



(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)



1-0036214

(51)⁸

H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2018-03170

(22) 27/06/2012

(62) 1-2014-00138

(86) PCT/KR2012/005086 27/06/2012

(87) WO2013/002554 03/01/2013

(30) 61/502,018 28/06/2011 US

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/09/2018 366A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

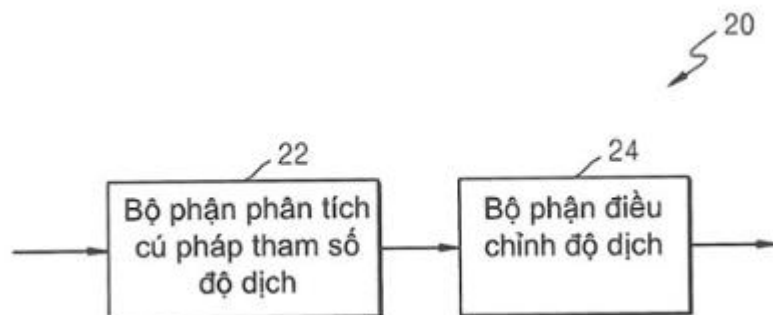
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) ALSHINA, Elena (RU); ALSHIN, Alexander (RU).

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

(54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm: bộ phân tích cú pháp được tạo cấu hình để phân tích cú pháp, từ dòng bit, thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị xem tham số độ dịch của khối hiện thời có được xác định theo tham số độ dịch của khối lân cận hay không; và bộ bù độ dịch được tạo cấu hình để bù cho các mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng tham số độ dịch của khối hiện thời.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực mã hóa và giải mã video mà được thực hiện để giảm thiểu sai số giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do phần cứng để sao chép và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, nên nhu cầu về bộ mã hóa-giải mã video để mã hóa và giải mã một cách hiệu quả nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao ngày càng tăng. Trong bộ mã hóa-giải mã video thông thường, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa vào khối macrô có kích thước định trước.

Dữ liệu hình ảnh của miền không gian được biến đổi thành các hệ số của vùng tần số bằng cách sử dụng phép biến đổi tần số. Bộ mã hóa-giải mã video phân chia hình ảnh thành các khối có các kích thước định trước, thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transformation, DCT) đối với mỗi khối và mã hóa các hệ số tần số theo các đơn vị khối để thực hiện phép toán số học nhanh trong của phép biến đổi tần số. Các hệ số của vùng tần số là các kiểu dễ dàng nén được so với dữ liệu hình ảnh của miền không gian. Cụ thể là, giá trị điểm ảnh hình ảnh của miền không gian có thể được biểu diễn dưới dạng sai số dự đoán thông qua phép dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán nội ảnh của bộ mã hóa-giải mã video, và do đó nếu phép biến đổi được thực hiện đối với sai số dự đoán, thì dữ liệu có thể được biến đổi thành 0. Bộ mã hóa-giải mã video thay thế dữ liệu mà xuất hiện liên tục và lặp lại bằng dữ liệu có các kích thước nhỏ, nhờ đó giảm bớt lượng dữ liệu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa video và phương pháp và thiết bị giải mã video để tạo ra hình ảnh được khôi phục có sai số tối thiểu so với hình ảnh gốc.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm các bước: phân tích cú pháp thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị xem các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận trong số các khối của video có giống nhau hay không từ dòng bit nhận được; khôi phục kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch

trong số các tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch; xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục của khối hiện thời dựa vào kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của khối hiện thời biểu thị kiểu độ dịch, và xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục từ các giá trị độ dịch và điều chỉnh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch này.

