



(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)



1-0053413

(51)^{2020.01} H04N 19/11; H04N 19/70; H04N
19/186; H04N 19/593; H04N 19/176;
H04N 19/184

(13) B

(21) 1-2021-04642

(22) 27/12/2019

(86) PCT/KR2019/018597 27/12/2019

(87) WO2020/141813 09/07/2020

(30) 10-2018-0174190 31/12/2018 KR; 10-2019-0047373 23/04/2019 KR

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/10/2021 403A

(73) 1. ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE
(KR)

218, Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon 34129, Republic of Korea

2. INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION OF SEJONG
UNIVERSITY (KR)

209, Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05006, Republic of Korea

3. INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION KOREA
AEROSPACE UNIVERSITY (KR)

76, Hanggongdaehak-ro, Deogyang-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do 10540, Republic of Korea

(72) LIM, Sung Chang (KR); KANG, Jung Won (KR); LEE, Ha Hyun (KR); LEE, Jin Ho
(KR); KIM, Hui Yong (KR); LEE, Yung Lyul (KR); KIM, Myung Jun (KR); KIM,
Nam Uk (KR); KIM, Yang Woo (KR); JUNG, Ji Yeon (KR); KIM, Jae Gon (KR).

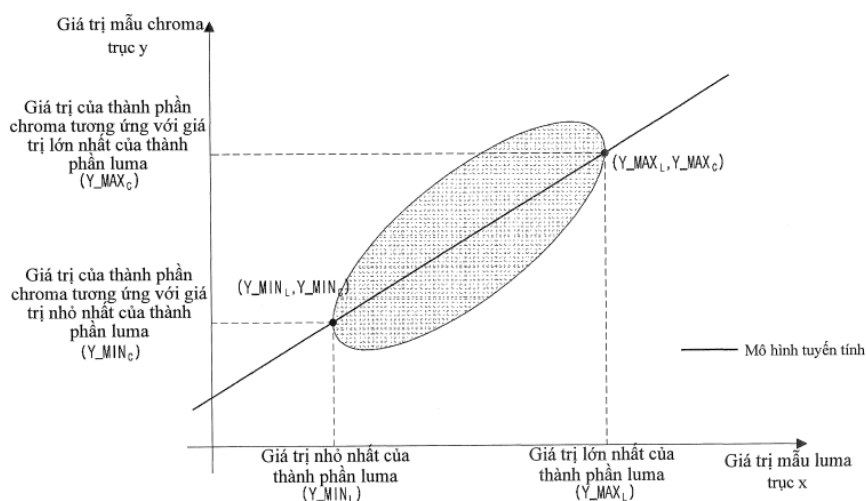
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

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

(21) 1-2021-04642

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hoá/giải mã hình ảnh. Phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế có thể bao gồm bước khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời, suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn dựa trên mẫu lân cận của khối chroma hiện thời và mẫu lân cận của khối luma tương ứng tương ứng với khối chroma hiện thời trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ CCLM (Cross-Component Linear Model), suy ra tham số của CCLM bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị biểu diễn, và tạo ra khối dự đoán của khối chroma hiện thời bằng cách sử dụng tham số của CCLM.

FIG.13



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã hình ảnh. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã hình ảnh bằng cách thực hiện việc dự đoán nội ảnh tín hiệu chroma.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu về các hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao như hình ảnh có độ nét cao (high definition, HD) hoặc độ nét siêu cao (ultra high definition, UHD) đã tăng lên trong nhiều ứng dụng khác nhau. Do độ phân giải và chất lượng của các hình ảnh được cải thiện, nên lượng dữ liệu tương ứng cũng tăng lên. Đây là một trong những nguyên nhân làm tăng chi phí truyền phát và chi phí lưu trữ khi truyền dữ liệu hình ảnh qua phương tiện truyền phát hiện có như các kênh băng thông rộng có dây hoặc không dây hoặc khi lưu trữ dữ liệu hình ảnh. Để giải quyết các vấn đề như vậy với dữ liệu hình ảnh có độ phân giải và chất lượng cao, thì cần phải có kỹ thuật mã hóa/giải mã hình ảnh hiệu suất cao.

Có nhiều kỹ thuật nén video khác nhau như kỹ thuật dự đoán liên ảnh để dự đoán các giá trị của các điểm ảnh bên trong ảnh hiện thời từ các giá trị của các điểm ảnh bên trong ảnh trước đó hoặc ảnh tiếp theo, kỹ thuật dự đoán nội ảnh để dự đoán các giá trị của các điểm ảnh bên trong vùng của ảnh hiện thời từ các giá trị của các điểm ảnh bên trong một vùng khác của ảnh hiện thời, kỹ thuật biến đổi và lượng tử hóa để nén năng lượng của tín hiệu dư, và kỹ thuật lập mã entropy để phân bổ các giá trị điểm ảnh xuất hiện thường xuyên với các mã ngắn hơn và các giá trị điểm ảnh ít xuất hiện hơn với các mã dài hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

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

có hiệu suất mã hóa/giải mã được cải thiện.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để thực hiện việc dự đoán nội ảnh tín hiệu chroma một cách hiệu quả.

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

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương tiện ghi lưu trữ luồng bit mà được nhận, được giải mã và được sử dụng bởi thiết bị giải mã hình ảnh theo sáng chế để tái lập hình ảnh.

Giải pháp kỹ thuật

Phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bước khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời, suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn dựa trên mẫu lân cận của khối chroma hiện thời và mẫu lân cận của khối luma tương ứng tương ứng với khối chroma hiện thời trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ CCLM (mô hình tuyến tính thành phần chéo, Cross-Component Linear Model), suy ra tham số của CCLM bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị biểu diễn, và tạo ra khối dự đoán của khối chroma hiện thời bằng cách sử dụng tham số của CCLM.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, bước suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn có thể bao gồm suy ra các vị trí của N mẫu lân cận, suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần luma từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên các vị trí được suy ra, suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần chroma từ các mẫu lân cận của khối chroma hiện thời dựa trên các vị trí được suy ra, suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần luma, và suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần chroma.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, N có thể được xác định dựa trên số mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, các vị trí của N mẫu lân cận có thể được suy ra ở khoảng cách bằng nhau.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, khoảng cách bằng nhau có thể được xác định dựa trên số mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, vị trí của mẫu lân cận thứ nhất trong số các vị trí của N mẫu lân cận có thể được xác định dựa trên số mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, bước suy ra giá trị ứng viên của thành phần luma có thể bao gồm chọn M mẫu lân cận từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên vị trí được suy ra, và suy ra giá trị thống kê của M mẫu lân cận làm giá trị ứng viên.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, giá trị thống kê có thể là giá trị trung bình có trọng số của M mẫu lân cận.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, M có thể là 5 hoặc 6.

Trong phương pháp giải mã hình ảnh của sáng chế, N có thể là 4, bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma có thể suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ nhất, và suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ ba, và bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma có thể suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ hai, và suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ tư.

Phương pháp mã hóa hình ảnh theo một phương án khác của sáng chế có thể bao gồm bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời, suy ra ít nhất một giá

trị biểu diễn dựa trên mẫu lân cận của khối chroma hiện thời và mẫu lân cận của khối luma tương ứng tương ứng với khối chroma hiện thời trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ CCLM (Cross-Component Linear Model), suy ra tham số của CCLM bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị biểu diễn, và tạo ra khối dự đoán của khối chroma hiện thời bằng cách sử dụng tham số của CCLM.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, bước suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn có thể bao gồm suy ra các vị trí của N mẫu lân cận, suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần luma từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên các vị trí được suy ra, suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần chroma từ các mẫu lân cận của khối chroma hiện thời dựa trên các vị trí được suy ra, suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần luma, và suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần chroma.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, N có thể được xác định dựa trên số mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, các vị trí của N mẫu lân cận có thể được suy ra ở khoảng cách bằng nhau.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, khoảng cách bằng nhau có thể được xác định dựa trên số mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, vị trí của mẫu lân cận thứ nhất trong số các vị trí của N mẫu lân cận có thể được xác định dựa trên số mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, bước suy ra giá trị ứng viên của thành phần luma có thể bao gồm chọn M mẫu lân cận từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên vị trí được suy ra, và suy ra giá trị thống kê của M mẫu lân cận làm giá trị ứng viên.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, giá trị thống kê có thể là giá trị

trung bình có trọng số của M mẫu lân cận.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, M có thể là 5 hoặc 6.

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh của sáng chế, N có thể là 4, bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma có thể suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ nhất, và suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ ba, và bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma có thể suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ hai, và suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ tư.

Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính theo một phương án khác của sáng chế có thể là phương tiện ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ luồng bit mà được nhận, được giải mã và được sử dụng bởi thiết bị giải mã hình ảnh để tái lập hình ảnh, trong đó luồng bit có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời, thông tin về chế độ dự đoán nội ảnh có thể được sử dụng để khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời, ít nhất một giá trị biểu diễn có thể được suy ra dựa trên mẫu lân cận của khối chroma hiện thời và mẫu lân cận của khối luma tương ứng tương ứng với khối chroma hiện thời trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ CCLM (Cross-Component Linear Model), ít nhất một giá trị biểu diễn có thể được sử dụng để suy ra tham số của CCLM, và tham số của CCLM có thể được sử dụng để tạo ra khối dự đoán của khối chroma hiện thời.

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

Hiệu quả đạt được của sáng chế

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

Ngoài ra, theo sáng chế, phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh để thực hiện việc dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma một cách hiệu quả có thể được đề xuất.

Ngoài ra, theo sáng chế, phương tiện 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.

Ngoài ra, theo sáng chế, phương tiện ghi lưu trữ luồng bit mà được nhận, được giải mã và được sử dụng bởi thiết bị giải mã hình ảnh theo sáng chế để tái lập hình ảnh có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

Fig.3 là hình vẽ thể hiện dưới dạng sơ đồ cấu trúc phân vùng của hình ảnh khi mã hóa và giải mã hình ảnh.

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

Fig.5 là sơ đồ minh họa một phương án của quy trình dự đoán liên ảnh.

Fig.6 là sơ đồ minh họa quy trình biến đổi và lượng tử hóa.

Fig.7 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu có khả năng được sử dụng cho việc dự đoán nội ảnh.

Fig.8 là hình vẽ minh họa hướng dự đoán nội ảnh của khối luma.

Fig.9 là hình vẽ để giải thích ví dụ trong đó tham số của mô hình tuyến tính được

suy ra bằng cách sử dụng mẫu lân cận của khối luma tương ứng và mẫu lân cận của khối chroma.

Fig.10 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mẫu biểu diễn từ các mẫu lân cận.

Fig.11 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mẫu biểu diễn từ các mẫu lân cận.

Fig.12 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mẫu biểu diễn từ các mẫu lân cận.

Fig.13 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục X, tức là, giá trị thành phần luma.

Fig.14 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục Y, tức là, giá trị thành phần chroma.

Fig.15 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục X, tức là, giá trị thành phần luma, và chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục Y, tức là, giá trị thành phần chroma.

Fig.16 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục Y, tức là, giá trị thành phần chroma.

Fig.17 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục X, tức là, giá trị thành phần luma.

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 cỡ nhỏ hơn kích cỡ 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 cỡ 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 cỡ 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 cỡ của khối lập mã nằm trong khoảng định trước, thì việc phân chia là có thể bằng cách chỉ sử dụng phân vùng cây tứ phân. Ở đây, khoảng định trước có thể được định nghĩa là ít nhất một trong số kích cỡ lớn nhất và kích cỡ nhỏ nhất của khối lập mã trong đó việc phân chia là có thể bằng cách chỉ sử dụng phân vùng cây tứ phân. Thông tin chỉ báo kích cỡ lớn nhất/nhỏ nhất của khối lập mã trong đó phân vùng cây tứ phân được cho phép có thể được báo hiệu qua luồng bit, và thông tin này có thể được báo hiệu trong ít nhất một đơn vị của chuỗi, tham số ảnh, nhóm tấm hoặc lát (đoạn). Theo cách khác, kích cỡ lớn nhất/nhỏ nhất của khối lập mã có thể là kích cỡ cố định được định trước trong bộ lập mã/bộ giải mã. Ví dụ, khi kích cỡ của khối lập mã tương ứng với khoảng từ 256x256 đến 64x64, thì việc phân chia là có thể bằng cách chỉ sử dụng phân vùng cây tứ phân. Theo cách khác, khi kích cỡ của khối lập mã lớn hơn kích cỡ của khối biến đổi lớn nhất, thì việc phân chia là có thể bằng cách chỉ sử dụng phân vùng cây tứ phân. Ở đây, khối sẽ được phân chia có thể là ít nhất một trong số khối lập mã và khối biến đổi. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo sự phân chia của khối được lập mã (ví dụ, `split_flag`) có thể là cờ chỉ báo việc liệu có thực hiện phân vùng cây tứ phân hay không. Khi kích cỡ của khối lập mã nằm trong khoảng định trước, thì việc phân chia là có thể bằng cách chỉ sử dụng phân vùng cây nhị phân hoặc cây tam phân. Trong trường hợp này, phần mô tả trên về phân vùng cây tứ phân có thể được áp dụng cho phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân theo cùng một cách.

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 đặt 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 tham số: tương ứng với thông tin tiêu đề trong số cấu hình trong luồng bit. Ít nhất một trong số tập tham số video, tập tham số chuỗi, tập tham số ảnh và tập tham số thích ứng có thể được bao gồm trong tập tham số. Ngoài ra, tập tham số có thể bao gồm tiêu đề lát, tiêu đề nhóm tấm và thông tin tiêu đề tấm. Thuật ngữ “nhóm tấm” nghĩa là nhóm gồm

các tấm và có nghĩa giống như lát.

Tập tham số thích ứng có thể có nghĩa là tập tham số mà có thể được chia sẻ bằng cách được tham chiếu đến ở các ảnh, các ảnh con, các lát, các nhóm tấm, các tấm hoặc các ô khác nhau. Ngoài ra, thông tin trong tập tham số thích ứng có thể được sử dụng bằng cách tham chiếu đến các tập tham số thích ứng khác nhau cho ảnh con, lát, nhóm tấm, tấm hoặc ô bên trong ảnh.

Ngoài ra, liên quan đến tập tham số thích ứng, các tập tham số thích ứng khác nhau có thể được tham chiếu đến bằng cách sử dụng các bộ định danh của các tập tham số thích ứng khác nhau cho ảnh con, lát, nhóm tấm, tấm hoặc ô bên trong ảnh.

Ngoài ra, liên quan đến tập tham số thích ứng, các tập tham số thích ứng khác nhau có thể được tham chiếu đến bằng cách sử dụng các bộ định danh của các tập tham số thích ứng khác nhau cho lát, nhóm tấm, tấm hoặc ô bên trong ảnh con.

Ngoài ra, liên quan đến tập tham số thích ứng, các tập tham số thích ứng khác nhau có thể được tham chiếu đến bằng cách sử dụng các bộ định danh của các tập tham số thích ứng khác nhau cho tấm hoặc ô bên trong lát.

Ngoài ra, liên quan đến tập tham số thích ứng, các tập tham số thích ứng khác nhau có thể được tham chiếu đến bằng cách sử dụng các bộ định danh của các tập tham số thích ứng khác nhau cho ô bên trong tấm.

Thông tin về bộ định danh tập tham số thích ứng có thể được bao gồm trong tập tham số hoặc tiêu đề của ảnh con, và tập tham số thích ứng tương ứng với bộ định danh tập tham số thích ứng có thể được sử dụng cho ảnh con.

Thông tin về bộ định danh tập tham số thích ứng có thể được bao gồm trong tập tham số hoặc tiêu đề của tấm, và tập tham số thích ứng tương ứng với bộ định danh tập tham số thích ứng có thể được sử dụng cho tấm.

Thông tin về bộ định danh tập tham số thích ứng có thể được bao gồm trong tiêu đề

của ô, và tập tham số thích ứng tương ứng với bộ định danh tập tham số thích ứng có thể được sử dụng cho ô.

Ảnh có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều hàng tấm và một hoặc nhiều cột tấm.

Ảnh con có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều hàng tấm và một hoặc nhiều cột tấm bên trong ảnh. Ảnh con có thể là vùng có dạng hình chữ nhật/hình vuông bên trong ảnh và có thể bao gồm một hoặc nhiều CTU. Ngoài ra, ít nhất một hoặc nhiều tấm/ô/lát có thể được bao gồm bên trong một ảnh con.

Tấm có thể là vùng có dạng hình chữ nhật/hình vuông bên trong ảnh và có thể bao gồm một hoặc nhiều CTU. Ngoài ra, tấm có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều ô.

Ô có thể có nghĩa là một hoặc nhiều hàng CTU bên trong tấm. Tấm có thể được phân vùng thành một hoặc nhiều ô, và mỗi ô có thể có ít nhất một hoặc nhiều hàng CTU. Tấm mà không được phân vùng thành hai hoặc nhiều hơn hai có thể có nghĩa là ô.

Lát cắt có thể bao gồm một hoặc nhiều tấm bên trong ảnh và có thể bao gồm một hoặc nhiều ô bên trong tấm.

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, tham 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 việc 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 cỡ 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 việc 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 chỉ danh mục bao gồm một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Có một số kiểu danh mục ảnh tham chiếu khả dụng, bao gồm LC (danh mục kết hợp), L0 (danh mục 0), L1 (danh mục 1), L2 (danh mục 2), L3 (danh mục 3).

Bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh có thể chỉ hướng dự đoán liên ảnh (dự đoán một hướng, dự đoán hai chiều, v.v.) của khối hiện thời. Theo cách khác, nó có thể chỉ số lượng ảnh tham chiếu được sử dụng để tạo ra khối dự đoán của khối hiện thời. Theo cách khác, nó có thể chỉ số lượng khối dự đoán được sử dụng tại thời điểm thực hiện việc dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động trên khối hiện thời.

Cờ sử dụng danh mục dự đoán chỉ báo liệu khối dự đoán có được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất một ảnh tham chiếu 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 có giá trị thứ nhất bằng không (0), điều này nghĩa là ảnh tham chiếu trong danh mục ảnh tham chiếu không được sử dụng để tạo ra khối dự đoán. Mặt khác, khi cờ sử dụng danh mục dự đoán có giá trị thứ hai bằng một (1), điều này nghĩa là danh mục ảnh tham chiếu được sử dụng để tạo ra khối dự đoán.

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

Ảnh tham chiếu có thể có nghĩa là ảnh tham chiếu mà được tham chiếu đến bởi khối cụ thể nhằm mục đích dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động của khối cụ thể này. Theo cách khác, ảnh tham chiếu có thể là ảnh bao gồm khối tham chiếu được tham chiếu đến bởi khối hiện thời cho việc dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Sau đây, các thuật ngữ “ảnh tham chiếu” và “hình ảnh tham chiếu” có nghĩa giống nhau và có thể được thay thế cho nhau.

Vector chuyển động có thể là vector hai chiều được sử dụng để dự đoán liên ảnh hoặc bù chuyển động. Vector chuyển động có thể có nghĩa là độ lệch giữa khối đích mã hóa/giải mã và khối tham chiếu. Ví dụ, (mvX, mvY) có thể biểu diễn vector chuyển động. Ở đây, 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 hai chiều mà được tìm kiếm để truy tìm vector chuyển động trong quá trình dự đoán liên ảnh. Ví dụ, kích cỡ của khoảng tìm kiếm có thể là $M \times N$. Ở đây, M và N đều là số nguyên.

Ứng viên vector chuyển động có thể chỉ khối ứng viên dự đoán hoặc vector chuyển động của khối ứng viên dự đoán khi dự đoán vector chuyển động. Ngoài ra, ứng viên vector chuyển động có thể được bao gồm trong danh mục ứng viên vector chuyển động.

Danh mục ứng viên vector chuyển động có thể có nghĩa là danh mục gồm một hoặc nhiều ứng viên vector chuyển động.

Chỉ mục ứng viên vector chuyển động có thể có nghĩa là bộ chỉ báo chỉ báo ứng viên vector chuyển động trong danh mục ứng viên vector chuyển động. Theo cách khác, nó có thể là chỉ mục của bộ dự đoán vector chuyển động.

Thông tin chuyển động có thể có nghĩa là thông tin bao gồm ít nhất một trong số các mục bao gồm vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu, bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, cờ sử dụng danh mục dự đoán, 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 một hoặc nhiều 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 song dự đoán kết hợp hoặc ứng viên hợp nhất bằng không. Ứng viên hợp nhất có thể bao gồm thông tin chuyển động như bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh, chỉ mục ảnh tham chiếu cho mỗi danh mục, vector chuyển động, cờ sử dụng danh mục dự đoán và bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh.

Chỉ mục hợp nhất có thể có nghĩa là bộ chỉ báo chỉ báo ứng viên hợp nhất trong danh mục ứng viên hợp nhất. Theo cách khác, chỉ mục hợp nhất có thể chỉ báo khối mà ứng viên hợp nhất đã được suy ra từ đó, trong số các khối được tái lập liên kế theo không gian/theo thời gian với khối hiện thời. Theo cách khác, chỉ mục hợp nhất có thể chỉ báo ít nhất một phần thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất.

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 cỡ 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.

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

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

Quét: có thể có nghĩa là phương pháp 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, tham số mã hóa, giá trị hằng số, v.v. có giá trị cụ thể tính được bằng máy tính có thể là một hoặc nhiều giá trị trong số giá trị trung bình, giá trị tổng, 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 dư 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 việc 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 việc 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 việc 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 việc dự đoán liên

ảnh hoặc bù chuyển động trên AMVP 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,), 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 sự chênh lệch 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 tham 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 tham 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 cỡ 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.

