiện thời nhưng bước lọc có thể không được áp dụng cho đường mẫu tham chiếu thứ hai và tiếp theo xung quanh khối hiện thời. Ngoài ra, bước lọc có thể được áp dụng chỉ cho một đường mẫu tham chiếu. Ví dụ, bước lọc có thể được áp dụng chỉ cho đường mẫu tham chiếu bên trái hoặc đường mẫu tham chiếu phía trên. Đường mẫu tham chiếu nào phải trải qua bước lọc có thể được xác định phụ thuộc vào ít nhất một trong số hình dạng, kích thước và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Hình dạng của khối hiện thời có thể được xác định tùy thuộc vào việc so sánh kích thước giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời hoặc tỷ lệ của chiều rộng và chiều cao.

Mẫu tham chiếu được tạo cấu hình có thể được biểu diễn dưới dạng `ref[m, n]`, và mẫu thu được bằng cách áp dụng việc lọc cho mẫu tham chiếu được tạo cấu hình có thể được biểu diễn dưới dạng `rec[m, n]`. Ở đây, `m` hoặc `n` có thể là giá trị số nguyên định trước biểu

thị vị trí của mẫu. Khi vị trí của mẫu phía trên bên trái trong khối hiện thời là (0, 0), vị trí của mẫu tham chiếu phía trên bên trái của khối hiện thời có thể được đặt đến (-1, -1).

Fig.9 là sơ đồ mô tả nhiều đường mẫu được tái lập.

Mẫu tham chiếu có thể được xây dựng bằng cách chọn một hoặc nhiều đường mẫu được tái lập liên kề với khối hiện thời. Ví dụ, trên Fig.9, một trong số nhiều đường mẫu được tái lập có thể được chọn để xây dựng mẫu tham chiếu.

Ví dụ, đường mẫu được tái lập cụ thể trong số nhiều đường mẫu được tái lập có thể được chọn cố định hoặc một cách thích hợp, hoặc đường mẫu được tái lập tùy ý có thể được chọn một cách thích hợp, để xây dựng mẫu tham chiếu.

Theo một phương án khác, để xây dựng mẫu tham chiếu, một hoặc nhiều đường mẫu được tái lập có thể được chọn từ nhiều đường mẫu được tái lập được minh họa trên Fig.9, và các đường mẫu tái lập được chọn có thể được kết hợp.

Ví dụ, như được thể hiện trong phương trình 1, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng sử dụng trung bình có trọng số của các mẫu được tái lập, trong đó các trọng số của các mẫu được tái lập khác nhau theo khoảng cách giữa mẫu được tái lập và khối hiện thời.

[Phương trình 1]

$$\text{ref}[-1, -1] = (\text{rec}[-2, -1] + 2 \times \text{rec}[-1, -1] + \text{rec}[-1, -2] + 2) \gg 2$$

$$\text{ref}[x, -1] = (\text{rec}[x, -2] + 3 \times \text{rec}[x, -1] + 2) \gg 2, (x = 0 \text{ đến } H + W - 1)$$

$$\text{ref}[-1, y] = (\text{rec}[-2, y] + 3 \times \text{rec}[-1, y] + 2) \gg 2, (y = 0 \text{ đến } H + W - 1)$$

Ngoài ra, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng sử dụng ít nhất một trong số giá trị bình quan, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, giá trị ở giữa và giá trị chế độ của nhiều mẫu được tái lập dựa vào ít nhất một trong số khoảng cách từ khối hiện thời đến mẫu được tái lập tương ứng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ngoài ra, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng dựa vào sự thay đổi (lượng thay đổi) giữa mỗi trong số các giá trị mẫu của các mẫu được tái lập liên tiếp. Ví dụ, mẫu tham chiếu có thể được xây dựng dựa vào ít nhất một trong số việc xác định xem các giá trị của hai mẫu được tái lập liên tiếp có khác nhau nhiều hơn giá trị ngưỡng hay không và việc xác định xem các giá trị của các mẫu được tái lập liên tiếp thay đổi liên tục hay không liên tục. Ví dụ, khi các giá trị của $\text{rec}[-1, -1]$ và $\text{rec}[-2, -1]$ khác nhau nhiều hơn giá trị ngưỡng, giá trị của $\text{ref}[-1, -1]$ được xác định là có giá trị của $\text{rec}[-1, -1]$, hoặc giá trị tương ứng với trung bình có trọng số thu được bằng cách áp dụng trọng số định trước cho giá trị của $\text{rec}[-1, -1]$. Ví dụ, mỗi trong số các giá trị của các mẫu được tái lập liên tiếp thay đổi bởi n khi khoảng cách giữa mẫu được tái lập và khối hiện thời giảm, và do đó giá trị của $\text{ref}[-1, -1]$ được biểu diễn dưới dạng “ $\text{ref}[-1, -1] = \text{rec}[-1, -1] - n$ ”.

Theo một phương án khác, dựa trên Fig.9, hai hoặc nhiều đường mẫu được tái lập có thể được chọn để xây dựng mẫu tham chiếu. Ví dụ, hai đường bao gồm đường mẫu được tái lập 1 và đường mẫu được tái lập 2 có thể được chọn cố định, hoặc bốn đường từ đường mẫu được tái lập 1 đến đường mẫu được tái lập 4 có thể được chọn để xây dựng mẫu tham chiếu.

Ví dụ, mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình bằng cách chọn ít nhất một trong số ba đường tương ứng với đường mẫu được tái lập 1, đường mẫu được tái lập 2 và đường mẫu được tái lập 4. Tức là, trong trường hợp bộ chỉ báo mrl_index bằng 0, đường mẫu được tái lập 1 có thể được chỉ báo. Trong trường hợp bộ chỉ báo mrl_index bằng 1, đường mẫu được tái lập 2 có thể được chỉ báo. Trong trường hợp bộ chỉ báo mrl_index bằng 2, đường mẫu được tái lập 4 có thể được chỉ báo.

Ví dụ, mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình bằng cách chọn ít nhất một trong số ba đường tương ứng với đường mẫu được tái lập 1, đường mẫu được tái lập 3 và đường mẫu được tái lập 4. Tức là, trong trường hợp bộ chỉ báo mrl_index bằng 0, đường mẫu được tái lập 1 có thể được chỉ báo. Trong trường hợp bộ chỉ báo mrl_index bằng 1, đường mẫu được

tái lập 3 có thể được chỉ báo. Trong trường hợp bộ chỉ báo `mrl_index` bằng 2, đường mẫu được tái lập 4 có thể được chỉ báo.

Ví dụ, mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình bằng cách chọn ít nhất một trong số hai đường tương ứng với đường mẫu được tái lập 1 và đường mẫu được tái lập 3. Tức là, trong trường hợp bộ chỉ báo `mrl_index` bằng 0, đường mẫu được tái lập 1 có thể được chỉ báo. Trong trường hợp bộ chỉ báo `mrl_index` bằng 1, đường mẫu được tái lập 3 có thể được chỉ báo.

Đường mẫu được tái lập 1 đến đường mẫu được tái lập 4 là các ví dụ khi bắt đầu từ chỉ mục 1 cho các đường mẫu được tái lập. Khi bắt đầu từ chỉ mục 0 cho các đường mẫu được tái lập, đường mẫu được tái lập 1 đến đường mẫu được tái lập 4 có thể có cùng nghĩa với đường mẫu được tái lập 0 đến đường mẫu được tái lập 3.

Ngoài ra, hai hoặc nhiều đường mẫu được tái lập có thể được chọn một cách thích hợp để xây dựng mẫu tham chiếu. Ví dụ, một đường mẫu được tái lập có thể được chọn cố định, và một hoặc nhiều đường mẫu được tái lập có thể được chọn một cách thích hợp trong số các đường mẫu được tái lập khác để xây dựng mẫu tham chiếu.

Đường mẫu tái lập được chọn cố định có thể được định trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Đối với trường hợp trong đó đường mẫu tái lập được chọn cố định được định trước, thông tin về đường mẫu tái lập được chọn cố định có thể không được báo hiệu.

Thông tin về (các) đường mẫu tái lập được chọn một cách thích hợp có thể được báo hiệu dưới dạng bộ chỉ báo hoặc chỉ mục. Đường mẫu tái lập được chọn một cách thích hợp có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời hoặc khối lân cận với khối hiện thời. Ví dụ, đường mẫu tái lập được chọn một cách thích hợp có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích thước/hình dạng và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời hoặc khối lân cận với khối hiện thời. Trong trường hợp này, thông tin cần thiết để lựa chọn có thể không được báo hiệu.

Đường mẫu tham chiếu có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu. Ví dụ, đường mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tương ứng với chiều dài bằng chiều rộng (tức là, kích thước ngang) hoặc chiều cao (tức là, kích thước thẳng đứng) của khối hiện thời. Như một ví dụ khác, đường mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tương ứng với chiều dài mà bằng hai lần chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện thời. Như một ví dụ khác nữa, đường mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tương ứng với chiều dài bằng N mẫu (N là 1, 2, 3, ...) cộng hai lần tổng của chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời. Tức là, đường mẫu tham chiếu có thể bao gồm các mẫu tham chiếu tương ứng với $2 \times (W + H) + N$ (trong đó W và H là chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời, và N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1).

Phương pháp xây dựng mẫu tham chiếu liên kề với phần trên của khối hiện thời và phương pháp xây dựng mẫu tham chiếu liên kề với phần bên trái của khối hiện thời có thể khác nhau. Ví dụ, số lượng đường mẫu tham chiếu được đặt ở trên khối hiện thời và số lượng đường mẫu tham chiếu được đặt ở bên trái của khối hiện thời có thể khác nhau. Ví dụ, số lượng đường mẫu tham chiếu liên kề với phần trên của khối hiện thời có thể là một và số lượng đường mẫu tham chiếu liên kề với phần bên trái của khối hiện thời có thể là hai, theo ít nhất một trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện thời, và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, chiều dài của đường mẫu tham chiếu ở trên khối hiện thời và chiều dài của đường mẫu tham chiếu được đặt ở bên trái của khối hiện thời có thể khác nhau. Ví dụ, chiều dài của đường mẫu tham chiếu có thể thay đổi theo ít nhất một trong số chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện thời và chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Mỗi trong số các đường mẫu tham chiếu có thể có chiều dài khác nhau. Ví dụ, theo Fig.9, chiều dài của các đường mẫu được tái lập 2 đến 4 có thể dài hơn đường mẫu được tái lập 1 bởi chiều dài tương ứng với một hoặc nhiều mẫu.

Chiều dài của đường mẫu tham chiếu có thể khác nhau đối với mỗi trong số các đường mẫu được tái lập. Ví dụ, đường mẫu được tái lập n có thể dài hơn hoặc ngắn hơn đường mẫu được tái lập n-1 bởi chiều dài tương ứng với m mẫu. Theo ví dụ được minh họa

trên Fig.9, đường mẫu được tái lập n dài hơn đường mẫu được tái lập $n-1$ bởi chiều dài tương ứng với một mẫu.

Như được mô tả ở trên, thông tin quyết định về việc xây dựng mẫu tham chiếu chỉ sử dụng đường mẫu tham chiếu gần nhất hay sử dụng nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được mã hóa/giải mã. Ví dụ, thông tin quyết định có thể được mã hóa/giải mã ở mức của ít nhất một trong số trình tự, ảnh, lát, nhóm tám, tám, CTU, CU, PU và TU. Ngoài ra, thông tin về tính khả dụng của mỗi trong số nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu ở mức cao hơn.

Ít nhất một trong số số lượng, vị trí và cấu hình của các đường mẫu được tái lập được sử dụng trong việc xây dựng mẫu tham chiếu có thể được thiết đặt khác khi biên trên cùng hoặc biên bên trái của khối hiện thời tương ứng với biên của ít nhất một trong số ảnh, lát, nhóm tám, tám và khối cây lập mã (CTB). Ví dụ, khi hai hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu được xây dựng, khi biên trên cùng của khối hiện thời tương ứng với biên của ít nhất một trong số ảnh, nhóm tám, tám, lát và khối cây lập mã (CTB), một đường mẫu tham chiếu liền kề với phần trên của khối hiện thời có thể được xây dựng. Ví dụ, một đường mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình khi biên trên cùng của khối hiện thời tương ứng với biên trên cùng của CTU, và mặt khác, hai hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được tạo cấu hình. Trong trường hợp này, do chỉ một đường mẫu tham chiếu ở biên trên cùng của CTU được sử dụng, kích thước của vùng đệm dòng để lưu trữ dữ liệu của các mẫu tham chiếu của đường mẫu tham chiếu có thể được giảm.

Ngoài ra, ít nhất một trong số nhiều đường mẫu tham chiếu có thể là đường mà việc lọc giải khối, độ dịch mẫu thích ứng, lọc vòng lặp thích ứng không được thực hiện. Ví dụ, việc lọc giải khối, độ dịch mẫu thích ứng, lọc vòng lặp thích ứng có thể không được thực hiện cho ít nhất một trong số các đường mẫu tham chiếu còn lại thu được bằng cách loại trừ đường mẫu tham chiếu liền kề nhất với khối hiện thời trong số nhiều đường mẫu tham chiếu.

Khi chọn mẫu tham chiếu, bước xác định tính khả dụng và đếm mẫu tham chiếu có thể được thực hiện cho khối chứa mẫu tham chiếu sẽ được sử dụng. Ví dụ, khi khối chứa mẫu tham chiếu là khả dụng, mẫu tham chiếu tương ứng có thể được sử dụng. Mặt khác, khi khối chứa mẫu tham chiếu không khả dụng, các mẫu tham chiếu không khả dụng trong khối có thể được đếm với một hoặc nhiều mẫu tham chiếu lân cận khả dụng.

Khi mẫu tham chiếu được đặt bên ngoài biên của ít nhất một trong số ảnh, nhóm tám, tám, lát hoặc khối cây lập mã (CTB), mẫu tham chiếu có thể được xác định là không khả dụng. Khi khối hiện thời được lập mã với dự đoán nội ảnh có ràng buộc (constrained intra prediction, CIP), trong trường hợp trong đó khối bao gồm mẫu tham chiếu đã được mã hóa/giải mã trong chế độ dự đoán liên ảnh, mẫu tham chiếu được xác định là không khả dụng.

Fig.10 là sơ đồ mô tả quy trình thay thế mẫu không khả dụng bằng mẫu khả dụng.

Khi xác định được rằng mẫu lân cận được tái lập không khả dụng, mẫu không khả dụng có thể được thay thế bằng mẫu lân cận được tái lập, mà là mẫu khả dụng. Ví dụ, khi có cả các mẫu khả dụng và mẫu các mẫu không khả dụng như được minh họa trên Fig.10, một hoặc nhiều mẫu khả dụng có thể được sử dụng để thay thế một hoặc nhiều mẫu không khả dụng.

Các giá trị mẫu của các mẫu không khả dụng có thể được thay thế bằng các giá trị của các mẫu khả dụng theo thứ tự định trước. Các mẫu khả dụng được sử dụng để thay thế các mẫu không khả dụng có thể là các mẫu khả dụng được đặt liền kề với các mẫu không khả dụng. Khi không có mẫu khả dụng liền kề với mẫu không khả dụng, mẫu khả dụng sớm nhất hoặc gần nhất có thể được sử dụng để thay thế mẫu không khả dụng. Thứ tự thay thế của các mẫu không khả dụng có thể là, ví dụ, từ dưới cùng bên trái đến trên cùng bên phải. Ngoài ra, thứ tự thay thế có thể là từ trên cùng bên phải đến dưới cùng bên trái. Cụ thể, thứ tự thay thế có thể là từ góc trên cùng bên trái đến trên cùng bên phải và/hoặc đến dưới cùng

bên trái. Ngoài ra, thứ tự thay thế có thể là từ trên cùng bên phải và/hoặc từ dưới cùng bên trái đến góc trên cùng bên trái.

Ví dụ, việc làm đầy các mẫu không khả dụng với các giá trị của các mẫu khả dụng có thể bắt đầu từ vị trí 0, là vị trí mẫu dưới cùng bên trái. Tức là, bốn mẫu không khả dụng thứ nhất có thể được làm đầy với giá trị “a”, và 13 mẫu không khả dụng tiếp theo có thể được làm đầy với giá trị “b”.

Ví dụ, các mẫu không khả dụng có thể được làm đầy với giá trị kết hợp của các mẫu khả dụng. Ví dụ, các mẫu không khả dụng có thể được làm đầy với giá trị trung bình hoặc giá trị nội suy của các mẫu khả dụng tương ứng liền kề với cả hai đầu của đường của các mẫu không khả dụng. Tức là, bốn mẫu không khả dụng thứ nhất được làm đầy với giá trị “a”, và 13 mẫu không khả dụng tiếp theo có thể được làm đầy với giá trị trung bình của giá trị “b” và giá trị “c”, hoặc có thể được làm đầy bằng cách nội suy giá trị “b” và giá trị “c”.

Ngoài ra, 13 mẫu không khả dụng có thể được làm đầy với giá trị trung gian tùy ý giữa các giá trị mẫu “b” và “c” của các mẫu khả dụng. Trong trường hợp này, các mẫu không khả dụng có thể được làm đầy với các giá trị tương ứng khác nhau. Ví dụ, khi khoảng cách của mẫu không khả dụng đến mẫu khả dụng có giá trị “a” giảm, mẫu không khả dụng sẽ được làm đầy với giá trị mà gần với giá trị “a”. Ví dụ, mẫu không khả dụng càng gần với mẫu khả dụng có giá trị “b”, thì giá trị làm đầy mẫu không khả dụng càng gần giá trị “b”. Tức là, giá trị của mẫu không khả dụng có thể được xác định dựa vào khoảng cách giữa mẫu không khả dụng và mẫu khả dụng có giá trị “a” hoặc “b”. Để thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng, một hoặc nhiều phương pháp thay thế bao gồm các phương pháp được mô tả ở trên có thể được sử dụng một cách thích hợp. Phương pháp thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng có thể được báo hiệu dưới dạng thông tin được chứa trong luồng bit, hoặc có thể được định trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Ngoài ra, phương pháp thay thế có thể được suy ra theo phương pháp xác định định trước. Ví dụ, phương pháp thay thế có thể được xác định dựa vào sự khác nhau giữa các giá trị “a” và “b”

hoặc dựa vào số lượng các mẫu không khả dụng. Cụ thể hơn, phương pháp thay thế có thể được xác định bằng cách so sánh sự khác nhau giữa các giá trị của hai mẫu khả dụng với giá trị ngưỡng và/hoặc bằng cách so sánh số lượng các mẫu không khả dụng với giá trị ngưỡng. Ví dụ, khi sự khác nhau giữa các giá trị của hai mẫu khả dụng lớn hơn giá trị ngưỡng, và/hoặc khi số lượng các mẫu không khả dụng lớn hơn giá trị ngưỡng, các mẫu không khả dụng có thể được thay thế để có các giá trị khác nhau. Việc lựa chọn phương pháp thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng có thể được thực hiện trên cơ sở mỗi đơn vị định trước. Ví dụ, việc thay thế có thể được chọn trên cơ sở mỗi video, cơ sở mỗi chuỗi, cơ sở mỗi ảnh, cơ sở mỗi lát, cơ sở mỗi nhóm lát, cơ sở mỗi tấm, cơ sở mỗi đơn vị cây lập mã (CTU), cơ sở mỗi đơn vị lập mã (CU), cơ sở mỗi đơn vị dự đoán (PU), cơ sở mỗi đơn vị truyền (TU) hoặc cơ sở mỗi khối. Tại thời điểm này, việc lựa chọn phương pháp thay thế các mẫu không khả dụng bằng các mẫu khả dụng có thể được xác định dựa vào thông tin được báo hiệu trên cơ sở mỗi đơn vị định trước hoặc có thể được suy ra trên cơ sở mỗi đơn vị định trước. Ngoài ra, phương pháp lựa chọn cho các phương pháp thay thế có thể được định trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã.

Khi mẫu tham chiếu được đặt ở vị trí định trước, bước đệm có thể được tự động thực hiện mà không xác định xem khối bao gồm mẫu tham chiếu là khả dụng hay không. Ví dụ, theo Fig.10, khi vị trí (x, y) của mẫu góc trên cùng bên trái của khối hiện thời là (0, 0), tính khả dụng của mẫu có thể không được xác định cho các mẫu được đặt ở (x, y) trong đó tọa độ x hoặc tọa độ y bằng hoặc lớn hơn $W + H$ ($x = W + H$ hoặc lớn hơn hoặc $y = W + H$ hoặc lớn hơn), và các mẫu có thể được đệm với các mẫu tham chiếu lân cận.

Ví dụ, mẫu $\text{ref}[W+H, -2]$ có thể được đệm với giá trị của mẫu $\text{ref}[W+H-1, -2]$ mà không thực hiện bước xác định tính khả dụng trên mẫu $\text{ref}[W+H, -2]$. Như một ví dụ khác, mẫu $\text{ref}[W+H, -3]$ có thể được đệm với giá trị của mẫu $\text{ref}[W+H-1, -3]$ mà không thực hiện bước xác định tính khả dụng trên mẫu $\text{ref}[W+H, -3]$. Tức là, bước đệm có thể được thực hiện trên các mẫu được đặt ở các vị trí (x, y: x bằng hoặc lớn hơn $W + H$ hoặc y bằng hoặc lớn

hơn $W + H$) bằng cách sử dụng mẫu gần nhất trên cùng đường mẫu mà không thực hiện xác định tính khả dụng trên mẫu đó.

Khi vị trí của mẫu góc trên cùng bên trái của khối hiện thời là $(0, 0)$, đối với các mẫu được đặt ở các vị trí (x, y) : x bằng hoặc lớn hơn W và nhỏ hơn $W + H$) trong số các mẫu được đặt ở trên khối hiện thời, bước xác định tính khả dụng sẽ được thực hiện, và sau đó bước đệm sẽ được thực hiện theo kết quả của bước xác định tính khả dụng. Đối với các mẫu được đặt ở các vị trí (x, y) : y bằng hoặc lớn hơn H và nhỏ hơn $W + H$) trong số các mẫu được đặt ở bên trái của khối hiện thời, bước xác định tính khả dụng sẽ được thực hiện, và bước đệm sẽ được thực hiện theo bước xác định tính khả dụng.

Ví dụ, khi vị trí của mẫu góc trên cùng bên trái của khối hiện thời là $(0, 0)$, đối với các mẫu tương ứng với $\text{rec}[x, -1]$ (x nằm trong khoảng từ -1 đến $W+H-1$) và/hoặc các mẫu tương ứng với $\text{rec}[-1, y]$ (y nằm trong khoảng từ 0 đến $H+W-1$), bước xác định tính khả dụng và bước đệm có thể được thực hiện.

Đối với bước đệm, nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được sử dụng. Ví dụ, khi bước đệm được thực hiện trên đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với (tức là, gần nhất với) khối hiện thời, đường mẫu tham chiếu thứ hai, mà gần nhất thứ hai với khối hiện thời, có thể được sử dụng. Ví dụ, bước đệm có thể được thực hiện theo phương trình 2. Tức là, các giá trị mẫu của đường mẫu tham chiếu thứ nhất có thể được suy ra bằng cách sử dụng trung bình có trọng số của các mẫu được chọn từ đường mẫu tham chiếu được tái lập thứ nhất và các mẫu được chọn từ đường mẫu tham chiếu được tái lập thứ hai. Trong trường hợp này, mẫu tái lập được chọn có thể được đặt ở vị trí mẫu hiện thời hoặc ở vị trí liền kề với vị trí mẫu hiện thời.

[Phương trình 2]

$$\text{ref}[x, -1] = (\text{rec}[x, -2] + 3 \times \text{rec}[x, -1] + 2) \gg 2, (x = 0 \sim H + W - 1)$$

Sau đây, phương pháp lọc các mẫu tham chiếu được sử dụng cho dự đoán nội ảnh sẽ

được mô tả chi tiết.

Việc có thực hiện bước lọc hay không được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối (hoặc chiều sâu phân vùng khối) và thành phần điểm ảnh.

Theo một phương án của sáng chế, việc có thực hiện bước lọc trên các mẫu tham chiếu hay không được xác định tùy thuộc vào kích thước của khối hiện thời. Trong trường hợp này, kích thước N của khối hiện thời (trong đó N là số nguyên dương) được định nghĩa là chiều rộng W của khối hiện thời, chiều cao H của khối hiện thời, tổng $(W + H)$ của chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối hiện thời, hoặc số lượng các điểm ảnh ($W \times H$) trong khối hiện thời.

Ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước T (trong đó T là số nguyên dương).

Ngoài ra, ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn giá trị định trước T (trong đó T là số nguyên dương).

Ngoài ra, ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước thứ nhất T_1 và bằng hoặc nhỏ hơn giá trị định trước thứ hai T_2 . (Trong đó T_1 và T_2 là các số nguyên dương và T_2 lớn hơn T_1 ($T_2 > T_1$)).

Ngoài ra, ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ khi kích thước N của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn giá trị định trước thứ nhất T_1 và bằng hoặc lớn hơn giá trị định trước thứ hai T_2 . (Trong đó T_1 và T_2 là các số nguyên dương và T_2 lớn hơn T_1 ($T_2 > T_1$)).

Theo một phương án của sáng chế, việc có thực hiện lọc mẫu tham chiếu hay không được xác định tùy thuộc vào hình dạng của khối hiện thời. Ở đây, hình dạng của khối hiện thời là khối vuông hoặc khối không vuông. Các khối không vuông được phân loại thành

khối không vuông dài theo chiều ngang có chiều rộng lớn hơn chiều cao và khối không vuông dài theo chiều thẳng đứng có chiều cao lớn hơn chiều rộng.

Ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ khi khối hiện thời là khối vuông.

Ngoài ra, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ khi khối hiện thời là khối không vuông.

Mặt khác, khi khối hiện thời là khối không vuông, việc có thực hiện bước lọc trên mẫu tham chiếu trên cùng và bên trái hay không được xác định tùy thuộc vào chiều rộng (kích thước ngang) W của khối hiện thời hoặc chiều cao (kích thước thẳng đứng) H của khối hiện thời.

Ví dụ, việc có thực hiện bước lọc trên các mẫu tham chiếu trên cùng hay không được xác định tùy thuộc vào chiều rộng W của khối hiện thời, và việc có thực hiện bước lọc trên các mẫu tham chiếu bên trái hay không được xác định tùy thuộc vào chiều cao H của khối hiện thời.

Ngoài ra, việc có thực hiện bước lọc trên mẫu tham chiếu trên cùng và bên trái hay không được xác định tùy thuộc vào chiều nào lớn hơn trong số chiều rộng W của khối hiện thời và chiều cao H của khối hiện thời.

Ngoài ra, việc có thực hiện bước lọc trên mẫu tham chiếu trên cùng và bên trái hay không được xác định tùy thuộc vào chiều nào nhỏ hơn trong số chiều rộng W của khối hiện thời và chiều cao H của khối hiện thời.

Theo một phương án của sáng chế, việc có thực hiện bước lọc trên các mẫu tham chiếu hay không được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ không định hướng, tức là, chế độ phẳng hoặc chế độ DC.

Ngoài ra, bước lọc không được thực hiện khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ không định hướng, tức là, chế độ phẳng hoặc chế độ DC.

Ngoài ra, bước lọc không được thực hiện bất kể kích thước khối khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ thẳng đứng và/hoặc chế độ ngang trong số các chế độ định hướng.

Trong trường hợp trong đó chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được định nghĩa là CurMode, khi số chế độ hoặc chỉ mục của chế độ ngang được định nghĩa là Hor_Idx và số chế độ hoặc chỉ mục của chế độ thẳng đứng được định nghĩa là Ver_Idx, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ khi CurMode thỏa mãn biểu thức “ $\min\{\text{abs}(\text{CurMode}-\text{Hor_Idx}), \text{abs}(\text{CurMode}-\text{Ver_Idx})\} > \text{Th}$ ”. Trong trường hợp này, giá trị ngưỡng Th là số nguyên dương bất kỳ và là giá trị được xác định một cách thích hợp tùy thuộc vào kích thước của khối hiện thời. Ví dụ, kích thước khối hiện thời càng lớn, thì giá trị ngưỡng Th càng nhỏ. Do bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện khi biểu thức “ $\min\{\text{abs}(\text{CurMode}-\text{Hor_Idx}), \text{abs}(\text{CurMode}-\text{Ver_Idx})\} > \text{Th}$ ” được thỏa mãn, biểu thức “ $\min\{\text{abs}(\text{CurMode}-\text{Hor_Idx}), \text{abs}(\text{CurMode}-\text{Ver_Idx})\} > \text{Th}$ ” được gọi là điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh. Tức là, ví dụ, chỉ khi điều kiện trên được thỏa mãn, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện.

Ngoài ra, việc có thực hiện bước lọc mẫu tham chiếu hay không được xác định tùy thuộc vào chiều sâu phân chia (hoặc chiều sâu phân vùng) của khối hiện thời.

Ngoài ra, việc có thực hiện bước lọc mẫu tham chiếu hay không được xác định tùy thuộc vào thành phần điểm ảnh của khối hiện thời. Ở đây, các thành phần điểm ảnh bao gồm thành phần độ chói hoặc một thành phần bất kỳ trong số hai thành phần sắc độ Cb và Cr.

Ví dụ, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ trên thành phần độ chói, và bước lọc mẫu tham chiếu không được thực hiện trên các thành phần sắc độ.

Ngoài ra, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện trên tất cả các thành phần bao gồm thành phần độ chói và các thành phần sắc độ.

Như được mô tả ở trên, việc có thực hiện bước lọc trên mẫu tham chiếu trên cùng

và/hoặc bên trái của khối hiện thời hay không được xác định tùy thuộc vào kết hợp bất kỳ của các điều kiện thực thi bước lọc dựa vào kích thước, hình dạng, chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia (hoặc chiều sâu phân vùng) và thành phần điểm ảnh của khối hiện thời.

Kiểu bộ lọc được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số đặc điểm của ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối (hoặc chiều sâu phân vùng khối), xem liệu điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh. Ở đây, kiểu bộ lọc nghĩa là loại bộ lọc.

Kiểu bộ lọc là một trong số bộ lọc bậc n , bộ lọc tuyến tính, bộ lọc không tuyến tính, bộ lọc hai chiều, bộ lọc làm nhẵn, bộ lọc bảo toàn cạnh (edge-preserving filter) và bộ lọc hạng (order-statistic filter). Tùy thuộc vào kiểu bộ lọc, ít nhất một trong số chiều dài bộ lọc, số bậc của bộ lọc và hệ số bộ lọc được đặt trước. Trong trường hợp này, n biểu diễn số nguyên dương.