Trong quá trình mã hóa video và giải mã video, các điểm ảnh được phân loại theo đặc điểm hình ảnh, chẳng hạn như kiểu biên, độ dịch được xác định bằng cách sử dụng giá trị sai số trung bình giữa các điểm ảnh có cùng đặc điểm trong cùng nhóm, và các điểm ảnh được khôi phục được điều chỉnh cho độ dịch này, nhờ đó sai số giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục được giảm thiểu.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm các bước: phân tích cú pháp thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị xem các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận trong số các khối của video có giống nhau hay không từ dòng bit nhận được; khôi phục kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch trong số các tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch; xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục của khối hiện thời dựa vào kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của khối hiện thời biểu thị kiểu độ dịch; và xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục từ các giá trị độ dịch và điều chỉnh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục có thể bao gồm các bước: trong trường hợp trong đó kiểu độ dịch của khối hiện thời là kiểu biên, thì so sánh các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục và các điểm ảnh lân cận của điểm ảnh hiện được khôi phục được bố trí theo kiểu biên và kích thước biên, và xác định lớp biên biểu thị xem điểm ảnh hiện được khôi phục có phải là điểm ảnh biên hay không, trong đó bước điều chỉnh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch bao gồm bước: trong trường hợp trong đó các giá trị độ dịch bao gồm các giá trị độ dịch tương ứng với các lớp biên được phân bổ cho kiểu độ dịch hiện thời, thì xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên của điểm ảnh hiện được khôi phục từ các giá trị độ dịch.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục có thể bao gồm bước: trong trường hợp trong đó

kiểu độ dịch của khối hiện thời là kiểu dải giá trị điểm ảnh, thì xác định dải giá trị điểm ảnh biểu thị khoảng giá trị điểm ảnh mà giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục thuộc về trong số các dải, trong đó bước điều chỉnh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch bao gồm bước: trong trường hợp trong đó các giá trị độ dịch bao gồm các giá trị độ dịch tương ứng với các dải giá trị điểm ảnh được phân bổ cho kiểu độ dịch hiện thời, thì xác định giá trị độ dịch tương ứng với dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục từ các giá trị độ dịch này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước khôi phục kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch có thể bao gồm bước: nếu ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời giống với tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch, thì khôi phục tham số độ dịch của khối hiện thời giống với ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước khôi phục kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch có thể bao gồm bước: nếu ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời khác với các tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch, thì phân tích cú pháp và khôi phục các tham số độ dịch của khối hiện thời từ dòng bit nhận được.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước khôi phục kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch bao gồm bước: thực hiện phép dự đoán và khôi phục đối với các tham số độ dịch tại ít nhất một thành phần màu trong số thành phần độ chói và các thành phần sắc độ của khối hiện thời bằng cách dựa vào mỗi tham số độ dịch khác trong số các tham số độ dịch. Theo một khía cạnh của sáng chế, giá trị độ dịch là trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong cùng lớp biên hoặc cùng dải giá trị điểm ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bao gồm các bước: xác định lớp biên theo kiểu biên của khối hiện thời trong số các khối của video hoặc dải giá trị điểm ảnh theo một kiểu dải giá trị điểm ảnh của chúng; xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh bằng cách sử dụng các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh; và khi tham số độ dịch của mỗi khối bao gồm kiểu độ dịch biểu thị kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh và độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh này, dựa vào sự giống nhau giữa tham số độ dịch của

khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận, thì mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời biểu thị xem tham số độ dịch của khối hiện có được mã hóa hay không.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xác định lớp biên và dải giá trị điểm ảnh bao gồm các bước: trong trường hợp trong đó độ dịch của khối hiện thời được xác định theo kiểu biên, thì so sánh các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục và các điểm ảnh lân cận của điểm ảnh hiện được khôi phục được bố trí theo kiểu biên và kích thước biên, và xác định lớp biên biểu thị xem điểm ảnh hiện được khôi phục có phải là điểm ảnh biên hay không.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xác định lớp biên và dải giá trị điểm ảnh bao gồm bước: trong trường hợp trong đó độ dịch của khối hiện thời được xác định theo các kiểu dải giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục, thì xác định dải giá trị điểm ảnh biểu thị khoảng giá trị điểm ảnh mà giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục thuộc về trong số các dải.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời bao gồm bước: nếu ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời giống với tham số độ dịch của khối hiện thời, thì mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch ngoại trừ tham số độ dịch của khối hiện thời.