Tham 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. Tham 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 cỡ 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, việc liệu có phân vùng dạng cây tứ phân không, việc 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 không đối xứng), việc liệu đơn vị lập mã hiện thời có được phân

vùng bằng cách phân vùng cây tam phân không, hướng (hướng ngang hoặc hướng thẳng đứng) của phân vùng cây tam phân, kiểu (kiểu đối xứng hoặc không đối xứng) của phân vùng cây tam phân, việc liệu đơn vị lập mã hiện thời có được phân vùng bằng cách phân vùng cây đa loại không, hướng (hướng ngang hoặc hướng thẳng đứng) của phân vùng cây đa loại, kiểu (kiểu đối xứng hoặc không đối xứng) của phân vùng cây đa loại, và cấu trúc cây (cây nhị phân hoặc cây tam phân) của phân vùng 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, chênh lệch 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, việc liệu có sử dụng chế độ hợp nhất không, chỉ mục hợp nhất, ứng viên hợp nhất, danh mục ứng viên hợp nhất, liệu có sử dụng chế độ bỏ qua không, kiểu bộ lọc nội suy, bậc bộ lọc nội suy, hệ số bộ lọc nội suy, kích cỡ vector chuyển động, độ chính xác biểu diễn của vector chuyển động, kiểu biến đổi, kích cỡ biến đổi, thông tin về việc liệu sự biến đổi sơ cấp (thứ nhất) có được sử dụng hay không, thông tin về việc liệu sự 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), tham số lượng tử hóa, số dư tham số lượng tử hóa, ma trận lượng tử hóa, việc liệu có áp dụng bộ lọc nội vòng không, hệ số bộ lọc nội vòng, bậc bộ lọc nội vòng, hình dạng/dạng bộ lọc nội vòng, việc liệu có áp dụng sự 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, việc liệu

có áp dụng sự bù đắp mẫu thích ứng không, giá trị bù đắp mẫu thích ứng, hạng mục bù đắp mẫu thích ứng, kiểu bù đắp mẫu thích ứng, việc liệu có áp dụng sự 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, việc liệu có thực hiện chế độ bình thường không, việc liệu có thực hiện chế độ đi vòng (bypass mode) không, bin ngữ cảnh, bin đi vòng, 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 để chỉ báo việc liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 1 không, cờ để chỉ báo việc liệu giá trị của hệ số có lớn hơn 2 không, cờ để chỉ báo việc 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 được lượng tử hóa, mức chroma được lượng tử hóa, phương pháp quét mức hệ số biến đổi, kích cỡ 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, số lần tìm kiếm vector chuyển động ở phía bộ giải mã, thông tin về kích cỡ CTU, thông tin về kích cỡ khối nhỏ nhất, thông tin về kích cỡ khối lớn nhất, thông tin về chiều sâu khối lớn nhất, thông tin về chiều sâu khối nhỏ nhất, chuỗi hiển thị/kết xuất hình ảnh, thông tin định danh lát, kiểu lát, thông tin phân vùng lát, thông tin định danh tấm, kiểu tấm, thông tin phân vùng tấm, thông tin định danh nhóm tấm, kiểu nhóm tấm, thông tin phân vùng nhóm tấm, 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 tham 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 với khối dự 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 dự đoán, thì có thể tạo ra khối được tái lập. 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 ít nhất một quy trình trong số 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 sự lọc giải khối, sự bù đắp thích ứng mẫu (sample adaptive offset, SAO) và sự 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 được tạo ra ở các biên giữa các khối. Để xác định xem có áp dụng sự lọc giải khối hay không, việc liệu có áp dụng sự 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 sự 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 bù đắp thích hợp có thể được cộng vào giá trị mẫu bằng cách sử dụng sự bù đắp thích ứng mẫu. Sự bù đắp thích ứng mẫu có thể hiệu chỉnh độ lệch 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 vùng định trước, xác định vùng mà sự bù đắp được áp dụng cho, và áp dụng sự bù đắp cho vùng được xác định này, hoặc phương pháp áp dụng sự

bù đắp 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 đã 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 về việc 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 225 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 sự lọc giải khối, sự bù đắp thích ứng mẫu và sự 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 việc 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 cỡ 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 cỡ 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 LCU 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 cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng của CU được tạo ra bằng cách phân vùng có thể lần lượt bằng một nửa kích cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng của CU trước khi phân vùng, hoặc có thể lần lượt có các kích cỡ nhỏ hơn kích cỡ ngang và kích cỡ 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 cỡ định trước. Ví dụ, chiều sâu của LCU 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, LCU có thể là đơn vị lập mã có kích cỡ đơn vị lập mã lớn nhất, và SCU có thể là đơn vị lập mã có kích cỡ đơn vị lập mã nhỏ nhất như được mô tả trên đây. Bước phân vùng được bắt đầu từ LCU 310, chiều sâu CU tăng thêm 1 khi kích cỡ ngang hoặc kích cỡ thẳng đứng hoặc cả hai kích cỡ của CU giảm bằng cách phân vùng. Ví dụ, đối với mỗi chiều sâu, CU không được phân vùng có thể có kích cỡ bằng $2N \times 2N$. Ngoài ra, trong trường hợp CU được phân vùng, CU có kích cỡ $2N \times 2N$ có thể được phân vùng thành bốn CU có kích cỡ $N \times N$. Kích cỡ 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, LCU 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 cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng của bốn đơn vị lập mã được phân vùng có thể bằng một nửa kích cỡ của kích cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng của CU trước khi được phân vùng. Theo một phương án, khi đơn vị lập mã có kích cỡ 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 cỡ 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 thành dạng cây tứ phân.

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

Ví dụ, khi một đơn vị lập mã được phân vùng thành ba đơn vị lập mã con, thì kích cỡ ngang hoặc kích cỡ 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 cỡ ngang hoặc kích cỡ thẳng đứng theo tỷ lệ là 1:2:1. Ví dụ, khi đơn vị lập mã có kích cỡ 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 cỡ 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 cỡ 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 cỡ 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 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 thêm bởi cấu

trúc phân vùng cây đa loại, thì đơn vị lập mã này có thể 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 thêm bởi cấu trúc phân vùng cây đa loại, thì đơn vị lập mã hiện thời có thể 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 cỡ của đơn vị lập mã (tức là, đơn vị cơ bản để phân vùng) lớn hơn kích cỡ của khối biến đổi lớn nhất, thì đơn vị lập mã có thể được phân vùng đệ quy cho đến khi kích cỡ của đơn vị lập mã được giảm đến bằng hoặc nhỏ hơn kích cỡ của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích cỡ của đơn vị lập mã là 64×64 và khi kích cỡ 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 cỡ của đơn vị lập mã là 32×64 và kích cỡ 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 cỡ ngang hoặc kích cỡ thẳng đứng của đơn vị lập mã và kích cỡ ngang hoặc kích cỡ thẳng đứng của khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ, khi kích cỡ ngang (chiều rộng) của đơn vị lập mã lớn hơn kích cỡ 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 cỡ thẳng đứng (chiều cao) của đơn vị lập mã lớn hơn kích cỡ 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 cỡ lớn nhất và/hoặc nhỏ nhất của đơn vị lập mã và thông tin về kích cỡ 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 lát, mức nhóm tám, mức tám, hoặc dạng tương tự. Ví dụ, kích cỡ nhỏ nhất của đơn vị lập mã có thể được xác định là 4×4 . Ví dụ, kích cỡ lớn nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 64×64 . Ví dụ, kích cỡ nhỏ nhất của khối biến đổi có thể được xác định là 4×4 .

Thông tin về kích cỡ nhỏ nhất (kích cỡ 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 tám, mức tám hoặc dạng tương tự. Thông tin về kích cỡ 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 cỡ của CTU và kích cỡ 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 tám, mức tám hoặc dạng tương tự. Thông tin về kích cỡ 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 cỡ lớn nhất của cây nhị phân) có thể được xác định dựa trên kích cỡ của đơn vị cây lập mã và thông tin chênh lệch. Kích cỡ 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 cỡ lớn nhất của cây tam phân) có thể thay đổi tùy thuộc vào kiểu lát. Ví dụ, đối với lát nội ảnh, kích cỡ lớn nhất của cây tam phân có thể là 32×32 . Ví dụ, đối với lát liên ảnh, kích cỡ lớn nhất của cây tam phân có thể là 128×128 . Ví dụ, kích cỡ 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 cỡ nhỏ nhất

của cây nhị phân) và/hoặc kích cỡ 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 cỡ nhỏ nhất của cây tam phân) có thể được đặt làm kích cỡ nhỏ nhất của khối lập mã.

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

Tùy thuộc vào kích cỡ 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 cỡ của đơn vị lập mã không lớn hơn kích cỡ 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 cỡ (kích cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng) của đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại lớn hơn các kích cỡ lớn nhất (kích cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng) của cây nhị phân và/hoặc các kích cỡ lớn nhất (kích cỡ ngang và kích cỡ 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 cỡ (kích cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng) của đơn vị lập mã tương ứng với nút của cây đa loại giống như các kích cỡ lớn nhất (kích cỡ ngang và kích cỡ thẳng đứng) của cây nhị phân và/hoặc lớn hơn hai lần các kích cỡ lớn nhất (kích cỡ ngang và kích cỡ 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 cỡ nhỏ nhất của cây nhị phân và/hoặc kích cỡ nhỏ nhất của cây tam phân được tạo ra.

Ngoài ra, việc phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân có thể bị cấm trên cơ sở kích cỡ của đơn vị truyền dẫn dữ liệu ảo (sau đây được gọi là kích cỡ bộ đệm truyền dẫn). Ví dụ, khi đơn vị lập mã được phân chia thành các đơn vị lập mã con mà không khớp kích cỡ bộ đệm truyền dẫn bằng cách phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân, thì kỹ thuật phân vùng cây nhị phân hoặc phân vùng cây tam phân tương ứng có thể bị cấm. Kích cỡ bộ đệm truyền dẫn có thể là kích cỡ của khối biến đổi lớn nhất (ví dụ, 64X64). Ví dụ, khi kích cỡ bộ đệm truyền dẫn là 64X64, thì việc phân chia dưới đây có thể bị cấm.

- NxM (N và/hoặc M bằng 128) Phân vùng cây tam phân đối với các đơn vị lập mã
- 128xN ($N \leq 64$) Phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang đối với các đơn vị lập mã
- Nx128 ($N \leq 64$) Phân vùng cây nhị phân theo hướng thẳng đứng đối với các đơn vị lập mã

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 nhị phân và/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 có thể được suy ra từ giá trị thứ hai.

Ngoài ra, chỉ khi ít nhất một hoạt động trong số phân vùng cây nhị phân theo hướng thẳng đứng, phân vùng cây nhị phân theo hướng ngang, phân vùng cây tam phân theo hướng thẳng đứng, và phân vùng cây tam phân theo hướng ngang là khả thi đối với đơn vị mã hóa tương ứng với nút của cây đa loại, thì thông tin chỉ báo phân vùng cây đa loại mới có thể được báo hiệu. Nếu không thì, đơn vị mã hóa này có thể không được phân vùng nhị phân

và/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, 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 cây 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 tham 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 việc 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 cỡ là một trong số CU, PU và TU. Khối dự đoán có thể là khối

vuông có kích cỡ là 2×2 , 4×4 , 16×16 , 32×32 hoặc 64×64 v.v hoặc có thể là khối hình chữ nhật có kích cỡ 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 cỡ 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 cỡ 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 cỡ 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 cỡ 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.

Fig.7 là sơ đồ minh họa các mẫu tham chiếu có khả năng được sử dụng để dự đoán

nội ảnh.

Như được thể hiện trên Fig.7, ít nhất một trong số đường mẫu tham chiếu 0 đến đường mẫu tham chiếu 3 có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội ảnh của khối hiện thời. Trên Fig.7, các mẫu của đoạn A và đoạn F có thể lần lượt được đệm bằng các mẫu gần nhất với đoạn B và đoạn E, thay vì truy hồi từ khối lân cận được tái lập. Thông tin chỉ mục chỉ báo đường mẫu tham chiếu sẽ được sử dụng cho quy trình dự đoán nội ảnh của khối hiện thời có thể được báo hiệu. Khi biên trên của khối hiện thời là biên của CTU, thì chỉ có đường mẫu tham chiếu 0 có thể là khả dụng. Do đó, trong trường hợp này, thông tin chỉ mục có thể không được báo hiệu. Khi đường mẫu tham chiếu ngoài đường mẫu tham chiếu 0 được sử dụng, thì việc lọc đối với khối dự đoán, mà sẽ được mô tả sau, có thể không được thực hiện.

Khi dự đoán nội ảnh, bộ lọc có thể được áp dụng cho ít nhất một mẫu trong số mẫu tham chiếu và mẫu dự đoán dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh và kích cỡ 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.

Trong trường hợp dự đoán nội ảnh giữa các thành phần màu, thì khối dự đoán cho khối hiện thời của thành phần màu thứ hai có thể được tạo ra trên cơ sở khối được tái lập tương ứng của thành phần màu thứ nhất. 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. Để dự đoán nội ảnh giữa

các thành phần màu, thì các tham số của mô hình tuyến tính giữa thành phần màu thứ nhất và thành phần màu thứ hai có thể được suy ra trên cơ sở khuôn mẫu. Khuôn mẫu này có thể bao gồm mẫu lân cận phía trên và/hoặc mẫu lân cận bên trái của khối hiện thời và mẫu lân cận phía trên và/hoặc mẫu lân cận bên trái của khối được tái lập của thành phần màu thứ nhất tương ứng với đó. Ví dụ, các tham số của mô hình tuyến tính có thể được suy ra bằng cách sử dụng giá trị mẫu của thành phần màu thứ nhất có giá trị lớn nhất trong số các mẫu trong khuôn mẫu và giá trị mẫu của thành phần màu thứ hai tương ứng với đó, và giá trị mẫu của thành phần màu thứ nhất có giá trị nhỏ nhất trong số các mẫu trong khuôn mẫu và giá trị mẫu của thành phần màu thứ hai tương ứng với đó. Khi các tham số của mô hình tuyến tính được suy ra, thì khối được tái lập tương ứng có thể được áp dụng vào mô hình tuyến tính để tạo ra khối dự đoán cho khối hiện thời. Theo định dạng video, việc lấy mẫu con có thể được thực hiện trên các mẫu lân cận của khối được tái lập của thành phần màu thứ nhất và khối được tái lập tương ứng. Ví dụ, khi một mẫu của thành phần màu thứ hai tương ứng với bốn mẫu của thành phần màu thứ nhất, thì bốn mẫu của thành phần màu thứ nhất có thể được lấy mẫu con để tính toán một mẫu tương ứng. Trong trường hợp này, việc suy ra tham số của mô hình tuyến tính và dự đoán nội ảnh giữa các thành phần màu có thể được thực hiện trên cơ sở các mẫu được lấy mẫu con tương ứng. Việc liệu có thực hiện việc dự đoán nội ảnh giữa các thành phần màu và/hoặc phạm vi của khuôn mẫu hay không có thể được báo hiệu dưới dạng chế độ dự đoán nội ảnh.

Khối hiện thời có thể được phân vùng thành hai hoặc bốn khối con theo hướng ngang hoặc hướng thẳng đứng. Các khối con được phân vùng có thể được tái lập liên tục. Tức là, việc dự đoán nội ảnh có thể được thực hiện trên khối con để tạo ra khối dự đoán con. Ngoài ra, việc giải lượng tử hóa và/hoặc biến đổi ngược có thể được thực hiện trên các khối con để tạo ra các khối dư con. Khối con được tái lập có thể được tạo ra bằng cách cộng khối dự đoán con vào khối dư con. Khối con được tái lập có thể được sử dụng làm mẫu tham chiếu cho việc dự đoán nội ảnh của các khối con phụ. Khối con có thể là khối gồm một số lượng

mẫu định trước (ví dụ, 16) hoặc nhiều mẫu hơn số lượng định trước. Theo đó, ví dụ, khi khối hiện thời là khối 8×4 hoặc khối 4×8 , thì khối hiện thời có thể được phân vùng thành hai khối con. Ngoài ra, khi khối hiện thời là khối 4×4 , thì khối hiện thời này có thể không được phân vùng thành các khối con. Khi khối hiện thời có các kích cỡ khác, thì khối hiện thời này có thể được phân vùng thành bốn khối con. Thông tin về việc liệu có thực hiện việc dự đoán nội ảnh dựa trên các khối con và/hoặc hướng phân vùng (ngang hoặc thẳng đứng) hay không có thể được báo hiệu. Việc dự đoán nội ảnh dựa trên khối con có thể bị giới hạn được thực hiện chỉ khi đường mẫu tham chiếu 0 được sử dụng. Khi việc dự đoán nội ảnh dựa trên khối con được thực hiện, thì việc lọc đối với khối dự đoán, mà sẽ được mô tả sau, có thể không được thực hiện.

Khối dự đoán cuối cùng có thể được tạo ra bằng cách thực hiện lọc trên khối dự đoán mà được dự đoán nội ảnh. Việc lọc này có thể được thực hiện bằng cách áp dụng các trọng số định trước vào mẫu lọc mục tiêu, mẫu tham chiếu bên trái, mẫu tham chiếu phía trên và/hoặc mẫu tham chiếu phía trên bên trái. Trọng số và/hoặc mẫu tham chiếu (khoảng, vị trí, v.v..) được sử dụng để lọc có thể được xác định trên cơ sở ít nhất một trong số kích cỡ khối, chế độ dự đoán nội ảnh và vị trí của mẫu lọc mục tiêu trong khối dự đoán. Việc lọc có thể được thực hiện chỉ trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh định trước (ví dụ, chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ thẳng đứng, chế độ ngang, chế độ chéo và/hoặc chế độ chéo liên kề). Chế độ chéo liên kề có thể là chế độ trong đó k được cộng vào hoặc được trừ đi từ chế độ chéo. Ví dụ, k có thể là số nguyên dương nhỏ hơn hoặc bằng 8.

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

Trên Fig.5, hình chữ nhật có thể biểu diễn ảnh. Trên Fig.5, mũi tên biểu diễn hướng dự đoán. Các ảnh có thể được phân loại thành các ảnh nội bộ (các ảnh I), các ảnh dự đoán (các ảnh P) và các ảnh song dự đoán (các ảnh B) theo kiểu mã hóa của chúng.

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

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

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

Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra trong quá trình dự đoán liên ảnh bởi mỗi thiết bị trong số thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã 200. Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận được tái lập, thông tin chuyển động của khối cùng vị trí (còn được gọi là khối col hoặc khối đồng vị), và/hoặc khối liền kề với khối đồng vị. Khối đồng vị có thể có nghĩa là khối được đặt theo không gian ở cùng vị trí với khối hiện thời, trong ảnh cùng vị trí được tái lập trước đó (còn được gọi là ảnh col hoặc ảnh đồng vị). Ảnh cùng vị trí có thể là

một ảnh trong số một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được bao gồm trong danh mục ảnh tham chiếu.

Phương pháp suy ra thông tin chuyển động có thể khác nhau tùy thuộc vào chế độ dự đoán của khối hiện thời. Ví dụ, chế độ dự đoán được áp dụng cho việc dự đoán liên ảnh bao gồm chế độ AMVP, chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất với chênh lệch vector chuyển động, chế độ hợp nhất khối con, chế độ phân vùng tam giác, chế độ dự đoán kết hợp liên ảnh-nội ảnh, chế độ afin, và chế độ tương tự. Ở đây, chế độ hợp nhất có thể được gọi là chế độ hợp nhất chuyển động.

Ví dụ, khi AMVP được sử dụng làm chế độ dự đoán, thì ít nhất một vector trong số các vector chuyển động của các khối lân cận được tái lập, các vector chuyển động của các khối cùng vị trí, các vector chuyển động của các khối liền kề với khối cùng vị trí, và vector chuyển động $(0, 0)$ có thể được xác định là các ứng viên vector chuyển động cho khối hiện thời, và danh mục ứng viên vector chuyển động được tạo ra bằng cách sử dụng các ứng viên vector chuyển động. Ứng viên vector chuyển động của khối hiện thời có thể được suy ra bằng cách sử dụng danh mục ứng viên vector chuyển động được tạo ra. Thông tin chuyển động của khối hiện thời có thể được xác định dựa trên ứng viên vector chuyển động được suy ra. Các vector chuyển động của các khối cùng vị trí hoặc các vector chuyển động của các khối liền kề với các khối cùng vị trí có thể được gọi là các ứng viên vector chuyển động theo thời gian, và các vector chuyển động của các khối lân cận được tái lập có thể được gọi là các ứng viên vector chuyển động theo không gian.

Thiết bị mã hóa 100 có thể tính chênh lệch vector chuyển động (motion vector difference, MVD) giữa vector chuyển động của khối hiện thời và ứng viên vector chuyển động và có thể thực hiện mã hóa entropy trên chênh lệch vector chuyển động (MVD) này. Ngoài ra, thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa entropy trên chỉ mục ứng viên vector chuyển động và tạo ra luồng bit. Chỉ mục ứng viên vector chuyển động này có thể chỉ báo ứng viên vector chuyển động tối ưu trong số các ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong

danh mục ứng viên vector chuyển động. Thiết bị giải mã có thể thực hiện giải mã entropy trên chỉ mục ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong luồng bit và có thể chọn ứng viên vector chuyển động của khối đích giải mã từ trong số các ứng viên vector chuyển động được bao gồm trong danh mục ứng viên vector chuyển động bằng cách sử dụng chỉ mục ứng viên vector chuyển động được giải mã entropy. Ngoài ra, thiết bị giải mã 200 có thể thêm MVD được giải mã entropy và ứng viên vector chuyển động được tách ra qua giải mã entropy, từ đó suy ra vector chuyển động của khối đích giải mã.

Trong khi đó, thiết bị lập mã 100 có thể thực hiện lập mã entropy trên thông tin độ phân giải của MVD tính được. Thiết bị giải mã 200 có thể điều chỉnh độ phân giải của MVD được giải mã entropy bằng cách sử dụng thông tin độ phân giải MVD.

Trong khi đó, thiết bị lập mã 100 tính chênh lệch vector chuyển động (MVD) giữa vector chuyển động và ứng viên vector chuyển động trong khối hiện thời trên cơ sở mô hình afin, và thực hiện lập mã entropy trên MVD. Thiết bị giải mã 200 suy ra vector chuyển động trên cơ sở mỗi khối con bằng cách suy ra vector chuyển động điều khiển afin của khối đích giải mã qua tổng của MVD được giải mã entropy và ứng viên vector chuyển động điều khiển afin.