Kiểu bộ lọc được xác định tùy thuộc vào thành phần điểm ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, kiểu bộ lọc của thành phần sắc độ được thiết đặt để giống với kiểu bộ lọc của thành phần độ chói tương ứng với thành phần sắc độ.

Mặt khác, kiểu bộ lọc của thành phần độ chói và kiểu bộ lọc của thành phần sắc độ có thể được xác định một cách độc lập.

Ít nhất một trong số chiều dài bộ lọc và hệ số bộ lọc được xác định theo kiểu bộ lọc. Tuy nhiên, mặc dù kiểu bộ lọc sẽ được sử dụng để lọc mẫu tham chiếu được xác định một cách sơ bộ, ít nhất một trong số chiều dài bộ lọc và hệ số bộ lọc có thể được thay đổi một cách thích hợp.

Chiều dài bộ lọc được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số đặc điểm của ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối (hoặc chiều sâu phân vùng khối), xem liệu bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không,

xem liệu điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh của khối. Ở đây, chiều dài bộ lọc nghĩa là số lượng bậc của bộ lọc.

Theo một phương án của sáng chế, chiều dài của bộ lọc được sử dụng để lọc mẫu tham chiếu được xác định tùy thuộc vào kích thước của khối hiện thời. Trong trường hợp này, kích thước N của khối hiện thời (trong đó N là số nguyên dương) được định nghĩa là chiều rộng W của khối, chiều cao H của khối, tổng $(W + H)$ của chiều rộng (W) và chiều cao (H) của khối, hoặc số lượng điểm ảnh ($W \times H$) của khối. Ở đây, mẫu tham chiếu nghĩa là ít nhất một trong số mẫu tham chiếu trên cùng và mẫu tham chiếu bên trái.

Chiều dài bộ lọc được xác định một cách thích hợp tùy thuộc vào kích thước khối N .

Ví dụ, bước lọc được thực hiện với bộ lọc có chiều dài là L_1 khi N nhỏ hơn giá trị ngưỡng Th_1 ; bước lọc được thực hiện với bộ lọc có chiều dài là L_2 khi N lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ nhất Th_1 và nhỏ hơn giá trị ngưỡng thứ hai Th_2 ; và bước lọc được thực hiện với bộ lọc có chiều dài là L_K khi N lớn hơn $Th_{(K-1)}$ và nhỏ hơn Th_K . Các chiều dài L_1 đến L_K là các số nguyên dương thỏa mãn mối quan hệ $L_1 < L_2 < \dots < L_K$, và các giá trị ngưỡng Th_1 đến Th_K là các số nguyên dương thỏa mãn mối quan hệ $Th_1 < Th_2 < \dots < Th_K$. Ngoài ra, các chiều dài L_1 đến L_K là các số nguyên dương thỏa mãn mối quan hệ $L_1 < L_2 < \dots < L_K$, và các giá trị ngưỡng Th_1 đến Th_K là các số nguyên dương thỏa mãn mối quan hệ $Th_K < Th_{K-1} < \dots < Th_1$. Ở đây, K là số nguyên dương.

Mặt khác, chiều dài bộ lọc là chiều dài cố định bất kể kích thước khối N .

Khi bước lọc được thực hiện trên nhiều đường mẫu tham chiếu, chiều dài bộ lọc được xác định theo cách được mô tả ở trên được áp dụng như nhau cho tất cả các đường mẫu tham chiếu, hoặc các chiều dài bộ lọc khác nhau được áp dụng cho các đường mẫu tương ứng.

Ví dụ, chiều dài của bộ lọc cho đường mẫu tham chiếu trên cùng và/hoặc bên trái thứ

nhất được xác định theo cách được mô tả ở trên, và chiều dài của bộ lọc cho các đường mẫu tham chiếu trên cùng và/hoặc bên trái thứ hai và tiếp theo được xác định là ngắn hơn chiều dài của bộ lọc cho đường mẫu tham chiếu trên cùng và/hoặc bên trái thứ nhất. Ngược lại, chiều dài của bộ lọc cho các đường mẫu tham chiếu trên cùng và/hoặc bên trái thứ hai và tiếp theo được xác định là dài hơn chiều dài của bộ lọc cho đường mẫu tham chiếu trên cùng và/hoặc bên trái thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, chiều dài của bộ lọc cho mẫu tham chiếu trên cùng và/hoặc bên trái được xác định tùy thuộc vào hình dạng của khối hiện thời.

Ví dụ, khi hình dạng của khối hiện thời là hình vuông (tức là, khi chiều rộng W của khối hiện thời và chiều cao H của khối hiện thời giống nhau), các bộ lọc có chiều dài bằng nhau được sử dụng cho các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái. Khi hình dạng của khối hiện thời không phải là hình vuông, các bộ lọc có các chiều dài khác nhau được sử dụng cho các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái.

Ví dụ, khi khối hiện thời có chiều rộng W dài hơn chiều cao H , bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng dài hơn bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái. Mặt khác, khi khối hiện thời có chiều rộng W ngắn hơn chiều cao H , bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái dài hơn bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng.

Ngoài ra, ví dụ, chiều dài của bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng và chiều dài của bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái được xác định một cách độc lập tùy thuộc vào chiều rộng W của khối hiện thời hoặc chiều cao H của khối hiện thời.

Ngay cả khi hình dạng của khối hiện thời không phải là hình vuông, các bộ lọc có các chiều dài khác nhau có thể được sử dụng để lọc các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái.

Ngoài ra, bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng và bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái có chiều dài bằng nhau bất kể hình dạng của khối.

Theo một phương án của sáng chế, chiều dài của bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng và chiều dài của bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái được xác định tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ thẳng đứng, bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng dài hơn bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ ngang, bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái dài hơn bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng.

Ngược lại, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ thẳng đứng, bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái dài hơn bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một trong số các chế độ ngang, bộ lọc cho các mẫu tham chiếu trên cùng dài hơn bộ lọc cho các mẫu tham chiếu bên trái.

Ngoài ra, các bộ lọc có chiều dài bằng nhau được sử dụng cho các mẫu tham chiếu trên cùng và các mẫu tham chiếu bên trái bất kể chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Mặt khác, chiều dài bộ lọc được xác định tùy thuộc vào thành phần điểm ảnh của khối hiện thời.

Ví dụ, chiều dài bộ lọc cho thành phần sắc độ được đặt bằng chiều dài bộ lọc cho thành phần độ chói.

Mặt khác, chiều dài bộ lọc cho thành phần độ chói và chiều dài bộ lọc cho thành phần sắc độ được xác định một cách độc lập.

Các hệ số bộ lọc được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số đặc điểm của ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối (hoặc chiều sâu phân vùng khối), xem liệu bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không, xem liệu điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh. Ở đây, hệ số bộ lọc nghĩa là tập các hệ số.

Sau đây, phương pháp lọc các mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán nội ảnh sẽ được mô tả chi tiết. Các phương pháp ở trên liên quan đến việc xác định xem có thực hiện bước lọc mẫu tham chiếu hay không, kiểu bộ lọc, chiều dài bộ lọc và hệ số bộ lọc được áp dụng tương tự trong các quy trình khác được thực hiện trong bộ mã hóa được minh họa trên Fig.1 hoặc bộ giải mã được minh họa trên Fig.2 cũng như bước lọc mẫu tham chiếu. Tức là, các phương pháp xác định có thể được sử dụng để:

lọc vùng biên khối và lọc nội suy, được thực hiện bởi đơn vị dự đoán nội ảnh;

lọc nội suy để tạo ra khối dự đoán, lọc nội suy đối với khối dự đoán được tạo ra, và lọc vùng biên khối cho khối dự đoán liên ảnh, tất cả các bước lọc đó được thực hiện bởi đơn vị bù chuyển động;

lọc nội suy để tạo ra khối dự đoán, được thực hiện bởi đơn vị dự đoán chuyển động;

lọc giải khối, lọc độ dịch thích ứng mẫu (SAO) và lọc vòng thích ứng (ALF), được thực hiện bởi đơn vị lọc; và

ít nhất một trong số phương pháp bù chuyển động của khối xếp chồng (overlapped block motion compensation, OBMC), phép biến đổi tăng tốc độ khung hình (frame rate up conversion, FRUC) và dòng quang hai chiều (bi-directional optical flow, BIO) được thực hiện để làm mịn hoặc bù chuyển động tinh chỉnh trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã.

Do đó, thuật ngữ “lọc” trong phần mô tả sau đây nghĩa là ít nhất một trong số lọc mẫu tham chiếu, lọc nội suy và lọc vùng biên, được thực hiện bởi đơn vị dự đoán nội ảnh; lọc nội suy để tạo ra khối dự đoán, lọc nội suy được thực hiện trên khối dự đoán được tạo ra, và lọc vùng biên cho khối dự đoán được tạo ra, mà được thực hiện bởi đơn vị dự đoán chuyển động và đơn vị bù chuyển động; và lọc nội vòng được thực hiện bởi đơn vị lọc; và OBMC, FRUC và BIO được thực hiện để làm mịn thông tin chuyển động trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một trong số việc xác định có thực hiện bước lọc hay không, kiểu bộ lọc, chiều dài bộ lọc và hệ số bộ lọc được xác định tùy thuộc vào ít

nhất một trong số kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán của khối, đặc điểm nội vùng của ảnh, đặc điểm chung của ảnh, xem bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không, xem điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, thành phần điểm ảnh, và các thông số lập mã khác.

Hệ số bộ lọc được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số đặc điểm của ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán nội ảnh của khối, chiều sâu phân chia khối (hoặc chiều sâu phân vùng), xem bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không, xem điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu tùy thuộc chế độ nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh của khối.

Hệ số bộ lọc được sử dụng trong lọc nội suy được thực hiện bởi đơn vị dự đoán nội ảnh được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số đặc điểm của ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán nội ảnh của khối, chiều sâu phân chia khối (hoặc chiều sâu phân vùng), xem bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không, xem điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu tùy thuộc chế độ nội ảnh có được thỏa mãn hay không, và thành phần điểm ảnh của khối.

Ví dụ, khi bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện hoặc khi điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh được thỏa mãn, tập hệ số bộ lọc thứ nhất được sử dụng để lọc nội suy. Mặt khác, khi bước lọc mẫu tham chiếu không được thực hiện hoặc khi điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh không được thỏa mãn, tập hệ số bộ lọc thứ hai được sử dụng để lọc nội suy.

Tức là, hệ số bộ lọc được chọn từ một hoặc nhiều tập hệ số bộ lọc, mỗi tập bao gồm một hoặc nhiều hệ số, tùy thuộc xem bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không hoặc xem điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không.

Tập hệ số bộ lọc được sử dụng cho lọc nội suy được thực hiện bởi đơn vị dự đoán nội ảnh giống tập hệ số bộ lọc là tập hệ số bộ lọc được sử dụng để tạo ra khối dự đoán độ

chói hoặc sắc độ bởi đơn vị bù chuyển động.

Ngoài ra, khi bước lọc nội suy không được thực hiện khi lọc các mẫu tham chiếu đích bởi đơn vị dự đoán nội ảnh, các hệ số bộ lọc nội suy khác nhau được sử dụng tùy thuộc vào việc điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không.

Như một ví dụ khác, khi bước lọc nội suy được thực hiện khi lọc các mẫu tham chiếu đích bởi đơn vị dự đoán nội ảnh, các hệ số bộ lọc nội suy khác nhau được sử dụng tùy thuộc vào việc điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không.

Ở đây, các tập hệ số bộ lọc có thể bao gồm các số K khác nhau của các hệ số bộ lọc. Ở đây, K là số nguyên dương. Ngoài ra, tập hệ số bộ lọc hoặc hệ số bộ lọc biểu diễn tập hệ số bộ lọc nội suy hoặc hệ số bộ lọc nội suy.

Theo một phương án của sáng chế, bước lọc cho ít nhất một thành phần điểm ảnh trong số các thành phần điểm ảnh bao gồm thành phần độ chói và hai thành phần sắc độ Cb và Cr được thực hiện bằng cách sử dụng một phương pháp bất kỳ được mô tả dưới đây.

Theo một ví dụ, bước lọc được thực hiện trên thành phần độ chói và không được thực hiện trên các thành phần sắc độ. Ngược lại, bước lọc không được thực hiện trên thành phần độ chói và được thực hiện trên các thành phần sắc độ. Ngoài ra, bước lọc được thực hiện trên cả thành phần độ chói và các thành phần sắc độ.

Ví dụ, các phương pháp lọc được áp dụng cho thành phần độ chói và các thành phần sắc độ là giống nhau. Mặt khác, các phương pháp lọc khác nhau được áp dụng cho thành phần độ chói và các thành phần sắc độ.

Ví dụ, phương pháp lọc giống nhau được áp dụng cho cả thành phần sắc độ Cb và Cr. Mặt khác, các phương pháp lọc khác nhau được áp dụng cho các thành phần sắc độ Cb và Cr.

Sau đây, các hướng áp dụng bước lọc, các vùng áp dụng bước lọc (các vùng điểm ảnh) và các đơn vị áp dụng bước lọc (các đơn vị điểm ảnh) theo một phương án của sáng chế được mô tả.

Hướng áp dụng bước lọc nghĩa là hướng trong đó bước lọc được thực hiện. Hướng là một hướng bất kỳ trong số hướng ngang, hướng thẳng đứng và hướng chéo có giá trị góc tùy ý.

Theo một phương án của sáng chế, vùng điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh được đặt song song với điểm ảnh đích theo hướng ngang, các điểm ảnh được đặt song song với điểm ảnh đích theo hướng thẳng đứng, các điểm ảnh được đặt theo nhiều đường ngang bao gồm điểm ảnh đích, các điểm ảnh được đặt theo nhiều đường thẳng đứng bao gồm điểm ảnh đích, các điểm ảnh được đặt trong vùng hình chữ thập bao gồm điểm ảnh đích, hoặc các điểm ảnh trong vùng hình học bao gồm điểm ảnh đích.

Theo một phương án của sáng chế, bước lọc được thực hiện trên cơ sở mỗi điểm ảnh nguyên (pel nguyên) và/hoặc cơ sở mỗi điểm ảnh phân đoạn (pel phân đoạn). Ở đây, đơn vị điểm ảnh phân đoạn là một nửa pel, một phần tư pel, $1/8$ pel, $1/16$ pel, $1/32$ pel, $1/64$ pel, ..., hoặc $1/N$ pel trong đó N là số nguyên dương.

Sau đây, bộ lọc bậc n , bộ lọc làm nhẵn, bộ lọc bảo toàn cạnh, bộ lọc một chiều, bộ lọc hai chiều và bộ lọc hạng theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Ở đây, n là số nguyên dương.

Bước lọc dựa vào bộ lọc bậc n theo một phương án của sáng chế được thực hiện theo phương trình 3. Ở đây, điểm ảnh (được gọi là điểm ảnh đích) sẽ được lọc là X , và các điểm ảnh (được gọi là các điểm ảnh được sử dụng) được dùng để lọc là $\{b_1, b_2, \dots, b_n\}$, và các hệ số bộ lọc là $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, giá trị điểm ảnh sau khi lọc của điểm ảnh đích là X' , và n là số nguyên dương.

[Phương trình 3]

$$X' = \left\{ \sum_{i=1}^n c_i \cdot b_i + \left(\sum_{i=1}^n c_i \gg 1 \right) \right\} / \sum_{i=1}^n c_i$$

Theo một phương pháp lọc làm ví dụ, khi điểm ảnh đích là “b_{0,0}”, và bộ lọc bậc 8 có chiều dài bộ lọc là 8 và hệ số bộ lọc là {-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1} được sử dụng, giá trị sau khi lọc thu được theo phương trình 4.

[Phương trình 4]

$$b_{(0,0)} = \{-1 \times A_{(-3,0)} + 4 \times A_{(-2,0)} - 11 \times A_{(-1,0)} + 40 \times A_{(0,0)} + 40 \times A_{(1,0)} - 11 \times A_{(2,0)} + 4 \times A_{(3,0)} - 1 \times A_{(4,0)} + 32\} / 64$$

Mặt khác, khi một phần diện tích sẽ được sử dụng để lọc điểm ảnh đích X được đặt bên ngoài biên ảnh, biên khối hoặc biên khối con; bước lọc điểm ảnh đích X được thực hiện theo một cách bất kỳ được mô tả dưới đây.

- Bước lọc không được thực hiện trên điểm ảnh đích X.
- Bước lọc được thực hiện trên điểm ảnh đích X bằng cách chỉ sử dụng diện tích tồn tại bên trong biên ảnh, biên khối hoặc biên khối con.

Chiều dài của bộ lọc làm nhẵn được sử dụng theo một phương án của sáng chế là số nguyên dương bất kỳ. Hệ số (hoặc hệ số bộ lọc) của bộ lọc làm nhẵn được xác định theo một cách bất kỳ được mô tả dưới đây.

Ví dụ, các hệ số bộ lọc làm nhẵn được suy ra qua hàm Gaussian. Các hàm Gaussian một chiều và hai chiều được biểu thị bởi phương trình 5.

[Phương trình 5]

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma} \cdot e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad - 1D \quad g(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}} \quad - 2D \quad \sigma: \text{Độ lệch chuẩn}$$

Các hệ số bộ lọc là các giá trị lượng tử hóa, được suy ra từ phương trình 5, trong khoảng điểm ảnh từ $0 - 2^{\text{BitDepth}}$.

Ví dụ, khi bước lọc được thực hiện sử dụng hàm Gaussian một chiều với bộ lọc bậc

4 có chiều dài bộ lọc là 4 trên cơ sở mỗi $1/32$ pel, các hệ số bộ lọc được áp dụng cho các điểm ảnh đích được đặt ở các vị trí điểm ảnh nguyên hoặc các vị trí điểm ảnh phân đoạn được xác định như được minh họa trong Bảng 1. Trong trường hợp này, trong Bảng 1, 0 biểu diễn đơn vị điểm ảnh nguyên, và các hệ số bộ lọc $17/32$ đến $31/32$ có thể được suy ra đối xứng đối với các hệ số bộ lọc $16/32$ đến $1/32$, một cách tương ứng.

[Bảng 1]

Vị trí	0 (Integer-Pel)	1/32	2/32	3/32	4/32	5/32	6/32	7/32	8/32
Hệ số bộ lọc	{47, 161, 47, 1}	{43, 161, 51, 1}	{40, 160, 54, 2}	{37, 159, 58, 2}	{34, 158, 62, 2}	{31, 156, 67, 2}	{28, 154, 71, 3}	{26, 151, 76, 3}	{23, 149, 80, 4}
Vị trí	9/32	10/32	11/32	12/32	13/32	14/32	15/32	16/32	
Hệ số bộ lọc	{21, 146, 85, 4}	{19, 142, 90, 5}	{17, 139, 94, 5}	{16, 135, 99, 6}	{14, 131, 104, 7}	{13, 127, 108, 8}	{11, 123, 113, 9}	{10, 118, 118, 10}	

Ví dụ, khi bước lọc được thực hiện sử dụng hàm Gaussian một chiều với bộ lọc bậc 4 có chiều dài bộ lọc là 4 trên cơ sở mỗi $1/32$ pel, các hệ số bộ lọc được áp dụng cho các điểm ảnh đích được đặt ở các vị trí điểm ảnh nguyên hoặc các vị trí điểm ảnh phân đoạn được xác định như được minh họa trong Bảng 2.

[Bảng 2]

Vị trí	0 (Integer-Pel)	1/32	2/32	3/32	4/32	5/32	6/32	7/32	8/32
Hệ số bộ lọc	{16, 32, 16, 0}	{15, 29, 17, 3}	{15, 29, 17, 3}	{14, 29, 18, 3}	{13, 29, 18, 4}	{13, 28, 19, 4}	{13, 28, 19, 4}	{12, 28, 20, 4}	{11, 28, 20, 5}
Vị trí	9/32	10/32	11/32	12/32	13/32	14/32	15/32	16/32	17/32
Hệ số bộ lọc	{11, 27, 21, 5}	{10, 27, 22, 5}	{9, 27, 22, 6}	{9, 26, 23, 6}	{9, 26, 23, 6}	{8, 25, 24, 7}	{8, 25, 24, 7}	{8, 24, 24, 8}	{7, 24, 25, 8}
Vị trí	18/32	19/32	20/32	21/32	22/32	23/32	24/32	25/32	26/32
Hệ số bộ lọc	{7, 24, 25, 8}	{6, 23, 26, 9}	{6, 23, 26, 9}	{6, 22, 27, 9}	{5, 22, 27, 10}	{5, 21, 27, 11}	{5, 20, 28, 11}	{4, 20, 28, 12}	{4, 19, 28, 13}
Vị trí	27/32	28/32	29/32	30/32	31/32				
Hệ số bộ lọc	{4, 19, 28, 13}	{4, 18, 29, 13}	{3, 18, 29, 14}	{3, 17, 29, 15}	{3, 17, 29, 15}				

Trong Bảng 2, tổng của các hệ số bộ lọc được biểu diễn trong M bit. Ở đây, tổng của các hệ số bộ lọc không vượt quá 2^{M-1} . Ví dụ, M bằng 6 hoặc số nguyên dương bất kỳ. Khi M bằng 6, tổng của các hệ số bộ lọc không vượt quá 64, mà là 2^{6-1} .

Ít nhất một trong số các hệ số bộ lọc trong Bảng 2 nghĩa là ít nhất một trong số các hệ số bộ lọc trong tập hệ số bộ lọc thứ nhất.

Tuy nhiên, các hệ số bộ lọc có thể được suy ra bằng cách sử dụng hàm Gaussian không bị giới hạn ở các giá trị cụ thể được liệt kê trong Bảng 1 hoặc Bảng 2. Các hệ số bộ lọc có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán (tức là, nội ảnh hoặc liên ảnh), đặc điểm nội vùng của ảnh, đặc điểm chung của ảnh, xem bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không, xem điều kiện thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, thành phần điểm ảnh, và các thông số lập mã khác.

Các hệ số bộ lọc trong Bảng 1 và 2 là ví dụ về tập hệ số bộ lọc bậc M trong đó M bằng 4 hoặc là một số nguyên dương khác bất kỳ.

Do đó, các hệ số bộ lọc được suy ra bằng cách sử dụng hàm Gaussian được sử dụng cho ít nhất một trong số các bước sau đây: lọc mẫu tham chiếu, lọc nội suy và lọc vùng biên, mà được thực hiện bởi đơn vị dự đoán nội ảnh; lọc nội suy để tạo ra khối dự đoán, lọc nội suy được thực hiện trên khối dự đoán được tạo ra, và lọc vùng biên cho khối dự đoán được tạo ra, mà được thực hiện bởi đơn vị dự đoán chuyển động và đơn vị bù chuyển động; lọc nội vòng được thực hiện bởi đơn vị lọc; và OBMC, FRUC và BIO để làm mịn thông tin chuyển động, mà được thực hiện trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Như một ví dụ khác, các hệ số của bộ lọc làm nhẵn được suy ra bằng cách sử dụng hàm trên cơ sở DCT. Biến đổi DCT theo chiều thuận và chiều ngược (bao gồm các đơn vị pel phân đoạn) có thể được biểu thị bởi phương trình 6.

[Phương trình 6]

$$F(u) = c(u) \sum_{l=0}^{N-1} p(l) \cos\left(\frac{(2l+1)u\pi}{2N}\right) \quad \text{-- chiều thuận} \quad p(x) = \sum_{u=0}^{N-1} c(u) F(u) \cos\left(\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right) \quad \text{-- chiều ngược} \quad p(\alpha') = \sum_{u=0}^{N-1} c(u) F(u) \cos\left(\frac{(2\alpha'+1)u\pi}{2N}\right) \quad \text{-- chiều ngược}$$

$$N = \text{Chiều dài bậc} \quad \alpha' = \alpha + \left(\frac{N}{2} - 1\right) \quad c(0) = \frac{1}{\sqrt{N}}, c(k) = \sqrt{\frac{2}{N}}, k = 1, \dots, N-1 \quad \alpha': \text{Điểm phân đoạn}$$

Các hệ số bộ lọc là các giá trị lượng tử hóa, được suy ra từ phương trình 6, trong khoảng điểm ảnh từ 0 đến 2^{BitDepth} .

Ví dụ, trên Fig.13, các hệ số bộ lọc được áp dụng cho các vị trí điểm ảnh phân đoạn

như 1/4, 1/2 và 3/4 như sau.

$$h_a^y(n) = [-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1], \quad n = -3, \dots, 3$$

$$h_b^y(n) = [-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1], \quad n = -3, \dots, 4$$

$$h_c^y(n) = h_a^y(-n)$$

Như một ví dụ khác, khi bước lọc được thực hiện sử dụng hàm trên cơ sở DCT với bộ lọc bậc 4 có chiều dài bộ lọc là 4 trên cơ sở mỗi 1/32 pel, các hệ số bộ lọc được áp dụng cho các điểm ảnh đích ở các vị trí điểm ảnh nguyên hoặc các vị trí điểm ảnh phân đoạn được xác định như được minh họa trong Bảng 3.

[Bảng 3]

Vị trí	0 (Integer-Pel)	1/32	2/32	3/32	4/32	5/32	6/32	7/32	8/32
Hệ số bộ lọc	(0, 64, 0, 0)	(-1, 63, 2, 0)	(-2, 62, 4, 0)	(-2, 60, 7, -1)	(-2, 58, 10, -2)	(-3, 57, 12, -2)	(-4, 56, 14, -2)	(-4, 55, 15, -2)	(-4, 54, 16, -2)
Vị trí	9/32	10/32	11/32	12/32	13/32	14/32	15/32	16/32	17/32
Hệ số bộ lọc	(-5, 53, 18, -2)	(-6, 56, 20, -2)	(-6, 49, 24, -3)	(-6, 46, 28, -4)	(-5, 44, 29, -4)	(-4, 42, 30, -4)	(-4, 39, 33, -4)	(-4, 36, 36, -4)	(-4, 33, 39, -4)
Vị trí	18/32	19/32	20/32	21/32	22/32	23/32	24/32	25/32	26/32
Hệ số bộ lọc	(-4, 30, 42, -4)	(-4, 29, 44, -5)	(-4, 28, 46, -6)	(-3, 24, 49, -6)	(-2, 20, 52, -6)	(-2, 18, 53, -5)	(-2, 16, 54, -4)	(-2, 15, 55, -4)	(-2, 14, 56, -4)
Vị trí	27/32	28/32	29/32	30/32	31/32				
Hệ số bộ lọc	(-2, 12, 57, -3)	(-2, 10, 58, -2)	(-2, 10, 58, -2)	(0, 4, 62, -2)	(0, 2, 63, -1)				

Trong Bảng 3, tổng của các hệ số bộ lọc có thể được biểu diễn trong M bit. Ở đây, tổng của các hệ số bộ lọc không vượt quá 2^{M-1} . Ví dụ, M bằng 6 hoặc số nguyên dương bất kỳ. Khi M bằng 6, tổng của các hệ số bộ lọc không vượt quá 64, mà là 2^{M-1} .

Ít nhất một trong số các hệ số bộ lọc trong Bảng 3 nghĩa là ít nhất một trong số các hệ số bộ lọc trong tập hệ số bộ lọc thứ hai.

Tuy nhiên, các hệ số bộ lọc có thể được suy ra bằng cách sử dụng hàm trên cơ sở DCT không bị giới hạn ở các giá trị cụ thể được liệt kê ở trên hoặc trong Bảng 4. Các hệ số bộ lọc có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán (tức là, nội ảnh/liên ảnh) của khối, đặc điểm nội vùng của ảnh, đặc điểm chung của ảnh, xem bước lọc mẫu tham chiếu có được thực hiện hay không, xem điều kiện

thực thi lọc mẫu tham chiếu phụ thuộc chế độ dự đoán nội ảnh có được thỏa mãn hay không, thành phần điểm ảnh, và các thông số lập mã khác.

Các hệ số bộ lọc trong Bảng 3 là ví dụ về tập hệ số bộ lọc bậc M trong đó M bằng 4 hoặc là một số nguyên dương khác bất kỳ.

Do đó, các hệ số bộ lọc được suy ra bằng cách sử dụng hàm trên cơ sở DCT được sử dụng cho ít nhất một trong số các bước sau: lọc mẫu tham chiếu, lọc nội suy và lọc vùng biên, mà được thực hiện bởi đơn vị dự đoán nội ảnh; lọc nội suy để tạo ra khối dự đoán, lọc nội suy được thực hiện trên khối dự đoán được tạo ra, và lọc vùng biên cho khối dự đoán được tạo ra, mà được thực hiện bởi đơn vị dự đoán chuyển động và đơn vị bù chuyển động; lọc nội vòng được thực hiện bởi đơn vị lọc; và OBMC, FRUC và BIO để làm mịn thông tin chuyển động, được thực hiện trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Bước lọc có thể được thực hiện trên một hoặc nhiều mẫu tham chiếu trong số các mẫu được xây dựng ở trên. Bước lọc có thể được thực hiện một cách thích hợp dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời và hình dạng của khối hiện thời. Ví dụ, ít nhất một trong số việc xác định xem có áp dụng bước lọc hay không, kiểu bộ lọc, cường độ của bộ lọc và hệ số bộ lọc có thể được xác định một cách thích hợp.

Ví dụ, việc có áp dụng bước lọc hay không có thể được xác định cho mỗi trong số nhiều đường mẫu tham chiếu. Ví dụ, bước lọc có thể được áp dụng cho đường mẫu tham chiếu thứ nhất liên kề với khối hiện thời, và có thể không được áp dụng cho đường mẫu tham chiếu thứ hai. Ví dụ, cả giá trị được lọc và giá trị không được lọc có thể được sử dụng cho cùng một mẫu tham chiếu.

Ví dụ, ít nhất một trong số bộ lọc bậc 3, bộ lọc bậc 5, bộ lọc bậc 7 và bộ lọc bậc n có thể được áp dụng một cách chọn lọc theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời và hình dạng của khối hiện thời. Trong trường hợp này, M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 3.

Ví dụ, các bộ lọc có các hình dạng khác nhau có thể được sử dụng một cách chọn lọc theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước và hình dạng của khối hiện thời. Fig.11 minh họa các hình dạng bộ lọc khác nhau.