Theo một khía cạnh của sáng chế, bước xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh bao gồm bước: xác định giá trị độ dịch là trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong cùng lớp biên hoặc cùng dải giá trị điểm ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm: bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch để phân tích cú pháp thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị xem các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận trong số các khối của video có giống nhau hay không từ dòng bit nhận được, khôi phục kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch trong số các tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch; và bộ phận điều chỉnh độ dịch để xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục dựa vào kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của khối hiện thời biểu thị kiểu độ dịch, và xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục từ các giá trị độ dịch và điều chỉnh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm: bộ phận xác định độ dịch để xác định lớp biên theo kiểu biên của khối hiện thời trong số các khối của video hoặc dải giá trị điểm ảnh theo kiểu dải giá trị điểm ảnh của chúng, và xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh bằng cách sử dụng các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh; và bộ phận mã hóa tham số độ dịch để, khi tham số độ dịch của mỗi khối bao gồm kiểu độ dịch biểu thị kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh và độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh này, dựa vào sự giống nhau giữa các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận, thì mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời biểu thị xem tham số độ dịch của khối hiện có được mã hóa hay không.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có chương trình được ghi trên đó để thực thi phương pháp giải mã video.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính có chương trình được ghi trên đó để thực thi phương pháp mã hóa video.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và ưu điểm nêu trên và các dấu hiệu và ưu điểm khác theo sáng chế sẽ trở nên rõ ràng bằng cách mô tả một cách chi tiết các phương án làm ví dụ của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

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

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

Fig.3 là bảng về các kiểu biên và các độ dài để phân loại điểm ảnh, theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ minh họa quy trình mã hóa giá trị độ dịch, theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện các khối tham chiếu ứng viên được sử dụng để hợp nhất các tham số độ dịch, theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, và các phân vùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 đến Fig.19 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế; và

Fig.20 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án làm ví dụ của sáng chế được thể hiện.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "và/hoặc" bao gồm bất kỳ và tất cả các kết hợp của một hoặc nhiều mục được liệt kê có liên quan.

Phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video mà được thực hiện bằng cách điều chỉnh độ dịch theo sự phân loại điểm ảnh theo một phương án sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7 dưới đây. Ngoài ra, một phương án trong đó phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây sử dụng bước điều chỉnh độ dịch theo sự phân loại điểm ảnh theo một phương án sẽ được mô tả dựa vào các kiểu độ dịch điểm ảnh hoặc các dải điểm ảnh và dựa vào Fig.20 dưới đây. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "hình ảnh" có thể có nghĩa là hình ảnh tĩnh của video, hình ảnh động của video, nghĩa là, chính video này.

Trước tiên, phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video mà được thực hiện bằng cách điều chỉnh độ dịch theo sự phân loại điểm ảnh theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7 dưới đây.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video 10, theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 bao gồm bộ phận xác định độ dịch 12 và bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 nhận các hình ảnh của video, phân chia mỗi hình ảnh này thành các khối, và mã hóa các hình ảnh cho mỗi khối. Kiểu khối có thể là hình vuông hoặc hình chữ nhật, và có thể có dạng hình học tùy ý. Kiểu khối không giới hạn ở đơn vị dữ liệu có kích thước đồng nhất. Theo một phương án, khối có thể là đơn vị mã hóa tối đa, đơn vị mã hóa, v.v., trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây. Phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây sẽ được mô tả sau dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh, dự đoán liên ảnh, biến đổi và lượng tử hóa đối với mỗi khối hình ảnh, tạo ra các mẫu, thực hiện bước mã hóa entropy đối với các mẫu này, và kết xuất các mẫu trong dòng bit.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa giá trị độ dịch biểu thị giá trị chênh lệch giữa điểm ảnh của hình ảnh gốc (điểm ảnh gốc) và điểm ảnh của hình ảnh được khôi phục (điểm ảnh được khôi phục) để giảm thiểu sai số giữa điểm ảnh gốc và điểm ảnh được khôi phục.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể xác định giá trị độ dịch cho mỗi đơn vị dữ liệu định trước chẳng hạn như ảnh, lát, khối, v.v. Tham số độ dịch

bao gồm giá trị độ dịch và kiểu độ dịch có thể dịch được mã hóa cho mỗi đơn vị dữ liệu định trước.

Theo một phương án, bộ phận xác định độ dịch 12 xác định kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của khối hiện thời. Bộ phận xác định độ dịch 12 này có thể xác định xem có phù hợp không để phân loại các điểm ảnh của khối hiện dựa vào kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh theo đặc điểm của điểm ảnh của khối hiện thời hay không.

Theo một phương án, kiểu biên có thể biểu thị các hướng và kích thước của các biên được tạo ra bởi điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh lân cận. Ngoài ra, khi tổng dải giá trị điểm ảnh của khối hiện thời được phân chia thành số lượng dải định trước, thì kiểu dải giá trị điểm ảnh theo một phương án có thể biểu thị tổng số lượng dải giá trị điểm ảnh, khoảng của mỗi dải v.v.