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

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

chuyển động của các khối lân cận được tái lập và/hoặc thông tin chuyển động của các khối cùng vị trí. Thông tin chuyển động có thể bao gồm ít nhất một trong số vector chuyển động, chỉ mục ảnh tham chiếu và bộ chỉ báo dự đoán liên ảnh. Bộ chỉ báo dự đoán có thể chỉ báo dự đoán một hướng (dự đoán L0 hoặc dự đoán L1) hoặc dự đoán hai chiều (dự đoán L0 và dự đoán L1).

Danh mục ứng viên hợp nhất có thể là danh mục chứa thông tin chuyển động được lưu trữ. Thông tin chuyển động được bao gồm trong danh mục ứng viên hợp nhất có thể là ít nhất một trong số thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất theo không gian) của khối lân cận liền kề với khối hiện thời, thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất theo thời gian) của khối đồng vị của khối hiện thời trong ảnh tham chiếu, thông tin chuyển động mới được tạo ra bởi sự kết hợp của thông tin chuyển động hiện có trong danh mục ứng viên hợp nhất, thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử) của khối mà được mã hóa/giải mã trước khối hiện thời, và ứng viên hợp nhất bằng không.

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

Trong khi đó, thiết bị lập mã 100 thực hiện lập mã entropy trên thông tin hiệu chỉnh để hiệu chỉnh vector chuyển động trong số thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất và báo hiệu thông tin này cho thiết bị giải mã 200. Thiết bị giải mã 200 có thể hiệu chỉnh vector chuyển động của ứng viên hợp nhất được chọn bởi chỉ mục hợp nhất trên cơ sở thông tin hiệu chỉnh. Ở đây, thông tin hiệu chỉnh này có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin về

việc liệu có thực hiện việc hiệu chỉnh hay không, thông tin hướng hiệu chỉnh và thông tin kích cỡ hiệu chỉnh. Như được mô tả ở trên, chế độ dự đoán mà hiệu chỉnh vector chuyển động của ứng viên hợp nhất trên cơ sở thông tin hiệu chỉnh được báo hiệu có thể được gọi là chế độ hợp nhất có chênh lệch vector chuyển động.

Chế độ bỏ qua có thể là chế độ trong đó thông tin chuyển động của khối lân cận được áp dụng cho khối hiện thời như nó vốn có. Khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thì thiết bị mã hóa 100 có thể thực hiện mã hóa entropy trên thông tin của thực tế là thông tin chuyển động của khối nào sẽ được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện thời để tạo ra luồng bit, và có thể báo hiệu luồng bit cho thiết bị giải mã 200. Thiết bị mã hóa 100 có thể không báo hiệu phần tử cú pháp liên quan đến ít nhất một dạng bất kỳ trong số thông tin chênh lệch vector chuyển động, cờ khối mã hóa và mức hệ số biến đổi cho thiết bị giải mã 200.

Chế độ hợp nhất khối con có thể có nghĩa là chế độ suy ra thông tin chuyển động trong các đơn vị của các khối con của khối lập mã (CU). Khi chế độ hợp nhất khối con được áp dụng, thì danh mục ứng viên hợp nhất khối con có thể được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin chuyển động (ứng viên hợp nhất theo thời gian dựa trên khối con) của khối con được đặt cùng vị trí với khối con hiện thời trong hình ảnh hiện thời và/hoặc ứng viên hợp nhất vector chuyển động điểm điều khiển afin.

Chế độ phân vùng tam giác có thể có nghĩa là chế độ suy ra thông tin chuyển động bằng cách phân vùng khối hiện thời thành các hướng chéo, suy ra mỗi mẫu dự đoán bằng cách sử dụng mỗi trong số thông tin chuyển động được suy ra, và suy ra mẫu dự đoán của khối hiện thời bằng cách tính trọng số mỗi trong số các mẫu dự đoán được suy ra.

Chế độ dự đoán kết hợp liên ảnh-nội ảnh có thể có nghĩa là chế độ suy ra mẫu dự đoán của khối hiện thời bằng cách tính trọng số mẫu dự đoán được tạo ra bằng cách dự đoán liên ảnh và mẫu dự đoán được tạo ra bằng cách dự đoán nội ảnh.

Thiết bị giải mã 200 có thể tự hiệu chỉnh thông tin chuyển động được suy ra. Thiết

bị giải mã 200 có thể tìm kiếm vùng định trước trên cơ sở khối tham chiếu được chỉ báo bởi thông tin chuyển động được suy ra và suy ra thông tin chuyển động có SAD nhỏ nhất làm thông tin chuyển động được hiệu chỉnh.

Thiết bị giải mã 200 có thể bù mẫu dự đoán được suy ra thông qua dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng dòng quang.

Fig.6 là sơ đồ minh họa quy trình biến đổi và lượng tử hóa.

Như được minh họa trên Fig.6, quy trình biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được thực hiện trên tín hiệu dư để tạo ra tín hiệu mức lượng tử hóa. Tín hiệu dư là chênh lệch giữa khối ban đầu và khối dự đoán (tức là, khối dự đoán nội ảnh hoặc khối dự đoán liên ảnh). Khối dự đoán là khối được tạo ra qua dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh. Sự biến đổi có thể là biến đổi sơ cấp, biến đổi thứ cấp, hoặc cả biến đổi sơ cấp và thứ cấp. Sự biến đổi sơ cấp của tín hiệu dư tạo ra các hệ số biến đổi, và sự biến đổi thứ cấp của các hệ số biến đổi tạo ra các hệ số biến đổi thứ cấp.

Ít nhất một sơ đồ được chọn từ trong số các sơ đồ biến đổi khác nhau mà được định ra một cách sơ bộ được sử dụng để thực hiện biến đổi sơ cấp. Ví dụ, các ví dụ về các sơ đồ biến đổi định trước bao gồm biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST) và biến đổi Karhunen–Loève (Karhunen–Loève transform, KLT). Các hệ số biến đổi được tạo ra qua sự biến đổi sơ cấp có thể trải qua sự biến đổi thứ cấp. Các sơ đồ biến đổi được sử dụng cho sự biến đổi sơ cấp và/hoặc sự biến đổi thứ cấp có thể được xác định theo các tham số lập mã của khối hiện thời và/hoặc các khối lân cận của khối hiện thời. Theo cách khác, thông tin biến đổi chỉ báo sơ đồ biến đổi có thể được báo hiệu. Sự biến đổi dựa trên DCT có thể bao gồm, ví dụ, DCT-2, DCT-8, và dạng tương tự. Sự biến đổi dựa trên DST có thể bao gồm, ví dụ, DST-7.

Tín hiệu mức lượng tử hóa (các hệ số lượng tử hóa) có thể được tạo ra bằng cách thực hiện lượng tử hóa trên tín hiệu dư hoặc kết quả của việc thực hiện biến đổi sơ cấp và/hoặc biến đổi thứ cấp. Tín hiệu mức lượng tử hóa có thể được quét theo ít nhất một trong

số quét chéo lên trên sang phải, quét thẳng đứng và quét ngang, tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh của khối hoặc kích cỡ/hình dạng khối. Ví dụ, khi các hệ số được quét theo sự quét chéo lên trên sang phải, thì các hệ số ở dạng khối thay đổi thành dạng vector một chiều. Bên cạnh sự quét chéo lên trên sang phải, sự quét ngang để quét theo hướng ngang dạng khối hai chiều của các hệ số hoặc sự quét thẳng đứng để quét theo hướng thẳng đứng dạng khối hai chiều của các hệ số có thể được sử dụng tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh và/hoặc kích cỡ của khối biến đổi. Các hệ số mức lượng tử hóa được quét có thể được mã hóa entropy để được chèn vào luồng bit.

Bộ giải mã giải mã entropy luồng bit để thu được các hệ số mức lượng tử hóa. Các hệ số mức lượng tử hóa này có thể được sắp xếp ở dạng khối hai chiều qua sự quét ngược. Để quét ngược, thì ít nhất một trong số sự quét chéo lên trên sang phải, quét thẳng đứng và quét ngang có thể được sử dụng.

Sau đó các hệ số mức lượng tử hóa này có thể được giải lượng tử hóa, sau đó được biến đổi ngược thứ cấp nếu cần, và cuối cùng được biến đổi ngược sơ cấp nếu cần để tạo ra tín hiệu dư được tái lập.

Việc ánh xạ ngược trong khoảng động có thể được thực hiện đối với thành phần luma được tái lập qua dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh trước khi lọc trong vòng. Khoảng động có thể được phân chia thành 16 miếng bằng nhau và chức năng ánh xạ cho mỗi miếng có thể được báo hiệu. Chức năng ánh xạ có thể được báo hiệu ở mức lát hoặc mức nhóm tám. Chức năng ánh xạ ngược để thực hiện ánh xạ ngược có thể được suy ra trên cơ sở chức năng ánh xạ. Việc lọc trong vòng, lưu trữ ảnh tham chiếu và bù chuyển động được thực hiện trong vùng được ánh xạ ngược, và khối dự đoán được tạo ra qua dự đoán liên ảnh được biến đổi thành vùng được ánh xạ thông qua việc ánh xạ bằng cách sử dụng chức năng ánh xạ, và sau đó được sử dụng để tạo ra khối được tái lập. Tuy nhiên, do việc dự đoán nội ảnh được thực hiện trong vùng được ánh xạ, nên khối dự đoán được tạo ra thông qua dự đoán nội ảnh có thể được sử dụng để tạo ra khối được tái lập mà không ánh xạ/ánh

xạ ngược.

Khi khối hiện thời là khối dư của thành phần chroma, thì khối dư này có thể được biến đổi thành vùng được ánh xạ ngược bằng cách thực hiện chia tỷ lệ trên thành phần chroma của vùng được ánh xạ. Tính khả dụng của việc chia tỷ lệ có thể được báo hiệu ở mức lát hoặc mức nhóm tám. Việc chia tỷ lệ có thể được áp dụng chỉ khi việc ánh xạ cho thành phần luma là khả dụng và việc phân chia thành phần luma và phân chia thành phần chroma tuân theo cùng một cấu trúc cây. Việc chia tỷ lệ có thể được thực hiện trên cơ sở trung bình của các giá trị mẫu của khối dự đoán luma tương ứng với khối chênh lệch màu. Trong trường hợp này, khi khối hiện thời sử dụng dự đoán liên ảnh, khối dự đoán luma có thể có nghĩa là khối dự đoán luma được ánh xạ. Giá trị cần cho việc chia tỷ lệ có thể được suy ra bằng cách tham khảo bảng tìm kiếm bằng cách sử dụng chỉ mục của miếng mà trung bình của các giá trị mẫu của khối dự đoán luma thuộc về. Cuối cùng, bằng cách chia tỷ lệ khối dư bằng cách sử dụng giá trị được suy ra, khối dư này có thể được chuyển đổi thành vùng được ánh xạ ngược. Sau đó, việc tái lập khối thành phần chroma, dự đoán nội ảnh, dự đoán liên ảnh, lọc trong vòng và lưu trữ ảnh tham chiếu có thể được thực hiện ở vùng được ánh xạ ngược.

Thông tin chỉ báo việc liệu quy trình ánh xạ/ánh xạ ngược của thành phần luma và thành phần chroma có khả dụng hay không có thể được báo hiệu qua tập các tham số chuỗi.

Khối dự đoán của khối hiện thời có thể được tạo ra trên cơ sở vector khối chỉ báo sự dịch chuyển giữa khối hiện thời và khối tham chiếu trong ảnh hiện thời. Theo cách này, chế độ dự đoán để tạo ra khối dự đoán dựa vào ảnh hiện thời được gọi là chế độ sao chép khối nội ảnh (intra block copy, IBC). Chế độ IBC có thể được áp dụng cho các đơn vị lập mã $M \times N$ ($M \leq 64$, $N \leq 64$). Chế độ IBC này có thể bao gồm chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, và chế độ tương tự. Trong trường hợp chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất, thì danh mục ứng viên hợp nhất được xây dựng, và chỉ mục hợp nhất được báo hiệu để một ứng viên hợp nhất có thể được chỉ định. Vector khối của ứng viên hợp nhất được chỉ định này có thể được sử dụng làm vector khối của khối hiện thời. Danh mục ứng viên hợp nhất có

thể bao gồm ít nhất một trong số ứng viên theo không gian, ứng viên dựa trên lịch sử, ứng viên dựa trên trung bình của hai ứng viên và ứng viên hợp nhất bằng không. Trong trường hợp chế độ AMVP, vector khối chênh lệch có thể được báo hiệu. Ngoài ra, vector khối dự đoán có thể được suy ra từ khối lân cận bên trái và khối lân cận phía trên của khối hiện thời. Chỉ mục mà khối lân cận sử dụng có thể được báo hiệu. Khối dự đoán ở chế độ IBC được bao gồm trong CTU hiện thời hoặc CTU bên trái và bị giới hạn ở khối trong vùng được tái lập. Ví dụ, giá trị của vector khối có thể bị giới hạn sao cho khối dự đoán của khối hiện thời được đặt ở vùng gồm ba khối 64x64 trước khối 64x64 mà khối hiện thời thuộc về theo thứ tự lập mã/giải mã. Bằng cách giới hạn giá trị của vector khối theo cách này, mức tiêu thụ bộ nhớ và độ phức tạp của thiết bị theo việc triển khai chế độ IBC có thể được giảm bớt.

Việc dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma có thể bao gồm bước xác định chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma, xác định giá trị biểu diễn để suy ra mô hình tuyến tính của CCLM (Cross-Component Linear Model) và/hoặc xác định tham số của mô hình tuyến tính.

Xác định chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma

Việc CCLM có thể được thực hiện đối với tín hiệu chroma hay không có thể được báo hiệu ở mức cao hơn của khối. Mức cao hơn của khối có thể ít nhất là một trong số mức chuỗi, mức ảnh, mức lát, mức tấm và mức CTU. Ví dụ, việc CCLM có thể được thực hiện đối với tín hiệu chroma hay không có thể được báo hiệu bởi `cclm_enable_flag`.

Chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma (IntraPredModeC) có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu luma (IntraPredModeY). Ví dụ, dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu luma (IntraPredModeY) và thông tin chỉ mục của chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma (`intra_chroma_pred_mode`), chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma (IntraPredModeC) có thể được xác định.

`IntraPredModeC[xCb][yCb]` có thể được suy ra dựa trên `intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]` và `IntraPredModeY[xCb][yCb]`.

Theo cách khác, $\text{IntraPredModeC}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ có thể được suy ra dựa trên $\text{intra_chroma_pred_mode}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ và $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}+\text{cbWidth}/2][\text{yCb}+\text{cbHeight}/2]$.

Theo cách khác, $\text{IntraPredModeC}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ có thể được suy ra dựa trên $\text{intra_chroma_pred_mode}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ và $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}+\text{cbWidth}/4][\text{yCb}+\text{cbHeight}/4]$.

Theo cách khác, $\text{IntraPredModeC}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ có thể được suy ra dựa trên $\text{intra_chroma_pred_mode}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ và $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}+\text{cbWidth}/A][\text{yCb}+\text{cbHeight}/B]$. Ở đây, A và B có thể là các số nguyên dương bất kỳ. Theo giá trị của A và/hoặc B, vị trí tham chiếu đối với khối đích mã hoá/giải mã hiện thời có thể được xác định khác nhau. Ít nhất một trong số A và B có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma. Theo cách khác, ít nhất một trong số A và B có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma.

Trong ví dụ trên, (xCb, yCb) có thể biểu diễn vị trí phía trên bên trái của khối đích mã hoá/giải mã hiện thời (khối chroma hoặc khối luma). Ngoài ra, cbWidth và CbHeight có thể có nghĩa là chiều rộng và chiều cao của khối đích mã hoá/giải mã hiện thời (khối luma), một cách tương ứng.

Trong ví dụ trên, $\text{IntraPredModeC}[\text{x}][\text{y}]$ có thể có nghĩa là chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma mà vị trí phía trên bên trái của nó là (x, y) . Ngoài ra, $\text{IntraPredModeY}[\text{x}][\text{y}]$ có thể có nghĩa là chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma mà vị trí phía trên bên trái của nó là (x, y) . Ngoài ra, $\text{intra_chroma_pred_mode}[\text{x}][\text{y}]$ có thể có nghĩa là thông tin chỉ mục của chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma mà vị trí phía trên bên trái của nó là (x, y) .

Theo một phương án của sáng chế, khi cclm_enable_flag là giá trị thứ nhất, $\text{intra_chroma_pred_mode}$ có thể có M loại giá trị chỉ mục. Ở đây, M có thể là số nguyên dương. Ví dụ, M có thể là 8.

Bảng 1 biểu diễn trường hợp trong đó `intra_chroma_pred_mode` có 8 loại giá trị chỉ mục và chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời được suy ra từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma được đặt tại $(x_{Cb}+cbWidth/A, y_{Cb}+cbHeight/B)$.

Bảng 1

<code>intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]</code>	<code>IntraPredModeY[xCb+cbWidth/A][yCb+cbHeight/B]</code>				
	0	50	18	1	X (0 <= X <= 66)
0	66	0	0	0	0
1	50	66	50	50	50
2	18	18	66	18	18
3	1	1	1	66	1
4	81	81	81	81	81
5	82	82	82	82	82
6	83	83	83	83	83
7	0	50	18	1	X

Khi `cclm_enable_flag` là giá trị thứ hai, `intra_chroma_pred_mode` có thể có N loại giá trị chỉ mục. Ở đây, N có thể là số nguyên dương. Ví dụ, N có thể là 5.

Bảng 2 biểu diễn trường hợp trong đó `intra_chroma_pred_mode` có 5 loại giá trị chỉ mục và chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời được suy ra từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma được đặt tại $(x_{Cb}+cbWidth/A, y_{Cb}+cbHeight/B)$.

Bảng 2

<code>intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]</code>	<code>IntraPredModeY[xCb+cbWidth/A][yCb+cbHeight/B]</code>				
	0	50	18	1	X (0 <= X <= 66)
0	66	0	0	0	0
1	50	66	50	50	50
2	18	18	66	18	18
3	1	1	1	66	1
4	0	50	18	1	X

Trong bảng 1 và bảng 2, 0 đến 83 có thể biểu thị chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời. Trong bản mô tả này, 0 có thể là giá trị chế độ có nghĩa là chế độ phẳng, 1 có thể là giá trị chế độ có nghĩa là chế độ DC, 2 đến 66 có thể là các giá trị chế độ có nghĩa là chế độ định hướng, 81 có thể là giá trị chế độ có nghĩa là LT_CCLM, 82 có thể là giá trị

chế độ có nghĩa là L_CCLM, và 83 có thể là giá trị chế độ có nghĩa là T_CCLM.

Trong bảng 1, khi `intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]` là 4, 5 hoặc 6, chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời `IntraPredModeC` có thể được xác định là LT_CCLM, L_CCLM hoặc T_CCLM.

Chế độ CCLM có thể có nghĩa là LM (chế độ tuyến tính, Linear Mode). Chế độ CCLM có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ LT_CCLM, chế độ L_CCLM và chế độ T_CCLM.

LT_CCLM là chế độ mà suy ra các tham số (a và b) của mô hình tuyến tính bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các mẫu của khối lân cận bên trái được tái lập và ít nhất một trong số các mẫu của khối lân cận phía trên được tái lập. Chế độ LT_CCLM cũng có thể được biểu thị dưới dạng INTRA_LT_CCLM.

L_CCLM là chế độ mà suy ra tham số của mô hình tuyến tính bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các mẫu của khối lân cận bên trái được tái lập. Chế độ L_CCLM cũng có thể được biểu thị dưới dạng INTRA_L_CCLM.

T_CCLM là chế độ mà suy ra tham số của mô hình tuyến tính bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các mẫu của khối lân cận trên được tái lập. Chế độ T_CCLM cũng có thể được biểu thị dưới dạng INTRA_T_CCLM.

Ở mỗi trong số LT_CCLM, L_CCLM và T_CCLM, khối chroma hiện thời có thể được dự đoán từ khối luma tương ứng mà được tái lập bằng cách sử dụng mô hình tuyến tính được suy ra.

Trong ví dụ trên, giá trị thứ nhất có thể có nghĩa là 1 và giá trị thứ hai có thể có nghĩa là 0. Theo cách khác, giá trị thứ nhất và giá trị thứ hai có thể có các giá trị trái ngược với nhau.

Trong ví dụ trên, ít nhất một trong số M và N có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lặp mã của khối luma. Theo cách khác, ít nhất một trong số M và

N có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma.

Fig.8 là hình vẽ minh họa hướng dự đoán nội ảnh của khối luma.

Số trên Fig.8 có thể là chỉ mục biểu thị hướng dự đoán nội ảnh hoặc giá trị chế độ của chế độ dự đoán nội ảnh.

Theo một phương án khác của sáng chế, khi `cclm_enable_flag` là giá trị thứ nhất, `intra_chroma_pred_mode` có thể có K loại giá trị chỉ mục. Ở đây, K có thể là số nguyên dương. Ví dụ, K có thể là 6.

Bảng 3 biểu diễn trường hợp trong đó `intra_chroma_pred_mode` có 6 loại giá trị chỉ mục và chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời được suy ra từ chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma được đặt tại $(x_{Cb}+cbWidth/A, y_{Cb}+cbHeight/B)$.

Bảng 3

<code>intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]</code>	<code>IntraPredModeY[xCb+cbWidth/A][yCb+cbHeight/B]</code>				
	0	50	18	1	X (0 ≤ X ≤ 66)
0	66	0	0	0	0
1	50	66	50	50	50
2	18	18	66	18	18
3	1	1	1	66	1
4	ND	ND	ND	ND	ND
5	0	50	18	1	X

Khi `intra_chroma_pred_mode[xCb+cbWidth/A][yCb+cbHeight/B]` là L, `IntraPredModeC` có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin của khối luma (ND) tương ứng với cùng vị trí với khối chroma hiện thời. Ở đây, L có thể là số nguyên dương. Ví dụ, L có thể là 4. Theo cách khác, A và B có thể là các số nguyên dương. Theo giá trị của A và/hoặc B, vị trí tham chiếu cho khối chroma hiện thời có thể được xác định khác nhau.

Chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma có thể được xác định theo giá trị là `IntraPredModeY`.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán nội ảnh (`IntraPredModeY`) của khối luma tương ứng với

khối chroma là 0 hoặc 1, IntraPredModeC có thể được đặt là 0 hoặc 1.

Ví dụ, khi IntraPredModeY là 0 hoặc 1, IntraPredModeC có thể được đặt là 81(LT_CCLM) tham chiếu đến chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối chroma.

Ví dụ, khi IntraPredModeY là một trong số $(34 - \text{THR})$ đến $(34 + \text{THR})$, IntraPredModeC có thể được đặt là 81(LT_CCLM) tham chiếu đến chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối chroma.

Ví dụ, khi IntraPredModeY là một trong số -14 đến $(34 - \text{THR})$ (loại trừ 0 và 1), IntraPredModeC có thể được đặt là 82 (L_CCLM) tham chiếu đến chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối chroma.

Ví dụ, khi IntraPredModeY là một trong số $(34 + \text{THR})$ đến 80, IntraPredModeC có thể được đặt là 83 (T_CCLM) tham chiếu đến chế độ dự đoán nội ảnh của khối luma tương ứng với khối chroma.

Trong ví dụ trên, THR có thể là số nguyên dương bất kỳ.

Theo cách khác, chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma có thể được xác định theo kích cỡ của khối luma tương ứng với khối chroma.

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma bằng hoặc nhỏ hơn 16×16 , IntraPredModeC có thể được đặt là 81(LT_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 16×16 và chiều cao bằng hoặc dài hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 82(L_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 16×16 và chiều cao ngắn hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 83(T_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 16×16 và chiều cao bằng hoặc dài hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 83(T_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 16x16 và chiều cao ngắn hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 82(L_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma bằng hoặc nhỏ hơn 32x32, IntraPredModeC có thể được đặt là 81(LT_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 32x32 và chiều cao dài hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 82(L_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 32x32 và chiều cao bằng hoặc ngắn hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 83(T_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 32x32 và chiều cao dài hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 83(T_CCLM).

Ví dụ, khi kích cỡ của khối luma lớn hơn 32x32 và chiều cao bằng hoặc ngắn hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 82(T_CCLM).

Theo cách khác, chế độ dự đoán nội ảnh của tín hiệu chroma có thể được xác định theo hình dạng của khối luma (vuông hoặc không vuông) tương ứng với khối chroma.

Ví dụ, khi khối luma là vuông, IntraPredModeC có thể được đặt là 81(LT_CCLM).

Ví dụ, khi khối luma là không vuông và chiều cao dài hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 82(L_CCLM).

Ví dụ, khi khối luma là không vuông và chiều cao ngắn hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 83(T_CCLM).

Ví dụ, khi khối luma là không vuông và chiều cao dài hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 83(T_CCLM).

Ví dụ, khi khối luma là không vuông và chiều cao ngắn hơn chiều rộng, IntraPredModeC có thể được đặt là 82(L_CCLM).

Trong ví dụ trên, khối luma tương ứng với khối chroma có thể có nghĩa là khối luma

ở vị trí tương ứng với khối chroma. Ở đây, vị trí tương ứng có thể có nghĩa là cùng một vị trí.

Trong ví dụ trên, ít nhất một trong số K, L, A và B có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma.

Theo cách khác, ít nhất một trong số K, L, A và B có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma.

Theo cách khác, ít nhất một trong số K và L được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma. Trên cơ sở này, ít nhất một trong số A và B có thể được xác định. Ví dụ, khi ít nhất một trong số K và L được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma, ít nhất một trong số A và B có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma.

Theo cách khác, ít nhất một trong số K và L được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma. Trên cơ sở này, ít nhất một trong số A và B có thể được xác định. Ví dụ, khi ít nhất một trong số K và L được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma, ít nhất một trong số A và B có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma.

Chế độ CCLM là chế độ mà dự đoán giá trị điểm ảnh của khối chroma bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh được mã hóa/giải mã của khối luma ở vị trí tương ứng với khối chroma.

Để thực hiện chế độ CCLM, các tham số a và b của mô hình tuyến tính có thể được tính bằng cách sử dụng mối tương quan và/hoặc giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất giữa các điểm ảnh lân cận của khối luma và các điểm ảnh lân cận của khối chroma. Các tham số a và b có thể có nghĩa là các tham số tuyến tính liên quan đến phương trình đường thẳng. Sau đó, khối dự đoán của khối chroma có thể được tạo ra bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh được mã hóa/giải mã bên trong khối luma và mô hình tuyến tính. CCLM, ví dụ, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phương trình (1). Theo một phương án của sáng chế, mô hình tuyến

tính có thể có nghĩa là mô hình hồi quy tuyến tính.

Phương trình (1)

$$\text{predc}(i, j) = a * \text{recl}(i, j) + b$$

Trong phương trình (1), $\text{predc}(i, j)$ có thể có nghĩa là khối dự đoán của khối chroma. Ngoài ra, $\text{recl}(i, j)$ có thể có nghĩa là khối luma được tái lập ở vị trí tương ứng với khối chroma. Ngoài ra, a và b là các tham số của mô hình tuyến tính.

Để suy ra các tham số a và b , ít nhất một trong số các mẫu lân cận liền kề của khối chroma mà là đích dự đoán hiện thời, các mẫu lân cận liền kề của khối luma ở vị trí tương ứng với khối chroma, và chỉ mục đường tham chiếu của khối luma tương ứng có thể được sử dụng. Ở đây, vị trí của khối lân cận sẽ được sử dụng có thể được xác định khác nhau theo định dạng màu. Thông tin về vị trí của khối lân cận có thể được định trước trong bộ mã hoá/bộ giải mã hoặc có thể được báo hiệu qua luồng bit.

Ví dụ, ở định dạng YUV4:4:4 hoặc định dạng YUV4:2:2, đường mẫu tham chiếu của khối luma được biểu thị bởi chỉ mục đường tham chiếu của khối luma và đường mẫu tham chiếu của khối chroma ở cùng một vị trí tương ứng có thể được sử dụng.

Ví dụ, ở định dạng YUV4:2:0, $\text{IntraChromaRefLineIdx}$ được suy ra là giá trị $\text{floor}(\text{IntraLumaRefLineIdx} / 2)$, và đường mẫu tham chiếu của khối chroma được biểu thị bởi $\text{IntraChromaRefLineIdx}$ có thể được sử dụng. Ở đây, bằng cách sử dụng chỉ các mẫu được đánh số chẵn ở đường mẫu tham chiếu được biểu thị bởi $\text{IntraLumaRefLineIdx}$, số lượng các mẫu luma và số lượng các mẫu chroma có thể được đặt bằng nhau. Nói cách khác, khi một mẫu chroma tương ứng với N mẫu luma, một mẫu luma biểu diễn có thể được tách ra từ N mẫu luma và được sử dụng. Theo cách khác, giá trị thống kê của một hoặc nhiều mẫu trong số N mẫu luma có thể được xác định là một mẫu luma biểu diễn. Ở đây, giá trị thống kê có thể ít nhất là một trong số giá trị trung bình, giá trị trung bình có trọng số, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất và giá trị trung vị. Ngoài ra, N có thể là số nguyên dương bất kỳ.

Fig.9 là hình vẽ để giải thích ví dụ trong đó tham số của mô hình tuyến tính được suy ra bằng cách sử dụng mẫu lân cận của khối luma tương ứng và mẫu lân cận của khối chroma.

Theo ví dụ được minh hoạ trên Fig.9, khối luma có thể được dự đoán bằng cách sử dụng đường mẫu tham chiếu thứ 0. Trong trường hợp này, để suy ra mô hình tuyến tính, ít nhất một trong số các mẫu lân cận của vùng bóng mờ có thể được sử dụng cho cả khối luma và khối chroma.

Ví dụ, như được thể hiện ở phần (a) trên Fig.9, các mẫu lân cận của khối luma tương ứng với mẫu lân cận $c(0,0)$ của khối chroma có thể là $y(-1,-1)$, $y(0,-1)$, $y(1,-1)$, $y(-1,0)$, $y(0,0)$ và $y(1,0)$. Giá trị ứng viên để suy ra mẫu luma biểu diễn có thể thu được bằng cách tính giá trị thống kê của ít nhất một hoặc nhiều mẫu trong số sáu mẫu lân cận. Ở đây, giá trị ứng viên để suy ra mẫu luma biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị thống kê.

Ví dụ, giá trị mẫu luma biểu diễn tương ứng với mẫu lân cận $c(0,0)$ của khối chroma có thể được tính như $(y(-1,-1) + 2 * y(0,-1) + y(1,-1) + y(-1,0) + 2 * y(0,0) + y(1,0) + 4) >> 3$. Ở đây, “>>” có nghĩa là toán tử dịch phải.

Ví dụ, như được thể hiện ở phần (b) trên Fig.9, các mẫu lân cận của khối luma tương ứng với mẫu lân cận $c(0,0)$ của khối chroma có thể là $y(0,-1)$, $y(-1,0)$, $y(0,0)$, $y(1,0)$ và $y(0,1)$. Giá trị ứng viên để suy ra mẫu luma biểu diễn có thể thu được bằng cách tính giá trị thống kê của ít nhất một hoặc nhiều mẫu trong số năm mẫu lân cận. Ở đây, giá trị ứng viên để suy ra mẫu luma biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị thống kê.

Ví dụ, giá trị mẫu luma biểu diễn tương ứng với mẫu lân cận $c(0,0)$ của khối chroma có thể được tính như $(y(0,-1) + y(-1,0) + 4 * y(0,0) + y(1,0) + y(0,1) + 4) >> 3$.

Khi phần (a) trên Fig.9 và phần (b) trên Fig.9 được so sánh với nhau, các mẫu lân cận của khối luma tương ứng với mẫu lân cận $c(0,0)$ của khối chroma có thể được xác định khác nhau. Ngoài ra, các phương trình để suy ra giá trị mẫu luma biểu diễn có thể là khác

nhau. Thông tin của các mẫu luma tương ứng với mẫu lân cận của khối chroma hiện thời hoặc thông tin của phương trình để suy ra mẫu lân cận của khối chroma hiện thời có thể được định trước trong bộ mã hoá/bộ giải mã hoặc có thể được báo hiệu qua luồng bit. Theo cách khác, có thể suy ra được theo cùng một phương pháp trong bộ mã hoá/bộ giải mã.

Ví dụ được thể hiện trên Fig.9, mô tả đường tham chiếu của khối chroma tương ứng với đường tham chiếu của khối luma, khi chế độ CCLM là sẵn có ở định dạng YUV4:2:0.

Theo Fig.9, bộ mã hoá/bộ giải mã có thể sử dụng đường tham chiếu của khối chroma tương ứng với đường tham chiếu của khối luma để suy ra các tham số a và b của mô hình tuyến tính.

Ví dụ, khi đường tham chiếu thứ nhất hoặc đường tham chiếu thứ hai được sử dụng cho khối luma tương ứng với khối chroma, nói cách khác, khi `IntraLumaRefLineIdx` là giá trị thứ nhất hoặc giá trị thứ hai, các tham số a và b có thể được suy ra bằng cách sử dụng đường tham chiếu thứ nhất cho khối chroma.

Fig.10 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mẫu biểu diễn từ các mẫu lân cận.

Trên Fig.10, đường tham chiếu của khối luma có thể gồm mẫu luma biểu diễn mà được suy ra bằng cách tính giá trị thống kê của một hoặc nhiều trong số các mẫu lân cận của khối luma trên Fig.9.

Fig.10 minh hoạ đường tham chiếu mà được sử dụng trong trường hợp `LT_CCLM`. Trên Fig.10, đường tham chiếu của khối luma có thể bao gồm mẫu lân cận bên trái (`pLeftDsY`) và mẫu lân cận phía trên (`pTopDsY`). Trên Fig.10, đường tham chiếu của khối chroma có thể bao gồm mẫu lân cận bên trái (`pLeftDsC`) và mẫu lân cận phía trên (`pTopDsC`).

Ví dụ, để suy ra N mẫu biểu diễn, giá trị ứng viên có thể được tính bằng cách sử dụng mẫu lân cận của khối luma hoặc mẫu lân cận của khối chroma. N mẫu biểu diễn được suy ra có thể được sử dụng ở bước xác định tham số của CCLM. Ở đây, N có thể là số nguyên dương bất kỳ. Trên Fig.10, vị trí của mẫu để tính giá trị ứng viên là vị trí được đánh

dấu X trên đường tham chiếu. Ở đây, giá trị ứng viên để đạt được giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị thống kê nêu trên. Giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị mẫu biểu diễn.

Trong trường hợp chế độ LT_CCLM, như được thể hiện trên Fig.10, vị trí mẫu để tính giá trị ứng viên có thể được chọn ở khoảng cách bằng nhau. Ví dụ, khi các vị trí của hai mẫu lân cận bên trái được chọn, khoảng cách bằng nhau có thể là giá trị mà được tính bằng cách chia số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có cho 2. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.10, do số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có là 8, khoảng cách bằng nhau có thể được suy ra là 4. Ngoài ra, vị trí của mẫu thứ nhất trong số các vị trí của hai mẫu lân cận bên trái có thể được suy ra là giá trị mà thu được bằng cách chia số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có cho 8 hoặc 4. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.10, do số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có là 8, vị trí của mẫu thứ nhất có thể được suy ra là 1 hoặc 2. Vị trí của mẫu thứ hai trong số các vị trí của hai mẫu lân cận bên trái có thể được suy ra bằng cách cộng khoảng cách vào vị trí của mẫu thứ nhất. Trong phần trên, số lượng vị trí của các mẫu lân cận bên trái được chọn là 2. Tuy nhiên, nó không bị giới hạn ở đây, và, ví dụ, dựa trên số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có, số lượng vị trí của các mẫu lân cận bên trái có thể được suy ra khác nhau. Phần giải thích trên của việc chọn vị trí của mẫu lân cận bên trái có thể cũng được áp dụng cho việc chọn vị trí của mẫu lân cận phía trên theo cùng một cách.

Ở phần (a) trên Fig.10, ví dụ, các giá trị của $pLeftDsY[(a * H/N) - 1]$ và $pLeftDsY[(b * H/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pLeftDsC[(a * H/N) - 1]$ và $pLeftDsC[(b * H/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Tương tự, các giá trị của $pTopDsY[(c * W/N) - 1]$ và $pTopDsY[(d * W/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pTopDsC[(c * W/N) - 1]$ và $pTopDsC[(d * W/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá

trị biểu diễn.

Ở phần (b) trên Fig.10, như một ví dụ khác, các giá trị của $pLeftDsY[a * H/N]$ và $pLeftDsY[b * H/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pLeftDsC[a * H/N]$ và $pLeftDsC[b * H/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Tương tự, các giá trị của $pTopDsY[c * W/N]$ và $pTopDsY[d * W/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pTopDsC[c * W/N]$ và $pTopDsC[d * W/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Theo ví dụ được giải thích dựa vào Fig.10, W và H có thể là các số nguyên dương biểu diễn chiều rộng và chiều cao của khối, một cách tương ứng. Ví dụ, W và H có thể là 8 một cách tương ứng. Ngoài ra, N có thể là số nguyên dương. Ví dụ, N có thể là 4.

Ngoài ra, a, b, c và d có thể được đặt là 1, 3, 1 và 3, một cách tương ứng. Ở đây, a, b, c và d, mà là các vị trí được đặt làm các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn của khối lân cận, có thể là các số nguyên dương mà bằng hoặc nhỏ hơn N. Theo cách khác, ví dụ, a và c có thể có cùng giá trị, và b và d có thể có cùng giá trị. Theo cách khác, tổng của a và b có thể là tích của chiều cao của khối và $1/K$, và tổng của c và d có thể là tích của chiều rộng của khối và $1/K$. Ở đây, K có thể là số nguyên dương. Ví dụ, K có thể là 2.

Tổng của $a * W/N$ và $b * W/N$ có thể bằng chiều cao của khối, và tổng của $c * W/N$ và $d * W/N$ có thể bằng chiều rộng của khối.

Theo cách khác, khoảng cách giữa a và b có thể bằng khoảng cách giữa c và d. Khoảng cách có thể là số nguyên dương. Ví dụ, khoảng cách có thể là 4. Theo cách khác, bằng cách sử dụng giá trị của ít nhất một trong số a, b, c và d, giá trị còn lại có thể được xác định.

Fig.11 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mẫu biểu diễn từ các mẫu lân cận.

Trên Fig.11, đường tham chiếu của khối luma có thể gồm mẫu luma biểu diễn mà được suy ra bằng cách tính giá trị thống kê của một hoặc nhiều trong số các mẫu lân cận của khối luma trên Fig.9.

Fig.11 minh hoạ đường tham chiếu mà được sử dụng trong trường hợp L_CCLM. Trên Fig.11, đường tham chiếu của khối luma có thể bao gồm mẫu lân cận bên trái (pLeftDsY). Trên Fig.11, đường tham chiếu của khối chroma có thể bao gồm mẫu lân cận bên trái (pLeftDsC).

Ví dụ, để suy ra N mẫu biểu diễn, giá trị ứng viên có thể được tính bằng cách sử dụng mẫu lân cận của khối luma hoặc mẫu lân cận của khối chroma. N mẫu biểu diễn được suy ra có thể được sử dụng ở bước xác định tham số của CCLM. Ở đây, N có thể là số nguyên dương bất kỳ. Trên Fig.11, vị trí của mẫu để tính giá trị ứng viên là vị trí được đánh dấu X trên đường tham chiếu. Ở đây, giá trị ứng viên để thu được giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị thống kê nêu trên. Giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị mẫu biểu diễn.

Trong trường hợp chế độ L_CCLM, như được thể hiện trên Fig.11, vị trí của mẫu để tính giá trị ứng viên có thể được chọn ở khoảng cách bằng nhau. Ví dụ, khi các vị trí của bốn mẫu lân cận bên trái được chọn, khoảng cách bằng nhau có thể là giá trị mà được tính bằng cách chia số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có cho 4. Theo ví dụ được minh hoạ trên Fig.11, do số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có là 16, khoảng cách bằng nhau có thể được suy ra là 4. Ngoài ra, vị trí của mẫu thứ nhất trong số các vị trí của bốn mẫu lân cận bên trái có thể được suy ra là giá trị mà thu được bằng cách chia số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có cho 8 hoặc 4. Theo ví dụ được minh hoạ trên Fig.11, do số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có là 8, nên vị trí của mẫu thứ nhất có thể được suy ra là 1 hoặc 2. Vị trí của mẫu thứ hai hoặc tiếp theo trong số các vị trí của bốn mẫu lân cận bên trái có thể được suy ra bằng cách sử dụng vị trí của mẫu thứ nhất và khoảng cách. Trong phần trên, số lượng vị trí của các mẫu

lân cận bên trái được chọn là 4. Tuy nhiên, nó không bị giới hạn ở đây, và, ví dụ, dựa trên số lượng mẫu lân cận bên trái sẵn có, số lượng vị trí của các mẫu lân cận bên trái có thể được suy ra khác nhau.

Ở phần (a) trên Fig.11, ví dụ, các giá trị là $pLeftDsY[(a * 2H/N) - 1]$, $pLeftDsY[(b * 2H/N) - 1]$, $pLeftDsY[(c * 2H/N) - 1]$ và $pLeftDsY[(d * 2H/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pLeftDsC[(a * 2H/N) - 1]$, $pLeftDsC[(b * 2H/N) - 1]$, $pLeftDsC[(c * 2H/N) - 1]$ và $pLeftDsC[(d * 2H/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Ở phần (b) trên Fig.11, ví dụ, các giá trị của $pLeftDsY[a * 2H/N]$, $pLeftDsY[b * 2H/N]$, $pLeftDsY[c * 2H/N]$ và $pLeftDsY[d * 2H/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pLeftDsC[a * 2H/N]$, $pLeftDsC[b * 2H/N]$, $pLeftDsC[c * 2H/N]$ và $pLeftDsC[d * 2H/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Theo ví dụ được giải thích dựa vào Fig.11, H có thể là số nguyên dương biểu diễn chiều cao của khối. Ví dụ, H có thể là 8. Ngoài ra, N có thể là số nguyên dương. Ví dụ, N có thể là 8.

Ngoài ra, a, b, c và d có thể được đặt là 1, 3, 5 và 7, một cách tương ứng. Ở đây, a, b, c và d, mà là các vị trí được đặt làm các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn của khối lân cận, có thể là các số nguyên dương mà bằng hoặc nhỏ hơn N. Theo cách khác, ví dụ, tổng của a, b, c và d có thể là tích của K và chiều cao của khối. Ở đây, K có thể là số nguyên dương. Ví dụ, K có thể là 2.

Tổng của $a * 2H/N$, $b * 2H/N$, $c * 2H/N$ và $d * 2H/N$ có thể bằng tích của J và chiều cao của khối. Ở đây, J có thể là số nguyên dương. Ví dụ, J có thể là 4.

Theo cách khác, a, b, c và d có thể được đặt cách đều nhau. Khoảng cách bằng nhau có thể là số nguyên dương. Ví dụ, khoảng cách bằng nhau có thể là 4. Theo cách khác, bằng cách sử dụng giá trị của ít nhất một trong số a, b, c và d, giá trị còn lại có thể được xác định.

Fig.12 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mẫu biểu diễn từ các mẫu lân cận.

Trên Fig.12, đường tham chiếu của khối luma có thể gồm mẫu luma biểu diễn mà được suy ra bằng cách tính giá trị thống kê của một hoặc nhiều trong số các mẫu lân cận của khối luma trên Fig.9.