Hình dạng của khối hiện thời có thể được xác định bằng cách so sánh chiều rộng (kích thước ngang) của khối hiện thời với chiều cao (kích thước thẳng đứng) của khối hiện thời. Ví dụ, ít nhất một trong số quyết định về việc có áp dụng bước lọc hay không, kiểu bộ lọc, cường độ của bộ lọc và hệ số bộ lọc có thể được xác định một cách thích hợp theo việc khối hiện thời là khối thuôn theo chiều ngang hay khối thuôn theo chiều thẳng đứng. Ngoài ra, ít nhất một trong số quyết định về việc có áp dụng bước lọc hay không, kiểu bộ lọc, cường độ của bộ lọc và hệ số bộ lọc có thể được xác định một cách thích hợp theo việc khối hiện thời là khối chữ nhật hay khối vuông.

Ví dụ, dự đoán nội ảnh được thực hiện sử dụng ít nhất một trong số giá trị sau khi lọc và giá trị trước khi lọc (giá trị điểm ảnh ban đầu) của cùng một mẫu tham chiếu.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh “intra_pred_mode” của khối hiện thời là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng, giá trị nhỏ hơn giữa giá trị chênh lệch với chế độ thẳng đứng và giá trị chênh lệch với chế độ ngang được suy ra. Khi giá trị được suy ra lớn hơn giá trị ngưỡng được gán cho kích thước khối nhất định, bước lọc được thực hiện. Ngược lại, khi giá trị được suy ra nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, bước lọc không được thực hiện.

Theo một phương án khác liên quan đến bước lọc, lọc nội suy song tuyến tính được thực hiện trên khối hiện thời có kích thước định trước hoặc lớn hơn. Ví dụ, thu được các giá trị vi phân bậc hai theo hướng thẳng đứng và hướng ngang cho khối hiện thời. Khi giá trị này nhỏ hơn giá trị ngưỡng cụ thể, bước lọc nội suy song tuyến tính được thực hiện trên mẫu tham chiếu.

Để làm giảm nhiễu của mẫu tham chiếu và giảm lượng tín hiệu dư được tạo ra sau khi dự đoán nội ảnh, số lượng hoạt động lọc được thực hiện trên mẫu tham chiếu thay đổi theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện

thời và hình dạng của khối hiện thời, các hệ số bộ lọc và hình dạng của bộ lọc, và số lượng các bậc của bộ lọc.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ dự đoán nội ảnh không định hướng, số lượng hoạt động lọc sẽ được thực hiện được xác định là N . Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng, số lượng hoạt động lọc sẽ được thực hiện được xác định là N . Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 hoặc lớn hơn, số lượng hoạt động lọc được xác định là N . Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời là 16×16 hoặc nhỏ hơn, số lượng hoạt động lọc được xác định là N . Ví dụ, khi hình dạng khối của khối hiện thời là hình vuông, số lượng hoạt động lọc được xác định là N . Ví dụ, khi hình dạng khối của khối hiện thời không phải là hình vuông sao cho chiều cao lớn hơn chiều rộng, số lượng hoạt động lọc sẽ được thực hiện trên ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu bên trái được xác định là N . Ví dụ, khi hình dạng khối của khối hiện thời không phải là hình vuông sao cho chiều rộng lớn hơn chiều cao, số lượng hoạt động lọc sẽ được thực hiện trên ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu trên cùng được xác định là N . Trong các trường hợp này, N là số nguyên dương.

Ví dụ, số lượng hoạt động lọc sẽ được thực hiện trên các mẫu tham chiếu thay đổi cho mỗi đường mẫu tham chiếu. Ví dụ, số lượng hoạt động lọc sẽ được thực hiện trên đường mẫu được tái lập thứ nhất 1 được xác định là N và số lượng hoạt động lọc sẽ được thực hiện trên đường mẫu được tái lập thứ hai 2 được xác định là M . Ở đây, N là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 2, và M là số nguyên dương nhỏ hơn N . Ví dụ, M bằng 1. Ví dụ, khoảng cách giữa đường mẫu được tái lập và khối hiện thời càng ngắn, thì số lượng hoạt động lọc càng lớn. Ngoài ra, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ trên đường mẫu được tái lập thứ nhất 1 và không được thực hiện trên đường mẫu được tái lập thứ hai 2 và các đường mẫu được tái lập tiếp theo.

Thông tin về số lần bước lọc được thực hiện trên các mẫu tham chiếu được mã hóa entropy/giải mã entropy. Ngoài ra, số lần bước lọc được thực hiện trên các mẫu tham chiếu

được xác định theo tiêu chuẩn có trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, số lần bước lọc được thực hiện trên các mẫu tham chiếu được xác định một cách thích hợp theo ít nhất một trong số các thông số lập mã (kích thước khối, hình dạng khối, chế độ dự đoán nội ảnh, hệ số bộ lọc, hình dạng của bộ lọc, số bậc của bộ lọc, v.v) của ít nhất một trong số khối hiện thời và các khối lân cận liền kề với khối hiện thời.

Dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời có thể được thực hiện dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra và mẫu tham chiếu được xây dựng.

Ví dụ, dự đoán nội ảnh không định hướng có thể được thực hiện cho khối hiện thời. Chế độ của dự đoán nội ảnh không định hướng có thể là ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ phẳng và chế độ LM.

Đối với chế độ DC, bước dự đoán có thể được thực hiện sử dụng giá trị trung bình của một hoặc nhiều mẫu tham chiếu trong số các mẫu tham chiếu được xây dựng. Trong trường hợp này, bước lọc có thể được áp dụng cho một hoặc nhiều mẫu dự đoán (cũng được gọi là các mẫu được dự đoán) được đặt ở biên của khối hiện thời. Dự đoán DC có thể được thực hiện một cách thích hợp dựa vào ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời và hình dạng của khối hiện thời. Ngoài ra, phạm vi của các mẫu tham chiếu được sử dụng trong chế độ DC có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích thước và hình dạng của khối hiện thời.

Fig.12 là sơ đồ mô tả dự đoán nội ảnh theo các hình dạng của khối hiện thời.

Ví dụ, khi khối hiện thời là khối vuông, như được minh họa ở phần (a) trên Fig.12, dự đoán DC có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị trung bình của mẫu tham chiếu được đặt ở trên khối hiện thời và mẫu tham chiếu được đặt ở bên trái của khối hiện thời.

Ví dụ, khi khối hiện thời là khối không vuông, các mẫu lân cận liền kề với đầu bên trái và đầu trên của khối hiện thời có thể được sử dụng một cách chọn lọc. Khi khối hiện thời là khối chữ nhật, như được minh họa ở phần (b) trên Fig.12, bước dự đoán có thể được thực

hiện sử dụng giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu liền kề với cạnh dài hơn trong số cạnh bên trái và cạnh trên của khối hiện thời. Trong trường hợp này, bước lọc biên có thể được thực hiện cho mẫu dự đoán bên trong khối hiện thời liền kề với cạnh ngắn hơn trong số các kích thước của chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời. Bước lọc biên có thể được thực hiện cho ít nhất một mẫu dự đoán được bao gồm trong N cột bên trong khối hiện thời liền kề với mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu dự đoán được bao gồm trong M hàng bên trong khối hiện thời liền kề với mẫu tham chiếu phía trên. Trong trường hợp này, N và M có thể là số nguyên dương hoặc 0. Hoặc bước dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổng có trọng số của mẫu tham chiếu liền kề với cạnh dài hơn và mẫu tham chiếu liền kề với cạnh ngắn hơn, trong số các kích thước của chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời. Trong trường hợp này, trọng số tương đối lớn hơn có thể được gán cho mẫu tham chiếu liền kề với cạnh dài hơn để thực hiện tính tổng có trọng số.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời tương ứng với kích thước định trước hoặc nằm trong khoảng định trước, số lượng các mẫu tham chiếu định trước, trong số các mẫu tham chiếu được đặt ở trên hoặc bên trái của khối hiện thời, được chọn, và bước dự đoán được thực hiện sử dụng giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được chọn. Kích thước định trước có thể là kích thước cố định $N \times M$, được đặt trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Trong trường hợp này, N và M là các số nguyên lớn hơn 0, và N và M có thể giống hoặc khác nhau. Phạm vi định trước có thể có nghĩa là giá trị ngưỡng để chọn các mẫu tham chiếu để dự đoán khối hiện thời. Giá trị ngưỡng có thể được thiết đặt với ít nhất một trong số giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất. Giá trị nhỏ nhất và/hoặc giá trị lớn nhất có thể là giá trị cố định hoặc các giá trị cố định được đặt trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã, hoặc giá trị biến thiên hoặc các giá trị biến thiên được mã hóa và sau đó được báo hiệu bởi bộ mã hóa.

Ví dụ, một hoặc nhiều giá trị trung bình có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán. Khi khối hiện thời là khối vuông hoặc khối không vuông, ít nhất một trong số giá trị trung bình thứ nhất hoặc giá trị trung bình thứ hai có thể được sử dụng, trong đó giá trị trung bình

thứ nhất là bình quân của các mẫu tham chiếu được đặt trên khối hiện thời và giá trị trung bình thứ hai là trung bình của các mẫu tham chiếu được đặt bên trái của khối hiện thời. Giá trị dự đoán DC của khối hiện thời có thể là giá trị trung bình thứ nhất hoặc giá trị trung bình thứ hai. Ngoài ra, giá trị dự đoán DC của khối hiện thời có thể là tổng có trọng số thu được bằng cách lấy trọng số giá trị trung bình thứ nhất và giá trị trung bình thứ hai. Ví dụ, các trọng số cho giá trị trung bình thứ nhất và thứ hai có thể giống nhau (tức là, 1:1).

Phạm vi của các mẫu tham chiếu định trước được sử dụng để tính giá trị DC có thể khác nhau theo kích thước khối và/hoặc hình dạng khi khối hiện thời là $W \times H$. Ví dụ, trong trường hợp W , H , $W \times H$ và/hoặc $W+H$ bằng hoặc nhỏ hơn kích thước thứ nhất, các mẫu tham chiếu của nhóm thứ nhất có thể được sử dụng. Hoặc, trong trường hợp W , H , $W \times H$ và/hoặc $W+H$ bằng hoặc lớn hơn kích thước thứ hai, các mẫu tham chiếu của nhóm thứ hai có thể được sử dụng. Các mẫu tham chiếu của nhóm thứ nhất và/hoặc các mẫu tham chiếu của nhóm thứ hai có thể bao gồm ít nhất một mẫu tham chiếu được chọn từ các mẫu tham chiếu của bên trái, phía trên, phía dưới và bên phải. Giá trị DC tính được có thể được gán làm giá trị mẫu của khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Theo phương pháp trên, phép dịch có thể được sử dụng để tính tất cả các giá trị DC. Ví dụ, phương pháp có thể được sử dụng ngay cả trong trường hợp trong đó chiều dài mẫu, mà biểu diễn chiều rộng, chiều cao, hoặc tổng của chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời, không phải là lũy thừa bậc hai. Phương pháp này có thể được áp dụng cho cả dự đoán DC luma và dự đoán DC chroma. Ngoài ra, phương pháp có thể được áp dụng cho hoặc dự đoán DC luma hoặc dự đoán DC chroma.

Ví dụ, khi khối hiện thời là khối không vuông, bước dự đoán có thể được thực hiện dựa vào chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện thời. Ví dụ, giá trị dự đoán có thể thu được bằng cách chia tổng các giá trị của mẫu tham chiếu phía trên và mẫu tham chiếu bên trái cho chiều dài của cạnh dài hơn (là, chiều rộng hoặc chiều cao) của khối hiện thời. Trong trường hợp này, phép chia sử dụng giá trị tương ứng với kích thước dài hơn trong số chiều rộng và

chiều cao có thể được thực hiện bởi phép dịch.

Theo một phương án khác, độ chính xác của dự đoán nội ảnh có thể được cải thiện bằng cách tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời từ các giá trị mẫu của khối có sự tương quan cao với khối hiện thời trong số khối lân cận bên trái và khối lân cận trên cùng của khối hiện thời.

Tương quan giữa khối lân cận và khối hiện thời được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã (bao gồm kích thước, hình dạng, chiều sâu phân chia, chế độ dự đoán (liên ảnh hoặc nội ảnh) và chế độ dự đoán nội ảnh) của khối hiện thời và/hoặc các thông số lập mã của các khối lân cận. Ví dụ, khối lân cận liền kề với kích thước dài hơn giữa chiều cao và chiều rộng của khối hiện thời được coi là có mối tương quan cao hơn. Ngoài ra, khối lân cận mà được dự đoán nội ảnh được coi là có mối tương quan cao hơn. Ngoài ra, khối lân cận mà được dự đoán nội ảnh với chế độ dự đoán nội ảnh có hướng giống với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được coi là có mối tương quan cao hơn. Khi khối hiện thời được dự đoán nội ảnh với chế độ không định hướng, khối lân cận mà được dự đoán nội ảnh với chế độ không định hướng được coi là có mối tương quan cao hơn.

Khi khối hiện thời là khối vuông, bước dự đoán được thực hiện sử dụng giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được đặt bên trái khối hiện thời. Trong trường hợp này, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ trên các mẫu tham chiếu được đặt ở trên khối hiện thời. Ngoài ra, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện trên các mẫu tham chiếu được đặt bên trái khối hiện thời. Trong trường hợp này, bước lọc biên được thực hiện trên biên trên cùng trong khối dự đoán của khối hiện thời. Ngoài ra, bước lọc biên được thực hiện trên biên bên trái trong khối dự đoán của khối hiện thời.

Ngoài ra, khi khối hiện thời là khối vuông, bước dự đoán được thực hiện sử dụng giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được đặt ở trên khối hiện thời. Trong trường hợp này, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện chỉ trên các mẫu tham chiếu được đặt bên trái khối hiện thời. Ngoài ra, bước lọc mẫu tham chiếu được thực hiện trên các mẫu tham chiếu được

đặt ở trên khối hiện thời. Trong trường hợp này, bước lọc biên được thực hiện trên biên bên trái của khối dự đoán của khối hiện thời. Ngoài ra, bước lọc biên được thực hiện trên biên trên cùng của khối dự đoán của khối hiện thời.

Việc có thực hiện dự đoán trên cơ sở chế độ DC hay không được xác định theo ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận.

Khi bước lọc được thực hiện trên các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng, ít nhất một trong số các yếu tố sau khác nhau giữa các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu trên cùng: việc xem bước lọc có được thực hiện hay không, các hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Ví dụ, phụ thuộc vào kích thước của khối hiện thời, bước lọc mẫu tham chiếu cho các mẫu tham chiếu bên trái và bước lọc mẫu tham chiếu cho các mẫu tham chiếu trên cùng khác nhau về ít nhất một yếu tố trong số việc xem bước lọc có được thực hiện hay không, các hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Ví dụ, tùy thuộc vào hình dạng của khối hiện thời, bước lọc mẫu tham chiếu cho mẫu tham chiếu bên trái và bước lọc mẫu tham chiếu cho mẫu tham chiếu trên cùng khác nhau về ít nhất một trong số các yếu tố sau: việc xem bước lọc có được thực hiện hay không, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Bước lọc biên cho biên bên trái trong khối dự đoán của khối hiện thời và bước lọc biên cho biên trên cùng trong khối dự đoán của khối hiện thời khác nhau về ít nhất một trong số các yếu tố sau: việc xem bước lọc có được thực hiện hay không, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Ví dụ, tùy thuộc vào kích thước của khối hiện thời, bước lọc biên cho biên bên trái trong khối dự đoán của khối hiện thời và bước lọc biên cho biên trên cùng trong khối dự đoán của khối hiện thời khác nhau về ít nhất một trong số các yếu tố sau: việc xem bước lọc có được thực hiện hay không, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Ví dụ, tùy thuộc vào hình dạng của khối hiện thời, bước lọc biên cho biên bên trái trong khối dự đoán của khối hiện thời và lọc biên cho biên trên cùng trong khối dự đoán của khối hiện thời khác nhau về ít nhất một trong số các yếu tố sau: việc xem bước lọc có được thực hiện hay không, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một mẫu được bao gồm trong N cột liên kề với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu được bao gồm trong M hàng liên kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán của khối hiện thời. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương.

Ví dụ, dự đoán DC có thể được thực hiện sử dụng nhiều đường mẫu tham chiếu. Ví dụ, bước dự đoán có thể được thực hiện sử dụng hai đường mẫu tham chiếu, như được minh họa ở phần (c) trên Fig.12.

Ví dụ, giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu được bao gồm trong hai đường mẫu tham chiếu có thể được xác định là giá trị dự đoán DC của khối hiện thời.

Ngoài ra, các trọng số khác nhau có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu của đường liên kề thứ nhất và các mẫu tham chiếu của đường liên kề thứ hai của khối hiện thời. Ví dụ, trung bình có trọng số của mỗi mẫu trong đường mẫu tham chiếu thứ nhất và mỗi mẫu trong đường mẫu tham chiếu thứ hai được tính bằng cách áp dụng các trọng số 3:1 cho mỗi mẫu trong đường mẫu tham chiếu thứ nhất và mỗi mẫu trong đường mẫu tham chiếu thứ hai (tức là, $(3 \times \text{đường mẫu tham chiếu thứ nhất} + \text{đường mẫu tham chiếu thứ hai} + 2) \gg 2$), và giá trị trung bình của các trung bình có trọng số có thể được xác định là giá trị dự đoán DC của khối hiện thời. Ngoài ra, giá trị tổng hợp của $(3 \times \text{đường mẫu tham chiếu thứ nhất} - \text{đường mẫu tham chiếu thứ hai}) \gg 1$ có thể thu được, và giá trị trung bình của các giá trị này có thể được xác định là giá trị dự đoán DC của khối hiện thời. Các trọng số không bị giới hạn ở ví dụ trên và các trọng số bất kỳ có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, đường mẫu tham chiếu càng gần khối hiện thời, thì trọng số càng lớn được áp dụng cho

đường mẫu tham chiếu. Số lượng các đường mẫu tham chiếu có thể được sử dụng không bị giới hạn ở hai, và ba hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được sử dụng để dự đoán.

Đối với chế độ phẳng, bước dự đoán có thể được thực hiện với tổng có trọng số là hàm của khoảng cách từ ít nhất một mẫu tham chiếu đến mẫu đích dự đoán nội ảnh được đặt trong khối hiện thời.

Bước lọc có thể được thực hiện trên các mẫu tham chiếu của khối hiện thời hoặc các mẫu dự đoán (tức là, các mẫu được dự đoán) của khối hiện thời. Ví dụ, sau khi bước lọc được áp dụng cho các mẫu tham chiếu, bước dự đoán phẳng có thể được thực hiện, và sau đó bước lọc có thể được thực hiện trên một hoặc nhiều mẫu dự đoán. Trong số các mẫu dự đoán, bước lọc có thể được thực hiện trên các mẫu trong một, hai hoặc N đường mẫu được đặt ở biên trên cùng hoặc biên bên trái của khối hiện thời.

Để thực hiện dự đoán phẳng, tổng có trọng số của một hoặc nhiều mẫu tham chiếu có thể được sử dụng. Ví dụ, năm mẫu tham chiếu có thể được sử dụng, như được minh họa ở phần (d) trên Fig.12. Ví dụ, để tạo ra mẫu dự đoán cho vị trí đích $[x, y]$, các mẫu tham chiếu $r[-1, -1]$, $r[x, -1]$, $r[-1, y]$, $r[W, -1]$ và $r[-1, H]$ có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, W và H lần lượt là chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời. Ví dụ, các mẫu dự đoán $\text{pred}[x, y]$ có thể được tạo ra sử dụng phương trình 7. Trong phương trình 3, a, b, c, d và e biểu diễn các trọng số. N có thể là $\log_2(a + b + c + d + e)$.

[Phương trình 7]

$$\text{pred}[x, y] = (a \times r[-1, -1] + b \times r[x, -1] + c \times r[-1, y] + d \times r[W, -1] + e \times r[-1, H]) \gg N$$

Theo một phương án khác của sáng chế, để cải thiện độ chính xác của bước dự đoán nội ảnh, trong trường hợp chế độ phẳng, dự đoán nội ảnh được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của khối dự đoán ngang một chiều và khối dự đoán thẳng đứng một chiều trong khi áp dụng các trọng số khác nhau cho các khối dự đoán tương ứng. Theo một phương án của sáng chế, việc dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ phẳng có được thực hiện hay không

được xác định theo ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận.

Fig.13 là hình vẽ minh họa phép dự đoán ngang một chiều dựa vào chế độ phẳng, theo một phương án của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.13, khối dự đoán ngang một chiều (bao gồm các mẫu từ PH0 đến PH15) cho khối hiện thời 4x4 được tạo ra. Trên Fig.13, khối được phân ranh giới bởi đường nét đậm biểu diễn khối hiện thời, và các mẫu được đặt bên ngoài đường nét đậm biểu diễn các mẫu tham chiếu lân cận. Tức là, TL, TR và BL chỉ các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện thời. Phép nội suy song tuyến tính được sử dụng làm phương pháp nội suy để tạo ra khối dự đoán ngang một chiều. Tức là, khối dự đoán ngang một chiều được xây dựng bằng cách thực hiện phép tính tổng có trọng số với các trọng số được xác định theo khoảng cách giữa các mẫu.

Các mẫu từ PH0 đến PH3 được đặt giữa mẫu tham chiếu L0 và mẫu tham chiếu TR được tạo ra bằng cách nội suy giá trị của mẫu tham chiếu L0 và giá trị của mẫu tham chiếu TR. Các mẫu từ PH4 đến PH7 được đặt giữa mẫu tham chiếu L1 và mẫu tham chiếu TR được tạo ra bằng cách nội suy giá trị của mẫu tham chiếu L1 và giá trị của mẫu tham chiếu TR. Các mẫu từ PH8 đến PH11 được đặt giữa mẫu tham chiếu L2 và mẫu tham chiếu TR được tạo ra bằng cách nội suy các giá trị của mẫu tham chiếu L2 và giá trị của mẫu tham chiếu TR. Các mẫu từ PH12 đến PH15 được đặt giữa mẫu tham chiếu L3 và mẫu tham chiếu TR được tạo ra bằng cách nội suy giá trị của mẫu tham chiếu L3 và giá trị của mẫu tham chiếu TR.

Fig.14 là hình vẽ minh họa phép dự đoán thẳng đứng một chiều dựa vào chế độ phẳng, theo một phương án của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.14, khối dự đoán thẳng đứng một chiều (bao gồm các mẫu từ PV0 đến PH15) cho khối hiện thời 4x4 được tạo ra. Trên Fig.14, khối được phân ranh giới bởi đường nét đậm biểu diễn khối hiện thời, và các mẫu được đặt bên ngoài đường

nét đậm biểu diễn các mẫu tham chiếu lân cận liền kề với khối hiện thời. Tức là, TL, TR và BL chỉ các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện thời. Phép nội suy song tuyến tính được sử dụng làm phương pháp nội suy để tạo ra khối dự đoán thẳng đứng một chiều. Tức là, khối dự đoán thẳng đứng một chiều được xây dựng bằng cách thực hiện phép tính tổng có trọng số với các trọng số được xác định theo khoảng cách giữa các mẫu.

Các mẫu từ PV0 đến PV3 được đặt giữa mẫu tham chiếu T0 và mẫu tham chiếu BL được tạo ra bằng cách nội suy giá trị của mẫu tham chiếu T0 và giá trị của mẫu tham chiếu BL. Các mẫu từ PV4 đến PV7 được đặt giữa mẫu tham chiếu T1 và mẫu tham chiếu BL được tạo ra bằng cách nội suy giá trị của mẫu tham chiếu T1 và giá trị của mẫu tham chiếu BL. Các mẫu từ PV8 đến PV11 được đặt giữa mẫu tham chiếu T2 và mẫu tham chiếu BL được tạo ra bằng cách nội suy giá trị của mẫu tham chiếu T2 và giá trị của mẫu tham chiếu BL. Các mẫu từ PV12 đến PV15 được đặt giữa mẫu tham chiếu T3 và mẫu tham chiếu BL được tạo ra bằng cách nội suy giá trị của mẫu tham chiếu T3 và giá trị của mẫu tham chiếu BL.

Trong bước dự đoán nội ảnh dựa vào chế độ phẳng theo sáng chế, khối dự đoán nội ảnh được tạo ra bằng cách tạo ra khối dự đoán ngang một chiều và khối dự đoán thẳng đứng một chiều và tính tổng có trọng số của các khối dự đoán được tạo ra. Trong trường hợp này, trọng số được sử dụng để tính tổng có trọng số thay đổi cho mỗi khối dự đoán. Đối với mỗi mẫu trong khối dự đoán ngang một chiều được tạo ra và mỗi mẫu trong khối dự đoán thẳng đứng một chiều, khối dự đoán nội ảnh được tạo ra bằng cách tính giá trị trung bình, giá trị trung bình có trọng số hoặc tổng có trọng số bằng cách áp dụng các trọng số khác nhau theo các vị trí mẫu trong các khối tương ứng. Trong trường hợp này, tổng có trọng số được tính theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối.

Ngoài ra, phép tính tổng có trọng số được áp dụng cho vùng biên trong khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, vùng biên bao gồm N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh.

Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ngoài ra, N và M là các số nguyên dương khác nhau hoặc số nguyên dương giống nhau. Ít nhất một trong số N và M được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối và hình dạng khối. Ngoài ra, thông tin về N và M được chèn vào luồng bit và được báo hiệu. Ngoài ra, N và M được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Các trọng số thay đổi theo ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu trong khối hiện thời. Các trọng số được xác định trên cơ sở ít nhất một thông số lập mã trong các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận. Ví dụ, các trọng số là $\{1/2, 1/2\}$, $\{3/4, 1/4\}$, $\{1/8, 7/8\}$, $\{3/8, 5/8\}$, hoặc dạng tương tự.

Ngoài ra, các trọng số được xác định theo các giá trị mẫu của các khối lân cận.

Ví dụ, bằng cách so sánh sự khác nhau giữa giá trị của mẫu tham chiếu TL và giá trị của mẫu tham chiếu TR (sự khác nhau giữa các giá trị mẫu tham chiếu được sắp xếp theo hướng ngang) và sự khác nhau giữa giá trị của mẫu tham chiếu TL và giá trị của mẫu tham chiếu BL (sự khác nhau giữa các giá trị mẫu tham chiếu được sắp xếp theo hướng thẳng đứng), trọng số tương đối lớn được áp dụng cho khối dự đoán một chiều với sự chênh lệch nhỏ hơn. Trong đó ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu trên cùng có thể được sử dụng thay vì mẫu tham chiếu TR. Ngoài ra, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu bên trái có thể được sử dụng thay vì mẫu BL. Ví dụ, khi sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng thẳng đứng nhỏ hơn sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng ngang, trọng số tương đối lớn được áp dụng cho khối dự đoán thẳng đứng một chiều.

Ngược lại, khi sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng thẳng đứng nhỏ hơn sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng ngang, trọng số tương đối nhỏ được áp dụng cho khối dự đoán thẳng đứng một chiều.

Ngoài ra, các trọng số được xác định theo chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận.

Ví dụ, khối dự đoán nội ảnh được tạo ra bằng cách so sánh sự khác nhau giữa chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu TL thuộc về và chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu TR thuộc về (tức là, sự khác nhau giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của các mẫu được sắp xếp theo hướng ngang) và sự khác nhau giữa chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu TL thuộc về và chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu BL thuộc về (tức là, sự khác nhau giữa các chế độ dự đoán nội ảnh của các mẫu được sắp xếp theo hướng thẳng đứng), và bằng cách áp dụng trọng số lớn hơn cho khối dự đoán nội ảnh một chiều với sự khác nhau nhỏ hơn. Ở đây, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu trên cùng có thể được sử dụng thay vì mẫu TR. Ngoài ra, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu bên trái có thể được sử dụng thay vì mẫu BL. Ví dụ, khi sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng thẳng đứng nhỏ hơn sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng ngang, trọng số tương đối lớn được áp dụng cho khối dự đoán thẳng đứng một chiều.

Ngoài ra, khi sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng thẳng đứng nhỏ hơn sự khác nhau giữa các giá trị mẫu được sắp xếp theo hướng ngang, trọng số tương đối nhỏ được áp dụng cho khối dự đoán thẳng đứng một chiều.

Theo một phương pháp làm ví dụ khác để xác định các trọng số cho việc tính tổng có trọng số, khối dự đoán một chiều có hướng giống nhất với hướng của chế độ dự đoán nội ảnh (là ít nhất một trong số chế độ thẳng đứng, chế độ ngang, một trong số các chế độ không định hướng và chế độ hướng cụ thể bất kỳ trong số các chế độ định hướng), trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu TL thuộc về, chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu TR thuộc về và chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu BL thuộc về, được gán trọng số tương đối lớn. Trong đó ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu trên cùng có thể được sử dụng thay vì mẫu TR. Ngoài ra, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu bên trái có thể được sử dụng thay vì mẫu BL. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu TR thuộc về và chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu BL thuộc về là các chế độ thẳng đứng, trọng số tương đối lớn được áp dụng cho khối dự đoán thẳng đứng một chiều. Ngoài ra, ít nhất một

trong số các mẫu tham chiếu của khối hiện thời có thể được sử dụng thay vì mẫu TR. Ở đây, sự giống nhau về hướng của chế độ dự đoán nội ảnh được xác định qua việc so sánh với giá trị ngưỡng. Ví dụ, khi hướng của chế độ dự đoán nội ảnh nhỏ hơn ngưỡng định trước, hướng của chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương tự với hướng cụ thể. Ngoài ra, khi sự khác nhau giữa hướng của chế độ dự đoán nội ảnh và hướng cụ thể nằm trong khoảng giá trị ngưỡng định trước, hướng của chế độ dự đoán nội ảnh được xác định tương tự với hướng cụ thể.

Ngoài ra, khi một trong số chế độ dự đoán nội ảnh (hướng thẳng đứng) của khối mà mẫu TR thuộc về và chế độ dự đoán nội ảnh (hướng ngang) của khối mà mẫu BL thuộc về là chế độ định hướng và chế độ còn lại là chế độ không định hướng, trọng số tương đối lớn được áp dụng cho khối dự đoán một chiều tương ứng với chế độ định hướng. Ở đây, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu trên cùng có thể được sử dụng thay vì mẫu TR. Ngoài ra, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu bên trái có thể được sử dụng thay vì mẫu BL. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối mà mẫu TR thuộc về là chế độ DC, trọng số tương đối lớn được áp dụng cho khối dự đoán ngang một chiều. Ngoài ra, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu của khối hiện thời có thể được sử dụng thay vì mẫu TL.

Ngược lại, trọng số tương đối nhỏ được áp dụng cho khối dự đoán một chiều tương ứng với hướng của chế độ định hướng.