Trong trường hợp trong đó giá trị độ dịch của khối hiện thời được xác định theo kiểu biên, theo một phương án, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể xác định lớp biên mà thuộc về mỗi điểm ảnh được khôi phục. Theo một phương án, lớp biên biểu thị xem điểm ảnh hiện được khôi phục có phải là điểm ảnh của biên hay không. Ví dụ, lớp biên có thể biểu thị xem điểm ảnh hiện được khôi phục là điểm cực biên của biên, là điểm ảnh biên tạo thành biên hay không phải là điểm ảnh tạo thành biên, v.v.

Trong trường hợp trong đó giá trị độ dịch của khối hiện thời được xác định theo kiểu biên, theo một phương án, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể so sánh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục với các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh lân cận xử được bố trí lân cận điểm ảnh hiện được khôi phục theo các hướng và các kích thước của các biên và xác định lớp biên biểu thị xem điểm ảnh hiện được khôi phục có phải là điểm ảnh biên hay không.

Trong trường hợp trong đó giá trị độ dịch của khối hiện thời được xác định theo kiểu dải giá trị điểm ảnh, theo một phương án, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể xác định dải giá trị điểm ảnh mà thuộc về mỗi điểm ảnh được khôi phục. Theo một phương án, dải giá trị điểm ảnh biểu thị dải giá trị điểm ảnh mà giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục thuộc về trong số các dải giá trị điểm ảnh. Các dải giá trị điểm ảnh có thể được phân chia theo khoảng giá trị điểm ảnh bằng nhau. Ngoài ra, các dải giá trị điểm ảnh có thể được phân chia theo khoảng giá trị điểm ảnh không bằng nhau. Nghĩa là, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể xác định dải giá trị điểm ảnh biểu thị

khoảng giá trị điểm ảnh mà giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục thuộc về trong số các các dải giá trị điểm ảnh.

Theo một phương án, bộ phận xác định độ dịch 12 xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục bằng cách sử dụng các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong cùng lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh làm điểm ảnh được khôi phục.

Theo một phương án, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể là trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong cùng lớp biên như lớp biên hiện thời hoặc cùng dải giá trị điểm ảnh với dải giá trị điểm ảnh hiện thời, nghĩa là, sai số trung bình của các điểm ảnh được khôi phục, là giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hiện thời hoặc dải giá trị điểm ảnh hiện thời.

Theo một phương án, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục trong khối hiện thời. Theo đó, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể xác định mỗi giá trị độ dịch tương ứng với mỗi lớp biên của khối. Ngoài ra, bộ phận xác định độ dịch 12 có thể xác định mỗi giá trị độ dịch tương ứng với mỗi dải giá trị điểm ảnh của khối.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa kiểu độ dịch và giá trị độ dịch của mỗi khối. Theo một phương án, kiểu độ dịch biểu thị kiểu biên của mỗi khối hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của khối này.

Tham số độ dịch của mỗi khối có thể bao gồm kiểu độ dịch và giá trị độ dịch của mỗi khối. Nếu kiểu độ dịch là kiểu biên, thì tham số độ dịch có thể bao gồm các giá trị độ dịch tương ứng với mỗi lớp biên. Ngoài ra, nếu kiểu độ dịch là kiểu dải giá trị điểm ảnh, thì tham số độ dịch có thể bao gồm các giá trị độ dịch tương ứng với mỗi dải giá trị điểm ảnh. Nghĩa là, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa tham số độ dịch đối với mỗi khối.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời biểu thị xem có mã hóa tham số độ dịch của khối hiện thời hay không, dựa vào sự giống nhau của tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận.

Nếu ít nhất một trong số các tham số độ dịch của khối bên trái và khối bên phải của khối hiện thời giống với tham số độ dịch của khối hiện thời, theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch ngoại trừ tham số độ dịch của khối hiện thời.

Nếu các tham số độ dịch của khối bên trái và khối bên phải của khối khối hiện thời khác với tham số độ dịch của khối hiện thời, theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch và tham số độ dịch của khối hiện thời.