Fig.12 minh hoạ đường tham chiếu mà được sử dụng trong trường hợp T_CCLM. Trên Fig.12, đường tham chiếu của khối luma có thể bao gồm mẫu lân cận phía trên (pTopDsY). Trên Fig.12, đường tham chiếu của khối chroma có thể bao gồm mẫu lân cận phía trên (pTopDsC).

Ví dụ, để suy ra N mẫu biểu diễn, giá trị ứng viên có thể được tính bằng cách sử dụng mẫu lân cận của khối luma hoặc mẫu lân cận của khối chroma. N mẫu biểu diễn được suy ra có thể được sử dụng ở bước xác định tham số của CCLM. Ở đây, N có thể là số nguyên dương bất kỳ. Trên Fig.12, vị trí của mẫu để tính giá trị ứng viên là vị trí được đánh dấu X trên đường tham chiếu. Ở đây, giá trị ứng viên để thu được giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị thống kê nêu trên. Giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị mẫu biểu diễn.

Trong trường hợp chế độ T_CCLM, như được thể hiện trên Fig.12, vị trí của mẫu để tính giá trị ứng viên có thể được chọn ở khoảng cách bằng nhau. Ví dụ, khi các vị trí của bốn mẫu lân cận phía trên được chọn, khoảng cách bằng nhau có thể là giá trị mà được tính bằng cách chia số lượng mẫu lân cận phía trên sẵn có cho 4. Theo ví dụ được minh hoạ trên Fig.12, do số lượng mẫu lân cận phía trên sẵn có là 16, khoảng cách bằng nhau có thể được suy ra là 4. Ngoài ra, vị trí của mẫu thứ nhất trong số các vị trí của bốn mẫu lân cận phía trên có thể được suy ra là giá trị mà thu được bằng cách chia số lượng mẫu lân cận phía trên sẵn có cho 8 hoặc 4. Theo ví dụ được minh hoạ trên Fig.12, do số lượng mẫu lân cận phía trên

sẵn có là 8, vị trí của mẫu thứ nhất có thể được suy ra là 1 hoặc 2. Vị trí của mẫu thứ hai hoặc tiếp theo trong số các vị trí của bốn mẫu lân cận phía trên có thể được suy ra bằng cách sử dụng vị trí của mẫu thứ nhất và khoảng cách. Trong phần trên, số lượng vị trí của các mẫu lân cận phía trên được chọn là 4. Tuy nhiên, nó không bị giới hạn ở đây, và, ví dụ, dựa trên số lượng mẫu lân cận phía trên sẵn có, số lượng vị trí của các mẫu lân cận phía trên có thể được suy ra khác nhau.

Ở phần (a) trên Fig.12, ví dụ, các giá trị của $pTopDsY[(a * 2W/N) - 1]$, $pTopDsY[(b * 2W/N) - 1]$, $pTopDsY[(c * 2W/N) - 1]$ và $pTopDsY[(d * 2W/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pTopDsC[(a * 2W/N) - 1]$, $pTopDsC[(b * 2W/N) - 1]$, $pTopDsC[(c * 2W/N) - 1]$ và $pTopDsC[(d * 2W/N) - 1]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Ở phần (b) trên Fig.12, ví dụ, các giá trị của $pTopDsY[a * 2W/N]$, $pTopDsY[b * 2W/N]$, $pTopDsY[c * 2W/N]$ và $pTopDsY[d * 2W/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn. Ở đây, cũng đối với mẫu lân cận của khối chroma tương ứng với mẫu lân cận của khối luma, các giá trị của $pTopDsC[a * 2W/N]$, $pTopDsC[b * 2W/N]$, $pTopDsC[c * 2W/N]$ và $pTopDsC[d * 2W/N]$ có thể được đặt là các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Theo ví dụ được giải thích dựa vào Fig.12, W có thể là số nguyên dương biểu diễn chiều rộng của khối. Ví dụ, W có thể là 8. Ngoài ra, N có thể là số nguyên dương. Ví dụ, N có thể là 8.

Ngoài ra, a, b, c và d có thể được đặt là 1, 3, 5 và 7, một cách tương ứng. Ở đây, a, b, c và d, mà là các vị trí được đặt làm các giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn của khối lân cận, có thể là các số nguyên dương mà bằng hoặc nhỏ hơn N. Theo cách khác, tổng của a, b, c và d có thể là tích của K và chiều rộng của khối. Ở đây, K có thể là số nguyên dương. Ví dụ, K có thể là 2.

Tổng của $a * 2W/N$, $b * 2W/N$, $c * 2W/N$ và $d * 2W/N$ có thể là tích của J và chiều rộng của khối. Ở đây, J có thể là số nguyên dương. Ví dụ, J có thể là 4.

Theo cách khác, a , b , c và d có thể được đặt cách đều nhau. Khoảng cách bằng nhau có thể là số nguyên dương. Ví dụ, khoảng cách bằng nhau có thể là 4. Theo cách khác, bằng cách sử dụng giá trị của ít nhất một trong số a , b , c và d , giá trị còn lại có thể được đặt.

Sau đây, một ví dụ khác trên Fig.10, Fig.11 và Fig.12 được giải thích. Theo các chế độ LT_CCLM, L_CCLM và T_CCLM một cách tương ứng, phương pháp suy ra đường tham chiếu luma tương ứng với vị trí của khối chroma hoặc đường tham chiếu của khối chroma có thể được chia.

Trong trường hợp chế độ LT_CCLM, nếu có mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng, numSampT có thể sử dụng giá trị W . Khi không có mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng, numSampT có thể sử dụng 0. Khi có mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng, numSampL có thể sử dụng giá trị H . Khi không có mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng, numSampL có thể sử dụng 0.

Trong trường hợp chế độ L_CCLM, nếu có mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng, numSampL có thể sử dụng giá trị $H + \text{Min}(\text{numLeftBelow}, W)$. Khi không có mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng, numSampL có thể sử dụng 0. Ở đây, $\text{Min}(a, b)$ có thể biểu thị giá trị nhỏ nhất giữa a và b , và numLeftBelow có thể biểu thị số lượng mẫu lân cận phía dưới bên trái của khối.

Trong trường hợp T_CCLM, nếu có mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng, numSampT có thể sử dụng giá trị $W + \text{Min}(\text{numTopRight}, H)$. Khi không có mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng, numSampT có thể sử dụng 0. Ở đây, $\text{Min}(a, b)$ có thể biểu thị giá trị nhỏ nhất giữa a và b , và numTopRight có thể biểu thị số lượng mẫu lân cận trên bên phải của khối.

Ở đây, numSampT có thể có nghĩa là số lượng mẫu lân cận phía trên của khối luma

tương ứng, numSampL có thể có nghĩa là số lượng mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng, W có thể biểu diễn chiều rộng của khối và H có thể biểu diễn chiều cao của khối.

Theo chế độ LT_CCLM, L_CCLM hoặc T_CCLM, các giá trị của numIs4N, startPosN và pickStepN có thể được đặt. Trong trường hợp chế độ LT_CCLM, numIs4N có thể được đặt là 0. Ngoài ra, trong trường hợp L_CCLM hoặc T_CCLM, numIs4N có thể được đặt là 1. Ở đây, N có thể được biểu thị bằng L hoặc T theo chế độ CCLM. Ví dụ, khi chế độ LT_CCLM được sử dụng, N có thể sử dụng L hoặc T, và khi chế độ L_CCLM được sử dụng, N có thể sử dụng L. Khi chế độ T_CCLM được sử dụng, N có thể sử dụng T.

Trong trường hợp chế độ LT_CCLM, các giá trị biến số của phương trình (6) đến phương trình (9) có thể được suy ra qua phương trình (2) đến phương trình (5). Trong trường hợp chế độ L_CCLM, các giá trị biến số của phương trình (6) và phương trình (8) có thể được suy ra qua phương trình (2) và phương trình (4). Trong trường hợp chế độ T_CCLM, các giá trị biến số của phương trình (7) và phương trình (9) có thể được suy ra qua phương trình (3) và phương trình (5).

Phương trình (2)

$$\text{startPosL} = \text{numSampL} \gg (2 + \text{numIs4L})$$

Phương trình (3)

$$\text{startPosT} = \text{numSampT} \gg (2 + \text{numIs4T})$$

Phương trình (4)

$$\text{pickStepL} = \text{Max}(1, \text{numSampL} \gg (1 + \text{numIs4L}))$$

Phương trình (5)

$$\text{pickStepT} = \text{Max}(1, \text{numSampT} \gg (1 + \text{numIs4T}))$$

Phương trình (6)

$$\text{cntL} = \text{Min}(\text{numSampL}, (1 + \text{numIs4L}) \ll 1)$$

Phương trình (7)

$$\text{cntT} = \text{Min}(\text{numSampT}, (1 + \text{numIs4T}) \ll 1)$$

Phương trình (8)

$$\text{pickPosL}[\text{pos}] = (\text{startPosL} + \text{pos} * \text{pickStepL})$$

Phương trình (9)

$$\text{pickPosT}[\text{pos}] = (\text{startPosT} + \text{pos} * \text{pickStepT})$$

Ở đây, pos có thể có giá trị từ 0 đến $\text{cntN}-1$. cntL có thể biểu diễn số lượng mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng, và cntT có thể biểu diễn số lượng mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng. pos có thể biểu diễn chỉ mục (vị trí) của mẫu lân cận bên trái hoặc phía trên của khối luma tương ứng. $\text{pickPosL}[\text{pos}]$ có thể biểu diễn vị trí của mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng. $\text{pickPosT}[\text{pos}]$ có thể biểu diễn vị trí của mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng.

Theo chế độ LT_CCLM , L_CCLM hoặc T_CCLM , giá trị ứng viên của đường tham chiếu của thành phần luma hoặc chroma có thể được đặt. Trong trường hợp này, vị trí của mẫu để tính giá trị ứng viên trên Fig.10, Fig.11 và Fig.12 là vị trí được đánh dấu X trên đường tham chiếu.

Trong trường hợp chế độ LT_CCLM , $\text{pickPosL}[\text{L_idx}]$ có thể biểu thị vị trí của mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng. Ở đây, L_idx có thể là từ 0 đến $\text{cntL}-1$. Theo ví dụ trên Fig.10, $\text{pLeftDsY}[\text{pickPosL}[\text{L_idx}]]$ có thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu bên trái của khối luma tương ứng. Ngoài ra, theo ví dụ trên Fig.10, $\text{pLeftDsC}[\text{pickPosL}[\text{L_idx}]]$ có thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu bên trái của khối chroma trên Fig.10. $\text{pickPosT}[\text{T_idx}]$ có thể biểu diễn vị trí của mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng. Ở đây, T_idx có thể là từ 0 đến $\text{cntT}-1$. Theo ví dụ trên Fig.10, $\text{pTopDsY}[\text{pickPosT}[\text{T_idx}]]$ có thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu phía trên của khối luma tương ứng. Theo ví dụ trên Fig.10, $\text{pTopDsC}[\text{pickPosT}[\text{T_idx}]]$ có

thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu phía trên của khối chroma.

Trong trường hợp chế độ L_CCLM, $\text{pickPosL}[\text{L_idx}]$ có thể biểu thị vị trí của mẫu lân cận bên trái của khối luma tương ứng. Ở đây, L_idx có thể là từ 0 đến $\text{cntL}-1$. Theo ví dụ trên Fig.11, $\text{pLeftDsY}[\text{pickPosL}[\text{L_idx}]]$ có thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu bên trái của khối luma tương ứng. Theo ví dụ trên Fig.11, $\text{pLeftDsC}[\text{pickPosL}[\text{L_idx}]]$ có thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu bên trái của khối chroma.

Trong trường hợp chế độ T_CCLM, $\text{pickPosT}[\text{T_idx}]$ có thể biểu thị vị trí của mẫu lân cận phía trên của khối luma tương ứng. Ở đây, T_idx có thể là từ 0 đến $\text{cntT}-1$. Theo ví dụ trên Fig.12, $\text{pTopDsY}[\text{pickPosT}[\text{T_idx}]]$ có thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu phía trên của khối luma tương ứng. Theo ví dụ trên Fig.12, $\text{pTopDsC}[\text{pickPosT}[\text{T_idx}]]$ có thể được đặt là giá trị ứng viên của đường tham chiếu phía trên của khối chroma.

Xác định giá trị biểu diễn CCLM

Để suy ra các tham số a và b của phương trình (1), ít nhất một trong số các mẫu lân cận của khối chroma, các mẫu lân cận của khối luma ở vị trí tương ứng với khối chroma, và chỉ mục đường tham chiếu của khối luma có thể được sử dụng.

Ít nhất một trong số các tham số a và b có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma.

Theo cách khác, ít nhất một trong số các tham số a và b có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma.

Khi cả numSampL và numSampT là 0, tham số a có thể được đặt là 0, và tham số b có thể được đặt là $1 \ll (\text{BitDepth}-1)$. Ở đây, BitDepth có thể có nghĩa là chiều sâu bit của tín hiệu đầu vào.

Nếu không thì, các tham số a và b có thể được xác định bằng cách sử dụng ít nhất

một trong số các quy trình sau đây.

Mẫu lân cận của khối luma tương ứng với mẫu lân cận của khối chroma có thể bao gồm mẫu lân cận bên trái (pLeftDsY) và mẫu lân cận phía trên (pTopDsY). Các tham số a và b có thể được suy ra bằng cách sử dụng các giá trị của các mẫu lân cận của khối chroma và các giá trị của các mẫu lân cận của khối luma tương ứng. Nói cách khác, để suy ra các tham số a và b , mẫu lân cận của khối chroma và mẫu lân cận của khối luma tương ứng có thể được tham chiếu đến.

Để suy ra các tham số a và b , ít nhất một trong số pLeftDsY và pTopDsY có thể được tham chiếu đến. Khi hai hoặc nhiều hơn hai mẫu lân cận được tham chiếu đến trong pLeftDsY và pTopDsY, các tham số a và b có thể được suy ra bằng cách tính giá trị biểu diễn (ít nhất một giá trị thống kê trong số giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất, giá trị trung vị, giá trị trung bình và dạng tương tự) của các mẫu lân cận.

Ở đây, giá trị biểu diễn có thể bao gồm giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư. Giá trị biểu diễn thứ nhất có thể được biểu thị là LMAX, và giá trị biểu diễn thứ hai có thể được biểu thị là CMAX. Ngoài ra, giá trị biểu diễn thứ ba có thể được biểu thị là LMIN, và giá trị biểu diễn thứ tư có thể được biểu thị là CMIN. Giá trị biểu diễn có thể được suy ra dựa trên giá trị ứng viên của vị trí được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12.

Để suy ra ít nhất một trong số các tham số a và b , ít nhất một mẫu trong số mẫu lân cận bên trái (pLeftDsY) của khối luma và mẫu lân cận phía trên (pTopDsY) của khối luma có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma.

Theo cách khác, để suy ra ít nhất một trong số các tham số a và b , ít nhất một mẫu trong số mẫu lân cận bên trái (pLeftDsY) của khối luma và mẫu lân cận phía trên (pTopDsY) của khối luma có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma.

Như được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.17, tham chiếu đến ít nhất một trong số pLeftDsY và pTopDsY, mỗi giá trị mẫu có thể được thể hiện bởi trục X và trục Y. Ở đây, trục X có thể biểu thị giá trị mẫu luma, và trục Y có thể biểu thị giá trị mẫu chroma. Ngoài ra, giá trị biểu diễn có thể được đặt bằng cách chọn ít nhất hai giá trị trong số các giá trị mẫu được thể hiện trên trục X và trục Y.

Theo cách khác, ít nhất một trong số các mẫu được thể hiện trên trục X và trục Y có thể được chọn, và ít nhất một mẫu còn lại để đặt giá trị biểu diễn có thể được chọn bằng cách sử dụng góc định trước. Ở đây, góc định trước có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số tham số lập mã của khối luma và tham số lập mã của khối chroma.

Fig.13 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục X, tức là, giá trị thành phần luma.

Trên Fig.13, giá trị biểu diễn có thể bao gồm giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư. Giá trị biểu diễn thứ nhất và giá trị biểu diễn thứ hai có thể được biểu thị là Y_MAX_L và Y_MAX_C một cách tương ứng. Giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư có thể được biểu thị là Y_MIN_L và Y_MIN_C . Bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn thu được (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư), các tham số a và b có thể được suy ra. Ở đây, số lượng giá trị biểu diễn có thể là số nguyên dương. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể ít nhất là 2. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể là 4.

Theo ví dụ trên Fig.13, sự tổ hợp của giá trị biểu diễn thứ nhất và giá trị biểu diễn thứ hai có thể được biểu thị là $(LMAX, CMAX) = (Y_MAX_L, Y_MAX_C)$. Ngoài ra, sự tổ hợp của giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư có thể được biểu thị là $(LMIN, CMIN) = (Y_MIN_L, Y_MIN_C)$.

Ở đây, Y_MAX_L có thể có nghĩa là giá trị lớn nhất của thành phần luma, và Y_MAX_C có thể biểu thị giá trị của thành phần chroma tương ứng với giá trị lớn nhất của thành phần luma. Theo cách khác, Y_MAX_C có thể có nghĩa là giá trị của mẫu chroma ở vị

trí tương ứng với mẫu luma có giá trị lớn nhất.

Ngoài ra, Y_MIN_L có thể có nghĩa là giá trị nhỏ nhất của thành phần luma, và Y_MIN_C có thể biểu thị giá trị của thành phần chroma tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần luma. Theo cách khác, Y_MIN_C có thể có nghĩa là giá trị của mẫu chroma ở vị trí tương ứng với mẫu luma có giá trị nhỏ nhất.

Theo ví dụ được minh hoạ trên Fig.13, Y_MAX_L và Y_MIN_L có thể được xác định dựa trên việc so sánh kích cỡ của các giá trị ứng viên của thành phần luma ở vị trí mà được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12. Nói cách khác, bằng cách so sánh kích cỡ của các giá trị mẫu lân cận của khối luma tương ứng, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể được tính. Ở đây, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể có nghĩa là giá trị biểu diễn được sử dụng để suy ra các tham số a và b. Ngoài ra, giá trị mẫu lân cận của khối luma và khối chroma tương ứng có thể có nghĩa là giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Fig.14 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục Y, tức là, giá trị thành phần chroma.

Trên Fig.14, giá trị biểu diễn có thể bao gồm giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư. Giá trị biểu diễn thứ nhất và giá trị biểu diễn thứ hai có thể được biểu thị là C_MAX_L và C_MAX_C một cách tương ứng. Giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư có thể được biểu thị là C_MIN_L và C_MIN_C một cách tương ứng. Bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn thu được (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư), các tham số a và b có thể được suy ra. Ở đây, số lượng giá trị biểu diễn có thể là số nguyên dương. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể ít nhất là 2. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể là 4.

Theo ví dụ trên Fig.14, sự tổ hợp của giá trị biểu diễn thứ nhất và giá trị biểu diễn

thứ hai có thể được biểu thị là $(LMAX, CMAX) = (C_MAX_L, C_MAX_C)$. Ngoài ra, sự tổ hợp của giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư có thể được biểu thị là $(LMIN, CMIN) = (C_MIN_L, C_MIN_C)$.

Ở đây, C_MAX_C có thể có nghĩa là giá trị lớn nhất của thành phần chroma, và C_MAX_L có thể biểu thị giá trị của thành phần luma tương ứng với giá trị lớn nhất của thành phần chroma. Theo cách khác, C_MAX_L có thể có nghĩa là giá trị của mẫu luma ở vị trí tương ứng với mẫu chroma có giá trị lớn nhất.

Ở đây, C_MIN_C có thể có nghĩa là giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma, và C_MIN_L có thể biểu thị giá trị của thành phần luma tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma. Theo cách khác, C_MIN_L có thể có nghĩa là giá trị của mẫu luma ở vị trí tương ứng với mẫu chroma có giá trị nhỏ nhất.

Theo ví dụ được minh hoạ trên Fig.14, C_MAX_C và C_MIN_C có thể được xác định dựa trên việc so sánh kích cỡ của các giá trị ứng viên của thành phần chroma ở vị trí mà được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12. Nói cách khác, bằng cách so sánh các kích cỡ của các giá trị mẫu lân cận của khối chroma, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể được tính. Ở đây, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể có nghĩa là giá trị biểu diễn được sử dụng để suy ra các tham số a và b. Ngoài ra, giá trị mẫu lân cận của khối luma và khối chroma tương ứng có thể có nghĩa là giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Fig.15 là hình vẽ để giải thích ví dụ về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục X, tức là, giá trị thành phần luma, và chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục Y, tức là, giá trị thành phần chroma.

Giá trị biểu diễn có thể bao gồm giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư. Giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị của thành phần luma (C_MAX_L), mà tương ứng với giá trị lớn nhất

của thành phần chroma, và giá trị lớn nhất của thành phần luma (Y_MAX_L) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ nhất. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị lớn nhất của thành phần chroma (C_MAX_C) và giá trị của thành phần chroma tương ứng với giá trị lớn nhất của thành phần luma (Y_MAX_C) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ hai. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị nhỏ nhất của thành phần luma (Y_MIN_L) và giá trị của thành phần luma tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma (C_MIN_L) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ ba. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị của thành phần chroma tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần luma (Y_MIN_C) và giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma (C_MIN_C) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ tư. Trong phần trên, tổng của các trọng số được sử dụng cho trung bình có trọng số có thể là 1.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.15, Y_MAX_L và Y_MIN_L có thể được xác định dựa trên việc so sánh kích cỡ của các giá trị ứng viên của thành phần luma ở vị trí mà được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12. Ngoài ra, Y_MAX_C và Y_MIN_C có thể là các giá trị ứng viên của thành phần chroma ở các vị trí mà tương ứng với các vị trí của các ứng viên thành phần luma một cách tương ứng. Nói cách khác, bằng cách so sánh các kích cỡ của các giá trị mẫu lân cận của khối luma tương ứng, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể được tính. Ở đây, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể có nghĩa là giá trị biểu diễn được sử dụng để suy ra các tham số a và b. Ngoài ra, giá trị mẫu lân cận của khối luma và khối chroma tương ứng có thể có nghĩa là giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Ngoài ra, theo ví dụ được minh họa trên Fig.15, C_MAX_C và C_MIN_C có thể được xác định dựa trên việc so sánh kích cỡ của các giá trị ứng viên của thành phần chroma ở vị trí mà được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12. Ngoài ra, C_MAX_L và C_MIN_L có thể là các giá trị ứng viên của thành phần luma ở các vị trí mà tương ứng với

các vị trí của các ứng viên thành phần chroma một cách tương ứng. Nói cách khác, bằng cách so sánh các kích cỡ của các giá trị mẫu lân cận của khối chroma, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể được tính. Ở đây, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể có nghĩa là giá trị biểu diễn được sử dụng để suy ra các tham số a và b. Ngoài ra, giá trị mẫu lân cận của khối luma và khối chroma tương ứng có thể có nghĩa là giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Giá trị biểu diễn thứ nhất đến giá trị biểu diễn thứ tư có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình (10) đến phương trình (13) một cách tương ứng. Bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn được suy ra (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư), các tham số a và b có thể được suy ra. Ở đây, số lượng giá trị biểu diễn có thể là số nguyên dương. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể ít nhất là 2. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể là 4.