Khối dự đoán nội ảnh được xây dựng bằng cách tính tổng có trọng số của khối dự đoán nội ảnh được tạo ra sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh không định hướng định trước hoặc chế độ dự đoán nội ảnh định hướng định trước và khối dự đoán thẳng đứng một chiều hoặc khối dự đoán ngang một chiều. Trong trường hợp này, tổng có trọng số được tính theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối.

Ngoài ra, phép tính tổng có trọng số được áp dụng cho vùng biên của khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, vùng biên bao gồm N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh.

Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị. Ít nhất một trong số N và M được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số hình dạng khối và kích thước khối. Ngoài ra, thông tin về N và M được bao gồm trong luồng bit và được báo hiệu. Ngoài ra, N và M được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Các trọng số được thiết đặt khác nhau theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước, hình dạng và vị trí mẫu của khối hiện thời.

Thông tin về việc liệu phép tính tổng có trọng số có được thực hiện hay không được mã hóa entropy/được giải mã entropy. Ví dụ, việc có thực hiện phép tính tổng có trọng số hay không được xác định theo tiêu chuẩn được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, việc có thực hiện phép tính tổng có trọng số hay không được xác định một cách thích hợp trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã (tức là, kích thước khối, hình dạng khối và chế độ dự đoán nội ảnh) của ít nhất một trong số khối hiện thời và các khối lân cận.

Trong trường hợp chế độ phẳng, bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một trong số biên bên trái và biên trên cùng của khối dự đoán. Bước lọc biên được thực hiện trên cơ sở ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một mẫu được bao gồm trong N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu được bao gồm trong M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị. Ít nhất một trong số N và M được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối và hình dạng khối. Ngoài ra, thông tin về N và M được bao gồm trong luồng bit và được báo hiệu. Ngoài ra, N và M được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã.

Chế độ dự đoán nội ảnh chỉ báo ít nhất một trong số khối dự đoán ngang một chiều và khối dự đoán thẳng đứng một chiều được sử dụng như một trong số chế độ dự đoán nội

ảnh của thành phần độ chói và chế độ dự đoán nội ảnh của thành phần sắc độ. Tức là, khối dự đoán của khối hiện thời được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số khối dự đoán ngang một chiều và khối dự đoán thẳng đứng một chiều.

Theo một phương án khác, dự đoán nội ảnh được thực hiện sử dụng phép tính tổng có trọng số trên cơ sở mẫu để cải thiện độ chính xác của bước dự đoán nội ảnh trong chế độ phẳng. Việc có thực hiện dự đoán nội ảnh với chế độ phẳng sử dụng phép tính tổng có trọng số trên cơ sở mẫu hay không được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận.

Fig.15 là hình vẽ minh họa quy trình dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ phẳng sử dụng phép tính tổng có trọng số trên cơ sở mẫu, theo một phương án của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.15, khối dự đoán nội ảnh được tạo ra bằng cách thực hiện quy trình dự đoán nội ảnh trên khối hiện thời 4x4 bằng cách sử dụng phép tính tổng có trọng số trên cơ sở mẫu. Trên Fig.15, khối được phân ranh giới bởi đường nét đậm biểu diễn khối hiện thời, và các mẫu được đặt bên ngoài đường nét đậm biểu diễn các mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời. Tức là, TL, TR và BL chỉ các mẫu tham chiếu của khối hiện thời. Ở đây, WT, WL, WTR và WBL biểu diễn các trọng số. Mỗi trong số các giá trị mẫu trong khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được tính bằng cách thực hiện phép tính tổng có trọng số trên các mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời. Các mẫu tham chiếu và các trọng số được sử dụng trong phép tính tổng có trọng số được xác định theo các vị trí mẫu trong khối hiện thời.

Trong trường hợp này, tổng có trọng số được tính theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối.

Ngoài ra, phép tính tổng có trọng số được thực hiện trên các vùng biên của khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, vùng biên bao gồm N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ngoài ra, N

và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị. Ít nhất một trong số N và M được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối và hình dạng khối. Ngoài ra, thông tin về N và M được bao gồm trong luồng bit và được báo hiệu. Ngoài ra, N và M được đặt trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã.

Các trọng số được đặt khác nhau theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước và hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu trong khối hiện thời.

Ngoài ra, các trọng số được xác định trên cơ sở khoảng cách giữa các mẫu. Trong trường hợp này, các trọng số được xác định trên cơ sở ít nhất một thông số lập mã trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận.

Ở chế độ phẳng, bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một trong số biên bên trái và biên trên cùng của khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một mẫu được bao gồm trong N cột liên kế với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu được bao gồm trong M hàng liên kế với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ngoài ra, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị. Ít nhất một trong số N và M được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối và hình dạng khối. Ngoài ra, thông tin về N và M được bao gồm trong luồng bit và được báo hiệu. Ngoài ra, N và M được đặt trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã.

Để cải thiện độ chính xác dự đoán của khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng, giá trị độ dịch được cộng vào khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng. Giá trị độ dịch được cộng vào khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối. Cụ thể, giá trị độ dịch được cộng vào vùng biên của khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, vùng biên bao gồm N cột liên kế với các mẫu tham chiếu bên trái và M hàng liên kế với các mẫu tham chiếu trên cùng,

trong khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ngoài ra, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị. Ít nhất một trong số N và M được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối và hình dạng khối. Ngoài ra, thông tin về N và M được bao gồm trong luồng bit và được báo hiệu. Ngoài ra, N và M được đặt trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã.

Giá trị độ dịch được đặt thành giá trị chênh lệch giữa ít nhất một giá trị mẫu trong số các giá trị mẫu trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng hoặc giá trị thống kê của các giá trị mẫu và ít nhất một giá trị mẫu trong số các giá trị mẫu của các mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời hoặc giá trị thống kê của các giá trị mẫu của các mẫu tham chiếu.

Ví dụ, giá trị độ dịch được đặt thành giá trị chênh lệch giữa giá trị trung bình của tất cả các mẫu trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng và giá trị trung bình của tất cả các mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời.

Ví dụ, giá trị độ dịch được đặt thành giá trị chênh lệch giữa giá trị trung bình của các mẫu được đặt ở biên trên cùng và biên bên trái trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng và giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu trên cùng và bên trái của khối hiện thời. Trong trường hợp này, giá trị độ dịch được cộng vào các mẫu được đặt ở biên trên cùng và biên bên trái trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng.

Ví dụ, sự khác nhau giữa giá trị trung bình của các mẫu biên trên cùng trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng và giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu trên cùng liền kề với biên trên cùng của khối hiện thời được xác định là giá trị độ dịch. Trong trường hợp này, giá trị độ dịch được cộng vào các mẫu được đặt ở biên trên cùng trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng.

Ví dụ, sự khác nhau giữa giá trị trung bình của các mẫu biên bên trái trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng và giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu bên trái liền kề với biên bên trái của khối hiện thời được xác định là giá trị độ dịch. Trong trường

hợp này, giá trị độ dịch được cộng vào các mẫu được đặt ở biên bên trái trong khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng.

Theo phương án được mô tả ở trên, giá trị trung bình tương ứng với giá trị thống kê, nhưng các giá trị thống kê khác nhau khác được mô tả ở trên có thể được sử dụng để thu được giá trị độ dịch.

Việc có cộng giá trị độ dịch vào khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng hay không được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận. Ngoài ra, thông tin về việc liệu có cộng giá trị độ dịch hay không hoặc về kiểu độ dịch có nghĩa là giá trị độ dịch nào được cộng được bao gồm trong luồng bit và được báo hiệu.

Ở chế độ phẳng, bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một trong số biên bên trái và biên trên cùng của khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một mẫu được bao gồm trong N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu được bao gồm trong M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ngoài ra, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị. Ít nhất một trong số N và M được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích thước khối và hình dạng khối. Ngoài ra, thông tin về N và M được bao gồm trong luồng bit và được báo hiệu. Ngoài ra, N và M được đặt trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã.

Phương án trong đó giá trị độ dịch được cộng vào khối dự đoán nội ảnh được tạo ra với chế độ phẳng để cải thiện độ chính xác dự đoán có thể được áp dụng cho các chế độ dự đoán nội ảnh khác bất kỳ. Trong trường hợp này, chế độ phẳng cần được thay thế bằng chế độ định hướng hoặc chế độ DC trong suốt phần mô tả liên quan đến phương án.

Như một ví dụ khác, dự đoán phẳng có thể được thực hiện sử dụng nhiều đường mẫu tham chiếu. Ví dụ, dự đoán phẳng có thể được thực hiện sử dụng tổng có trọng số của hai đường mẫu tham chiếu. Như một ví dụ khác, dự đoán phẳng có thể được thực hiện sử dụng tổng có trọng số của các mẫu tham chiếu trong hai đường mẫu tham chiếu. Trong trường hợp này, các mẫu tham chiếu được chọn từ đường mẫu tham chiếu thứ hai có thể là các mẫu liền kề với các mẫu tham chiếu được chọn từ đường mẫu tham chiếu thứ nhất. Tức là, khi mẫu tham chiếu được đặt ở vị trí $(-1, -1)$ được chọn, mẫu tham chiếu được đặt ở vị trí $(-2, -2)$ có thể được chọn. Dự đoán phẳng có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của các mẫu tham chiếu được chọn, và trong trường hợp này các trọng số giống các trọng số được sử dụng cho dự đoán DC có thể được sử dụng.

Chế độ dự đoán định hướng chỉ ít nhất một trong số chế độ ngang, chế độ thẳng đứng và chế độ góc có góc định trước.

Ở chế độ ngang hoặc chế độ thẳng đứng, bước dự đoán được thực hiện sử dụng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu được sắp xếp theo hướng tuyến tính, tức là, theo hướng ngang hoặc hướng thẳng đứng. Nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được sử dụng. Ví dụ, khi hai đường mẫu tham chiếu được sử dụng, bước dự đoán có thể được thực hiện sử dụng hai mẫu tham chiếu được sắp xếp theo đường ngang hoặc đường thẳng đứng. Tương tự, khi N đường mẫu tham chiếu được sử dụng, N mẫu tham chiếu theo đường ngang hoặc đường thẳng đứng có thể được sử dụng.

Đối với chế độ thẳng đứng, các số liệu thống kê của mẫu tham chiếu thứ nhất (ví dụ, $r[x, -1]$) trên đường mẫu tham chiếu thứ nhất và mẫu tham chiếu thứ hai (ví dụ, $r[x, -2]$) trên đường mẫu tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để thực hiện dự đoán định hướng.

Ví dụ, giá trị dự đoán của chế độ thẳng đứng có thể được xác định bằng cách tính giá trị kết quả của $(3 \times r[x, -1] + r[x, -2] + 2) \gg 2$. Ngoài ra, giá trị dự đoán của chế độ thẳng đứng có thể được xác định bằng cách tính giá trị kết quả của $(3 \times r[x, -1] - r[x, -2] + 1) \gg$

1. Theo một phương án thay thế khác, giá trị dự đoán của chế độ thẳng đứng có thể được xác định bằng cách tính giá trị của $(r[x, -1] + r[x, -2] + 1) \gg 1$.

Ví dụ, sự thay đổi giữa mỗi trong số các giá trị mẫu trên đường thẳng đứng có thể được xem xét. Ví dụ, giá trị dự đoán của chế độ thẳng đứng có thể được xác định bằng cách tính giá trị kết quả của $(r[x, -1] + (r[x, -1] - r[x, -2])) \gg 1$. Trong trường hợp này, N có thể là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 1. Như N , giá trị cố định có thể được sử dụng. Ngoài ra, N có thể tăng với sự tăng theo tọa độ y của mẫu đích dự đoán. Ví dụ, $N = y + 1$.

Ngay cả đối với chế độ ngang, một hoặc nhiều phương pháp được sử dụng cho chế độ thẳng đứng có thể được sử dụng.

Đối với chế độ góc của góc nhất định, bước dự đoán có thể được thực hiện sử dụng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu được sắp xếp theo hướng xiên từ mẫu đích dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, hoặc một hoặc nhiều mẫu lân cận với các mẫu tham chiếu được đặt theo hướng xiên. Trong trường hợp này, tổng của N mẫu tham chiếu có thể được sử dụng, trong đó N có thể là 2, 3, 4, 5 hoặc 6. Cũng có thể thực hiện dự đoán bằng cách áp dụng ít nhất một trong số bộ lọc bậc N cho N mẫu tham chiếu. Các ví dụ về bộ lọc bậc N bao gồm bộ lọc bậc 2, bộ lọc bậc 3, bộ lọc bậc 4, bộ lọc bậc 5 và bộ lọc bậc 6. Ở thời điểm này, ít nhất một trong số các mẫu tham chiếu có thể được đặt ở trên khối hiện thời và các mẫu tham chiếu còn lại có thể được đặt bên trái khối hiện thời. Các mẫu tham chiếu được đặt ở trên khối hiện thời (hoặc các mẫu tham chiếu được đặt ở bên trái của khối hiện thời) có thể được đặt theo cùng một đường hoặc ở các đường khác nhau.

Theo một phương án khác, dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện dựa vào thông tin vị trí. Trong trường hợp này, thông tin vị trí có thể được mã hóa/giải mã, và khối mẫu được tái lập được đặt ở vị trí được mô tả ở trên có thể được suy ra là khối được dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ngoài ra, khối tương tự với khối hiện thời có thể được tìm kiếm bởi bộ giải mã, và khối được tìm thấy có thể được suy ra là khối được dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Việc tìm kiếm khối tương tự có thể được thực hiện trong bộ mã hóa hoặc bộ giải

mã. Khoảng (khoảng tìm kiếm) trong đó việc tìm kiếm được thực hiện có thể bị giới hạn ở khoảng định trước. Ví dụ, khoảng tìm kiếm có thể bị giới hạn ở các khối mẫu được tái lập trong ảnh trong đó khối hiện thời được bao gồm. Ngoài ra, khoảng tìm kiếm có thể bị giới hạn ở CTU trong đó khối hiện thời được bao gồm ở CU định trước. Tức là, dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin vị trí có thể được thực hiện bằng cách tìm kiếm khối tương tự với khối hiện thời trong số các mẫu được tái lập trong CTU. Việc tìm kiếm có thể được thực hiện sử dụng bảng mẫu. Ví dụ, một hoặc nhiều mẫu được tái lập liền kề với khối hiện thời được lấy làm bảng mẫu và CTU được tìm kiếm cho các mẫu tương tự với bảng mẫu.

Bước dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin vị trí có thể được thực hiện khi CTU chỉ bao gồm các chế độ lập mã nội ảnh hoặc khi khối độ chói và khối sắc độ có các cấu trúc phân vùng khác nhau. Ví dụ, đối với lát khả dụng để dự đoán liên ảnh (ví dụ, lát P hoặc B), thông tin chỉ báo rằng CTU hiện thời chỉ bao gồm các chế độ lập mã nội ảnh có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, khi thông tin chỉ báo rằng CTU hiện thời chỉ bao gồm các chế độ lập mã nội ảnh, dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin vị trí có thể được thực hiện. Ngoài ra, khi khối độ chói và khối sắc độ trong CTU hiện thời có các cấu trúc phân vùng khác nhau (ví dụ, khi `dual_tree` hoặc `separate_tree` có giá trị bằng 1), dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin vị trí có thể khả dụng. Mặt khác, khi CTU bao gồm các khối lập mã nội ảnh và các khối lập mã liên ảnh hoặc khi khối độ chói và khối sắc độ có cùng cấu trúc phân vùng, dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông tin vị trí có thể không khả dụng.

Theo một phương án khác, bước dự đoán nội ảnh liên thành phần màu được thực hiện. Ví dụ, có thể dự đoán nội ảnh các thành phần chroma từ thành phần luma được tái lập tương ứng của khối hiện thời. Ngoài ra, có thể dự đoán nội ảnh một thành phần chroma Cr từ thành phần chroma được tái lập tương ứng Cb của khối hiện thời.

Bước dự đoán nội ảnh liên thành phần màu bao gồm bước tái cấu trúc khối thành phần màu, bước suy ra thông số dự đoán và/hoặc bước thực thi dự đoán liên thành phần màu. Thuật ngữ ‘thành phần màu’ có thể chỉ ít nhất một tín hiệu bất kỳ trong số tín hiệu luma, tín

hiệu chroma, màu đỏ, màu xanh lục, màu xanh lam, Y, Cb và Cr. Bước dự đoán thành phần màu thứ nhất có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một thành phần bất kỳ trong số thành phần màu thứ hai, thành phần màu thứ ba và thành phần màu thứ tư. Các tín hiệu của các thành phần màu được sử dụng để dự đoán có thể bao gồm ít nhất bất kỳ một trong số tín hiệu ban đầu, tín hiệu được tái lập, tín hiệu dư và tín hiệu dự đoán.

Khi thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối đích thành phần màu thứ hai, mẫu của khối tương ứng khối thành phần màu thứ nhất mà tương ứng với khối đích thành phần màu thứ hai, mẫu của khối lân cận của khối tương ứng với thành phần màu thứ nhất, hoặc cả hai mẫu có thể được sử dụng. Ví dụ, khi thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối thành phần chroma Cb hoặc Cr, khối thành phần luma được tái lập Y tương ứng với khối thành phần chroma Cb hoặc Cr có thể được sử dụng.

Khi dự đoán các thành phần chroma trên cơ sở thành phần luma, bước dự đoán có thể được thực hiện theo phương trình 8.

[Phương trình 8]

$$\text{Pred}_C(i, j) = \alpha \cdot \text{recl}'(i, j) + \beta$$

Trong phương trình 8, $\text{Pred}_C(i, j)$ biểu diễn mẫu chroma được dự đoán của khối hiện thời, và $\text{recl}'(i, j)$ biểu diễn mẫu luma được tái lập của khối hiện thời. Ở thời điểm này, $\text{recl}'(i, j)$ có thể là mẫu luma tái lập được lấy mẫu xuống. Các thông số α và β có thể được suy ra bằng cách làm tối thiểu lỗi hồi quy giữa mẫu luma lân cận được tái lập và mẫu chroma lân cận được tái lập xung quanh khối hiện thời.

Có hai chế độ để dự đoán các thành phần chroma sử dụng thành phần luma. Hai chế độ này có thể bao gồm chế độ một mô hình và chế độ nhiều mô hình. Chế độ một mô hình có thể sử dụng một mô hình tuyến tính khi dự đoán các thành phần chroma từ các thành phần luma cho khối hiện thời. Chế độ nhiều mô hình có thể sử dụng hai mô hình tuyến tính.

Ở chế độ nhiều mô hình, các mẫu liên kết với khối hiện thời (tức là, các mẫu luma

liền kề và các mẫu chroma liền kề) có thể được phân loại thành hai nhóm. Tức là, các thông số α và β cho mỗi trong số hai nhóm có thể được suy ra. Ngoài ra, các mẫu luma của khối hiện thời có thể được phân loại theo các quy tắc được sử dụng để phân loại các mẫu luma liền kề với khối hiện thời.

Fig.16 là hình vẽ để giải thích phương án phân loại các mẫu liền kề thành hai nhóm.

Trên Fig.16, ví dụ, giá trị ngưỡng để phân loại các mẫu liền kề thành hai nhóm có thể được tính. Giá trị ngưỡng có thể được tính sử dụng giá trị trung bình của các mẫu luma liền kề được tái lập. Tuy nhiên, việc tính giá trị ngưỡng không bị giới hạn ở đó. Ít nhất một trong số các giá trị thông kê khác nhau được công nhận trong bản mô tả này có thể được sử dụng thay vì giá trị trung bình. Khi các giá trị của các mẫu liền kề lớn hơn giá trị ngưỡng, các mẫu liền kề có thể được phân loại thành nhóm thứ nhất. Mặt khác, các mẫu liền kề có thể được phân loại thành nhóm thứ hai. Ví dụ, mẫu chroma được dự đoán ($PredC[x, y]$) có thể được suy ra bởi phương trình 9 dưới đây theo việc liệu mẫu luma lân cận ($Rec'L[x, y]$) có lớn hơn ngưỡng hay không.

[Phương trình 9]

$$PredC[x, y] = \alpha_1 \times Rec'L[x, y] + \beta_1, \quad \text{nếu } Rec'L[x, y] \leq \text{Ngưỡng}$$

$$PredC[x, y] = \alpha_2 \times Rec'L[x, y] + \beta_2, \quad \text{nếu } Rec'L[x, y] > \text{Ngưỡng}$$

Mặc dù được mô tả rằng chế độ nhiều mô hình sử dụng hai chế độ tuyến tính theo phương án được mô tả ở trên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và có thể bao gồm các trường hợp khác trong đó hai hoặc nhiều mô hình tuyến tính được sử dụng. Khi N mô hình tuyến tính được sử dụng, các mẫu có thể được phân loại thành N nhóm. Để làm điều đó, N-1 giá trị ngưỡng có thể được tính.

Như được mô tả ở trên, khi dự đoán thành phần chroma từ thành phần luma, mô hình tuyến tính có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, mô hình tuyến tính có thể bao gồm mô hình tuyến tính đơn giản (sau đây được gọi là “LM1”), mô hình tuyến tính phức hợp (sau

đây được gọi là “LM2”) và mô hình tuyến tính lọc phức hợp (sau đây, được gọi là “LM3”). Các thông số của các mô hình được mô tả ở trên có thể được suy ra bằng cách làm tối thiểu lỗi hồi quy giữa các mẫu luma được tái lập xung quanh khối hiện thời và các mẫu chroma được tái lập tương ứng xung quanh khối hiện thời.

Fig.17 là sơ đồ mô tả “các mẫu lân cận của khối hiện thời” (sau đây được gọi là “tập dữ liệu liên kề”) được sử dụng để suy ra các thông số của các mô hình.

Tập dữ liệu liên kề để suy ra các thông số của LM1 có thể gồm cặp mẫu bao gồm mẫu luma và mẫu chroma trong mỗi trong số diện tích đường B và diện tích đường C được minh họa trên Fig.17. Tập dữ liệu liên kề để suy ra các thông số của LM2 và LM3 có thể gồm cặp mẫu bao gồm mẫu luma và mẫu chroma trong mỗi trong số diện tích đường B, diện tích đường C, diện tích đường E và diện tích đường F được minh họa trên Fig.17.

Tuy nhiên, tập dữ liệu liên kề không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả ở trên. Ví dụ, để bao hàm cả các mối quan hệ tuyến tính khác nhau giữa mẫu luma và mẫu chroma trong khối hiện thời, N tập dữ liệu liên kề có thể được sử dụng cho mỗi chế độ. Ví dụ, N có thể là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2, và cụ thể là 3.

Nhiều tập dữ liệu liên kề có thể là, ví dụ, ít nhất một trong số $T_0 = \{B, C\}$, $T_1 = \{B, C, E, F\}$, $T_2 = \{A, B, C, D\}$, $T_3 = \{C, D, F, H\}$ và $T_4 = \{A, B, E, G\}$. Ví dụ, T_0 có thể được sử dụng làm tập dữ liệu liên kề cho LM1. Ngoài ra, T_1 hoặc T_2 có thể được sử dụng làm tập dữ liệu liên kề cho LM2 hoặc LM3.

Theo một phương án khác của LM1, mẫu chroma được dự đoán cuối cùng $P(x, y)$ có thể được tạo ra bởi sự kết hợp (ví dụ, giá trị thống kê) của mẫu được dự đoán tuyến tính $P_0(x, y)$ và mẫu được dự đoán tuyến tính $P_1(x, y)$, thu được bằng cách dự đoán theo chế độ DC, chế độ phẳng hoặc chế độ định hướng. Ví dụ, phương trình 10 say đây có thể được sử dụng.

[Phương trình 10]

$$P(x, y) = (P_0(x, y) + P_1(x, y))/2$$

Theo một phương án khác, LM1 và/hoặc LM2 có thể được sử dụng trong bước dự đoán tuyến tính định hướng. Trong trường hợp khối chroma hiện thời được mã hóa theo chế độ tuyến tính định hướng, cờ chỉ báo chế độ tương ứng trong số LM1 và LM2 có thể được báo hiệu.

Các thông số của mô hình tuyến tính có thể được tính sử dụng cả bảng mẫu phía trên và bảng mẫu bên trái. Ngoài ra, có hai chế độ LM (chế độ LM_A và chế độ LM_L), và bảng mẫu phía trên và bảng mẫu bên trái có thể được sử dụng lần lượt ở chế độ LM_A và chế độ LM_L. Tức là, ở chế độ LM_A, các thông số mô hình tuyến tính có thể thu được chỉ sử dụng bảng mẫu phía trên (hoặc mẫu được tái lập phía trên). Khi vị trí của mẫu góc bên trái phía trên của khối hiện thời là (0, 0), bảng mẫu phía trên có thể được kéo dài đến khoảng từ (0, -n) đến (W+H-1, -n) hoặc (2xW-1, -n). Tức là, bảng mẫu phía trên có thể được tạo cấu hình với các mẫu tương ứng với hai lần kích thước chiều rộng của khối hiện thời. Trong trường hợp này, n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Tức là, ở chế độ LM_L, các thông số mô hình tuyến tính có thể thu được chỉ sử dụng bảng mẫu bên trái (hoặc mẫu được tái lập bên trái). Bảng mẫu bên trái có thể được kéo dài đến khoảng từ (-n, 0) đến (-n, H+W-1) hoặc (-n, 2xH-1). Tức là, bảng mẫu bên trái có thể được tạo cấu hình với các mẫu tương ứng với hai lần kích thước chiều cao của khối hiện thời. Trong trường hợp này, n là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Ở đây, W và H có thể lần lượt có nghĩa là các kích thước chiều rộng và chiều dài của khối hiện thời.

Lũy thừa bậc hai số lượng mẫu có thể được sử dụng để suy ra các thông số của mô hình tuyến tính. Khi khối chroma hiện thời là khối không vuông, các mẫu được sử dụng để suy ra các thông số của mô hình tuyến tính có thể được xác định dựa vào số lượng mẫu trên cạnh ngắn hơn, trong số cạnh ngang và cạnh thẳng đứng của khối hiện thời. Theo một phương án, khi kích thước của khối hiện thời là n x m (trong đó n > m), m mẫu của n mẫu liền kề liền kề với biên trên cùng của khối hiện thời có thể được chọn, ví dụ, bằng cách thực

hiện lấy mẫu con đồng đều. Trong trường hợp này, số lượng mẫu được sử dụng để suy ra các thông số của mô hình tuyến tính có thể là $2m$. Như một ví dụ khác, khi kích thước của khối hiện thời là $n \times m$ (trong đó $n > m$), m mẫu của n mẫu liên kề liên kề với biên trên cùng của khối hiện thời có thể không được sử dụng. Ví dụ, của n mẫu, m mẫu mà xa nhất từ một cạnh ngắn hơn trong số cạnh ngang và cạnh thẳng đứng của khối hiện thời có thể không được sử dụng. Trong trường hợp này, số lượng mẫu được sử dụng để suy ra các thông số của mô hình tuyến tính có thể là n ($n-m$ mẫu liên kề với biên trên cùng của khối hiện thời + m mẫu liên kề với biên bên trái của khối hiện thời).

Ngoài ra, khi khối hiện thời là khối không vuông, số lượng nhất định (ví dụ, $n-W-H$) của các mẫu bổ sung được tách ra từ một số trong số các mẫu được chọn ở khoảng định trước. Ở đây, n chỉ số lượng các mẫu tham chiếu được sử dụng để tính các thông số dự đoán của mô hình tuyến tính. Ở đây, n là số nguyên nhỏ nhất không nhỏ hơn $W+H$ và có giá trị của lũy thừa bậc hai.

Như được mô tả ở trên, số lượng mẫu cần thiết để suy ra thông số dự đoán là lũy thừa bậc hai.

Fig.18 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu làm ví dụ được sử dụng để suy ra các thông số dự đoán khi khối hiện thời là khối không vuông.

Theo một phương án, khi khối hiện thời là khối không vuông, như được minh họa ở phần (a) trên Fig.18, các mẫu tham chiếu lân cận được đặt dọc theo cạnh dài hơn của khối hiện thời được lấy mẫu con ở các khoảng đều đặn để số lượng mẫu con lân cận kết quả bằng số lượng các mẫu tham chiếu lân cận được đặt dọc theo cạnh ngắn hơn của khối hiện thời.

Theo một phương án khác, như được minh họa ở phần (b) trên Fig.18, trong số các mẫu tham chiếu lân cận được đặt dọc theo cạnh dài hơn của khối hiện thời, mẫu tham chiếu lân cận xa nhất từ cạnh ngắn hơn không được sử dụng. Trong số các mẫu tham chiếu lân cận được đặt dọc theo cạnh dài hơn của khối hiện thời, số lượng mẫu tham chiếu lân cận không

được sử dụng giống với số lượng mẫu tham chiếu lân cận được đặt dọc theo cạnh ngắn hơn của khối hiện thời.

Tức là, bằng cách sử dụng phương án được mô tả dựa vào Fig.18, có thể tạo ra số lượng nhất định (ví dụ, lũy thừa bậc hai) các mẫu tham chiếu cần để suy ra các thông số dự đoán.

Bộ mã hóa truyền thông tin về việc liệu mô hình tuyến tính có được áp dụng hay không. Thông tin về việc liệu mô hình tuyến tính có được áp dụng hay không được truyền dưới dạng dữ liệu được bao gồm trong tập thông số chuỗi (SPS). Khi mô hình tuyến tính được áp dụng, bộ mã hóa truyền thông tin về việc liệu ít nhất một trong số chế độ LM_A và chế độ LM_L có được áp dụng trên cơ sở mỗi khối chroma hay không. Khi ít nhất một trong số chế độ LM_A và chế độ LM_L được áp dụng, bộ mã hóa truyền thông tin chỉ báo một trong số hai chế độ. Thông tin được truyền là thông tin chỉ mục được liệt kê trong bảng dò tìm. Bảng dò tìm được sử dụng để suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ. Bảng dò tìm bao gồm không chỉ thông tin về chế độ LM_A và chế độ LM_L mà còn thông tin về chế độ LM sử dụng cả bảng mẫu trên cùng và bảng mẫu bên trái.

Khi chế độ LM_A hoặc chế độ LM_L được báo hiệu, chuỗi bin có chiều dài dài hơn so với chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (cross component linear model, CCLM) mà tính các thông số của mô hình tuyến tính sử dụng cả bảng mẫu trên cùng và bảng mẫu bên trái được gán.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ là chế độ CCLM để tính các thông số của mô hình tuyến tính sử dụng cả bảng mẫu trên cùng và bảng mẫu bên trái, bước mã hóa entropy/giải mã entropy được thực hiện sử dụng M bin.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối sắc độ là chế độ LM_A hoặc chế độ LM_L, bước mã hóa entropy/giải mã entropy được thực hiện sử dụng N bin.