Nếu một phần thông tin của các tham số độ dịch của khối lân cận giống với tham số độ dịch của khối hiện thời, theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch của một bit, và chỉ mã hóa thông tin của tham số độ dịch của khối hiện thời ngoại trừ một phần thông tin giống nhau của các tham số độ dịch của khối lân cận với tham số độ dịch của khối hiện thời. Ví dụ, nếu khối hiện thời và khối lân cận giống nhau về các giá trị độ dịch, thì thông tin hợp nhất độ dịch của một bit và kiểu độ dịch có thể được mã hóa cho khối hiện thời.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin khác biệt giữa các giá trị độ dịch của khối lân cận và độ dịch hiện thời.

Theo một phương án, nếu độ dịch là 0, thì bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa tham số độ dịch khác với độ dịch.

Theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể dự đoán và mã hóa ít nhất một thành phần màu trong số thành phần độ chói và các thành phần sắc độ của khối hiện thời bằng cách tham chiếu đến các tham số độ dịch của các thành phần màu khác. Ví dụ, các tham số độ dịch là thành phần độ chói và các thành phần sắc độ được dự đoán và mã hóa bằng cách chia sẻ hoặc tham chiếu lẫn nhau đến các tham số độ dịch. Một ví dụ khác là, các tham số độ dịch của thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai được dự đoán và mã hóa bằng cách chia sẻ hoặc tham chiếu lẫn nhau đến các tham số độ dịch.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) mà thường điều khiển bộ phận xác định độ dịch 12 và bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14. Theo cách khác, bộ phận xác định độ dịch 12 và bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể hoạt động bởi bộ xử lý tương ứng của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) mà hoạt động tương tác, và do đó thiết bị mã hóa video 10 có thể hoạt động. Theo cách khác, bộ phận xác định độ dịch 12 và bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể được điều khiển bằng sự điều khiển của bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) của thiết bị mã hóa video 10 theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm ít nhất bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu đầu vào và đầu ra của bộ phận xác định độ dịch 12 và bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14. Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm bộ phận điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển dữ liệu đầu vào và đầu ra của bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể hoạt động kết nối với bộ xử lý mã hóa video bên trong được cài đặt trong đó hoặc bộ xử lý mã hóa video bên ngoài để kết xuất kết quả mã hóa video, nhờ đó thực hiện hoạt động mã hóa video bao gồm phép biến đổi. Theo một phương án, bộ xử lý mã hóa video bên trong của thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm một bộ xử lý riêng biệt cũng như thiết bị mã hóa video 10, thiết bị vận hành trung tâm hoặc thiết bị vận hành đồ họa có thể bao gồm môđun xử lý mã hóa video để thực hiện hoạt động mã hóa video cơ bản.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video 20, theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 bao gồm bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 và bộ phận điều chỉnh độ dịch 24.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 nhận dòng bit bao gồm dữ liệu video được mã hóa. Thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích cú pháp các mẫu video được mã hóa từ dòng bit nhận được, thực hiện bước mã hóa entropy, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược và dự đoán và bù chuyển động đối với mỗi khối hình ảnh, tạo ra các điểm ảnh được khôi phục, và tạo ra hình ảnh được khôi phục kết quả. Ngoài ra, theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể nhận giá trị độ dịch biểu thị giá trị chênh lệch giữa điểm ảnh gốc và điểm ảnh được khôi phục để giảm thiểu sai số giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể phân tích cú pháp thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị xem các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận trong số các khối của video có giống nhau hay không từ dòng bit.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể khôi phục các kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch trong số các tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời.

Ví dụ, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể phân tích cú pháp và khôi phục tham số độ dịch của khối hiện thời từ dòng bit nếu các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận khác nhau dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời. Tuy nhiên, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể khôi phục tham số độ dịch của khối hiện thời bằng cách sử dụng các tham số độ dịch của ít nhất một khối lân cận mà không phân tích cú pháp tham số độ dịch của khối hiện thời từ dòng bit nếu các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận giống nhau dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời.

Theo một phương án, bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục, dựa vào kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của khối hiện thời biểu thị kiểu độ dịch của khối hiện thời.

Theo một phương án, bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục từ các giá trị độ dịch của khối hiện thời. Bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 này có thể điều chỉnh giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục bởi độ dịch.