Phương trình (10)

$$X_{MAX} = (j * C_MAX_L + k * Y_MAX_L + (\text{Log2}(j+k) - 1)) \gg (\text{Log2}(j+k))$$

Phương trình (11)

$$Y_{MAX} = (j * C_MAX_C + k * Y_MAX_C + (\text{Log2}(j+k) - 1)) \gg (\text{Log2}(j+k))$$

Phương trình (12)

$$X_{MIN} = (j * C_MIN_L + k * Y_MIN_L + (\text{Log2}(j+k) - 1)) \gg (\text{Log2}(j+k))$$

Phương trình (13)

$$Y_{MIN} = (j * C_MIN_C + k * Y_MIN_C + (\text{Log2}(j+k) - 1)) \gg (\text{Log2}(j+k))$$

Theo ví dụ trên Fig.15, sự tổ hợp của giá trị biểu diễn thứ nhất và giá trị biểu diễn thứ hai có thể được biểu thị là (LMAX, CMAX) = (xMAX, yMAX). Ngoài ra, sự tổ hợp của giá trị biểu diễn thứ ba (LMIN) và giá trị biểu diễn thứ tư (CMIN) có thể được biểu thị

là $(L_{MIN}, C_{MIN}) = (x_{MIN}, y_{MIN})$.

Trong phương trình (10) đến phương trình (13), j và k biểu diễn các hệ số hoặc trọng số và có thể là số nguyên dương bất kỳ một cách tương ứng. $(\log_2(j+k) - 1)$ có thể thực hiện phép toán làm tròn trên giá trị biểu diễn. Trong phương trình (10) đến phương trình (13), “>>” là phép toán dịch phải để chuẩn hoá các hệ số j và k một cách tương ứng. Ví dụ, trong trường hợp giá trị trung bình, j và k có thể thường là 1.

Trong phương trình (10) đến phương trình (13), ít nhất một trong số j và k có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma.

Theo cách khác, trong phương trình (10) đến phương trình (13), ít nhất một trong số j và k có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma.

Theo ví dụ được giải thích dựa vào Fig.15, giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị thống kê.

Fig.16 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trục Y, tức là, giá trị thành phần chroma.

Theo ví dụ trên Fig.16, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị của thành phần luma (C_MAX_L), mà tương ứng với giá trị lớn nhất của thành phần chroma, và giá trị của thành phần luma (C_MAX2_L), mà tương ứng với giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần chroma, có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ nhất (L_{MAX}). Giá trị biểu diễn thứ nhất được suy ra có thể là giá trị trục x của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị lớn nhất của thành phần chroma (C_MAX_C) và giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần chroma (C_MAX2_C) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ hai (C_{MAX}). Giá trị biểu diễn thứ hai được suy ra có thể là giá trị trục y của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị của thành phần luma (C_MIN_L), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma, và giá trị của thành phần luma (C_MIN2_L), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất thứ

hai của thành phần chroma, có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ ba (LMIN). Giá trị biểu diễn thứ ba được suy ra có thể là giá trị trực x của giá trị nhỏ nhất. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma (C_MIN_C) và giá trị nhỏ nhất thứ hai của thành phần chroma (C_MIN2_C) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ tư (CMIN). Giá trị biểu diễn thứ tư được suy ra có thể là giá trị trực y của giá trị nhỏ nhất. Trong phần trên, tổng của các trọng số được sử dụng cho trung bình có trọng số có thể là 1.

Bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn được suy ra (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư), các tham số a và b có thể được suy ra. Ở đây, số lượng giá trị biểu diễn có thể là số nguyên dương. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể ít nhất là 2. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể là 4.

Như một ví dụ khác, theo ví dụ được minh họa trên Fig.16, ít nhất một trong số giá trị thành phần luma (C_MAX_L) tương ứng với giá trị lớn nhất của thành phần chroma và giá trị của thành phần luma (C_MAX2_L) tương ứng với giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần chroma có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ nhất (LMAX). Giá trị biểu diễn thứ nhất được suy ra có thể là giá trị trực x của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất của thành phần chroma (C_MAX_C) và giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần chroma (C_MAX2_C) có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ hai (CMAX). Giá trị biểu diễn thứ hai được suy ra có thể là giá trị trực y của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, ít nhất một trong số giá trị của thành phần luma (C_MIN_L), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma, và giá trị của thành phần luma (C_MIN2_L), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất thứ hai của thành phần chroma, có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ ba (LMIN). Giá trị biểu diễn thứ ba được suy ra có thể là giá trị trực x của giá trị nhỏ nhất. Ngoài ra, ít nhất một trong số giá trị nhỏ nhất của thành phần chroma (C_MIN_C) và giá trị nhỏ nhất thứ hai của thành phần chroma (C_MIN2_C) có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ tư (CMIN). Giá

trị biểu diễn thứ tư được suy ra có thể là giá trị trực y của giá trị nhỏ nhất.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.16, C_MAX_C , C_MAX2_C , C_MIN_C và C_MIN2_C có thể được xác định dựa trên việc so sánh kích cỡ của các giá trị ứng viên của thành phần chroma ở vị trí mà được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12. Ngoài ra, C_MAX_L , C_MAX2_L , C_MIN_L và C_MIN2_L có thể là các giá trị ứng viên của thành phần luma mà tương ứng với các vị trí của các ứng viên thành phần chroma một cách tương ứng. Nói cách khác, bằng cách so sánh các kích cỡ của các giá trị mẫu lân cận của khối chroma, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể được tính. Ở đây, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất đối với thành phần luma và thành phần chroma có thể có nghĩa là giá trị biểu diễn được sử dụng để suy ra các tham số a và b. Ngoài ra, giá trị mẫu lân cận của khối luma và khối chroma tương ứng có thể có nghĩa là giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn được suy ra (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư), các tham số a và b có thể được suy ra. Ở đây, số lượng giá trị biểu diễn có thể là số nguyên dương. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể ít nhất là 2. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể là 4.

Fig.17 là hình vẽ để giải thích một ví dụ khác về việc suy ra mô hình tuyến tính bằng cách chọn giá trị biểu diễn dựa trên giá trị mẫu của trực X, tức là, giá trị thành phần luma.

Theo ví dụ trên Fig.17, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị lớn nhất của thành phần luma (Y_MAX_L) và giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần luma (Y_MAX2_L) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ nhất (LMAX). Giá trị biểu diễn thứ nhất được suy ra có thể là giá trị trực x của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị của thành phần chroma (Y_MAX_C), mà tương ứng với giá trị lớn nhất của thành phần luma, và giá trị của thành phần chroma (Y_MAX2_C), mà tương ứng với giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần luma, có thể được suy ra là giá trị biểu

diễn thứ hai (C_{MAX}). Giá trị biểu diễn thứ hai được suy ra có thể là giá trị trực y của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị nhỏ nhất là thành phần luma (Y_{MINL}) và giá trị nhỏ nhất thứ hai của thành phần luma (Y_{MIN2L}) có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ ba (L_{MIN}). Giá trị biểu diễn thứ ba được suy ra có thể là giá trị trực x của giá trị nhỏ nhất. Ngoài ra, giá trị trung bình hoặc giá trị trung bình có trọng số của giá trị của thành phần chroma (Y_{MINC}), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần luma, và giá trị của thành phần chroma (Y_{MIN2C}), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất thứ hai của thành phần luma, có thể được suy ra là giá trị biểu diễn thứ tư (C_{MIN}). Giá trị biểu diễn thứ tư được suy ra có thể là giá trị trực y của giá trị nhỏ nhất. Trong phần trên, tổng của các trọng số được sử dụng cho trung bình có trọng số có thể là 1.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.17, Y_{MAXL} , Y_{MAX2L} , Y_{MINL} và Y_{MIN2L} có thể được xác định dựa trên việc so sánh kích cỡ của các giá trị ứng viên của thành phần luma ở vị trí mà được giải thích dựa vào các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12. Ngoài ra, Y_{MAXC} , Y_{MAX2C} , Y_{MINC} và Y_{MIN2C} có thể là các giá trị ứng viên của thành phần chroma ở các vị trí mà tương ứng với các vị trí của các ứng viên thành phần luma một cách tương ứng. Nói cách khác, bằng cách so sánh các kích cỡ của các giá trị mẫu lân cận của khối luma tương ứng, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất cho thành phần luma và thành phần chroma có thể được tính. Ở đây, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất cho thành phần luma và thành phần chroma có thể có nghĩa là giá trị biểu diễn được sử dụng để suy ra các tham số a và b. Ngoài ra, giá trị mẫu lân cận của khối luma và khối chroma tương ứng có thể có nghĩa là giá trị ứng viên để suy ra giá trị biểu diễn.

Bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn được suy ra (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư), các tham số a và b có thể được suy ra. Ở đây, số lượng giá trị biểu diễn có thể là số nguyên dương. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể ít nhất là 2. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể là 4.

Như một ví dụ khác, theo ví dụ được minh họa trên Fig.17, ít nhất một trong số giá trị lớn nhất của thành phần luma (Y_MAX_L) và giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần luma (Y_MAX2_L) có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ nhất (LMAX). Giá trị biểu diễn thứ nhất được suy ra có thể là giá trị trực x của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, ít nhất một trong số giá trị của thành phần chroma (Y_MAX_C), mà tương ứng với giá trị lớn nhất của thành phần luma, và giá trị của thành phần chroma (Y_MAX2_C), mà tương ứng với giá trị lớn nhất thứ hai của thành phần luma, có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ hai (CMAX). Giá trị biểu diễn thứ hai được suy ra có thể là giá trị trực y của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, ít nhất một trong số giá trị nhỏ nhất của thành phần luma (Y_MIN_L) và giá trị nhỏ nhất thứ hai của thành phần luma (Y_MIN2_L) có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ ba (LMIN). Giá trị biểu diễn thứ ba được suy ra có thể là giá trị trực x của giá trị nhỏ nhất. Ngoài ra, ít nhất một trong số giá trị của thành phần chroma (Y_MIN_C), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất của thành phần luma, và giá trị của thành phần chroma (Y_MIN2_C), mà tương ứng với giá trị nhỏ nhất thứ hai của thành phần luma, có thể được chọn làm giá trị biểu diễn thứ tư (CMIN). Giá trị biểu diễn thứ tư được suy ra có thể là giá trị trực y của giá trị nhỏ nhất.

Bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn được suy ra (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư), các tham số a và b có thể được suy ra. Ở đây, số lượng giá trị biểu diễn có thể là số nguyên dương. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể ít nhất là 2. Ví dụ, số lượng giá trị biểu diễn có thể là 4.

Khi giá trị khác biệt giữa LMAX và LMIN là 0, tham số a có thể được đặt là 0 và tham số b có thể được đặt là CMIN.

Trong phương án theo sáng chế này, ít nhất một trong số giá trị biểu diễn của thành phần luma và giá trị biểu diễn của thành phần chroma có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối luma. Theo cách khác, ít nhất một trong số giá trị biểu diễn của thành phần luma và giá trị biểu diễn của thành phần chroma có thể được xác

định dựa trên ít nhất một trong số các tham số lập mã của khối chroma. Trong phương án theo sáng chế này, giá trị biểu diễn có thể có nghĩa là giá trị thống kê.

Việc xác định tham số của CCLM

Việc dự đoán đối với khối chroma hiện thời của chế độ CCLM có thể được thực hiện dựa trên phương trình (1). Để thực hiện CCLM, các tham số a và b của mô hình tuyến tính của phương trình (1) cần được suy ra. Các tham số a và b có thể được suy ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số N giá trị biểu diễn (giá trị biểu diễn thứ nhất, giá trị biểu diễn thứ hai, giá trị biểu diễn thứ ba và giá trị biểu diễn thứ tư) mà được suy ra bằng các phương pháp khác nhau của sáng chế này. Ví dụ, các tham số a và b có thể được suy ra bằng cách sử dụng phương trình (14) và phương trình (15).

Phương trình (14)

$$a = (C_{MAX} - C_{MIN}) / (L_{MAX} - L_{MIN})$$

Phương trình (15)

$$b = C_{MIN} - a * L_{MIN}$$

Giá trị biểu diễn thứ nhất (L_{MAX}) có thể là giá trị trục x của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, giá trị biểu diễn thứ hai (C_{MAX}) có thể là giá trị trục y của giá trị lớn nhất. Ngoài ra, giá trị biểu diễn thứ ba (L_{MIN}) có thể là giá trị trục x của giá trị nhỏ nhất. Ngoài ra, giá trị biểu diễn thứ tư (C_{MIN}) có thể là giá trị trục y của giá trị nhỏ nhất.

Trong phương trình (15), C_{MIN} và L_{MIN} có thể được sử dụng để suy ra tham số b. Tuy nhiên, nó không bị giới hạn ở đây, và L_{MAX} và C_{MAX} có thể được sử dụng để suy ra tham số b.

Do phương trình (14) bao gồm phép toán chia, nên việc triển khai theo đơn vị số nguyên có thể khó khăn. Theo đó, phép toán chia của phương trình (14) có thể được thay thế bằng ít nhất một trong số phép toán nhân và phép toán dịch phải. Theo cách khác, để tránh phép toán chia của phương trình (14), như trong phương trình (16), tham số a có thể được

suy ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số Log2, phép toán trừ và phép toán dịch phải.

Phương trình (16)

$$a = \text{Log}_2(\text{CMAX} - \text{CMIN}) - \text{Log}_2(\text{LMAX} - \text{LMIN}) \gg k$$

Theo cách khác, để tránh phép toán chia của phương trình (14), tham số a có thể được suy ra bằng cách sử dụng ít nhất một trong số bảng với các giá trị hằng số xác định trước cho phép toán chia, phép toán nhân và phép toán dịch phải.

Trong phương trình (16), do Log2 được sử dụng, giá trị của a có thể được chuẩn hóa bằng cách thực hiện phép toán dịch phải k.

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

Ít nhất một phương pháp hoặc tổ hợp của các phương pháp trên có thể được sử dụng để mã hóa/giải mã video.

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

Phương án trên có thể được thực hiện trên mỗi tín hiệu luma và tín hiệu chroma, hoặc phương án trên có thể được thực hiện tương tự nhau trên tín hiệu luma và tín hiệu chroma.

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

Phương án trên của sáng chế có thể được áp dụng tùy thuộc vào kích cỡ 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 cỡ có thể được định nghĩa là kích cỡ nhỏ nhất hoặc kích cỡ lớn nhất hoặc cả hai để các phương án trên được áp

dụng, hoặc có thể được định nghĩa là kích cỡ 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 cỡ thứ nhất và phương án thứ hai có thể được áp dụng cho kích cỡ thứ hai. Nói cách khác, các phương án trên có thể được áp dụng kết hợp tùy thuộc vào kích cỡ. Ngoài ra, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích cỡ lớn hơn hoặc bằng kích cỡ nhỏ nhất và nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ lớn nhất. Nói cách khác, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích cỡ khối nằm trong khoảng nhất định.

Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích cỡ của khối hiện thời là 8×8 hoặc lớn hơn. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng chỉ khi kích cỡ của khối hiện thời là 4×4 . Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích cỡ của khối hiện thời là 16×16 hoặc nhỏ hơn. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi kích cỡ của khối hiện thời lớn hơn hoặc bằng 16×16 và nhỏ hơn hoặc bằng 64×64 .

Các phương án trên của sáng chế có thể được áp dụng tùy thuộc vào lớp thời gian. Để định danh lớp 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 thời gian cụ thể 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 xác định để chỉ báo lớp cụ thể mà phương án được áp dụng. Ngoài ra, lớp thời gian cố định mà phương án được áp dụng có thể được xác định.

Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi lớp 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 thời gian của hình ảnh hiện thời bằng 1. Ví dụ, các phương án trên có thể được áp dụng khi lớp 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 xác định, và các phương pháp trên có thể được áp dụng tùy thuộc vào kiểu lát hoặc kiểu nhóm tấm tương ứng.

Theo các phương án được mô tả ở trên, các phương pháp được mô tả dựa trên các lưu đồ với một loạt các bước hoặc đơn vị, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở thứ tự các bước này, 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 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 lược bỏ khỏi các lưu đồ mà không làm ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

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

Các phương án của sáng chế có thể được triển khai ở dạng các lệnh chương trình, mà được thực thi bằng các thành phần máy tính khác nhau, và được ghi trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một mình hoặc tổ hợp của các lệnh chương trình, các tệp dữ liệu, các cấu trúc dữ liệu, v.v. Các lệnh chương trình được ghi trong phương tiện ghi đọc được bằng máy tính có thể được thiết kế và xây dựng một cách cụ thể cho sáng chế, hoặc đã biết rõ đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực công nghệ phần mềm máy tính. Các ví dụ về phương tiện ghi đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện ghi từ như các đĩa cứng, các đĩa mềm và các băng từ; phương tiện lưu trữ dữ liệu quang như CD-ROM hoặc DVD-ROM; phương tiện từ quang như các đĩa mềm quang học; và các thiết bị phân cứng, như bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory, RAM), bộ nhớ siêu nhanh, v.v., được tạo cấu trúc một cách cụ thể để lưu trữ và triển khai lệnh chương trình. Các ví dụ về các lệnh chương trình không những bao gồm mã ngôn ngữ cơ học được định dạng bởi trình biên dịch mà còn bao gồm cả mã ngôn ngữ bậc cao mà có thể được triển khai 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 giúp hiểu sáng chế một cách tổng quát hơn, 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 sự sửa đổi và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện từ phân mô tả ở trên.

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

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng để mã hóa hoặc giải mã hình ảnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời;

suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn dựa trên mẫu lân cận của khối chroma hiện thời và mẫu lân cận của khối luma tương ứng tương ứng với khối chroma hiện thời trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ CCLM (Cross-Component Linear Model);

suy ra tham số của CCLM bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị biểu diễn; và

tạo ra khối dự đoán của khối chroma hiện thời bằng cách sử dụng tham số của CCLM,

trong đó bước suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn bao gồm:

suy ra các vị trí của N mẫu lân cận;

suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần luma từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên các vị trí được suy ra;

suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần chroma từ các mẫu lân cận của khối chroma hiện thời dựa trên các vị trí được suy ra;

suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần luma; và

suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần chroma.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó N được xác định dựa trên số lượng mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các vị trí của N mẫu lân cận được suy ra ở khoảng cách bằng nhau.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó khoảng cách bằng nhau được xác định dựa trên số lượng mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vị trí của mẫu lân cận thứ nhất trong số các vị trí của N mẫu lân cận được xác định dựa trên số lượng mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước suy ra N giá trị ứng viên của thành phần luma bao gồm:

chọn M mẫu lân cận từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên vị trí được suy ra; và suy ra giá trị thống kê của M mẫu lân cận làm giá trị ứng viên.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị thống kê là giá trị trung bình có trọng số của M mẫu lân cận.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó M là 5 hoặc 6.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó N là 4,

bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma bao gồm:

suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ nhất, và

suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ ba, và

bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma bao gồm:

suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ hai, và

suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ tư.

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

xác định chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời;

suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn dựa trên mẫu lân cận của khối chroma hiện thời và mẫu lân cận của khối luma tương ứng tương ứng với khối chroma hiện thời trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ CCLM (Cross-Component Linear Model);

suy ra tham số của CCLM bằng cách sử dụng ít nhất một giá trị biểu diễn; và

tạo ra khối dự đoán của khối chroma hiện thời bằng cách sử dụng tham số của CCLM,

trong đó bước suy ra ít nhất một giá trị biểu diễn bao gồm:

suy ra các vị trí của N mẫu lân cận;

suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần luma từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên các vị trí được suy ra;

suy ra N giá trị ứng viên của các thành phần chroma từ các mẫu lân cận của khối chroma hiện thời dựa trên các vị trí được suy ra;

suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần luma; và

suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần chroma.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó N được xác định dựa trên số lượng mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó các vị trí của N mẫu lân cận được suy ra ở khoảng cách bằng nhau.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó khoảng cách bằng nhau được xác định dựa trên số lượng mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó vị trí của mẫu lân cận thứ nhất trong số các vị trí của N mẫu lân cận được xác định dựa trên số lượng mẫu lân cận có sẵn và chế độ dự đoán nội ảnh.

15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước suy ra N giá trị ứng viên của thành phần luma bao gồm:

chọn M mẫu lân cận từ các mẫu lân cận của khối luma dựa trên vị trí được suy ra; và
suy ra giá trị thống kê của M mẫu lân cận làm giá trị ứng viên.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó giá trị thống kê là giá trị trung bình có trọng số của M mẫu lân cận.