Ở đây, M nhỏ hơn hoặc bằng N, và là số nguyên dương. Ví dụ, M bằng 1 hoặc 2, và

N bằng 3 hoặc 4.

Ngoài ra, cờ chỉ báo chế độ CCLM mà tính các thông số dự đoán của mô hình tuyến tính sử dụng cả bảng mẫu trên cùng và bảng mẫu bên trái được mã hóa entropy/giải mã entropy. Khi cờ có giá trị định trước, cờ bổ sung hoặc chỉ mục chỉ báo chế độ LM_A hoặc chế độ LM_L được mã hóa entropy/giải mã entropy.

Theo một phương án khác liên quan đến phép dự đoán nội ảnh liên màu, chế độ mô hình tuyến tính bên trái, chế độ mô hình tuyến tính trên cùng, chế độ mô hình tuyến tính CbCr hoặc chế độ mô hình tuyến tính hợp nhất được sử dụng.

Chế độ mô hình tuyến tính bên trái, chế độ mô hình tuyến tính trên cùng và chế độ mô hình tuyến tính CbCr là các phương pháp suy ra các thông số dự đoán của mô hình tuyến tính liên màu.

Trong trường hợp chế độ mô hình tuyến tính bên trái, các thông số dự đoán của mô hình tuyến tính giữa thành phần độ chói lân cận được tái lập và thành phần sắc độ lân cận được tái lập Cb được xác định sử dụng các mẫu tái lập được bao gồm trong hai cột bên trái liền kề với khối hiện thời.

Trong trường hợp chế độ mô hình tuyến tính trên cùng, các thông số dự đoán của mô hình tuyến tính giữa thành phần độ chói lân cận được tái lập và thành phần sắc độ lân cận được tái lập Cb được xác định sử dụng các mẫu tái lập được bao gồm trong hai hàng trên cùng liền kề với khối hiện thời.

Chế độ mô hình tuyến tính bên trái và chế độ mô hình tuyến tính trên cùng được sử dụng hoàn toàn khi các mẫu lân cận trên cùng được tái lập hoặc các mẫu lân cận bên trái được tái lập là không khả dụng.

Đối với chế độ mô hình tuyến tính CbCr, hai mô hình tuyến tính được suy ra. Một trong số hai mô hình tuyến tính là mô hình tuyến tính giữa thành phần độ chói được tái lập và thành phần sắc độ được tái lập Cb và mô hình còn lại là mô hình tuyến tính giữa thành

phần Cb được tái lập và thành phần Cr được tái lập.

Chế độ mô hình tuyến tính hợp nhất là kết hợp của bước dự đoán sử dụng mô hình tuyến tính và bước dự đoán sử dụng chế độ khác. Đây là chế độ dự đoán trong đó bước dự đoán được thực hiện bằng cách sử dụng tổng có trọng số của khối dự đoán nội ảnh được tạo ra dựa vào mô hình tuyến tính và khối dự đoán nội ảnh được tạo ra dựa vào một mô hình khác. Một chế độ khác là một chế độ bất kỳ trong số chế độ được suy ra (DM), chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ thẳng đứng, chế độ ngang và chế độ định hướng.

Ngoài ra, khi thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối thành phần chroma Cr, khối thành phần chroma Cb có thể được sử dụng. Ngoài ra, khi thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối thành phần màu thứ tư, ít nhất một trong số khối thành phần màu thứ nhất, khối thành phần màu thứ hai và khối thành phần màu thứ ba, tất cả trong số đó tương ứng với khối thành phần màu thứ tư, có thể được sử dụng.

Việc có thực hiện dự đoán nội ảnh liên thành phần màu hay không có thể được xác định dựa vào ít nhất bất kỳ một trong số kích thước và hình dạng của khối đích hiện thời. Ví dụ, khi kích thước của khối đích bằng kích thước của đơn vị cây lập mã (CTU), lớn hơn kích thước định trước, hoặc nằm trong khoảng kích thước định trước, dự đoán nội ảnh liên thành phần màu cho khối đích có thể được thực hiện. Ngoài ra, khi hình dạng của khối đích là hình dạng định trước, dự đoán nội ảnh liên thành phần màu cho khối đích có thể được thực hiện. Hình dạng định trước có thể là hình vuông. Trong trường hợp này, khi khối đích có hình tròn, dự đoán nội ảnh liên thành phần màu cho khối đích có thể không được thực hiện. Trong khi đó, khi hình dạng định trước là hình tròn, phương án được mô tả ở trên hoạt động ngược lại.

Ngoài ra, việc có thực hiện dự đoán nội ảnh liên thành phần màu cho khối đích dự đoán hay không có thể được xác định dựa vào thông số lập mã của ít nhất một khối bất kỳ được chọn trong số khối tương ứng tương ứng với khối đích dự đoán và các khối lân cận của khối tương ứng. Ví dụ, khi khối tương ứng đã được dự đoán qua phương pháp dự đoán nội

ảnh trong môi trường dự đoán nội ảnh có ràng buộc (CIP), dự đoán nội ảnh liên thành phần màu cho khối đích dự đoán có thể không được thực hiện. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ định trước, dự đoán nội ảnh liên thành phần màu cho khối đích dự đoán có thể được thực hiện. Ngoài ra, việc có thực hiện dự đoán nội ảnh liên thành phần màu hay không có thể được xác định trên cơ sở ít nhất bất kỳ một trong số thông tin CBF của khối tương ứng và thông tin CBF của các khối lân cận của nó. Thông số lập mã không bị giới hạn ở chế độ dự đoán của khối nhưng các thông số khác nhau có thể được sử dụng để mã hóa/giải mã có thể được sử dụng.

Bước tái cấu trúc khối thành phần màu sẽ được mô tả dưới đây.

Khi dự đoán khối thành phần màu thứ hai bằng cách sử dụng khối thành phần màu thứ nhất, khối thành phần màu thứ nhất có thể được tái cấu trúc. Ví dụ, khi hình ảnh có không gian màu YCbCr và khi tỷ lệ lấy mẫu của các thành phần màu là một trong số 4:4:4, 4:2:2 và 4:2:0, các kích thước khối của các thành phần màu có thể khác nhau. Do đó, khi dự đoán khối thành phần màu thứ hai sử dụng khối thành phần màu thứ nhất có kích thước khác với khối thành phần màu thứ hai, khối thành phần màu thứ nhất có thể được tái cấu trúc sao cho các kích thước khối của thành phần màu thứ nhất và thành phần màu thứ hai được làm cân bằng. Khối được tái cấu trúc có thể bao gồm ít nhất bất kỳ một trong số mẫu trong khối thành phần màu thứ nhất mà là khối tương ứng và mẫu trong khối lân cận của khối thành phần màu thứ nhất.

Fig.19 là sơ đồ làm ví dụ minh họa quy trình tái cấu trúc khối thành phần màu.

Trên Fig.19(a), $p1[x, y]$ biểu diễn mẫu ở vị trí (x, y) trong khối thành phần màu thứ nhất. Trên Fig.19(b), $p1'[x, y]$ biểu diễn mẫu ở vị trí (x, y) trong khối tái cấu trúc được tạo ra bằng cách tái cấu trúc khối thành phần màu thứ nhất.

Khi khối thành phần màu thứ nhất có kích thước lớn hơn khối thành phần màu thứ hai, khối thành phần màu thứ nhất được lấy mẫu xuống để có kích thước bằng kích thước của khối thành phần màu thứ hai. Bước lấy mẫu xuống có thể được thực hiện bằng cách áp

dụng bộ lọc bậc N cho một hoặc nhiều mẫu (N là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1). Để lấy mẫu xuống, ít nhất một phương trình bất kỳ trong số phương trình 11 đến phương trình 15 có thể được sử dụng. Trong trường hợp trong đó một phương pháp lấy mẫu xuống bất kỳ trong số các phương pháp lấy mẫu xuống khác nhau được sử dụng một cách chọn lọc, bộ mã hóa có thể chọn một phương pháp lấy mẫu xuống làm phương pháp lấy mẫu xuống định trước. Ví dụ, bộ mã hóa có thể chọn phương pháp lấy mẫu xuống có hiệu quả tối ưu. Phương pháp lấy mẫu xuống được chọn được mã hóa và được báo hiệu cho bộ giải mã. Thông tin được báo hiệu có thể là thông tin chỉ mục chỉ báo phương pháp lấy mẫu xuống.

[Phương trình 11]

$$p1'[x, y] = (p1[2x, 2y] + p1[2x, 2y+1] + 1) >> 1$$

[Phương trình 12]

$$p1'[x, y] = (p1[2x+1, 2y] + p1[2x+1, 2y+1] + 1) >> 1$$

[Phương trình 13]

$$p1'[x, y] = (p1[2x-1, 2y] + 2 \times p1[2x, 2y] + p1[2x+1, 2y] + 2) >> 2$$

[Phương trình 14]

$$p1'[x, y] = (p1[2x-1, 2y+1] + 2 * p1[2x, 2y+1] + p1[2x+1, 2y+1] + 2) >> 2$$

[Phương trình 15]

$$p1'[x, y] = (p1[2x-1, 2y] + 2 * p1[2x, 2y] + p1[2x+1, 2y] + p1[2x-1, 2y+1] + 2 * p1[2x, 2y+1] + p1[2x+1, 2y+1] + 4) >> 3$$

Phương pháp lấy mẫu xuống được thực hiện đối với hai hoặc nhiều mẫu không bị giới hạn ở một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ của phương trình 11 đến phương trình 15. Ví dụ, hai hoặc nhiều mẫu được sử dụng để tính giá trị được lấy mẫu xuống $p1'[x, y]$ có thể được chọn từ nhóm mẫu bao gồm mẫu $p1[2x, 2y]$ và các mẫu lân cận của nó. Các mẫu lân cận có thể là các mẫu được chọn trong số $p1[2x-1, 2y-1]$, $p1[2x-1, 2y]$, $p1[2x-1, 2y+1]$, $p1[2x,$

$2y-1]$, $p1[2x, 2y+1]$, $p1[2x+1, 2y-1]$, $p1[2x+1, 2y]$ và $p1[2x+1, 2y+1]$. Bước lấy mẫu xuống có thể được thực hiện bằng cách tính trung bình hoặc trung bình có trọng số của hai hoặc nhiều mẫu.

Ngoài ra, bước lấy mẫu xuống có thể được thực hiện theo cách chọn mẫu cụ thể trong số một hoặc nhiều mẫu. Trong trường hợp này, ít nhất một phương trình bất kỳ trong số các phương trình sau, phương trình 16 đến phương trình 19, có thể được sử dụng để lấy mẫu xuống.

[Phương trình 16]

$$p1'[x, y] = p1[2x, 2y]$$

[Phương trình 17]

$$p1'[x, y] = p1[2x, 2y+1]$$

[Phương trình 18]

$$p1'[x, y] = p1[2x+1, 2y]$$

[Phương trình 19]

$$p1'[x, y] = p1[2x+1, 2y+1]$$

Khi khối thành phần màu thứ nhất có kích thước nhỏ hơn so với khối thành phần màu thứ hai, khối thành phần màu thứ nhất được lấy mẫu lên sẽ được tái cấu trúc sao cho các kích thước của khối thành phần màu thứ nhất và khối thành phần màu thứ hai được làm cân bằng. Trong trường hợp này, bước nâng cấp (up-scaling) được thực hiện theo phương trình 20.

[Phương trình 20]

$$p1'[2x, 2y] = p1[x, y],$$

$$p1'[2x+1, 2y] = (p1[x, y] + p1[x+1, y]+1) \gg 1,$$

$$p1'[2x, 2y+1] = (p1[x, y] + p1[x, y+1]+1) \gg 1,$$

$$p1'[2x+1, 2y+1] = (p1[x+1, y] + p1[x, y+1]+1) >> 1$$

Trong quy trình tái cấu trúc, bộ lọc có thể được áp dụng cho một hoặc nhiều mẫu. Ví dụ, bộ lọc có thể được áp dụng cho một hoặc nhiều mẫu được bao gồm trong ít nhất một khối bất kỳ trong số khối thành phần màu thứ nhất (tức là khối tương ứng), các khối lân cận của khối tương ứng, khối thành phần màu thứ hai (tức là khối đích) và các khối lân cận của khối đích.

Trong bước tái cấu trúc mẫu tham chiếu mô tả ở trên, bộ chỉ báo tương ứng với đường mẫu tham chiếu định trước trong số nhiều đường mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, trong quy trình tái cấu trúc, bước tái cấu trúc được thực hiện sử dụng đường mẫu tham chiếu định trước tương ứng với bộ chỉ báo được báo hiệu. Ví dụ, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị bằng 0, quy trình tái lập được thực hiện sử dụng đường mẫu tham chiếu thứ nhất và thứ hai liên kề với khối tương ứng thành phần màu thứ nhất. Ngoài ra, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị bằng 1, quy trình tái lập được thực hiện sử dụng đường mẫu tham chiếu thứ hai và thứ ba liên kề với khối tương ứng thành phần màu thứ nhất. Ngoài ra, khi bộ chỉ báo `mrl_index` có giá trị bằng 3, quy trình tái lập được thực hiện sử dụng đường mẫu tham chiếu thứ ba và thứ tư liên kề với khối tương ứng thành phần màu thứ nhất. Đường mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được sử dụng cho khối đích thành phần màu thứ hai.

Trong quy trình tái cấu trúc, khi biên của khối thành phần màu thứ hai (khối đích) hoặc biên của khối thành phần màu thứ nhất (khối tương ứng) là biên của vùng định trước, các mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc có thể được chọn khác nhau. Trong trường hợp này, số lượng đường mẫu tham chiếu ở phía trên có thể khác với số lượng đường mẫu tham chiếu ở bên trái. Vùng định trước có thể là ít nhất bất kỳ một trong số ảnh, lát, nhóm tám, tám, CTU và CU.

Ví dụ, khi biên phía trên của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là biên của vùng định trước, các mẫu tham chiếu ở phía trên có thể không được sử dụng để tái cấu trúc

mà chỉ các mẫu tham chiếu ở bên trái có thể được sử dụng để tái cấu trúc. Khi biên bên trái của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là biên của vùng định trước, các mẫu tham chiếu ở bên trái có thể không được sử dụng để tái cấu trúc mà chỉ các mẫu tham chiếu ở phía trên có thể được sử dụng để tái cấu trúc. Ngoài ra, cả N đường mẫu tham chiếu ở phía trên và M đường mẫu tham chiếu ở bên trái có thể được sử dụng để tái cấu trúc, trong đó N có thể nhỏ hơn M. Ví dụ, khi biên phía trên tương ứng với biên của vùng định trước, N có thể bằng 1. Trong khi đó, khi biên bên trái tương ứng với biên của vùng định trước, M có thể bằng 1.

Ngoài ra, bước tái cấu trúc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng N đường mẫu tham chiếu ở phía trên và M đường mẫu tham chiếu ở bên trái của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất, bất kể việc biên của vùng định trước là biên phía trên hay biên bên trái của khối thành phần màu thứ nhất.

Fig.20 là sơ đồ minh họa phương án thực hiện tái cấu trúc bằng cách sử dụng nhiều đường mẫu tham chiếu phía trên và/hoặc nhiều đường mẫu tham chiếu phía bên trái.

Như được minh họa trên Fig.20(a), bước tái cấu trúc có thể được thực hiện sử dụng bốn đường mẫu tham chiếu phía trên và bốn đường mẫu tham chiếu phía bên trái.

Ví dụ, khi biên phía trên hoặc biên bên trái của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là biên của vùng định trước, số lượng các đường mẫu tham chiếu phía trên và số lượng các đường mẫu tham chiếu phía bên trái được sử dụng để tái cấu trúc có thể khác nhau. Ví dụ, như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.20(b) đến Fig.20(d), kết hợp bất kỳ trong số các kết hợp sau có thể được sử dụng để tái lập: hai đường mẫu tham chiếu phía trên và bốn đường mẫu tham chiếu phía bên trái; một đường mẫu tham chiếu phía trên và ba đường mẫu tham chiếu phía bên trái; và một đường mẫu tham chiếu phía trên và hai đường mẫu tham chiếu phía bên trái.

Số lượng đường mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc không bị giới hạn ở các kết hợp ở trên. Tức là, N đường mẫu tham chiếu phía trên và M đường mẫu tham chiếu

phía bên trái có thể được sử dụng trong đó N và M bằng hoặc khác nhau. Khi cả biên phía trên và biên bên trái của khối tương ứng tương ứng với biên của vùng định trước, N và M có thể bằng nhau. Tức là, N và M có thể đều bằng 1. Ngoài ra, N có thể được đặt nhỏ hơn M với cùng điều kiện. Điều này là do nhiều tài nguyên (bộ nhớ) hơn cần cho các đường mẫu tham chiếu phía trên so với cho các đường mẫu tham chiếu phía bên trái.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.20(e), một hoặc nhiều mẫu tham chiếu trong vùng có chiều dài theo phương thẳng đứng và chiều dài theo phương ngang không lớn hơn chiều dài theo phương thẳng đứng và chiều dài theo phương ngang của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất có thể được sử dụng để tái cấu trúc.

Khi thực hiện quy trình tái cấu trúc, các mẫu tham chiếu của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất có thể được thiết đặt khác phụ thuộc vào bất kỳ một trong số kích thước khối, hình dạng khối và thông số lập mã của ít nhất một khối bất kỳ được chọn trong số khối tương ứng thành phần màu thứ nhất, các khối lân cận của nó, khối đích thành phần màu thứ hai và các khối lân cận của nó.

Ví dụ, trong số các mẫu trong khối tương ứng thành phần màu thứ nhất và các khối lân cận của nó, các mẫu trong các khối mà chế độ mã hóa của nó là chế độ mã hóa liên khung không được sử dụng mà chỉ các mẫu trong các khối mà chế độ mã hóa của nó là chế độ mã hóa nội ảnh được sử dụng để tái cấu trúc.

Fig.21 là sơ đồ làm ví dụ minh họa các mẫu tham chiếu được sử dụng để tái cấu trúc theo chế độ dự đoán nội ảnh hoặc thông số lập mã của khối tương ứng.

Bước tái cấu trúc của các mẫu tham chiếu của khối thành phần màu thứ nhất có thể được thực hiện khác nhau theo các chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ không góc, như chế độ DC và chế độ phẳng, hoặc chế độ góc trong đó cả các mẫu tham chiếu phía trên và các mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng, như được minh họa trên Fig.21(a), ít nhất một nhóm mẫu của các mẫu tham chiếu phía trên và các mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng

để tái cấu trúc. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ góc trong đó cả các mẫu tham chiếu phía trên và các mẫu tham chiếu bên phải phía trên của khối tương ứng được sử dụng, như được minh họa trên Fig.21(b), bước tái cấu trúc của khối tương ứng được thực hiện sử dụng ít nhất một nhóm mẫu của các mẫu tham chiếu phía trên và các mẫu tham chiếu bên phải phía trên. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng là chế độ góc trong đó cả các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu bên trái phía dưới được sử dụng, như được minh họa trên Fig.21(c), khối tương ứng có thể được tái cấu trúc sử dụng ít nhất một nhóm mẫu bất kỳ của các mẫu tham chiếu bên trái và các mẫu tham chiếu bên trái phía dưới.

Ngoài ra, bước tái lập của các mẫu tham chiếu của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất có thể được thực hiện khác nhau theo thông số lượng tử hóa của ít nhất một trong số khối tương ứng thành phần màu thứ nhất và các khối lân cận của nó. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.21(d), các mẫu tham chiếu trong khối phía trên có giá trị thông số lượng tử hóa tương đối nhỏ QP trong số các khối lân cận có thể được sử dụng để thực hiện bước tái cấu trúc.

Ngoài ra, khi khối đích thành phần màu thứ hai có hình thuôn, các mẫu tham chiếu được bố trí xung quanh khối tương ứng thành phần màu thứ nhất có hình vuông được sử dụng để tái cấu trúc.

Ngoài ra, khi khối đích thành phần màu thứ hai được phân vùng thành hai khối con (ví dụ, hai khối con kích thước 16x8) và khi khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là khối kích thước 32x16, các mẫu tham chiếu được bố trí xung quanh khối kích thước 32x32 được sử dụng để tái cấu trúc khối tương ứng. Trong trường hợp này, khi các mẫu tham chiếu của khối thành phần màu thứ nhất tương ứng với khối con kích thước 16x8 thứ hai được bố trí ở phía dưới trong số hai khối con được phân vùng của khối tương ứng thành phần màu thứ hai, các mẫu tham chiếu xung quanh khối kích thước 32x32 được tái cấu trúc có thể được chia sẻ.

Sau đây, bước suy ra thông số dự đoán sẽ được mô tả.

Thông số dự đoán có thể được suy ra sử dụng ít nhất một mẫu bất kỳ trong số các mẫu tham chiếu của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc và các mẫu tham chiếu của khối đích dự đoán thành phần màu thứ hai. Sau đây, các thuật ngữ ‘thành phần màu thứ nhất’ và ‘khối thành phần màu thứ nhất’ có thể lần lượt chỉ thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc và khối thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc.

Fig.22 là sơ đồ minh họa khối tương ứng thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc làm ví dụ khi khối đích dự đoán thành phần màu thứ hai là khối 4x4. Trong trường hợp này, số lượng đường mẫu tham chiếu có thể là N.

Thông số dự đoán có thể được suy ra sử dụng các mẫu tham chiếu được bố trí ở phía trên và phía bên trái của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc hoặc của khối đích dự đoán thành phần màu thứ hai như được minh họa trên Fig.22(a).

Ví dụ, thông số dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng một cách thích hợp các mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc, trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất. Trong trường hợp này, các mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ hai có thể được sử dụng một cách thích hợp trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất.

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là chế độ không góc như chế độ DC hoặc chế độ phẳng, hoặc chế độ góc trong đó cả các mẫu tham chiếu phía trên và các mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng, các mẫu tham chiếu ở phía trên và bên trái của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất có thể được sử dụng như được minh họa trên Fig.22(a).

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là chế độ không góc trong đó các mẫu tham chiếu phía trên được sử dụng, các mẫu tham chiếu ở phía trên của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất có thể được sử dụng như được minh họa

trên Fig.22(b) hoặc Fig.22(c).

Khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là chế độ góc trong đó các mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng, các mẫu tham chiếu ở bên trái của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất có thể được sử dụng như được minh họa trên Fig.22(d) hoặc Fig.22(e).

Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối tương ứng thành phần màu thứ nhất là chế độ góc, các mẫu tham chiếu được sử dụng trong mỗi chế độ dự đoán có thể được sử dụng làm các mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ nhất. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ thẳng đứng, các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.22(b) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ ngang, các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.22(d) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ đường chéo lên bên phải, các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.22(c) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ đường chéo xuống bên trái, các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.22(e) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ giữa chế độ thẳng đứng và chế độ đường chéo lên bên phải, các mẫu tham chiếu được minh họa trên Fig.22(f) có thể được sử dụng. Khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ góc của hướng chéo 45° , các mẫu tham chiếu bên phải phía trên, các mẫu tham chiếu bên trái phía dưới, hoặc cả hai được sử dụng như được minh họa trên Fig.22(g). Các mẫu tham chiếu được chọn khác nhau cho mỗi chế độ dự đoán nội ảnh được lưu ở định dạng của bảng dò tìm để được sử dụng thích hợp.

Thông số dự đoán có thể được suy ra bằng cách sử dụng một cách thích hợp các mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ nhất hoặc thành phần màu thứ hai theo kích thước và/hoặc hình dạng của khối thành phần màu thứ nhất và/hoặc khối thành phần màu thứ hai.

Ví dụ, khi khối đích thành phần màu thứ hai có kích thước 64×64 , 32, 16 hoặc 8 mẫu tham chiếu trong số các mẫu tham chiếu ở phía trên hoặc bên trái của khối thành phần màu thứ nhất hoặc khối thành phần màu thứ hai có thể được sử dụng. Như được mô tả ở trên, khi kích thước của khối đích thành phần màu thứ hai là kích thước định trước, các mẫu tham

chiều của khối thành phần màu thứ nhất hoặc thứ hai có thể được sử dụng một cách thích hợp. Kích thước định trước không bị giới hạn ở kích thước 64x64, mà nó có thể là kích thước được báo hiệu qua luồng bit hoặc kích thước được suy ra trên cơ sở thông số lập mã của khối hiện thời hoặc khối lân cận của nó.

Ngoài ra, khi khối đích thành phần màu thứ hai có hình thuôn, các mẫu tham chiếu liền kề với cạnh dài hơn, là cạnh thẳng đứng hoặc cạnh ngang, của khối đích thành phần màu thứ hai có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối đích có kích thước khối là 32x8, các mẫu tham chiếu ở phía trên của thành phần màu thứ nhất hoặc khối thành phần màu thứ hai có thể được sử dụng.

Ngoài ra, khi khối đích thành phần màu thứ hai có hình thuôn, các mẫu tham chiếu xung quanh khối vuông có thể được sử dụng. Ví dụ, khi khối đích là khối 32x8, các mẫu tham chiếu xung quanh khối 32x32 có thể được sử dụng.

Thông số dự đoán có thể được suy ra sử dụng các mẫu tham chiếu xung quanh khối thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc và các mẫu tham chiếu xung quanh khối thành phần màu thứ hai. Thông số dự đoán có thể được suy ra trên cơ sở một yếu tố bất kỳ trong số các yếu tố bao gồm sự tương quan, sự thay đổi, giá trị trung bình và sự phân bố của các thành phần màu. Trong trường hợp này, một phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp bình phương tối thiểu (Least Squares, LS), bình phương trung bình tối thiểu (Least Mean Squares, LMS), v.v có thể được sử dụng.

Khi suy ra các thông số dự đoán qua phương pháp LMS, các thông số dự đoán có thể là a và b , α và β , hoặc cả hai. Các thông số dự đoán có thể làm giảm thiểu sai số giữa các mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ nhất và các mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ hai có thể được suy ra bởi phương trình 21.

[Phương trình 21]

$$E(a, b) = \sum_{n=0}^{N-1} (p2_n - (a \cdot p1'_n + b))^2$$

Trong phương trình 21, $p2_n$ biểu diễn mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ hai và $p1'_n$ biểu diễn mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc. N là số lượng mẫu tham chiếu được sử dụng được sắp xếp theo hướng thẳng đứng hoặc hướng ngang, và a và b biểu diễn các thông số dự đoán.

Trong trường hợp này, tương quan giữa các mẫu tham chiếu có thể được tính bởi phương trình 22.

[Phương trình 22]

$$k = \text{Max}(0, \text{BitDepth} + \log_2(N) - 15)$$

$$L = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p1'[-1, y] + \sum_{x=0}^{N-1} p1'[x, -1] \right) \gg k$$

$$C = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p2[-1, y] + \sum_{x=0}^{N-1} p2[x, -1] \right) \gg k$$

$$LL = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p1'[-1, y]2 + \sum_{x=0}^{N-1} p1'[x, -1]2 \right) \gg k$$

$$LC = \left(\sum_{y=0}^{N-1} p1'[-1, y] \times p2[-1, y] + \sum_{x=0}^{N-1} p1'[x, -1] \times p2[x, -1] \right) \gg k$$

Trong phương trình 22, BitDepth biểu diễn chiều sâu bit. $p1'$ biểu diễn mẫu của thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc và $p2$ biểu diễn mẫu của thành phần màu thứ hai.

Fig.23 là sơ đồ minh họa mẫu của thành phần màu thứ nhất và mẫu của thành phần màu thứ hai.

Khi có vùng không có mẫu tham chiếu trong quy trình suy ra thông số dự đoán, thông số dự đoán có thể được suy ra chỉ sử dụng các mẫu hiện có.

Một hoặc nhiều thông số dự đoán có thể được suy ra. Ví dụ, thông số dự đoán thứ nhất có thể được suy ra từ các mẫu tham chiếu có các giá trị thỏa mãn yêu cầu cụ thể trong số các mẫu tham chiếu được sử dụng để suy ra các thông số dự đoán. Ngoài ra, thông số dự đoán thứ hai có thể được suy ra từ các mẫu được tham chiếu có các giá trị mà không thỏa mãn yêu cầu cụ thể. Yêu cầu cụ thể có thể là điều kiện trong đó giá trị của mẫu tham chiếu nhỏ hơn hình vẽ thống kê (ví dụ, giá trị trung bình).

Theo một phương án khác của sáng chế, thông số dự đoán cơ bản (thông số mặc định) có thể được sử dụng thay vì suy ra thông số dự đoán từ các giá trị của các mẫu tham chiếu. Các thông số mặc định có thể được định trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, các thông số dự đoán a và b có thể lần lượt là 1 và 0.

Ngoài ra, khi suy ra các thông số dự đoán từ các mẫu tham chiếu, các thông số dự đoán được suy ra có thể được mã hóa và được giải mã.

Khi thực hiện dự đoán liên thành phần màu trong số các thành phần màu Y, Cb và Cr, các thông số dự đoán được sử dụng để dự đoán các thành phần màu Cb và Cr có thể được suy ra từ thành phần màu Y. Các thông số dự đoán được sử dụng để dự đoán thành phần màu Cr có thể được suy ra từ thành phần màu Cb. Ngoài ra, như các thông số dự đoán để dự đoán thành phần màu Cr, các thông số dự đoán mà đã được suy ra từ thành phần màu Y để dự đoán thành phần màu Cb có thể được sử dụng, thay vì suy ra các thông số dự đoán mới để dự đoán thành phần màu Cr.

Sau đây, bước thực thi dự đoán liên thành phần màu sẽ được mô tả.

Như được mô tả ở trên, sau khi các thông số dự đoán được suy ra, bước dự đoán nội ảnh liên thành phần màu có thể được thực hiện sử dụng ít nhất một thông số bất kỳ trong số các thông số dự đoán được suy ra.

Ví dụ, bước dự đoán khối đích thành phần màu thứ hai có thể được thực hiện bằng cách áp dụng thông số dự đoán được suy ra cho tín hiệu được tái lập của thành phần màu

thứ nhất được tái cấu trúc, theo phương trình 23.

[Phương trình 23]

$$p2[x, y] = a \times p1'[x, y] + b$$

Trong phương trình 23, $p2[x, y]$ biểu diễn khối dự đoán của khối đích thành phần màu thứ hai. $p1'[x, y]$ biểu diễn khối thành phần màu thứ nhất hoặc khối thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc.