Theo một phương án, bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể xác định lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục của khối hiện thời. Theo đó, bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên đã xác định hoặc dải giá trị điểm ảnh đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục trong số các giá trị độ dịch được khôi phục được và điều chỉnh mỗi điểm ảnh được khôi phục bởi độ dịch.

Nếu kiểu độ dịch của khối hiện thời là kiểu biên, theo một phương án, bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể so sánh các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh khối hiện thời và các điểm ảnh lân cận của điểm ảnh hiện được khôi phục được bố trí theo hướng biên và kích thước biên, và xác định lớp biên của điểm ảnh hiện được khôi phục. Theo đó, bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể xác định giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên của điểm ảnh hiện được khôi phục trong số các giá trị độ dịch. Bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể tính toán trung bình của các giá trị chênh lệch giữa điểm ảnh được khôi phục có trong cùng lớp biên với lớp biên hiện thời và các điểm ảnh góc và xác định trung bình này là độ dịch tương ứng với điểm ảnh hiện được khôi phục.

Nếu kiểu độ dịch của khối hiện thời là kiểu dải giá trị điểm ảnh, theo một phương án, bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể xác định dải giá trị điểm ảnh mà giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục thuộc về trong số các dải. Theo đó, bộ

phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể xác định giá trị độ dịch tương ứng với dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục trong số các giá trị độ dịch được khôi phục. Giá trị độ dịch được chọn bởi bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 từ các giá trị độ dịch được khôi phục có thể là trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục có trong cùng dải giá trị điểm ảnh với dải giá trị điểm ảnh hiện thời và các điểm ảnh gốc.

Đối với phần mô tả chi tiết hơn về bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22, nếu ít nhất một trong số các tham số độ dịch của khối bên trái và khối bên phải của khối hiện thời giống với tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch, thì tham số độ dịch của khối hiện thời có thể được khôi phục giống với ít nhất một trong số các tham số độ dịch của khối bên trái và khối bên phải của khối hiện thời. Khối có tham số độ dịch mà được tham chiếu đến có thể được xác định trong số các khối lân cận dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch.

Hơn nữa, nếu các tham số độ dịch của khối bên trái và khối bên phải của khối hiện thời khác với tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch, thì bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể phân tích cú pháp và khôi phục tham số độ dịch của khối hiện thời từ dòng bit.

Hơn nữa, nếu thông tin hợp nhất độ dịch của một bit được phân tích cú pháp từ dòng bit biểu thị rằng một phần thông tin của các tham số độ dịch của khối lân cận giống với tham số độ dịch của khối hiện thời, thì bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể khôi phục một phần thông tin của tham số độ dịch của khối hiện thời bằng cách sử dụng một phần thông tin của các tham số độ dịch của khối lân cận. Thông tin còn lại của tham số độ dịch của khối hiện thời có thể được phân tích cú pháp và khôi phục từ dòng bit.

Hơn nữa, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể phân tích cú pháp và khôi phục các giá trị chênh lệch của các giá trị độ dịch từ các dòng bit. Trong trường hợp này, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể kết hợp thông tin khác biệt giữa các giá trị độ dịch của khối lân cận và các giá trị độ dịch của khối hiện thời và dự đoán và khôi phục các giá trị độ dịch của khối hiện thời.

Hơn nữa, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể khôi phục giá trị độ dịch thành 0 nếu tham số độ dịch không bao gồm ít nhất một giá trị độ dịch.

Theo một phương án, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 có thể dự đoán và khôi phục tham số độ dịch của ít nhất một thành phần màu trong số thành

phần độ chói và các thành phần sắc độ của khối hiện thời bằng cách tham chiếu lẫn nhau đến các tham số độ dịch của các thành phần màu. Ví dụ, các tham số độ dịch của thành phần độ chói và các thành phần sắc độ có thể được khôi phục bằng cách chia sẻ hoặc tham chiếu đến các tham số độ dịch. Một ví dụ khác là, các tham số độ dịch của thành phần sắc độ thứ nhất và thành phần sắc độ thứ hai có thể được dự đoán và khôi phục bằng cách chia sẻ hoặc tham chiếu đến các tham số độ dịch.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển chung bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 và bộ phận điều chỉnh độ dịch 24. Theo cách khác, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 và bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể hoạt động bởi các bộ xử lý tương ứng của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) mà hoạt động tương tác với nhau, và do đó thiết bị giải mã video 20 có thể hoạt động. Theo cách khác, bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 và bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 có thể được điều khiển bằng sự điều khiển của bộ xử lý bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ) của thiết bị giải mã video 20 theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm ít nhất bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ dữ liệu đầu vào và đầu ra của bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 và bộ phận điều chỉnh độ dịch 24. Thiết bị giải mã video 20 này có thể bao gồm bộ phận điều khiển bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để điều khiển dữ liệu đầu vào và đầu ra của bộ phận lưu trữ dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ).