17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó N là 4,

bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần luma bao gồm:

suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ nhất, và

suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần luma làm giá trị biểu diễn thứ ba, và

bước suy ra giá trị biểu diễn của thành phần chroma bao gồm:

suy ra giá trị trung bình của giá trị lớn nhất thứ nhất và giá trị lớn nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ hai, và

suy ra giá trị trung bình của giá trị nhỏ nhất thứ nhất và giá trị nhỏ nhất thứ hai trong số bốn giá trị ứng viên của các thành phần chroma làm giá trị biểu diễn thứ tư.

18. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ luồng bit mà được nhận, được giải mã và được sử dụng bởi thiết bị giải mã hình ảnh để tái lập hình ảnh, trong đó luồng bit bao gồm thông tin về chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời,

thông tin về chế độ dự đoán nội ảnh được sử dụng để khôi phục chế độ dự đoán nội ảnh của khối chroma hiện thời;

ít nhất một giá trị biểu diễn được suy ra dựa trên mẫu lân cận của khối chroma hiện thời và mẫu lân cận của khối luma tương ứng tương ứng với khối chroma hiện thời trong

trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh là chế độ CCLM (Cross-Component Linear Model),

ít nhất một giá trị biểu diễn được sử dụng để suy ra tham số của CCLM,

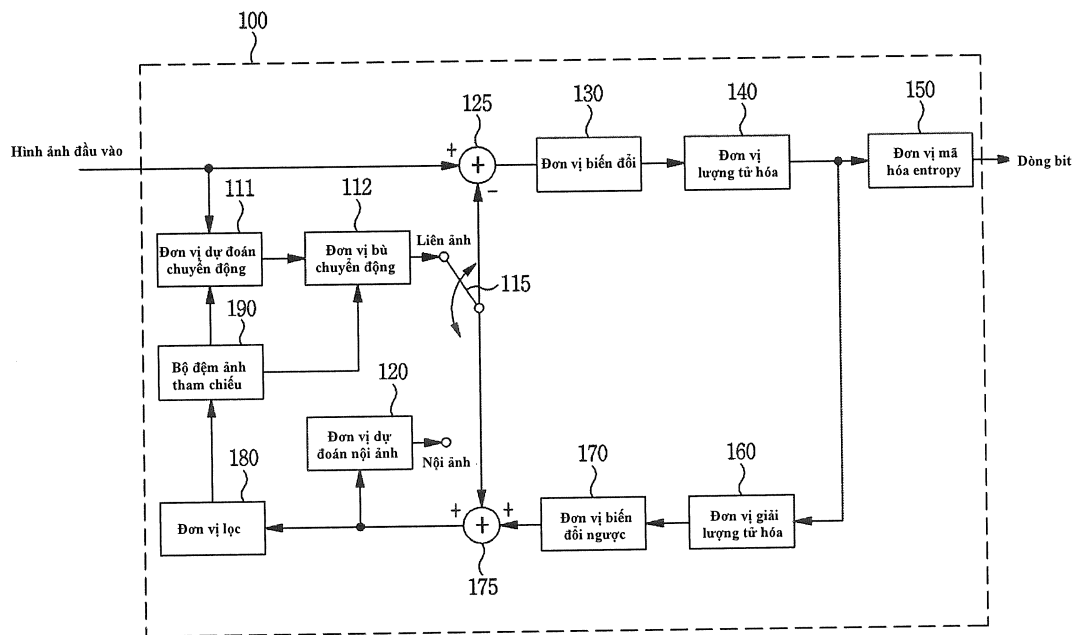
tham số của CCLM được sử dụng để tạo ra khối dự đoán của khối chroma hiện thời,

và

trong đó khi ít nhất một giá trị biểu diễn được suy ra, các vị trí của N mẫu lân cận được suy ra, N giá trị ứng viên của các thành phần luma từ các mẫu lân cận của khối luma được suy ra dựa trên các vị trí được suy ra, N giá trị ứng viên của các thành phần chroma từ các mẫu lân cận của khối chroma hiện thời được suy ra dựa trên các vị trí được suy ra, giá trị biểu diễn của thành phần luma được suy ra dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần luma, và giá trị biểu diễn của thành phần chroma được suy ra dựa trên N giá trị ứng viên của các thành phần chroma.

1/16

FIG. 1



2/16

FIG. 2

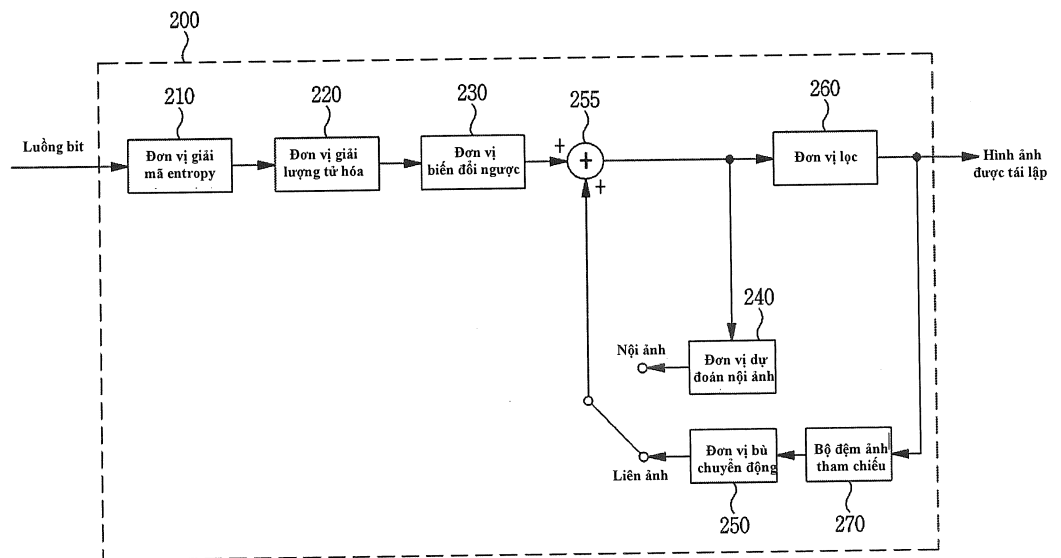
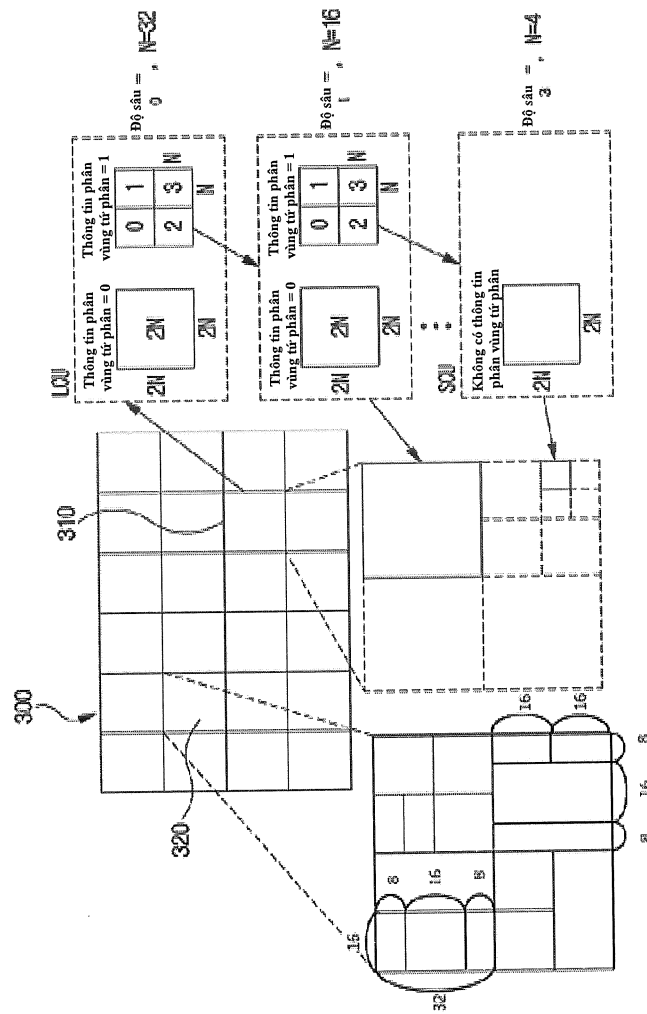
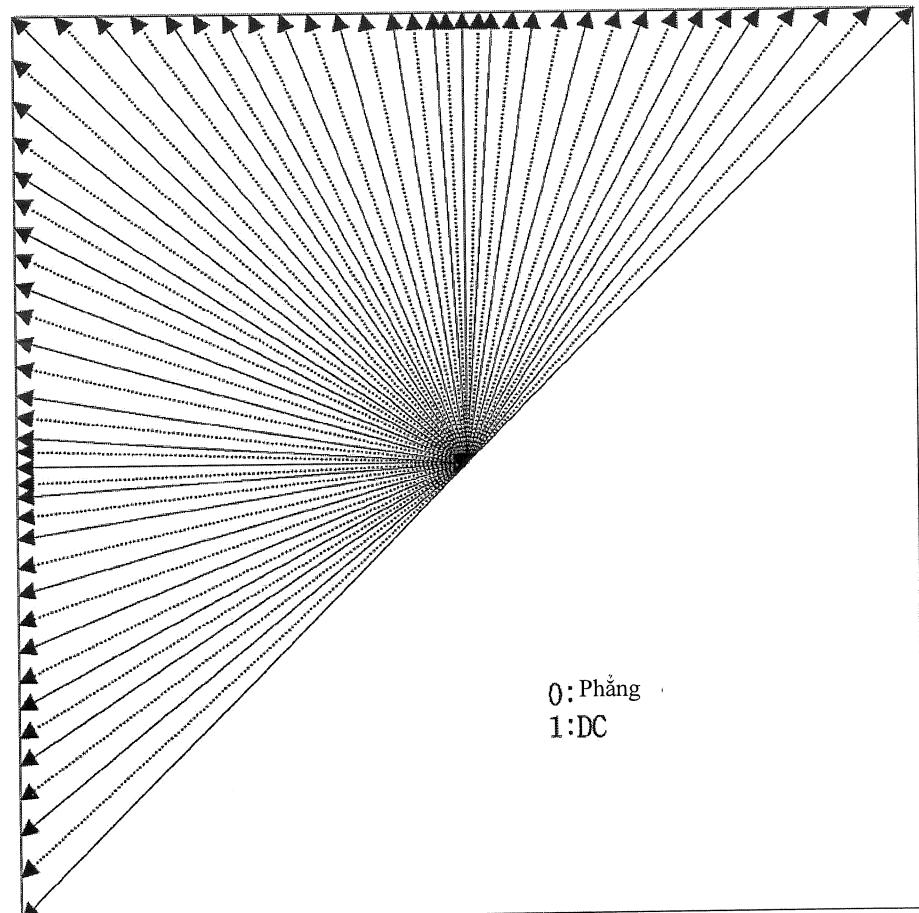


FIG. 3



4/16

FIG. 4



5/16

FIG. 5

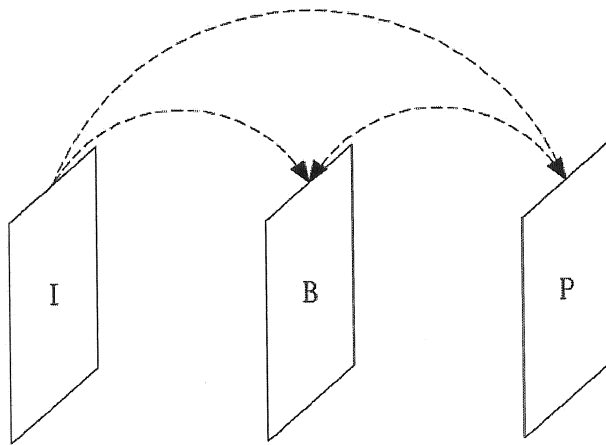
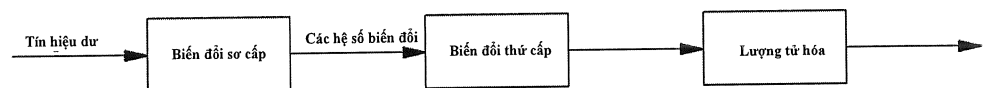
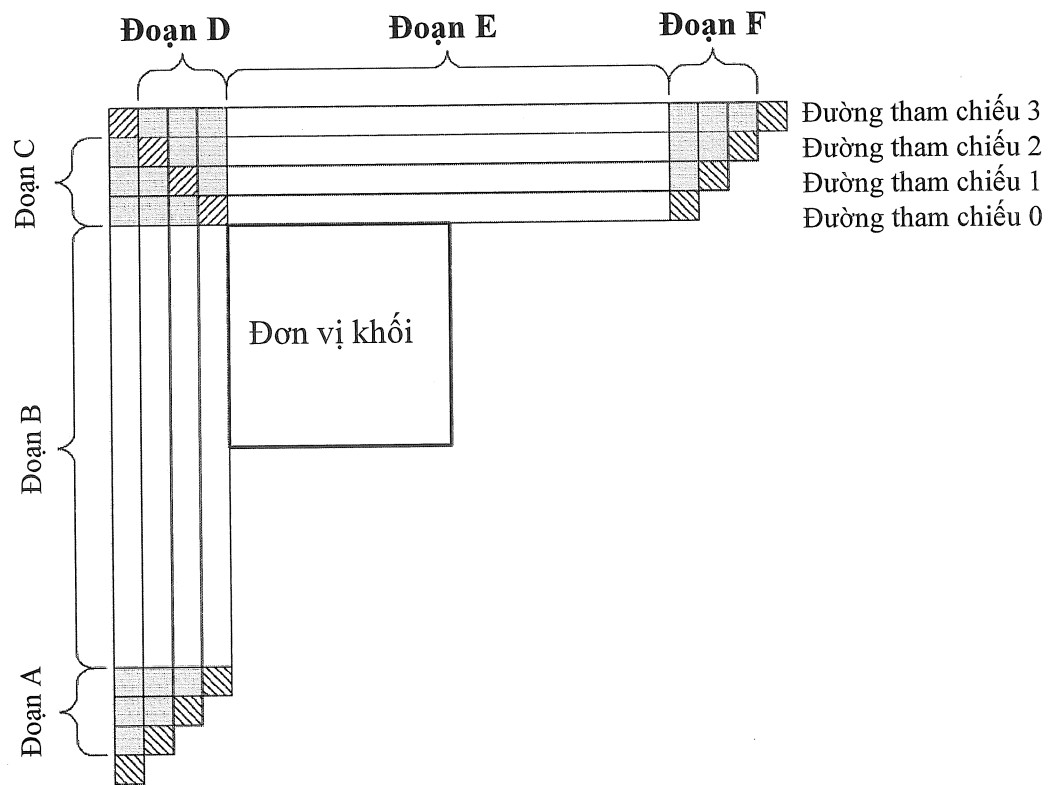


FIG. 6



6/16

FIG. 7



7/16

FIG. 8

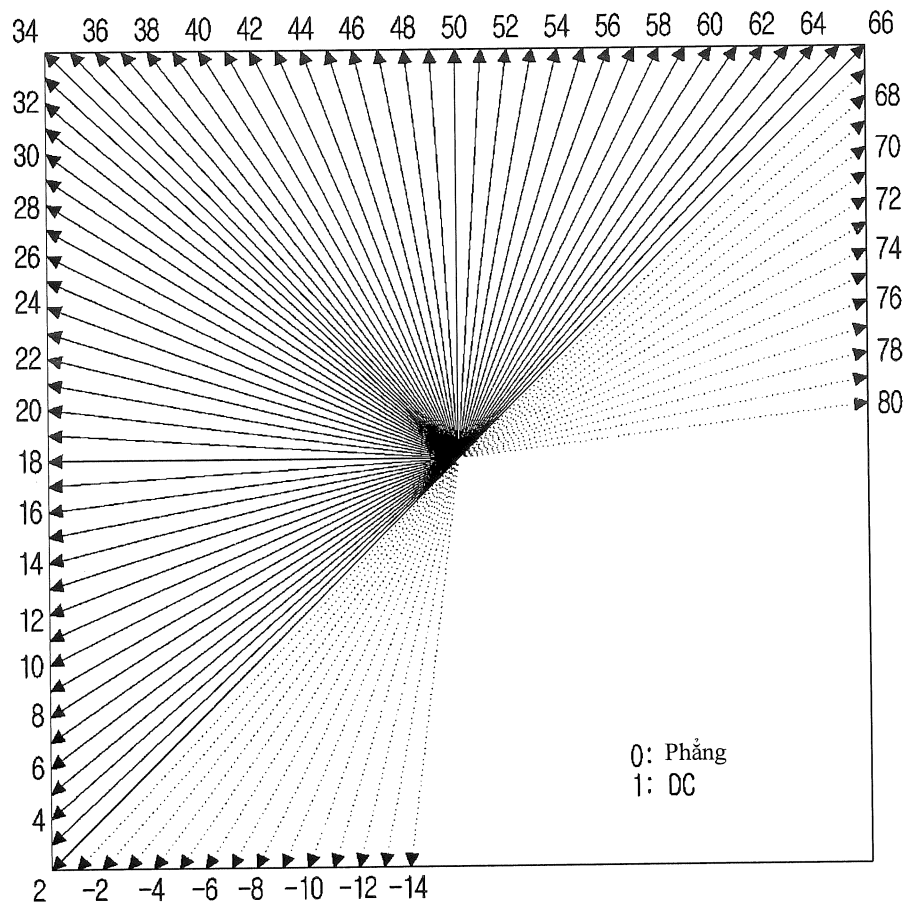
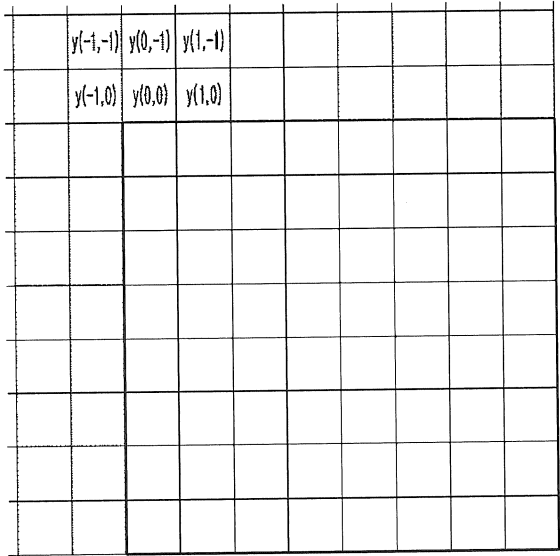
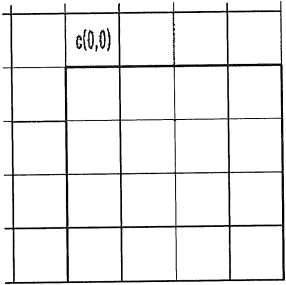


FIG. 9

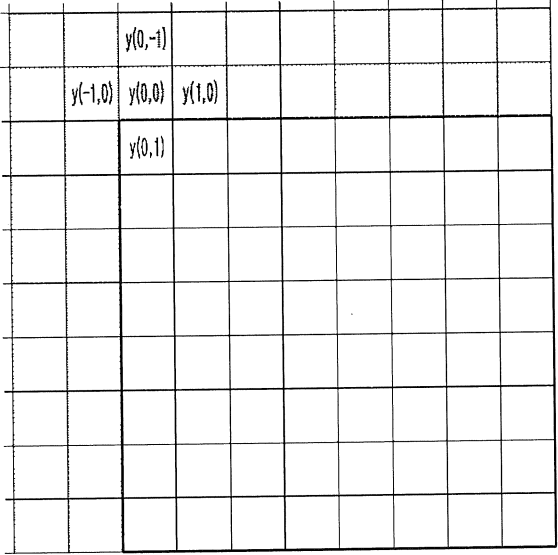


Khối luma

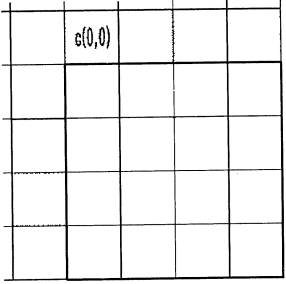


Khối chroma

(a)



Khối luma

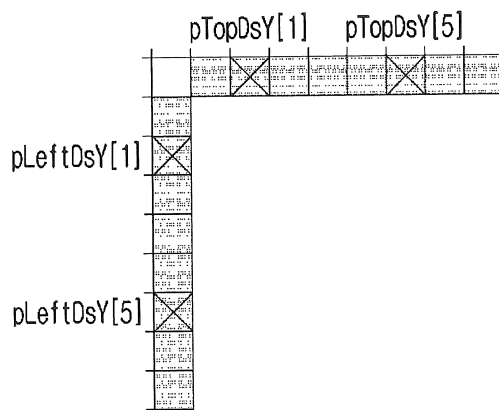


Khối chroma

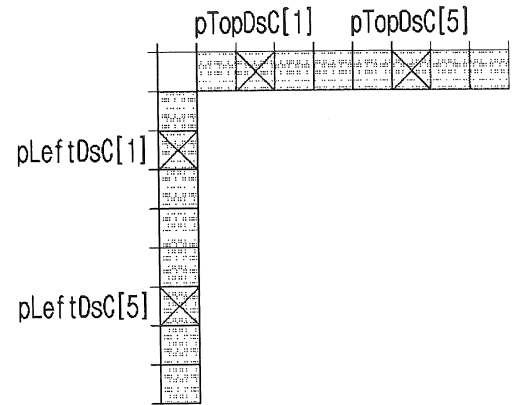
(b)