Ngoài ra, bước dự đoán của khối đích thành phần màu thứ hai có thể được thực hiện bằng cách áp dụng thông số dự đoán được suy ra cho tín hiệu dư của thành phần màu thứ nhất được tái cấu trúc, theo phương trình 24.

[Phương trình 24]

$$p2[x, y] = p2_pred[x, y] + a \times p1'_residual[x, y]$$

Trong phương trình 24, $p1'_residual$ biểu diễn tín hiệu dư của thành phần màu thứ nhất và $p2_pred$ biểu diễn tín hiệu dự đoán thu được bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh đối với khối đích thành phần màu thứ hai.

Các mẫu được dự đoán được tính bởi phương trình 23 hoặc phương trình 24 được bao gồm trong khối đích thành phần màu thứ hai tương ứng với mẫu, nhóm mẫu, đường hoặc khối. Cụ thể, các mẫu được dự đoán được áp dụng cho vùng biên của khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, vùng biên bao gồm N cột liên tiếp với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc M hàng liên tiếp với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia của khối, hình dạng khối và kích thước khối.

Để cải thiện độ chính xác dự đoán của bước dự đoán nội ảnh giữa các thành phần màu, khi thực hiện dự đoán nội ảnh liên màu, bước dự đoán nội ảnh liên màu được thực hiện bằng cách xây dựng tập mẫu tham chiếu chỉ bao gồm các mẫu tham chiếu trên cùng là các

mẫu tham chiếu của khối thành phần màu thứ nhất (khối tương ứng) và các mẫu tham chiếu của khối thành phần màu thứ hai (khối đích dự đoán), nhờ đó tạo ra khối dự đoán nội ảnh liên màu thẳng đứng. Ví dụ, ở chế độ LM_A, chỉ các mẫu tham chiếu trên cùng được sử dụng. Ngoài ra, có thể tạo ra khối dự đoán nội ảnh liên màu ngang bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh liên màu sử dụng tập mẫu tham chiếu chỉ bao gồm các mẫu tham chiếu bên trái của khối thành phần màu thứ nhất (khối tương ứng) và các mẫu tham chiếu bên trái của khối thành phần màu thứ hai (khối đích dự đoán). Ví dụ, ở chế độ LM_L, chỉ các mẫu tham chiếu bên trái được sử dụng. Khối dự đoán nội ảnh của khối thành phần màu thứ hai (khối đích dự đoán) được tạo ra bằng cách tính giá trị thống kê của khối dự đoán nội ảnh liên màu thẳng đứng và khối dự đoán nội ảnh liên màu ngang. Giá trị thống kê là, ví dụ, tổng có trọng số.

Trong trường hợp này, tổng có trọng số được tính theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối.

Các trọng số được đặt khác nhau theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia, kích thước và hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu trong khối hiện thời.

Trong trường hợp này, các trọng số được áp dụng cho mỗi đơn vị cơ bản khác nhau. Ví dụ, trọng số thay đổi cho mỗi mẫu, nhóm mẫu, đường hoặc khối.

Thông tin về việc có thực hiện phép tính tổng có trọng số hay không được mã hóa entropy/được giải mã entropy. Ví dụ, việc có thực hiện phép tính tổng có trọng số hay không được xác định theo tiêu chuẩn được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, việc có thực hiện phép tính tổng có trọng số hay không được xác định một cách thích hợp trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã (tức là, chiều sâu phân chia khối, kích thước khối, hình dạng khối và chế độ dự đoán nội ảnh) của ít nhất một trong số khối hiện thời và các khối lân cận.

Để cải thiện độ chính xác dự đoán của bước dự đoán nội ảnh liên màu, khối thành

phần màu thứ hai (khối đích dự đoán) được phân chia thành nhiều vùng (tức là, các nhóm mẫu), và ít nhất một trong số quy trình tái lập, quy trình suy ra thông số dự đoán và quy trình dự đoán nội ảnh liên màu được thực hiện cho mỗi vùng. Trong trường hợp này, các mẫu của khối thành phần màu thứ nhất (khối tương ứng) và các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận, các thông số dự đoán và các mẫu dự đoán nội ảnh liên màu thay đổi cho mỗi vùng. Vùng này được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận.

Để cải thiện độ chính xác dự đoán của bước dự đoán nội ảnh liên màu, bước dự đoán nội ảnh liên màu được thực hiện trên mỗi khối $N \times M$ hoặc khối lớn hơn. Trong trường hợp này, N và M là cùng một số nguyên dương hoặc các số nguyên dương khác nhau, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối. Khi bước dự đoán nội ảnh liên màu được thực hiện chỉ trên khối $N \times M$ hoặc khối lớn hơn, thông tin về việc liệu phép dự đoán nội ảnh liên màu có được sử dụng hay không không được mã hóa entropy/giải mã entropy. Ví dụ, việc có sử dụng phép dự đoán nội ảnh liên màu hay không được xác định theo tiêu chuẩn được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, việc có sử dụng phép dự đoán nội ảnh liên màu hay không được xác định một cách thích hợp trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã (tức là, chiều sâu phân chia khối, kích thước khối, hình dạng khối và chế độ dự đoán nội ảnh) của ít nhất một trong số khối hiện thời và các khối lân cận.

Khi thực hiện dự đoán nội ảnh liên màu, do bước dự đoán cho khối thành phần màu thứ hai (khối đích dự đoán) sử dụng các mẫu trong khối thành phần màu thứ nhất (khối tương ứng) nhưng không sử dụng các mẫu tham chiếu lân cận liền kề với khối thành phần màu thứ hai (khối đích dự đoán), sự gián đoạn có khả năng xảy ra giữa các mẫu tham chiếu lân cận liền kề với khối thành phần màu thứ hai (khối đích) và các mẫu trong khối thành phần màu thứ hai (khối đích). Để làm giảm sự gián đoạn, sau khi khối thành phần màu thứ hai (khối đích) được tạo ra, bước lọc biên được thực hiện trên các vùng biên trong khối thành phần

màu thứ hai (khối đích). Việc có thực hiện lọc biên hay không được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận. Tức là, ở chế độ phẳng, bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một trong số biên bên trái và biên trên cùng của khối thành phần màu thứ hai (khối đích), trên cơ sở ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước khối, hình dạng khối, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc.

Ví dụ, bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một mẫu được bao gồm trong N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu được bao gồm trong M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối thành phần màu thứ hai (khối đích). Ở đây, N và M là các số nguyên dương hoặc 0, N là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng chiều rộng W của khối thành phần màu thứ hai (khối đích), và M là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng chiều cao H của khối thành phần màu thứ hai (khối đích). Ví dụ, bước lọc biên được thực hiện sử dụng các mẫu tham chiếu bên trái và trên cùng liền kề với khối thành phần màu thứ hai (khối đích) theo từng dòng. Ở đây, N và M là cùng một số nguyên dương hoặc các số nguyên dương khác nhau, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối.

Khi số lượng các thông số dự đoán được suy ra là một hoặc nhiều, một hoặc nhiều thông số dự đoán có thể được áp dụng cho mẫu được tái lập của thành phần màu thứ nhất. Ví dụ, khi mẫu được tái lập của thành phần màu thứ nhất thỏa mãn yêu cầu cụ thể, dự đoán nội ảnh liên thành phần màu có thể được thực hiện bằng cách áp dụng thông số dự đoán thứ nhất được suy ra từ các mẫu tham chiếu thỏa mãn yêu cầu cụ thể. Trong khi đó, khi mẫu được tái lập của thành phần màu thứ nhất không thỏa mãn yêu cầu cụ thể, dự đoán nội ảnh liên thành phần màu có thể được thực hiện bằng cách áp dụng thông số dự đoán thứ hai được suy ra từ các mẫu tham chiếu không thỏa mãn yêu cầu cụ thể. Yêu cầu cụ thể nghĩa là điều kiện mà giá trị của mẫu tham chiếu nhỏ hơn hình vẽ thống kê (ví dụ, giá trị trung bình) của các mẫu tham chiếu của thành phần màu thứ nhất.

Phương pháp dự đoán liên thành phần màu có thể được sử dụng trong chế độ dự đoán liên ảnh. Ví dụ, khi thực hiện dự đoán liên ảnh trên khối hiện thời, bước dự đoán liên ảnh được thực hiện cho thành phần màu thứ nhất, và dự đoán liên thành phần màu hoặc dự đoán kết hợp dự đoán liên ảnh và dự đoán liên thành phần màu có thể được thực hiện cho thành phần màu thứ hai. Ví dụ, thành phần màu thứ nhất có thể là thành phần luma và thành phần màu thứ hai có thể là thành phần chroma.

Bước dự đoán liên thành phần màu có thể được thực hiện sử dụng mẫu dự đoán hoặc mẫu được tái lập của thành phần độ chói. Ví dụ, sau khi dự đoán liên ảnh cho thành phần độ chói được thực hiện, bước dự đoán cho thành phần màu có thể được thực hiện bằng cách áp dụng các thông số dự đoán liên thành phần màu cho mẫu dự đoán là kết quả từ bước dự đoán liên ảnh của thành phần độ chói. Ở đây, mẫu dự đoán chỉ mẫu đã trải qua ít nhất một trong số phương pháp bù chuyển động, làm mịn chuyển động, bù chuyển động của khối xếp chồng (OBMC) và dòng quang hai chiều (BIO).

Ngoài ra, bước dự đoán liên thành phần màu có thể được thực hiện một cách thích hợp theo các thông số lập mã của thành phần màu thứ nhất. Ví dụ, có thể xác định xem liệu có thực hiện dự đoán liên thành phần màu theo thông tin CBF của thành phần màu thứ nhất hay không. Thông tin CBF có thể là thông tin chỉ báo xem tín hiệu dư có tồn tại hay không. Tức là, khi CBF của thành phần màu thứ nhất là 1, bước dự đoán liên thành phần màu có thể được thực hiện trên thành phần màu thứ hai. Khi CBF của thành phần màu thứ nhất là 0, bước dự đoán liên thành phần màu có thể không được thực hiện trên thành phần màu thứ hai, và bước dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện trên thành phần màu thứ hai. Ngoài ra, cờ chỉ báo việc có thực hiện dự đoán liên thành phần màu hay không có thể được báo hiệu.

Khi các thông số lập mã của thành phần màu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, cờ chỉ báo việc có thực hiện bước dự đoán liên thành phần màu hay không có thể được báo hiệu. Ví dụ, khi CBF của thành phần màu thứ nhất là 1, cờ có thể được báo hiệu để xác định xem có thực hiện bước dự đoán thành phần màu hay không.

Khi thực hiện dự đoán liên thành phần màu cho thành phần màu thứ hai, bước dự đoán liên chuyển động hoặc giá trị bù cho thành phần màu thứ hai có thể được sử dụng. Ví dụ, bước dự đoán liên chuyển động hoặc bù cho thành phần màu thứ hai có thể được thực hiện sử dụng thông tin dự đoán liên ảnh của thành phần màu thứ nhất. Ngoài ra, bước dự đoán có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán liên thành phần màu cho thành phần màu thứ hai và giá trị bù liên chuyển động.

Theo một phương án của sáng chế, dự đoán nội ảnh dựa vào sự phân vùng ngầm được thực hiện cho dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Phương pháp dự đoán nội ảnh thông thường bị hạn chế về hiệu suất lập mã do nó chỉ sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận và các mẫu của các khối lân cận. Để cải thiện hiệu suất lập mã, phương pháp dự đoán nội ảnh trên cơ sở phân vùng khối ẩn sử dụng thông tin kích thước và thông tin phân vùng khối của các khối lân cận cho việc phân vùng ngầm của khối hiện thời.

Fig.24 là hình vẽ minh họa quy trình dự đoán nội ảnh trên cơ sở phân vùng ngầm, theo một phương án của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.24, khối lân cận có thể được phân chia thành các khối con có các hình dạng khác nhau, và khối hiện thời có thể được phân chia hoàn toàn theo thông tin kích thước và/hoặc thông tin phân vùng của khối lân cận. Ở đây, các đường liền nét mảnh biểu diễn biên của các khối lân cận của khối hiện thời, các đường liền nét đậm biểu diễn các biên của khối hiện thời và các đường chấm biểu diễn biên của các khối ẩn của khối hiện thời. Tức là, khối hiện thời được phân chia hoàn toàn theo kích thước và/hoặc chiều sâu phân vùng của khối lân cận bên trái của khối hiện thời và kích thước và/hoặc chiều sâu phân vùng của khối lân cận trên cùng của khối hiện thời.

Ví dụ, các vùng được phân vùng hoàn toàn trong khối hiện thời là các khối con. Ít nhất một trong số bước suy ra chế độ dự đoán nội ảnh, xây dựng mẫu tham chiếu, dự đoán nội ảnh không định hướng, dự đoán nội ảnh định hướng và dự đoán nội ảnh trên cơ sở thông

tin vị trí và dự đoán nội ảnh liên màu được thực hiện trên cơ sở mỗi khối con. Trong trường hợp này, tập mẫu tham chiếu để dự đoán nội ảnh được xây dựng trên cơ sở các mẫu lân cận được tái lập trên cơ sở mỗi khối con.

Ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của khối con và các khối lân cận theo không gian của khối con được sử dụng để tạo ra khối dự đoán nội ảnh cho mỗi khối con. Sau đó, giá trị thống kê của các khối dự đoán nội ảnh được tạo ra được tính và giá trị thống kê tính được được sử dụng làm khối dự đoán nội ảnh của khối con. Giá trị thống kê là, ví dụ, tổng có trọng số.

Trong trường hợp này, tổng có trọng số được tính theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối.

Phép tính tổng có trọng số được thực hiện trên các vùng biên của khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, vùng biên bao gồm N cột liên kề với các mẫu tham chiếu bên trái và M hàng liên kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh của khối con. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối. Trong trường hợp này, khối hiện thời là khối con, nhóm khối con hoặc khối.

Các trọng số được sử dụng để tính tổng có trọng số được thiết đặt khác nhau theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia, kích thước và hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu trong khối hiện thời.

Thông tin về việc liệu bước phân chia khối ẩn có được thực hiện hay không được mã hóa entropy/giải mã entropy. Ví dụ, việc có thực hiện phân chia khối ẩn hay không được xác định theo tiêu chuẩn được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ví dụ, việc có thực hiện phân chia khối ẩn hay không được xác định một cách thích hợp trên cơ sở ít nhất một trong số các thông số lập mã (tức là, chiều sâu phân chia khối, kích thước khối, hình dạng khối và chế độ dự đoán nội ảnh) của ít nhất một trong số khối hiện thời và các khối lân cận.

Khi thực hiện dự đoán nội ảnh trên cơ sở phân chia khối ảnh, bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một trong số biên bên trái và biên trên cùng của khối dự đoán nội ảnh hiện thời. Bước lọc biên được thực hiện trên cơ sở ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước, hình dạng, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc của khối hiện thời. Trong trường hợp này, khối hiện thời là khối con, nhóm khối con hoặc khối.

Bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một mẫu được bao gồm trong N cột liên kề với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu được bao gồm trong M hàng liên kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối.

Ngoài ra, giá trị độ dịch được cộng vào ít nhất một trong số các khối con được tạo ra qua dự đoán nội ảnh trên cơ sở phân chia khối ảnh. Trong trường hợp này, giá trị độ dịch được tính theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường, khối con và khối. Tức là, giá trị độ dịch thay đổi cho mỗi đơn vị cơ bản. Giá trị độ dịch thay đổi theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia, kích thước và hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu trong khối hiện thời. Ví dụ, giá trị độ dịch là sự khác nhau giữa giá trị thống kê của các mẫu trong khối con và giá trị thống kê của các mẫu tham chiếu lân cận. Cụ thể, giá trị độ dịch được cộng vào các vùng biên của khối con. Trong trường hợp này, vùng biên bao gồm N cột liên kề với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc M hàng liên kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối con. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối.

Bằng cách thực hiện lọc thông thấp trên các biên của khối ảnh (tức là, các biên giữa các khối con), có thể giảm các thành phần lạ chặn xảy ra ở các biên.

Biến đổi ngược, giải lượng tử hóa, mã hóa/giải mã hệ số biến đổi, và dạng tương tự được thực hiện trên khối hiện thời được phân chia hoàn toàn. Ngoài ra, biến đổi ngược, giải lượng tử hóa, mã hóa/giải mã hệ số biến đổi, và dạng tương tự được thực hiện trên khối hiện thời không được phân chia hoàn toàn.

Theo một phương án của sáng chế, phép tính tổng có trọng số được thực hiện trên các khối dự đoán được tạo ra qua bước dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, 65 chế độ dự đoán nội ảnh có tính định hướng chỉ có hiệu số góc khoảng $2,8^\circ$ giữa các chế độ liên kề. Do đó, một số chế độ dự đoán nội ảnh có hiệu số góc nhỏ giữa chúng không góp phần một cách đáng kể trong việc cải thiện hiệu suất lập mã. Do đó, bằng cách thực hiện phép tính tổng có trọng số trên các khối dự đoán nội ảnh được tạo ra sử dụng nhiều chế độ dự đoán nội ảnh thay vì sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, có thể cải thiện hiệu suất lập mã. Ngoài ra, bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời cùng với chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, tín hiệu dư được giảm do việc làm mịn các mẫu trong khối dự đoán nội ảnh, nhờ đó cải thiện hiệu suất lập mã. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh được suy ra là chế độ liên kề với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời.

Fig.25 là sơ đồ làm ví dụ minh họa phép tính tổng có trọng số được thực hiện trên các khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ nội ảnh.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.25, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là IPM, ba khối dự đoán nội ảnh P_{IPM} , P_{IPM-1} và P_{IPM+1} được tạo ra lần lượt sử dụng IPM, IPM-1 và IPM+1 trong đó IPM-1 biểu diễn chế độ dự đoán nội ảnh liên kề với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời (tức là, chế độ dự đoán có số chế độ là một số nhỏ hơn số chế độ của chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời), và IPM+1 biểu diễn chế độ dự đoán nội ảnh liên kề với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là một số lớn hơn số chế độ của chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Sau đó, tổng có trọng số của ba khối dự đoán nội ảnh được xác định là khối dự đoán nội ảnh cuối cùng P_{IPM} của khối hiện thời. Trong

trường hợp này, các trọng số được áp dụng cho các khối dự đoán nội ảnh tương ứng lần lượt là W_{IPM} , W_{IPM-1} và W_{IPM+1} .

Các chế độ dự đoán nội ảnh $IPM+k$ và $IPM-k$ có thể được sử dụng thay vì các chế độ dự đoán nội ảnh $IPM+1$ và $IPM-1$. Trong trường hợp này, K là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2.

Khi $IPM+k$ hoặc $IPM-k$ không khả dụng, chỉ chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng được sử dụng. Theo một phương án khác của sáng chế, khi IPM của khối hiện thời là chế độ định hướng và ít nhất một trong số $IPM+k$ và $IPM-k$ là chế độ không định hướng, chế độ không định hướng được coi là không khả dụng. Theo một phương án khác của sáng chế, khi IPM của khối hiện thời là chế độ không định hướng và ít nhất một trong số $IPM+k$ và $IPM-k$ là chế độ định hướng, chế độ định hướng được coi là không khả dụng. Theo một phương án khác của sáng chế, ít nhất một trong số IPM , $IPM+k$ và $IPM-k$ được sử dụng bất kể là định hướng hay không định hướng.

Số lượng chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng cho phép tính tổng có trọng số của các khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh không bị giới hạn ở ba. Nó có thể là N hoặc lớn hơn. Ở đây, N là số nguyên dương.

Các chế độ dự đoán nội ảnh để sử dụng trong phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận theo thời gian/không gian của khối hiện thời cũng như các chế độ dự đoán nội ảnh liền kề với chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Trong trường hợp này, khối lân cận theo không gian bao gồm ít nhất một trong số khối trên cùng, khối bên trái, khối góc trên cùng bên phải, khối góc dưới cùng bên trái và khối góc trên cùng bên trái tất cả liền kề theo không gian với khối hiện thời. Trong trường hợp này, khối lân cận theo thời gian có thể là khối được chỉ định trên cơ sở vị trí của khối hiện thời, trong ảnh tham chiếu. Ví dụ, khối lân cận theo thời gian là khối cùng vị trí là khối được bố trí ở cùng vị trí với khối hiện thời, trong ảnh tham chiếu, hoặc các khối liền kề theo không gian với khối cùng vị trí,

trong đó các khối liền kề theo không gian với khối cùng vị trí bao gồm ít nhất một trong số khối trên cùng, khối dưới cùng, khối bên trái và khối bên phải và khối góc trên cùng bên phải, khối góc dưới cùng bên trái, khối góc trên cùng bên trái và khối góc dưới cùng bên phải. Khi số lượng các khối lân cận theo không gian/thời gian lớn hơn một, thì nhiều hơn một khối lân cận được sử dụng theo thứ tự ưu tiên định trước.

Các chế độ dự đoán nội ảnh để sử dụng trong phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm ít nhất một trong số các chế độ dự đoán nội ảnh định hướng, các chế độ dự đoán nội ảnh không định hướng và các chế độ dự đoán nội ảnh liên màu.

Ngoài ra, khi khối dự đoán nội ảnh được tạo ra sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và khối dự đoán liên ảnh của khối hiện thời được tạo ra, tổng có trọng số của khối dự đoán nội ảnh được tạo ra và khối dự đoán liên ảnh được tạo ra được tính, và tổng có trọng số được xác định là khối dự đoán nội ảnh cuối cùng của khối hiện thời. Tức là, tổng có trọng số của khối dự đoán nội ảnh được tạo ra và khối dự đoán liên ảnh được tạo ra được tính. Tức là, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời. Nói cách khác, khi thực hiện phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh, tổng có trọng số đối với khối dự đoán nội ảnh và khối dự đoán liên ảnh có thể được tính thay vì tổng có trọng số đối với chỉ các khối dự đoán nội ảnh. Ở đây, phương pháp tính tổng có trọng số chỉ sử dụng các khối dự đoán nội ảnh sẽ được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, phương pháp này cũng có thể được áp dụng cho bước tính tổng có trọng số của khối dự đoán nội ảnh và khối dự đoán liên ảnh, theo một phương án của sáng chế.

Việc liệu phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh có được thực hiện hay không được xác định theo chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ số lẻ

hoặc chế độ số chẵn. Ngoài ra, ví dụ, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng hoặc chế độ dự đoán nội ảnh không định hướng. Ngoài ra, ví dụ, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ dự đoán nội ảnh liên màu. Ngoài ra, ví dụ, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ dự đoán nội ảnh định hướng, cụ thể là chế độ số lẻ. Ngoài ra, ví dụ, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ số chẵn. Ngoài ra, ví dụ, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi sự khác nhau giữa giá trị của chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và giá trị của chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận nhỏ hơn giá trị ngưỡng. Ngoài ra, ví dụ, phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời khác với chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận theo không gian.

Việc liệu phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh có được thực hiện hay không được xác định theo ít nhất một trong số các thông số lập mã của khối hiện thời và các khối lân cận.

Tương tự như vậy, số lượng các trọng số được sử dụng trong bước tính phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh không bị giới hạn ở ba như trong ví dụ ở trên, và M hoặc nhiều hơn M trọng số có thể được sử dụng. Ở đây, M là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng hai.

Ví dụ, khi tính tổng có trọng số của ba khối dự đoán nội ảnh, các trọng số là $\{1/4, 2/4, 1/4\}$, $\{1/8, 2/8, 3/8\}$, $\{1/8, 6/8, 1/8\}$, $\{3/16, 10/16, 3/16\}$ hoặc $\{1/16, 14/16, 1/16\}$. Trong số các ví dụ về trọng số, trọng số được áp dụng cho chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện

thời có thể là giá trị tồn tại ở giữa tập các trọng số. Ví dụ, trọng số được áp dụng cho khối dự đoán nội ảnh được tạo ra sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh IPM là $2/4$, và các trọng số được áp dụng cho các khối dự đoán nội ảnh được tạo ra lần lượt sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh IPM-1 và IPM+1 đều bằng $1/4$. Ở đây, trọng số được sử dụng cho chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có giá trị tương đối lớn hơn so với trọng số được sử dụng cho các chế độ dự đoán nội ảnh khác.

Các trọng số được sử dụng cho phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được xác định trên cơ sở mỗi mẫu, cơ sở nhóm mẫu, cơ sở mỗi đường hoặc cơ sở mỗi khối. Tức là, đơn vị cơ bản cho phép tính tổng có trọng số là mẫu, nhóm mẫu, đường hoặc khối. Tức là, trọng số thay đổi theo mỗi đơn vị cơ bản được sử dụng cho phép tính tổng có trọng số. Ngoài ra, phép tính tổng có trọng số được thực hiện trên các vùng biên của khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, các vùng biên bao gồm N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Trong trường hợp này, mỗi trọng số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối. Ngoài ra, trọng số thay đổi theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia, kích thước, hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu trong khối hiện thời.

Giá trị độ dịch được cộng vào ít nhất một trong số các khối dự đoán nội ảnh, mỗi khối dự đoán nội ảnh được tạo ra sử dụng một trong số nhiều chế độ dự đoán nội ảnh tại thời điểm thực hiện phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, giá trị độ dịch được tính theo đơn vị là ít nhất một trong số mẫu, nhóm mẫu, đường và khối. Tức là, giá trị độ dịch thay đổi cho mỗi đơn vị cơ bản. Ngoài ra, giá trị độ dịch thay đổi theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia, kích thước, hình dạng của khối hiện thời và vị trí mẫu trong khối hiện thời. Ví dụ,

giá trị độ dịch là sự khác nhau giữa giá trị thống kê của các mẫu trong khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và giá trị thống kê của các mẫu tham chiếu xung quanh. Ngoài ra, giá trị độ dịch được cộng vào các vùng biên của khối dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp này, các vùng biên bao gồm N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối.

Bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một trong số biên bên trái và biên trên cùng của khối dự đoán nội ảnh được tạo ra bằng cách thực hiện phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, kích thước khối, hình dạng khối, hệ số bộ lọc, hình dạng bộ lọc và số bậc của bộ lọc. Bước lọc biên được thực hiện trên ít nhất một mẫu được bao gồm trong N cột liền kề với các mẫu tham chiếu bên trái và/hoặc ít nhất một mẫu được bao gồm trong M hàng liền kề với các mẫu tham chiếu trên cùng, trong khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Trong trường hợp này, mỗi trong số N và M là 0 hoặc số nguyên dương. Ở đây, N và M có các giá trị khác nhau hoặc có cùng giá trị, phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chiều sâu phân chia khối, hình dạng khối và kích thước khối.

Thông tin về việc liệu phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh có được thực hiện hay không được mã hóa entropy/giải mã entropy. Ngoài ra, việc phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh có được thực hiện hay không được xác định theo tiêu chuẩn được đặt trước trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ngoài ra, việc phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh có được thực hiện hay không được xác định một cách thích hợp theo ít nhất một trong số các thông số lập mã (chiều sâu phân chia khối, kích thước khối, hình dạng khối và chế độ dự đoán nội ảnh) của khối hiện thời và các khối lân cận.

Khi phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện theo chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, thông tin về việc liệu phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh có được thực hiện hay không không được mã hóa entropy/giải mã entropy do phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện thay vì phương pháp dự đoán nội ảnh được chỉ báo bởi chế độ dự đoán nội ảnh.

Đối với khối hiện thời, bước lọc thông thấp được thực hiện trên các mẫu trong khối dự đoán nội ảnh được tính qua phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh.

Phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi kích thước của khối hiện thời là $M \times N$ hoặc lớn hơn. Trong trường hợp này, M và N là các số nguyên dương. Ngoài ra, N và M là các số nguyên dương khác nhau hoặc cùng một số nguyên dương. Ngoài ra, N và M là các giá trị được đặt trước trong bộ mã hóa/bộ giải mã hoặc các giá trị được suy ra từ thông tin được báo hiệu.

Phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi khối hiện thời là khối độ chói. Phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh được thực hiện chỉ khi khối hiện thời là khối sắc độ.

Trong phép tính tổng có trọng số khối dự đoán nội ảnh trên cơ sở chế độ dự đoán nội ảnh, khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được tạo ra bằng cách sử dụng giá trị trung bình của các mẫu trong các khối dự đoán nội ảnh.

Khi thực hiện dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh, thành phần màu thứ nhất có thể trải qua bước dự đoán nội ảnh và thành phần màu thứ hai có thể trải qua bước dự đoán liên ảnh. Ví dụ, thành phần màu thứ nhất là thành phần độ chói và thành phần màu thứ hai là thành phần sắc độ. Ngược lại, thành phần màu thứ nhất có thể là thành phần sắc độ và thành phần màu thứ hai có thể là thành phần độ chói.

Liên quan đến việc áp dụng bước lọc cho các mẫu dự đoán, việc có áp dụng bước lọc hay không có thể được xác định tùy thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước (chiều rộng và chiều cao), hình dạng khối, dự đoán trên cơ sở nhiều đường mẫu và thành phần màu của khối hiện thời. Lọc chỉ phương pháp lọc một hoặc nhiều mẫu dự đoán sử dụng một hoặc nhiều mẫu tham chiếu.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời là chế độ định trước, bước lọc có thể được áp dụng cho các mẫu dự đoán. Ví dụ, chế độ định trước là chế độ định hướng, chế độ không định hướng, chế độ ngang hoặc chế độ thẳng đứng.

Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời nằm trong khoảng kích thước định trước, bước lọc có thể được áp dụng cho các mẫu dự đoán. Ví dụ, khi khối hiện thời có chiều rộng nhỏ hơn 64 và chiều cao nhỏ hơn 64, bước lọc có thể được áp dụng. Ngoài ra, khi chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện thời lớn hơn hoặc nhỏ hơn kích thước định trước, bước lọc có thể được áp dụng.

Ví dụ, việc có áp dụng lọc cho các mẫu dự đoán hay không có thể được xác định tùy thuộc vào đường mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán. Ví dụ, khi đường mẫu tham chiếu được sử dụng để dự đoán là đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề với khối hiện thời, bước lọc có thể được áp dụng. Mặt khác, khi đường mẫu tham chiếu là một trong số đường mẫu tham chiếu thứ hai và các đường mẫu tham chiếu tiếp theo được định vị xung quanh khối hiện thời, bước lọc có thể không được áp dụng. Bộ chỉ báo `mrl_index` có thể được sử dụng để xác định đường mẫu tham chiếu. Ví dụ, khi chỉ mục cho khối hiện thời là không, bước lọc được áp dụng. Tuy nhiên, khi chỉ mục cho khối hiện thời là giá trị lớn hơn không, bước lọc không được áp dụng.