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể hoạt động kết nối với bộ xử lý giải mã video bên trong được lắp đặt trong đó hoặc bộ xử lý giải mã video bên ngoài để khôi phục video thông qua giải mã video, nhờ đó thực hiện hoạt động giải mã video. Theo một phương án, bộ xử lý giải mã video bên trong của thiết bị giải mã video 20 có thể bao gồm bộ xử lý riêng biệt cũng như thiết bị giải mã video 20, thiết bị vận hành trung tâm, hoặc thiết bị vận hành đồ họa có thể bao gồm môđun xử lý giải mã video để thực hiện hoạt động giải mã cơ bản.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 sử dụng độ dịch thích ứng mẫu (sample adaptive offset, SAO) để giảm thiểu sai số giữa điểm ảnh gốc và điểm ảnh được khôi phục. Bằng cách sử dụng SAO theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 phân loại các điểm ảnh của mỗi khối hình ảnh thành các nhóm điểm ảnh định trước, phân bổ mỗi điểm ảnh cho nhóm điểm ảnh tương ứng, và

mã hóa giá trị độ dịch biểu thị giá trị trung bình của các sai số giữa các điểm ảnh gốc và các điểm ảnh được khôi phục có trong cùng nhóm điểm ảnh.

Các mẫu được mã hoá và truyền giữa thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20. Nghĩa là, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa các mẫu và truyền các mẫu đã mã hóa dưới dạng các kiểu dòng bit, và thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích cú pháp và khôi phục các mẫu từ dòng bit nhận được. Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 điều chỉnh các giá trị điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch được xác định thông qua việc phân loại điểm ảnh và mã hóa/giải mã các tham số độ dịch để giảm thiểu sai số giữa các điểm ảnh gốc và điểm ảnh được khôi phục. Bước báo hiệu, bao gồm bước mã hóa, truyền, nhận và giải mã các giá trị độ dịch dưới dạng các tham số độ dịch được thực hiện giữa thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20.

Do đó, bằng cách sử dụng SAO theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể giải mã dòng bit nhận được, tạo ra các điểm ảnh được khôi phục đối với mỗi khối hình ảnh, khôi phục các giá trị độ dịch từ dòng bit và điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục bởi các độ dịch tương ứng, nhờ đó tạo ra hình ảnh được khôi phục có sai số tối thiểu so với hình ảnh gốc.

Sau đây, các phương án về việc phân loại các điểm ảnh thành các nhóm điểm ảnh cho SAO theo một phương án của sáng chế hiện sẽ được mô tả. Bằng cách sử dụng SAO theo một phương án, các điểm ảnh có thể được phân loại (i) theo các kiểu biên tạo thành các điểm ảnh được khôi phục hoặc (ii) theo các kiểu dải giá trị điểm ảnh của chúng. Theo một phương án, việc xem có phân loại các điểm ảnh theo các kiểu biên hoặc các kiểu dải giá trị điểm ảnh có thể được xác định bởi các kiểu độ dịch.

Một phương án về việc phân loại các điểm ảnh theo các kiểu biên bằng cách sử dụng SAO theo một phương án hiện sẽ được mô tả.

Lớp biên của mỗi điểm ảnh được khôi phục có trong khối hiện thời có thể được xác định theo kiểu biên hiện thời được xác định cho khối hiện thời. Nghĩa là, các lớp biên của các điểm ảnh hiện được khôi phục có thể được xác định bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh hiện được khôi phục và các điểm ảnh lân cận.

Ví dụ, lớp biên có thể được xác định theo <quy trình 1> dưới đây.