9/16

FIG. 10

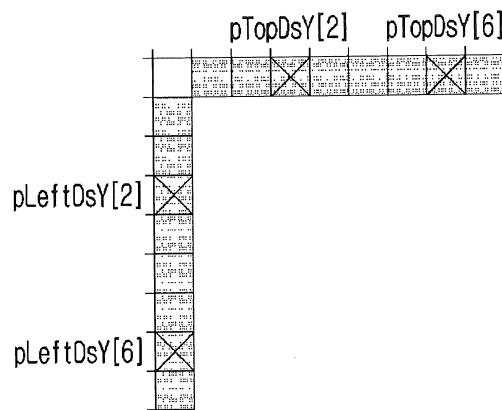


Đường tham chiếu của khối luma

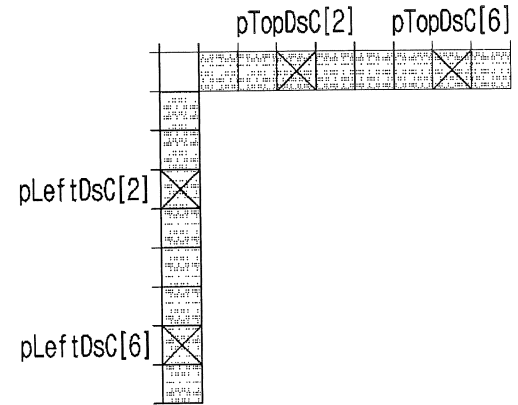


Đường tham chiếu của khối chroma

(a)



Đường tham chiếu của khối luma

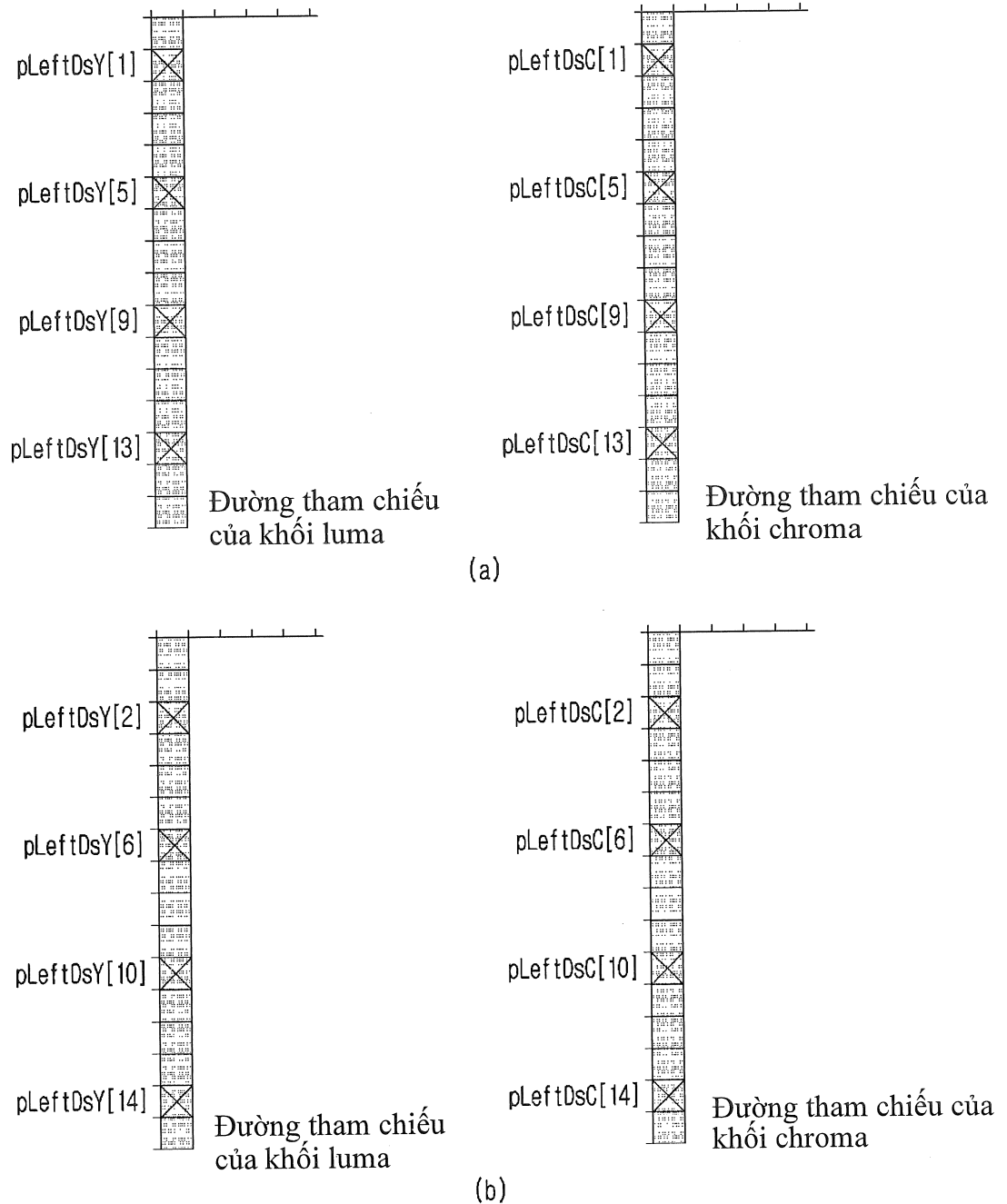


Đường tham chiếu của khối chroma

(b)

10/16

FIG. 11



11/16

FIG. 12

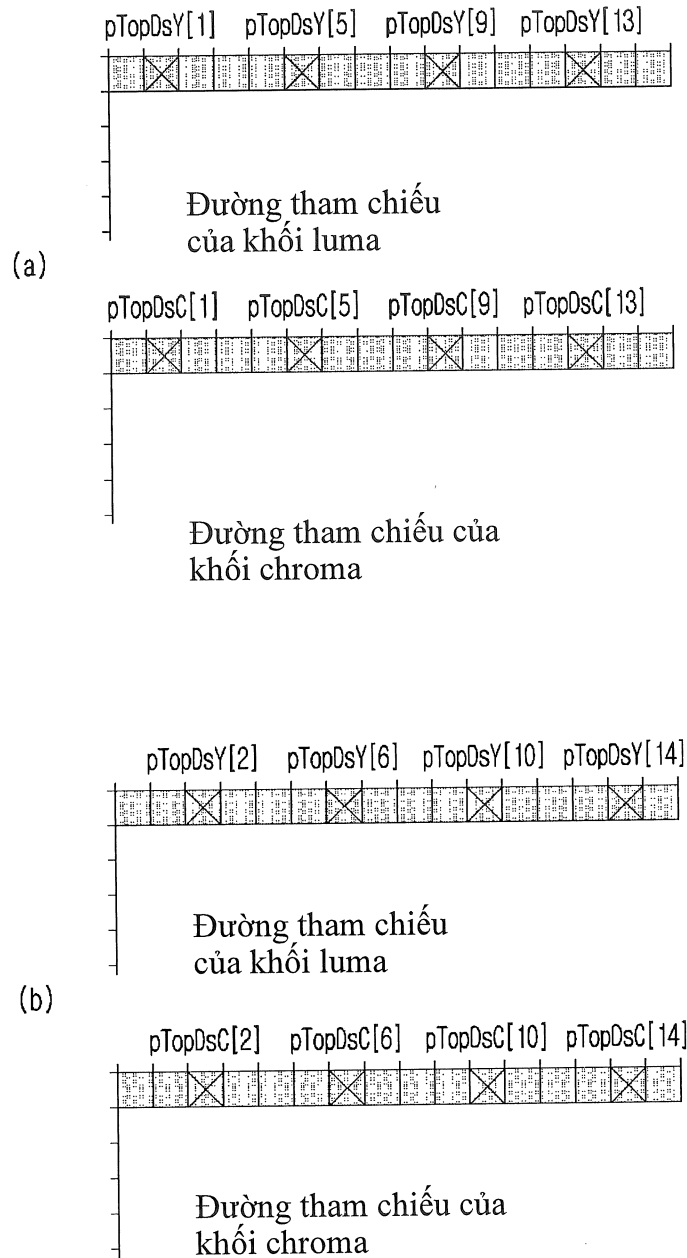
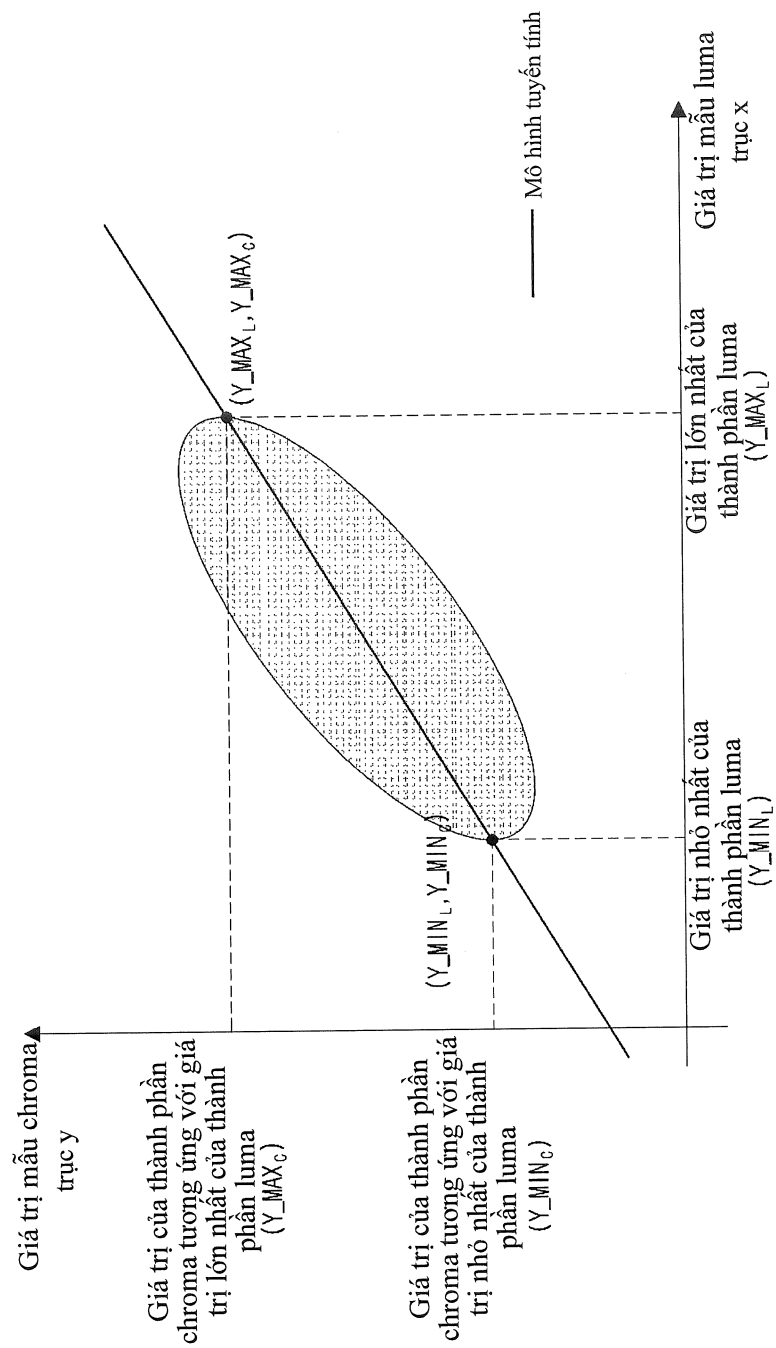


FIG. 13



13/16

FIG. 14

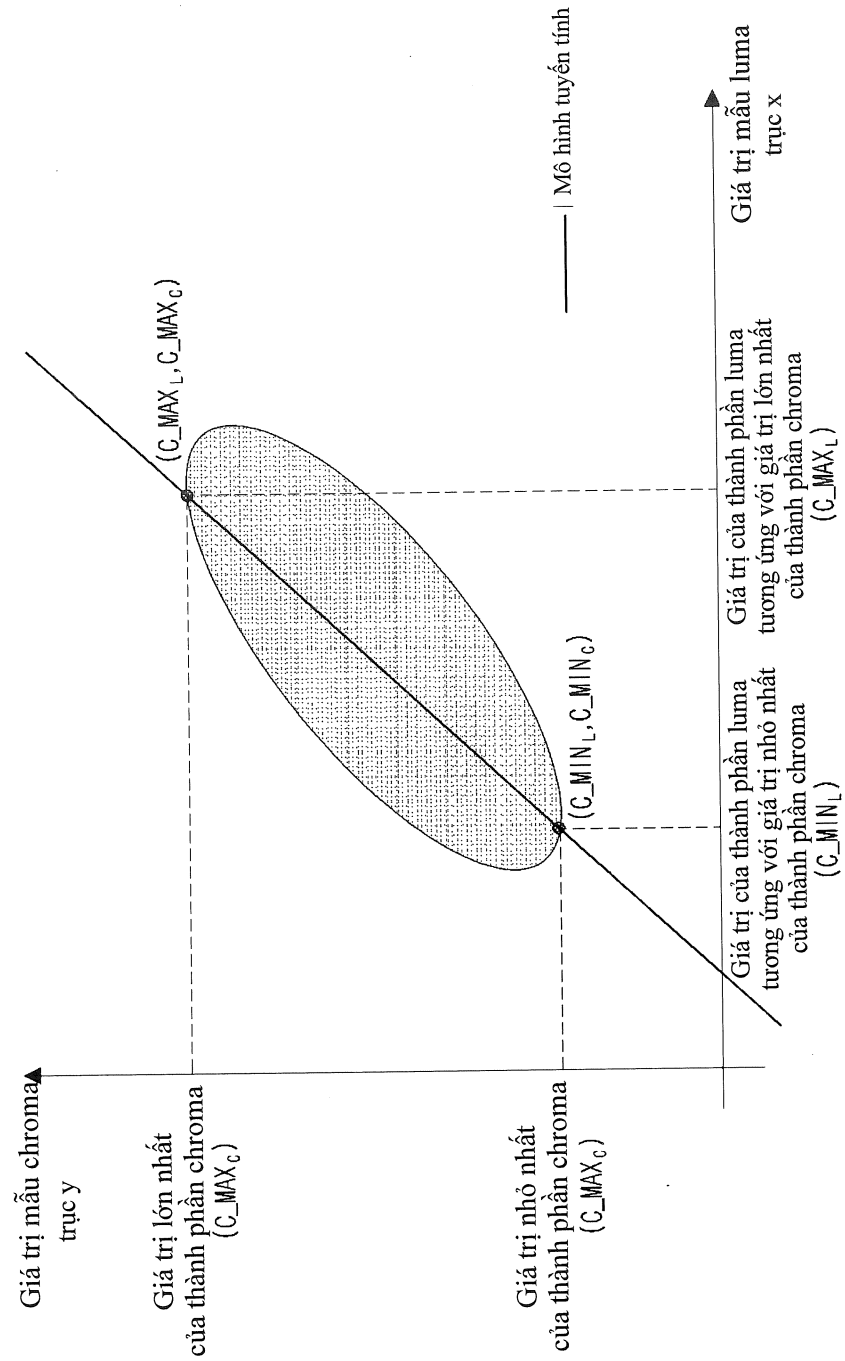
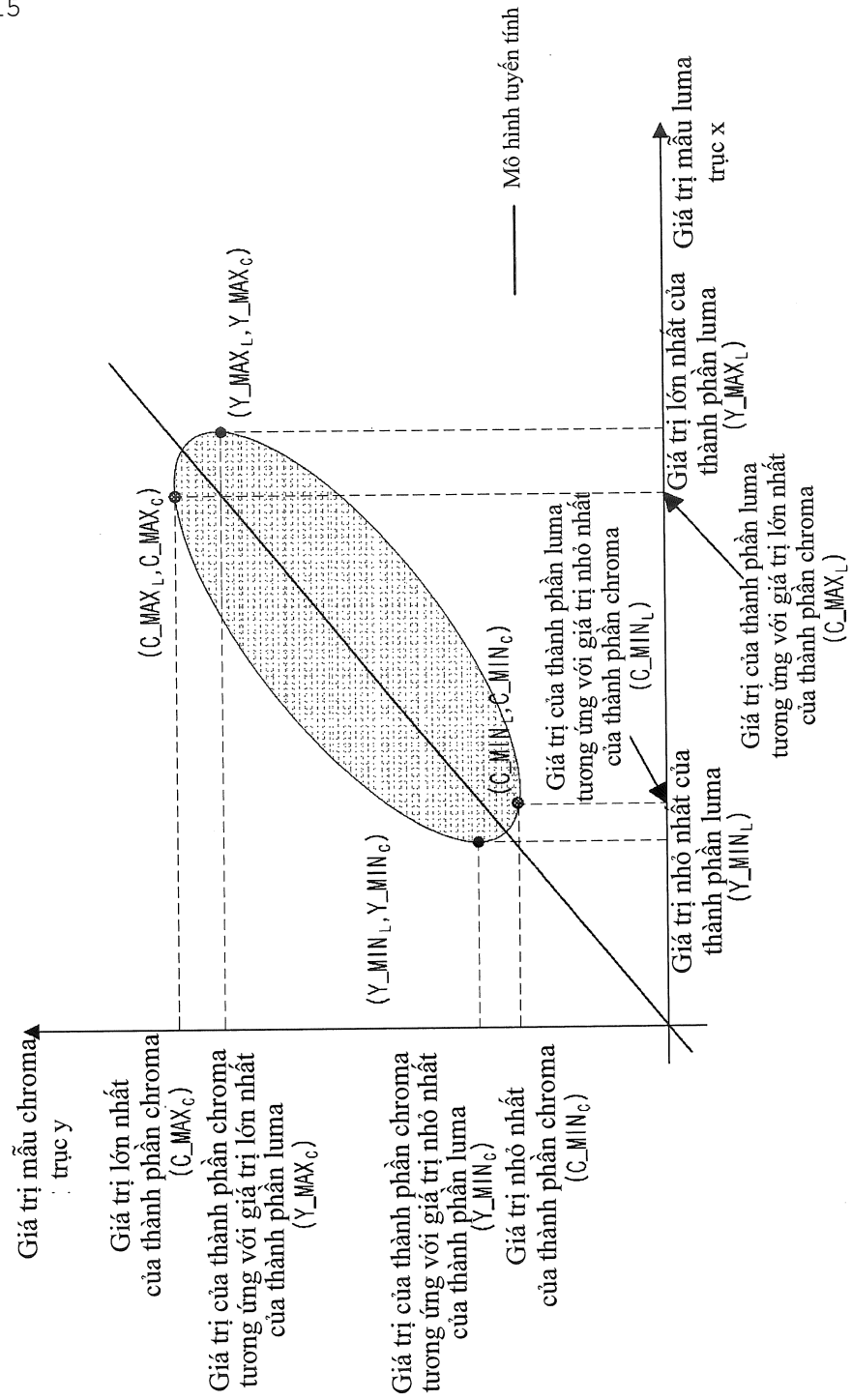
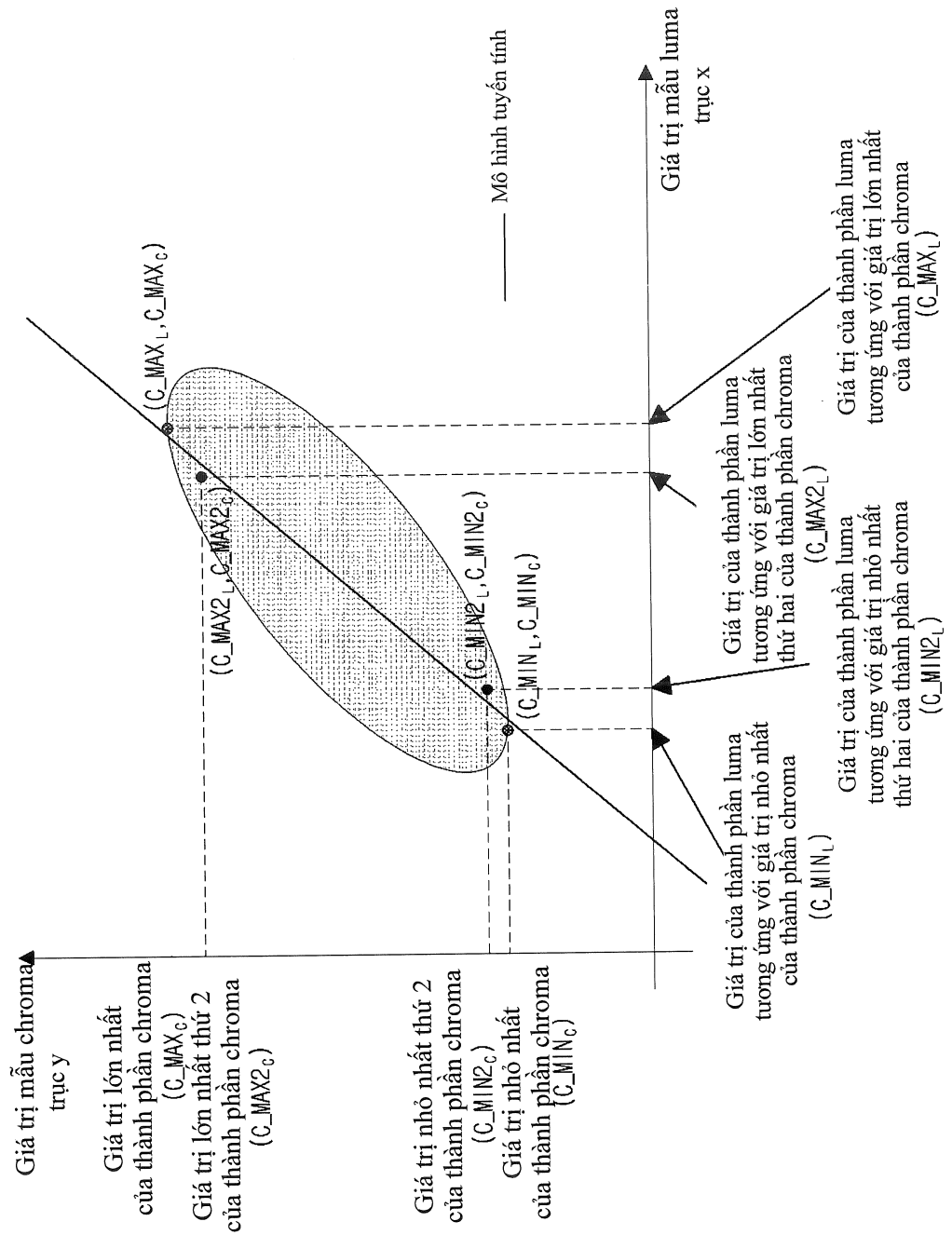


FIG. 15



15/16

FIG. 16



16/16

FIG. 17