Ví dụ, khi thành phần màu của thành phần khối là tín hiệu độ chói, bước lọc được áp dụng. Tuy nhiên, khi thành phần màu của khối hiện thời là tín hiệu sắc độ, bước lọc không được áp dụng.

Bước dự đoán cho khối hiện thời có thể được thực hiện bằng cách kết hợp một hoặc

nhiều phương pháp dự đoán làm ví dụ được mô tả ở trên.

Ví dụ, bước dự đoán cho khối hiện thời có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh không định hướng định trước và giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh định hướng định trước. Trong trường hợp này, các trọng số có thể thay đổi phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước/hình dạng của khối hiện thời và vị trí của mẫu đích dự đoán.

Ví dụ, bước dự đoán cho khối hiện thời có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh định trước và giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh định trước. Trong trường hợp này, các trọng số có thể thay đổi phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ mã hóa, chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh và kích thước/hình dạng của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ không định hướng như DC hoặc phẳng, trọng số tương ứng với $1/2$ có thể được áp dụng lần lượt cho mẫu dự đoán nội ảnh và mẫu dự đoán liên ảnh. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ thẳng đứng, trọng số cho mẫu dự đoán nội ảnh giảm với khoảng cách từ đường mẫu tham chiếu phía trên khối hiện thời. Tương tự, khi chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ ngang, trọng số cho mẫu nội ảnh giảm với khoảng cách từ đường mẫu tham chiếu ở bên trái của khối hiện thời. Tổng của trọng số được áp dụng cho mẫu dự đoán nội ảnh và trọng số được áp dụng cho mẫu dự đoán liên ảnh có thể là bất kỳ một trong số các lũy thừa bậc hai. Tức là, nó có thể là bất kỳ một trong số 4, 8, 16, 32 và v.v. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời nằm trong khoảng kích thước định trước, trọng số tương ứng với $1/2$ có thể được áp dụng lần lượt cho mẫu dự đoán nội ảnh và mẫu dự đoán liên ảnh.

Chế độ dự đoán nội ảnh có thể được cố định ở chế độ DC và chế độ phẳng, hoặc có thể được xác định qua bước báo hiệu thông tin. Ngoài ra, chế độ dự đoán nội ảnh có thể là chế độ bất kỳ được chọn từ các chế độ ứng viên MPM, và có thể được xác định qua các chế

độ ứng viên MPM được suy ra từ các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận. Chế độ của khối lân cận có thể được thay thế bằng chế độ biểu diễn định trước. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ định hướng của hướng cụ thể được phân hạng thành nhóm hướng thẳng đứng, chế độ của khối lân cận được thay thế bằng chế độ thẳng đứng. Mặt khác, khi chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận là chế độ định hướng của hướng cụ thể được phân hạng thành nhóm hướng ngang, chế độ của khối lân cận được thay thế bằng chế độ ngang.

Dự đoán liên ảnh có thể là ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ hợp nhất và chế độ AMVP. Khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ hợp nhất, bước dự đoán cho khối hiện thời có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán liên ảnh thu được bằng cách sử dụng thông tin chuyển động tương ứng với chỉ mục hợp nhất và giá trị dự đoán thu được bằng cách sử dụng chế độ DC hoặc chế độ phẳng.

Ví dụ, bước dự đoán cho khối hiện thời có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của một hoặc nhiều mẫu dự đoán thu được bằng cách sử dụng nhiều đường mẫu. Ví dụ, bước dự đoán có thể được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thứ nhất thu được bằng cách sử dụng đường mẫu tham chiếu thứ nhất gần khối hiện thời và giá trị dự đoán thứ hai thu được bằng cách sử dụng đường mẫu tham chiếu thứ hai và các đường mẫu tham chiếu tiếp theo gần khối hiện thời. Các đường mẫu tham chiếu được sử dụng để thu được giá trị dự đoán thứ hai có thể là các đường mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi `mrl_index`. Các trọng số cho giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai có thể bằng nhau. Ngoài ra, các trọng số cho giá trị dự đoán thứ nhất và giá trị dự đoán thứ hai có thể thay đổi phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước/hình dạng của khối hiện thời và vị trí của mẫu sẽ được dự đoán. Giá trị dự đoán thứ nhất có thể là giá trị được dự đoán sử dụng chế độ định trước. Ví dụ, giá trị dự đoán thứ nhất có thể là giá trị được dự đoán sử dụng ít nhất một trong số chế độ DC và chế độ phẳng.

Giá trị dự đoán thứ hai có thể là giá trị được dự đoán sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, mà được suy ra ở bước suy ra chế độ dự đoán nội ảnh khả dụng.

Khi bước dự đoán được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của một hoặc nhiều mẫu dự đoán, bước lọc có thể không được thực hiện trên các mẫu dự đoán.

Ví dụ, khối dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được xây dựng bằng cách tính tổng của các khối được dự đoán lần lượt sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh không định hướng định trước và chế độ dự đoán nội ảnh định hướng định trước. Ngoài ra, các trọng số thay đổi theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước khối và vị trí mẫu.

Ví dụ, bước dự đoán cho khối hiện thời được thực hiện bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh định trước và giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh định trước. Trong trường hợp này, các trọng số có thể thay đổi theo ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán liên ảnh và kích thước/hình dạng của khối hiện thời.

Ví dụ, khi kết hợp một hoặc nhiều chế độ dự đoán nội ảnh, khối dự đoán được xây dựng bằng cách tính tổng có trọng số của giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời và giá trị dự đoán thu được sử dụng chế độ định trước được bao gồm trong danh mục MPM.

Khi sử dụng ít nhất một trong số các phương pháp dự đoán nội ảnh được mô tả ở trên, phương pháp dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện sử dụng một hoặc nhiều tập mẫu tham chiếu. Ví dụ, dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời được thực hiện bằng cách sử dụng tổng có trọng số của khối dự đoán nội ảnh được tạo ra bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu không được lọc và khối dự đoán nội ảnh được tạo ra bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được lọc.

Trong quy trình sử dụng ít nhất một trong số các phương pháp dự đoán nội ảnh được mô tả ở trên, quy trình lọc sử dụng các mẫu được tái lập lân cận được thực hiện. Việc quy

trình lọc có được thực hiện hay không được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước và hình dạng của khối hiện thời. Bước lọc là công đoạn xử lý được bao gồm trong quy trình dự đoán nội ảnh. Khi thực hiện lọc, ít nhất một trong số số bậc của bộ lọc, hệ số bộ lọc, số lượng các đường đích lọc và số lượng các mẫu đích lọc thay đổi phụ thuộc vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán nội ảnh, kích thước và hình dạng của khối hiện thời.

Trong quy trình dự đoán, khối hiện thời được phân chia thành các khối con, và các khối dự đoán nội ảnh của các khối con tương ứng được suy ra sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận. Trong trường hợp này, bước lọc được áp dụng cho mỗi khối con trong khối hiện thời. Ví dụ, lọc thông thấp được áp dụng cho toàn bộ diện tích của khối hiện thời. Ngoài ra, bước lọc được áp dụng cho các mẫu được đặt ở biên của mỗi khối con.

Khi khối hiện thời được phân chia thành các khối con và bước dự đoán nội ảnh được thực hiện trên mỗi khối con, mỗi khối con nghĩa là ít nhất một trong số khối được mã hóa/giải mã, khối dự đoán và khối biến đổi. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời là 64×64 và kích thước của khối con là 16×16 , bước dự đoán nội ảnh được thực hiện bằng cách suy ra các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối con tương ứng. Trong trường hợp này, khi một hoặc nhiều khối con được phân chia thêm thành các khối con nhỏ hơn có kích thước 8×8 hoặc 4×4 , mỗi khối con 8×8 hoặc 4×4 nghĩa là khối biến đổi. Trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội ảnh của khối 16×16 được sử dụng.

Trong bước thực hiện dự đoán nội ảnh định hướng, khối hiện thời được mã hóa/giải mã sử dụng một hoặc nhiều (ví dụ, N) chế độ dự đoán nội ảnh định hướng. Ở đây, N là một trong số các số nguyên dương bao gồm 33 và 65. Trong trường hợp này, mỗi chế độ dự đoán nội ảnh định hướng có giá trị góc.

Trong bước dự đoán nội ảnh định hướng, khối hiện thời được mã hóa/giải mã sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh định hướng theo đơn vị là M mẫu. Ở đây, M là số nguyên dương. Trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội ảnh định hướng trên cơ sở mẫu là chế độ

để thực hiện dự đoán sử dụng một hoặc nhiều chế độ dự đoán nội ảnh định hướng theo đơn vị là một hoặc nhiều mẫu đích dự đoán trong khối hiện thời.

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

Hình ảnh có thể được mã hóa/giải mã bằng cách sử dụng ít nhất một hoặc kết hợp của ít nhất một trong số các phương án ở trên.

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

Phương án ở trên có thể được thực hiện trên mỗi tín hiệu luma và tín hiệu chroma hoặc phương án ở trên có thể được thực hiện giống nhau trên tín hiệu luma và tín hiệu chroma.

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

Phương án trên của sáng chế có thể được áp dụng phụ thuộc vào kích thước của ít nhất một trong số khối lập mã, khối dự đoán, khối biến đổi, khối, khối hiện thời, đơn vị lập mã, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi, đơn vị và đơn vị hiện thời. Ở đây, kích thước có thể được định nghĩa là kích thước nhỏ nhất hoặc kích thước lớn nhất hoặc cả hai để các phương án trên được áp dụng, hoặc có thể được định nghĩa là kích thước cố định mà phương án trên được áp dụng. Ngoài ra, theo các phương án trên, phương án thứ nhất có thể được áp dụng cho kích thước thứ nhất, và phương án thứ hai có thể được áp dụng cho kích thước thứ hai. Nói cách khác, các phương án ở trên có thể được áp dụng kết hợp phụ thuộc vào kích thước. Ngoài ra, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích thước bằng hoặc lớn hơn kích thước nhỏ nhất và bằng hoặc nhỏ hơn kích thước lớn nhất. Nói cách khác, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích thước khối được bao gồm trong phạm vi nhất định.

Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời là

8x8 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời là 4x4. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời là 16x16 hoặc nhỏ hơn. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn 16x16 và bằng hoặc nhỏ hơn 64x64.

Các phương án trên của sáng chế có thể được áp dụng phụ thuộc vào lớp theo thời gian. Để định danh lớp theo thời gian mà các phương án trên có thể được áp dụng, bộ định danh tương ứng có thể được báo hiệu, và các phương án trên có thể được áp dụng cho lớp theo thời gian được chỉ định được định danh bởi bộ định danh tương ứng. Ở đây, bộ định danh có thể được định nghĩa là lớp thấp nhất hoặc lớp cao nhất hoặc cả hai mà phương án trên có thể được áp dụng, hoặc có thể được định nghĩa là để chỉ báo lớp cụ thể mà phương án được áp dụng. Ngoài ra, lớp theo thời gian cố định mà phương án được áp dụng có thể được định rõ.

Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi lớp theo thời gian của hình ảnh hiện thời là lớp thấp nhất. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi bộ định danh lớp theo thời gian của hình ảnh hiện thời là 1. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi lớp theo thời gian của hình ảnh hiện thời là lớp cao nhất.

Kiểu lát hoặc kiểu nhóm tấm mà các phương án trên của sáng chế được áp dụng có thể được định rõ, và các phương án trên có thể được áp dụng phụ thuộc vào kiểu lát tương ứng hoặc kiểu nhóm tấm tương ứng.

Theo các phương án được mô tả ở trên, các phương pháp được mô tả dựa vào các lưu đồ với một loạt các bước hoặc đơn vị, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự của các bước, và thay vào đó, một số bước có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo thứ tự khác với các bước khác. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng các bước trong các lưu đồ không loại trừ nhau và các bước khác có thể được thêm vào các lưu đồ hoặc một số bước có thể được xóa khỏi các lưu đồ mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

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

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

Mặc dù sáng chế đã được mô tả về các mục cụ thể như các thành phần chi tiết cũng như các phương án giới hạn và các hình vẽ, chúng chỉ được cung cấp để hiểu tổng quát hơn về sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án trên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế sẽ hiểu rằng các sửa đổi và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện từ phần mô tả trên đây.

Do đó, phạm vi của sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các phương án được mô tả trên

đây, và toàn bộ phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm và các dạng tương đương của chúng sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào một hoặc nhiều danh mục MPM;

chọn đường mẫu tham chiếu từ trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời;

tạo cấu hình mẫu tham chiếu cho dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào đường mẫu tham chiếu được chọn; và

tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh và mẫu tham chiếu,

trong đó đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề trực tiếp với khối hiện thời được chọn làm đường mẫu tham chiếu để phản hồi rằng biên phía trên của khối hiện thời là biên phía trên của đơn vị cây lập mã (CTU) hiện thời gồm khối hiện thời, và

đường mẫu tham chiếu được chọn từ trong số nhiều đường mẫu tham chiếu dựa trên bộ chỉ báo đường mẫu tham chiếu chỉ báo một trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời để phản hồi rằng biên phía trên của khối hiện thời không phải là biên phía trên của CTU hiện thời.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước suy ra chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm các bước:

xác định xem chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có phải là chế độ được bao gồm trong danh mục MPM thứ nhất không;

tạo cấu hình, trong trường hợp xác định được, ở bước xác định, rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời không phải là chế độ được bao gồm trong danh mục MPM thứ

nhất, danh mục MPM thứ hai; và

suy ra chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào danh mục MPM thứ hai, và

trong đó danh mục MPM thứ nhất và danh mục MPM thứ hai lần lượt bao gồm một hoặc nhiều chế độ ứng viên MPM.

3. Phương pháp theo điểm 2,

trong đó danh mục MPM thứ hai được tạo cấu hình dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận liên kề với khối hiện thời,

các khối lân cận bao gồm khối lân cận dưới cùng-bên trái và khối lân cận trên cùng-bên phải của khối hiện thời, và

trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không khả dụng, chế độ phẳng được sử dụng làm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận tương ứng.

4. Phương pháp theo điểm 3,

trong đó danh mục MPM thứ hai bao gồm chế độ thu được bằng cách cộng hoặc trừ độ dịch định trước vào hoặc từ giá trị thống kê của các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận làm chế độ ứng viên,

giá trị thống kê bao gồm ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất, và

độ dịch định trước là 2.

5. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó, trong trường hợp đường mẫu tham chiếu được chọn không phải là đường mẫu tham chiếu thứ nhất liên kề trực tiếp với khối hiện thời trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liên kề với khối hiện thời, thông tin về chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời chỉ bao gồm chỉ mục MPM, và

chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được suy ra là chế độ ứng viên MPM

được chỉ báo bởi chỉ mục MPM trong số nhiều chế độ ứng viên MPM được bao gồm trong một hoặc nhiều danh mục MPM.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tạo cấu hình mẫu tham chiếu bao gồm các bước:

xác định xem có áp dụng bước lọc cho mẫu tham chiếu không; và

áp dụng, trong trường hợp bước lọc được xác định là sẽ được áp dụng, bước lọc cho mẫu tham chiếu, và

trong đó bước xác định xem có áp dụng bước lọc không được thực hiện dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, đường mẫu tham chiếu được chọn và thành phần màu của khối hiện thời.

7. Phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời;

chọn đường mẫu tham chiếu từ trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời;

tạo cấu hình mẫu tham chiếu cho dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào đường mẫu tham chiếu được chọn;

tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh và mẫu tham chiếu; và

mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào một hoặc nhiều danh mục MPM,

trong đó đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề trực tiếp với khối hiện thời được chọn làm đường mẫu tham chiếu để phản hồi rằng biên phía trên của khối hiện thời là biên phía trên của đơn vị cây lập mã (CTU) hiện thời gồm khối hiện thời, và

đường mẫu tham chiếu được chọn từ trong số nhiều đường mẫu tham chiếu và bộ

chỉ báo đường mẫu tham chiếu được mã hóa để phản hồi rằng biên phía trên của khối hiện thời không phải là biên phía trên của CTU hiện thời, bộ chỉ báo đường mẫu tham chiếu chỉ báo đường mẫu tham chiếu được chọn trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh bao gồm các bước:

xác định xem chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có phải là chế độ được bao gồm trong danh mục MPM thứ nhất không;

tạo cấu hình, trong trường hợp xác định được, ở bước xác định, rằng chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời không phải là chế độ được bao gồm trong danh mục MPM thứ nhất, danh mục MPM thứ hai; và

mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào danh mục MPM thứ hai, và

trong đó danh mục MPM thứ nhất và danh mục MPM thứ hai lần lượt bao gồm một hoặc nhiều chế độ ứng viên MPM.

9. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó danh mục MPM thứ hai được tạo cấu hình dựa vào các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận liền kề với khối hiện thời,

các khối lân cận bao gồm khối lân cận dưới cùng-bên trái và khối lân cận trên cùng-bên phải của khối hiện thời, và

trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận không khả dụng, chế độ phẳng được sử dụng làm chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận tương ứng.

10. Phương pháp theo điểm 9,

trong đó danh mục MPM thứ hai bao gồm chế độ thu được bằng cách cộng hoặc trừ

độ dịch định trước vào hoặc từ giá trị thống kê của các chế độ dự đoán nội ảnh của các khối lân cận làm chế độ ứng viên,

giá trị thống kê bao gồm ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất, và

độ dịch định trước là 2.

11. Phương pháp theo điểm 7,

trong đó, trong trường hợp đường mẫu tham chiếu được chọn không phải là đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề trực tiếp với khối hiện thời trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời, chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời được xác định là một chế độ ứng viên MPM trong số nhiều chế độ ứng viên MPM được bao gồm trong một hoặc nhiều danh mục MPM, và

bước mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời chỉ mã hóa chỉ mục MPM dưới dạng thông tin cho chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, chỉ mục MPM chỉ báo một chế độ ứng viên MPM được xác định.

12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước tạo cấu hình mẫu tham chiếu bao gồm các bước:

xác định xem có áp dụng bước lọc cho mẫu tham chiếu không; và

áp dụng, trong trường hợp bước lọc được xác định là sẽ được áp dụng, bước lọc cho mẫu tham chiếu, và

trong đó bước xác định xem có áp dụng bước lọc không được thực hiện dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, đường mẫu tham chiếu được chọn và thành phần màu của khối hiện thời.

13. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa hình ảnh, phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm các bước:

xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời;

chọn đường mẫu tham chiếu từ trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời;

tạo cấu hình mẫu tham chiếu cho dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào đường mẫu tham chiếu được chọn;

tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời bằng cách thực hiện dự đoán nội ảnh cho khối hiện thời dựa vào chế độ dự đoán nội ảnh và mẫu tham chiếu, và

mã hóa chế độ dự đoán nội ảnh của khối hiện thời dựa vào một hoặc nhiều danh mục MPM,

trong đó đường mẫu tham chiếu thứ nhất liền kề trực tiếp với khối hiện thời được chọn làm đường mẫu tham chiếu để phản hồi rằng biên phía trên của khối hiện thời là biên phía trên của đơn vị cây lập mã (CTU) hiện thời gồm khối hiện thời, và

đường mẫu tham chiếu được chọn từ trong số nhiều đường mẫu tham chiếu và bộ chỉ báo đường mẫu tham chiếu được mã hóa để phản hồi rằng biên phía trên của khối hiện thời không phải là biên phía trên của CTU hiện thời, bộ chỉ báo đường mẫu tham chiếu chỉ báo đường mẫu tham chiếu được chọn trong số nhiều đường mẫu tham chiếu liền kề với khối hiện thời.

FIG. 1

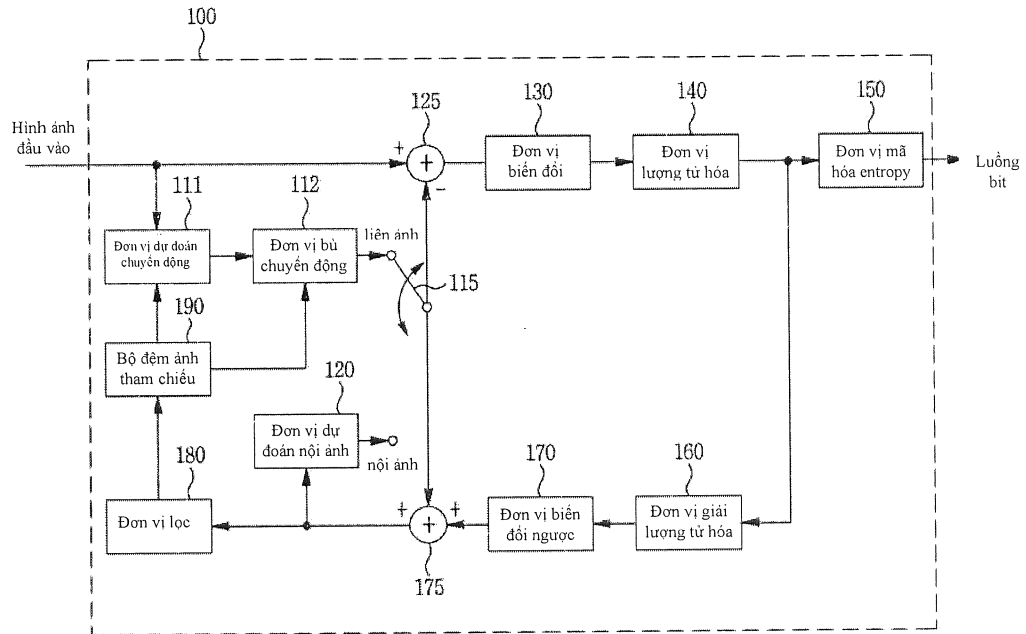


FIG. 2

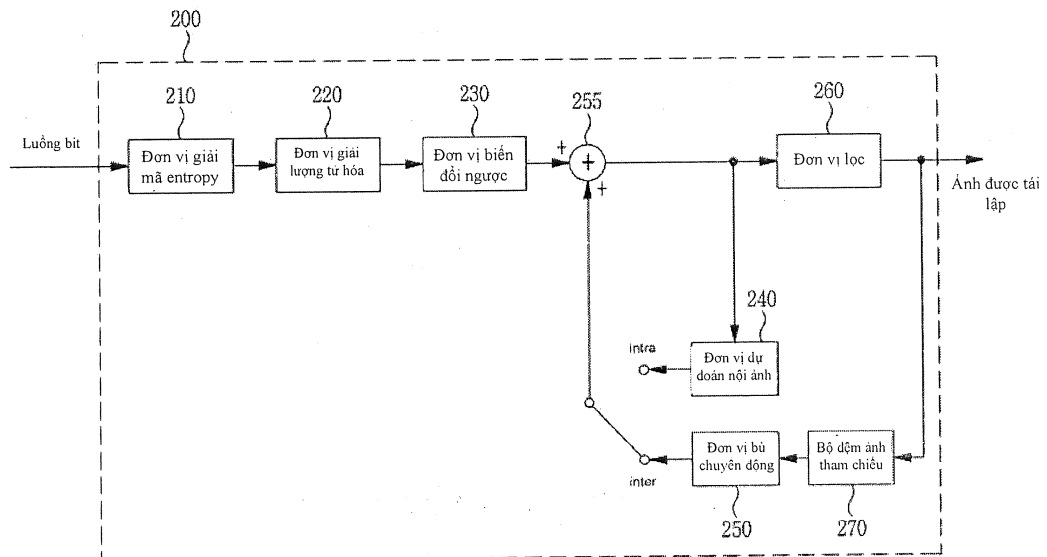
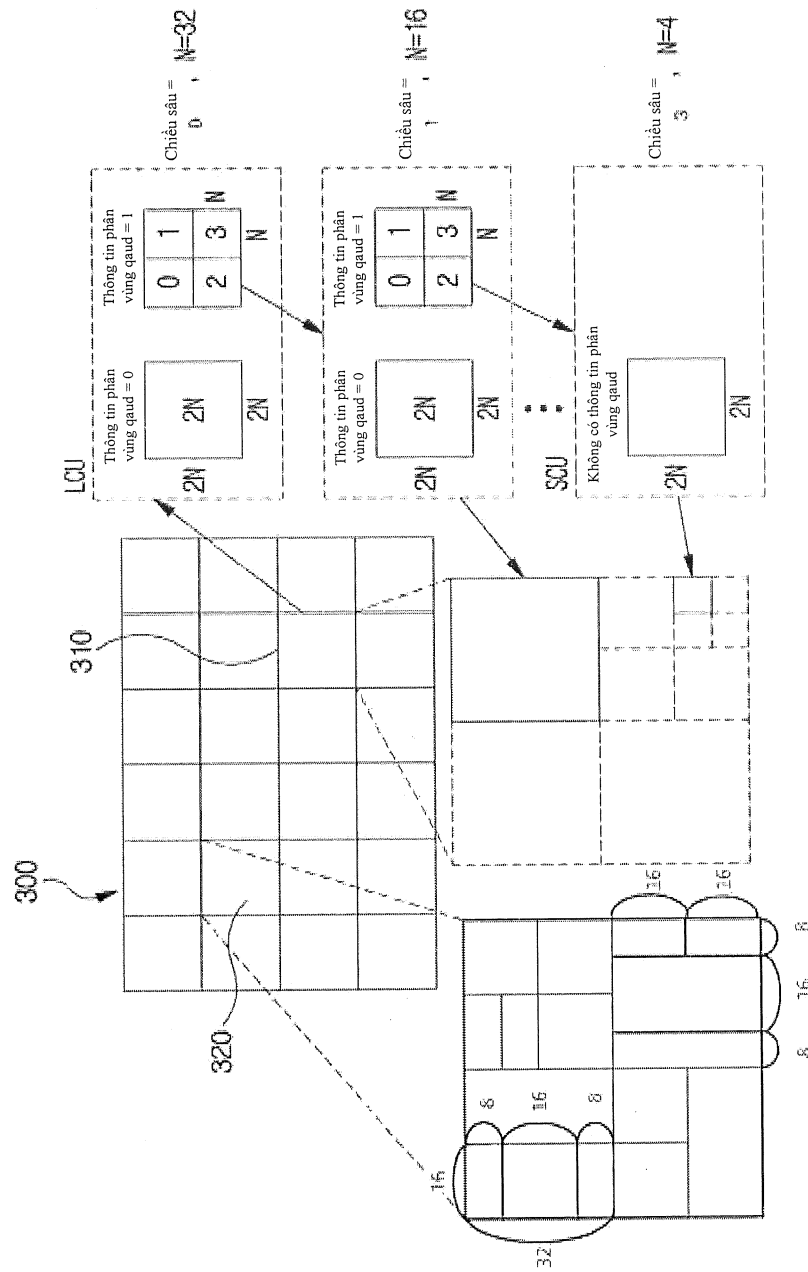


FIG. 3



3/20

FIG. 4

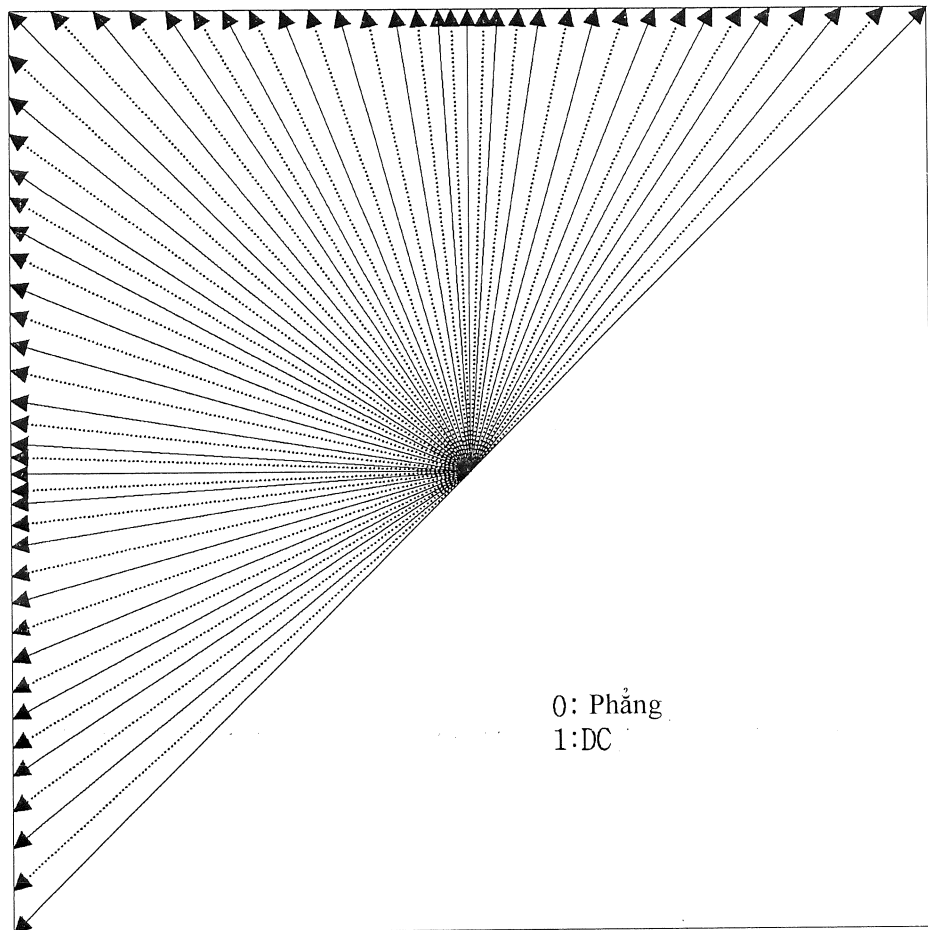


FIG.5

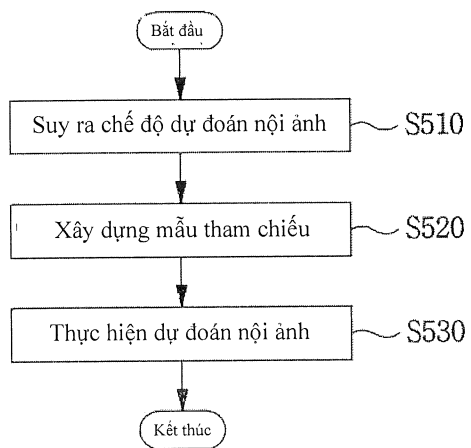
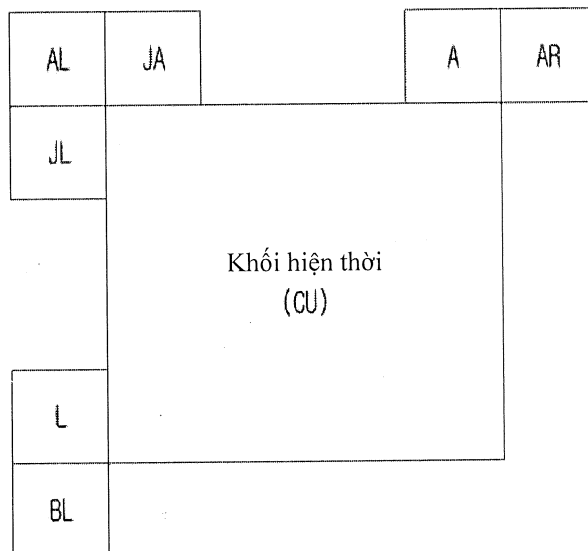
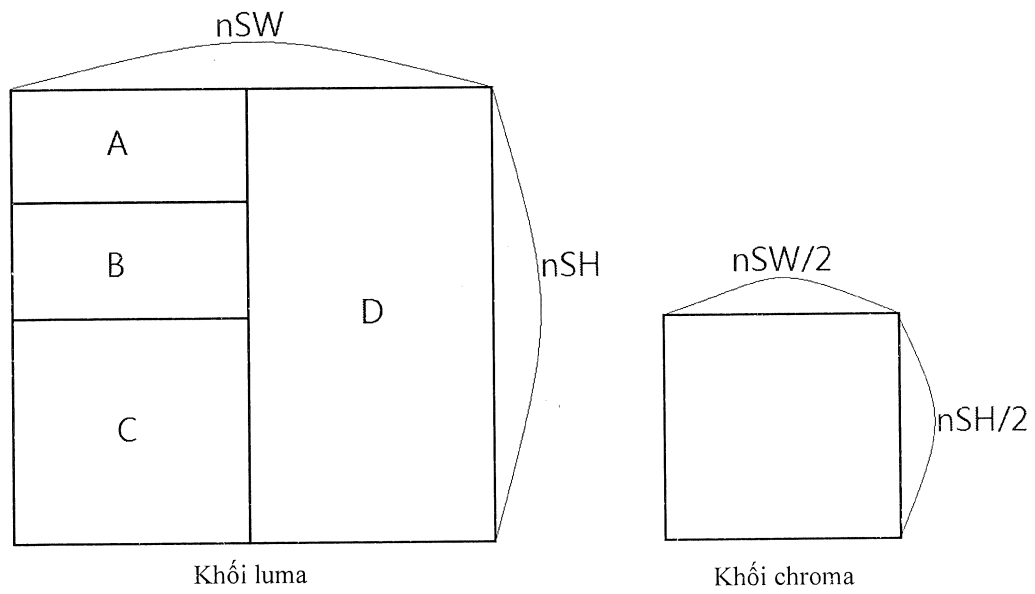


FIG.6



5/20

FIG.7



6/20

FIG.8

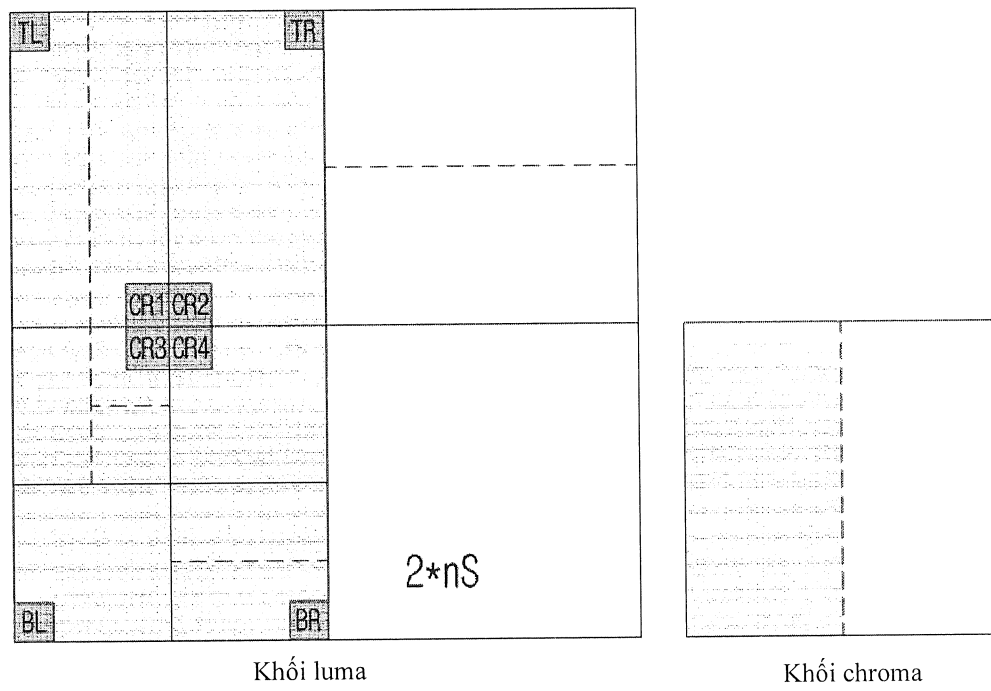


FIG.9

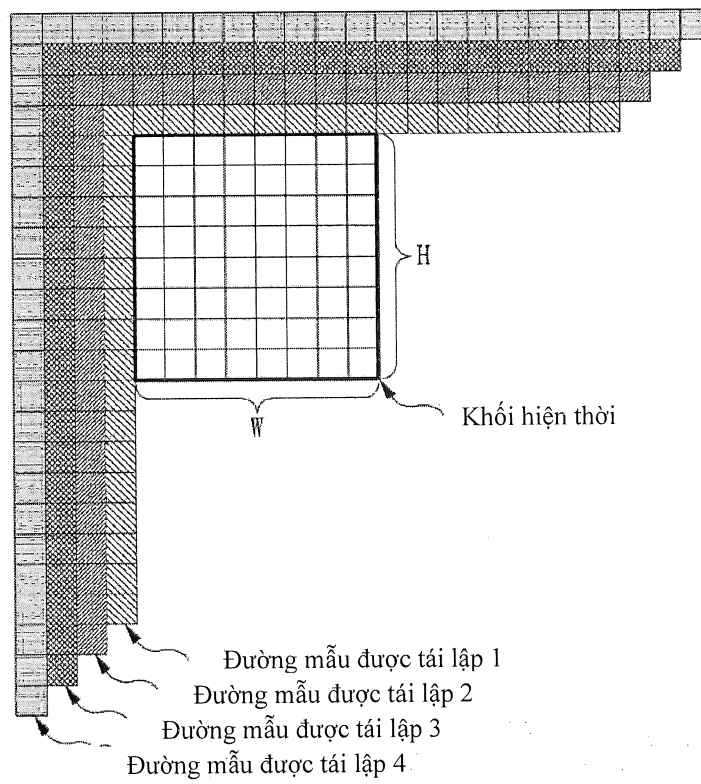


FIG.10

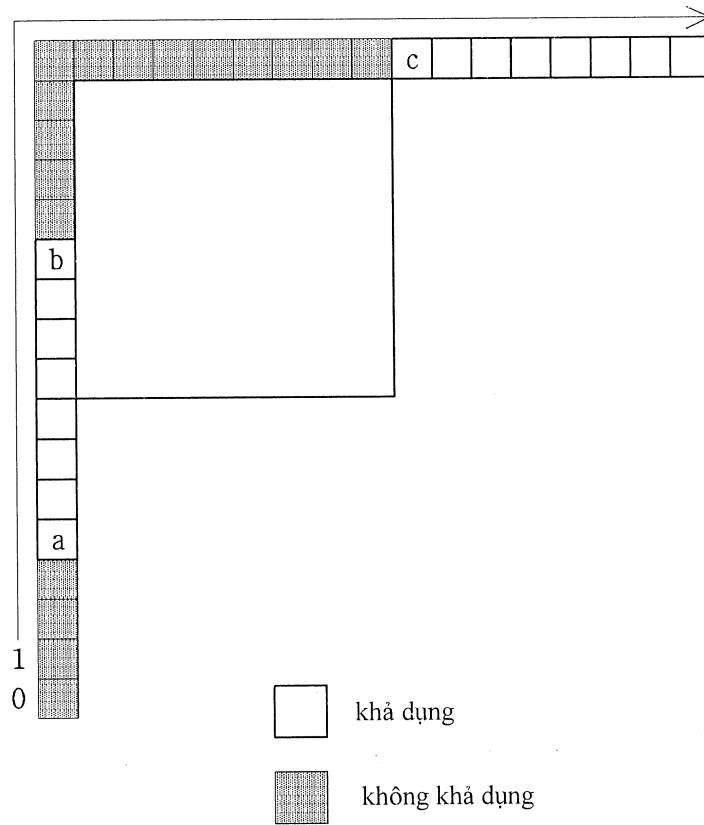
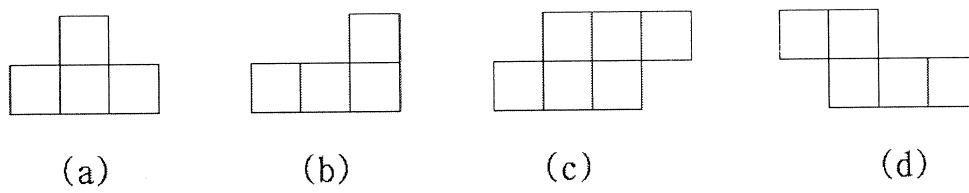
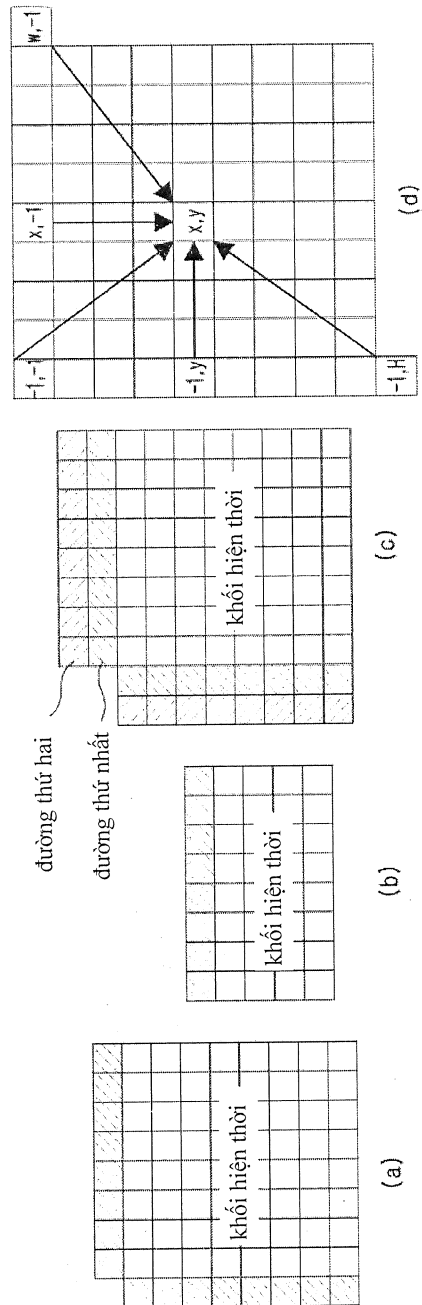


FIG. 11



9/20

FIG. 12



10/20

FIG. 13

TL	T				TR
L0	PH0	PH1	PH2	PH3	
L1	PH4	PH5	PH6	PH7	
L2	PH8	PH9	PH10	PH11	
L3	PH12	PH13	PH14	PH15	
BL					

11/20

FIG. 14

TL	T0	T1	T2	T3	TR
L	PV0	PV4	PV8	PV12	
	PV1	PV5	PV9	PV13	
	PV2	PV6	PV10	PV14	
	PV3	PV7	PV11	PV15	
BL					

12/20

FIG.15

TL	T0	T1	T2	T3	TR
L0	(WL*L0)+ (WT*T0)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L0)+ (WT*T1)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L0)+ (WT*T2)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L0)+ (WT*T3)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	
L1	(WL*L1)+ (WT*T0)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L1)+ (WT*T1)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L1)+ (WT*T2)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L1)+ (WT*T3)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	
L2	(WL*L2)+ (WT*T0)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L2)+ (WT*T1)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L2)+ (WT*T2)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L2)+ (WT*T3)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	
L3	(WL*L3)+ (WT*T0)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L3)+ (WT*T1)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L3)+ (WT*T2)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	(WL*L3)+ (WT*T3)+ (WTR*TR)+ (WBL*BL)	
BL					

13/20

FIG. 16

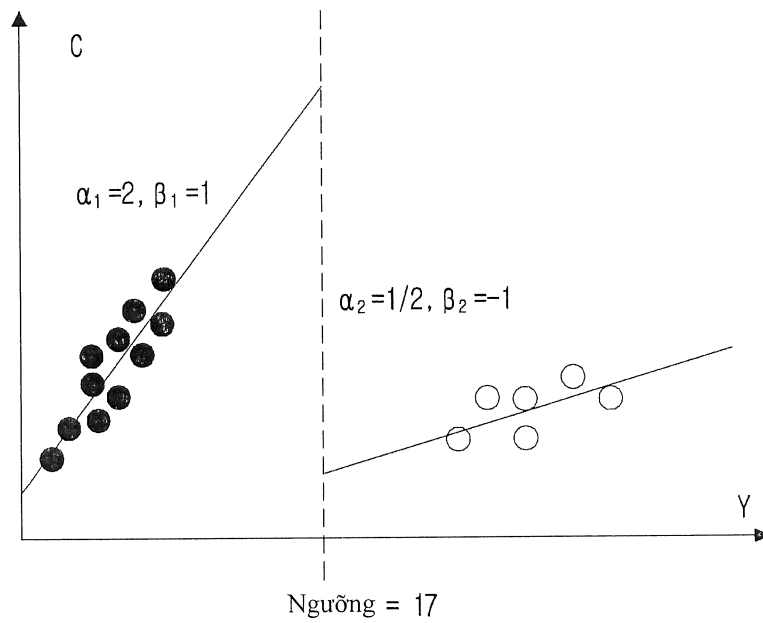
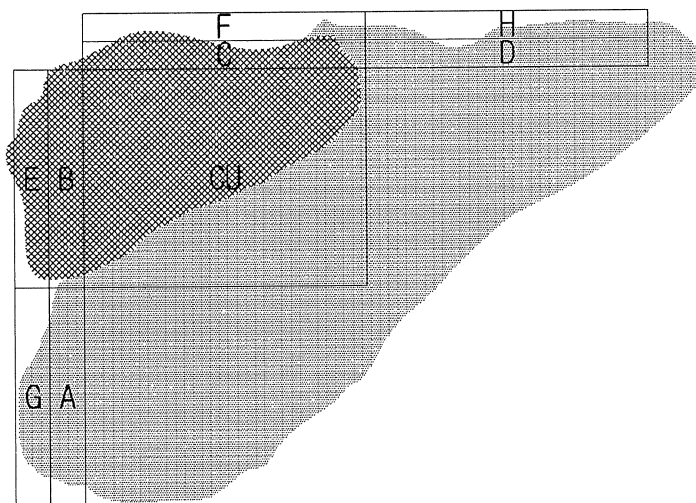
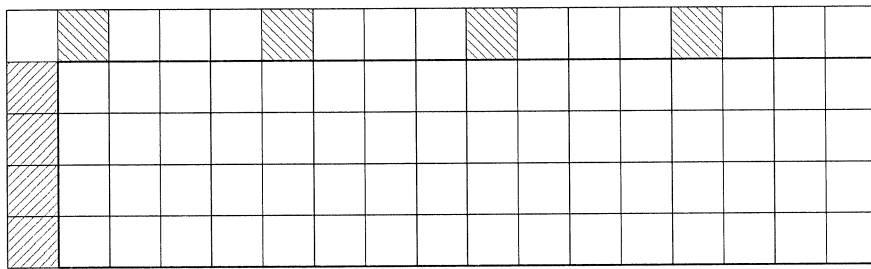


FIG. 17

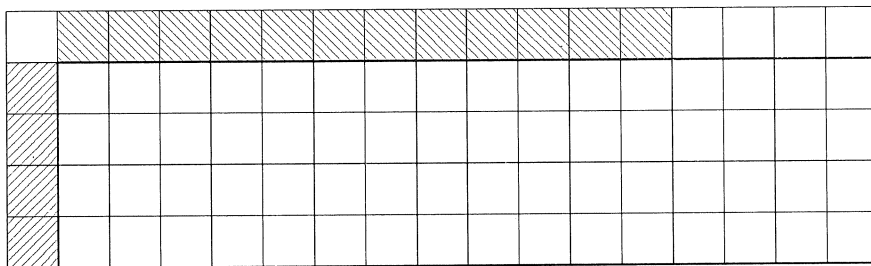


14/20

FIG. 18

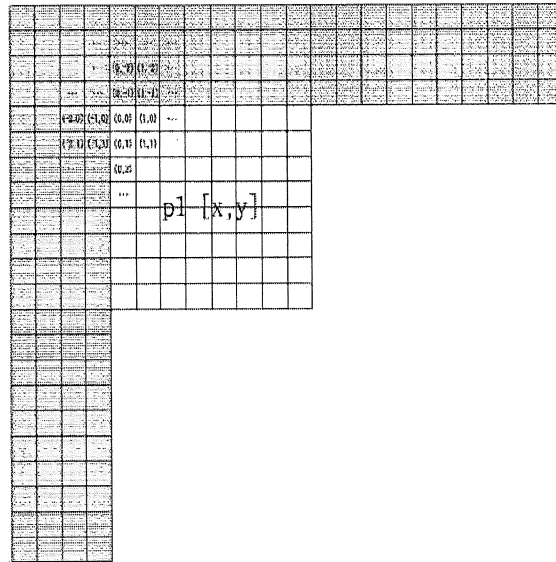


(a)

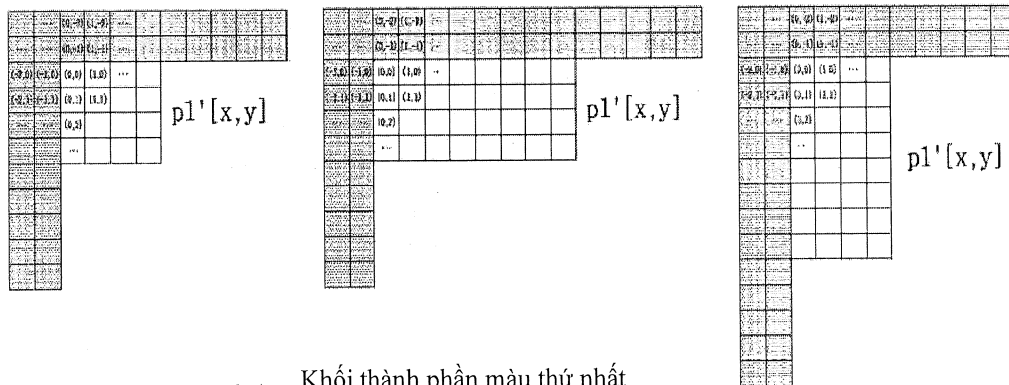


(b)

FIG. 19



(a) Khối thành phần màu thứ nhất



(b) Khối thành phần màu thứ nhất được tái lập

16/20

FIG. 20

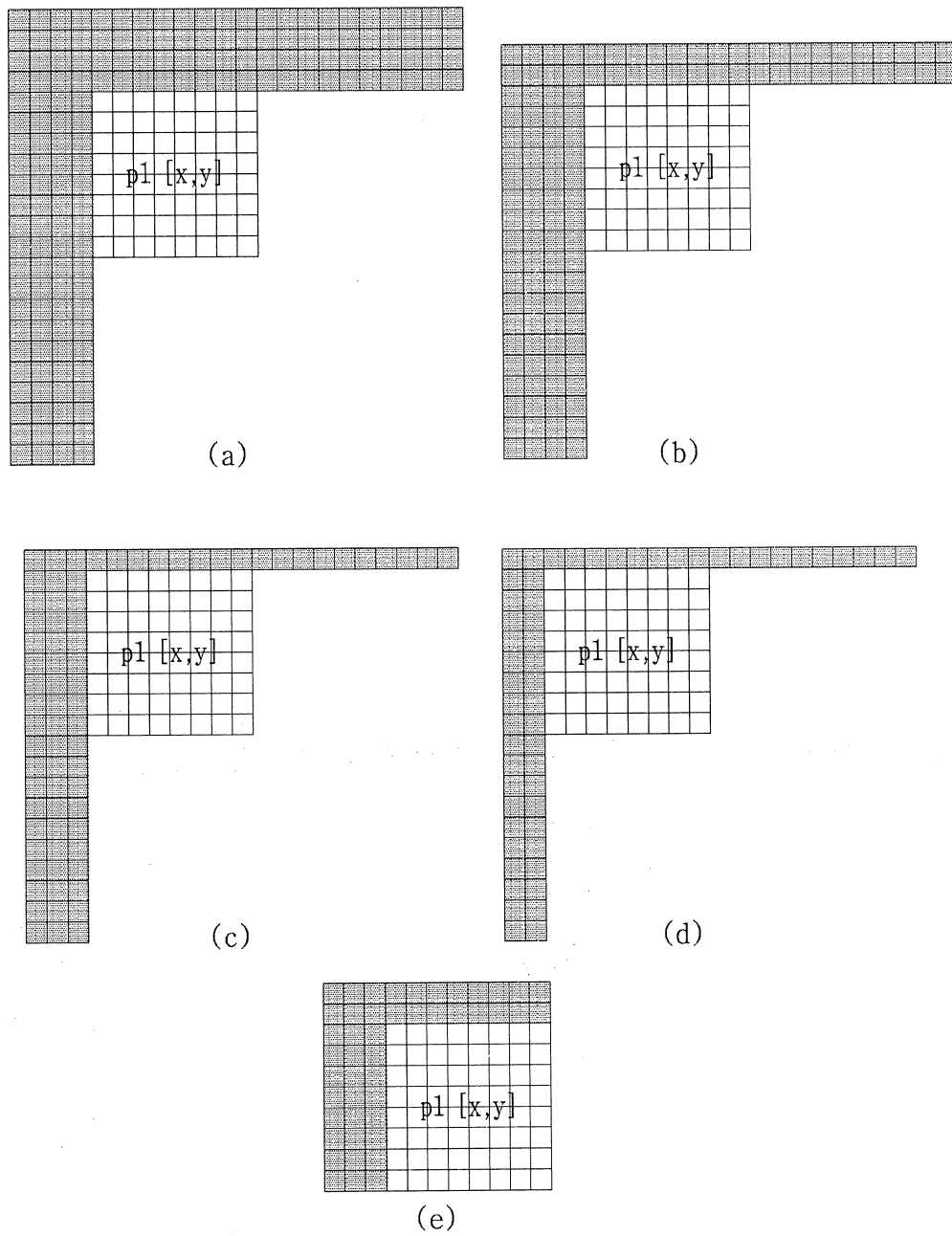


FIG. 21

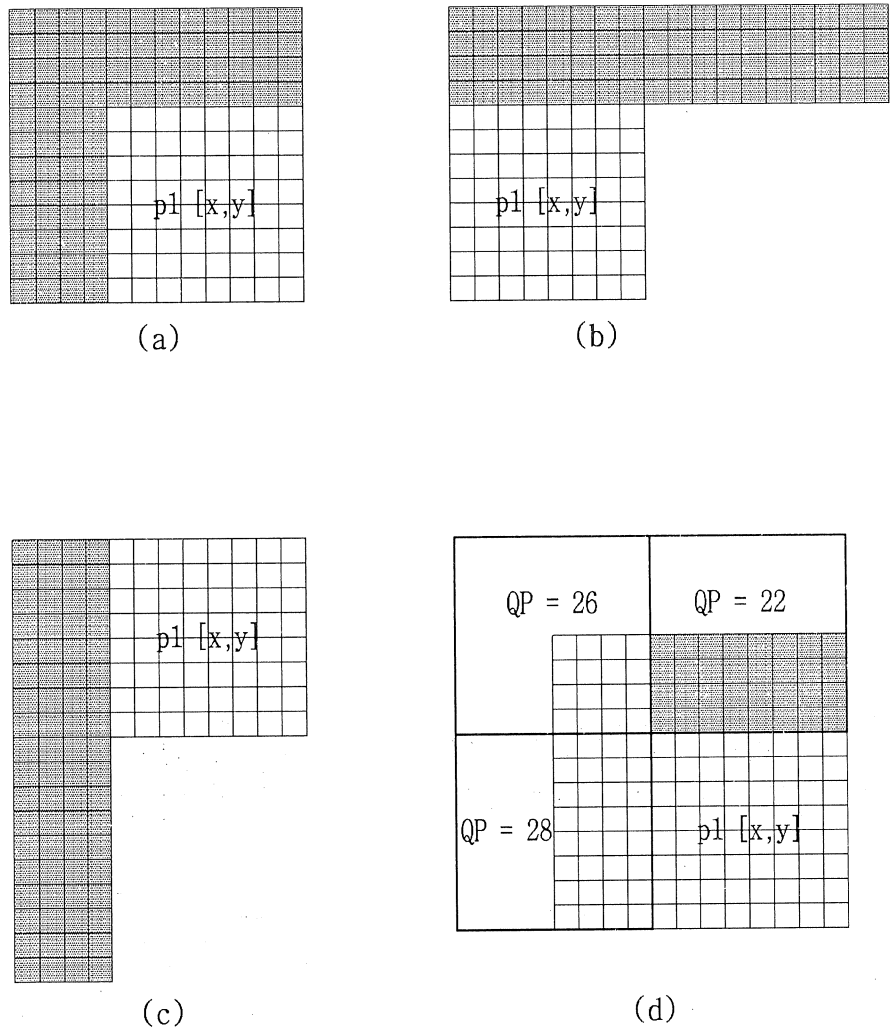


FIG. 22

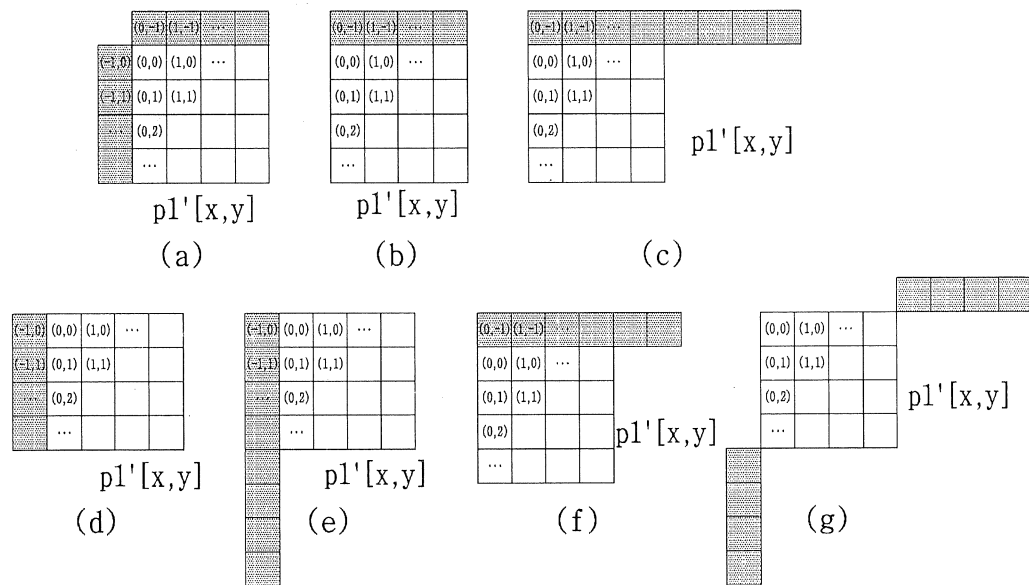
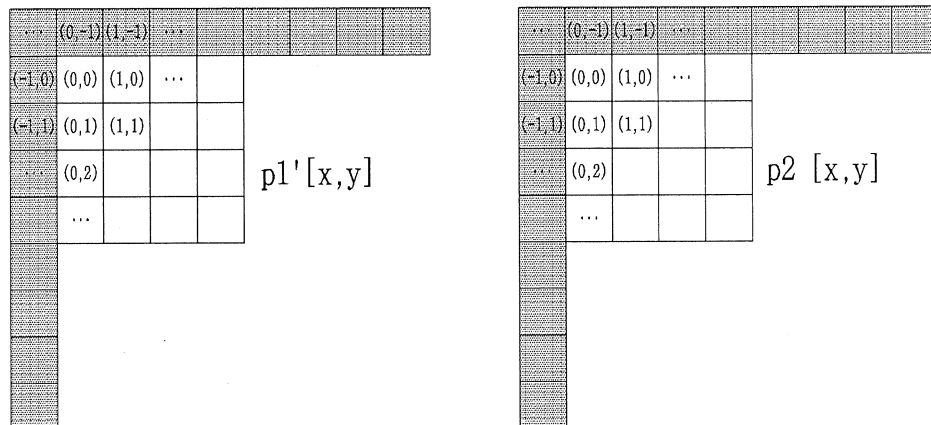
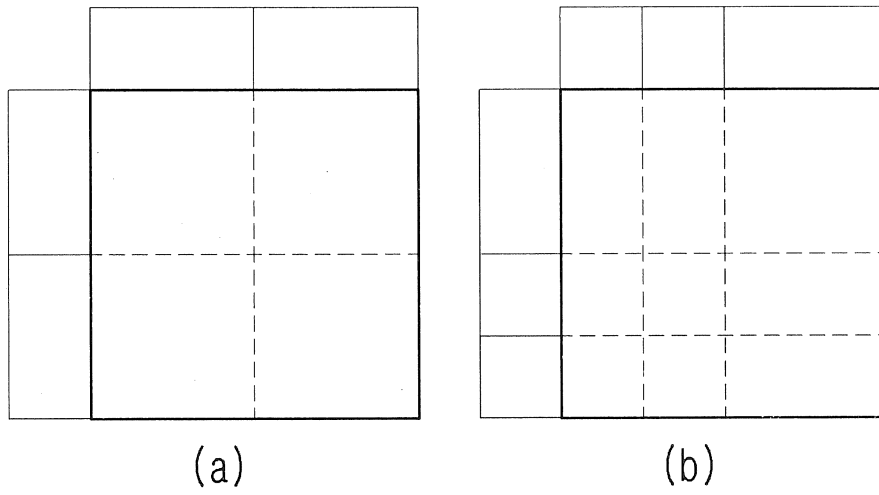


FIG. 23



19/20

FIG. 24



20/20

FIG. 25