<Quy trình 1>

Class = 0;

cho $i, j \in \Omega$

nếu $\mathbf{Rec}(i, j) < \mathbf{Rec}(x, y)$ thì **class** ++

nếu $\mathbf{Rec}(i, j) < \mathbf{Rec}(x, y)$ thì **class** - -

x và y của điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$ lần lượt biểu thị tọa độ ngang và tọa độ dọc. i và j của điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$ lân cận với điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$ lần lượt biểu thị tọa độ ngang và tọa độ dọc. Ω biểu thị khoảng không gian trong đó điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$ được bố trí, là đích so sánh của điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$. Nghĩa là, theo <Quy trình 1> ở trên, lớp biên **Class** của điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$ có thể được xác định theo số lượng điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$. Trong số điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$ được bố trí trong khoảng không gian định trước, lớp biên **Class** có thể tăng theo số lượng điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$ có giá trị điểm ảnh lớn hơn so với điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$, và lớp biên **Class** có thể giảm theo số lượng điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$ có giá trị điểm ảnh nhỏ hơn so với điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$.

<Khoảng không gian điểm ảnh lân cận Ω > trong đó điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$ được bố trí có thể được xác định như được thể hiện dưới đây.

<Khoảng điểm ảnh lân cận tối đa>

$(i, j) \in \Omega$, nhưng $(i, j) \neq (x, y)$

$xM \leq i \leq x + M$, & $y-M \leq j \leq y + M$

M biểu thị khoảng cách ngang và dọc tối đa từ điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$ đến điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$. Do đó, khoảng điểm ảnh lân cận tối đa có thể bao gồm số lượng tối đa $(4M^2 + 4M)$ điểm ảnh lân cận được bố trí xung quanh điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$. Trong trường hợp này, lớp biên **Class** có thể nằm trong khoảng từ $-(4M^2 + 4M)$ ở mức tối thiểu đến $(4M^2 + 4M)$ ở mức tối đa. Giá trị trung tâm của khoảng lớp biên **Class** có thể biểu thị rằng điểm ảnh hiện được khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$ là điểm ảnh được bố trí xung quanh biên khác với điểm ảnh biên. Số lượng điểm ảnh lân cận $\mathbf{Rec}(i, j)$ trong khoảng không gian điểm ảnh lân cận Ω có thể tăng hoặc giảm theo kiểu biên. M có thể là 1 để giảm thiểu lượng hoạt động.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó kiểu biên là biên dọc, thì điểm ảnh hiện thời khôi phục $\mathbf{Rec}(x, y)$ có thể được so sánh với điểm ảnh lân cận được bố trí theo hướng ngang về giá trị điểm ảnh. Nghĩa là, khoảng không gian điểm ảnh lân cận Ω của biên dọc có thể được xác định như được thể hiện dưới đây.

<Khoảng không gian điểm ảnh lân cận Ω của biên dọc>

$(I, j) \in \Omega$, nhưng $(i, j) \neq (x, y)$

$xM \leq i \leq x + M$, & $j = y$

Kiểu và kích thước của khoảng không gian điểm ảnh lân cận Ω có thể được xác định theo kiểu biên chẳng hạn như biên dọc, biên nằm ngang, biên đường chéo, mức tối đa chính xác và mức tối thiểu chính xác được tạo ra bởi các điểm ảnh trong khoảng không gian điểm ảnh lân cận Ω . Giá trị lớp biên biểu thị xem điểm ảnh có trong biên hay được bố trí xung quanh biên. Do đó, độ dịch để hiệu chỉnh giá trị điểm ảnh tạo thành biên theo sự kết hợp của kiểu biên và lớp biên có thể được xác định, và do đó nhóm điểm ảnh có thể được xác định theo sự kết hợp của kiểu biên và lớp biên này.

Số lượng điểm ảnh lân cận có trong khoảng không gian điểm ảnh lân cận Ω có thể được xác định theo kiểu biên. Giá trị lớp biên có thể được xác định trong khoảng số lượng điểm ảnh lân cận. Do đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể mã hóa và truyền và nhận giá trị độ dịch tương ứng cho mỗi lớp biên của kiểu biên hiện thời, và điều chỉnh điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch. Sau đây, các hệ số của các lớp biên theo kiểu biên định trước được gọi là các độ dài của giá trị độ dịch mà cần được mã hóa và truyền đến thiết bị giải mã video 20.

Trong trường hợp trong đó giá trị độ dịch được sử dụng cho sự kết hợp định trước của kiểu biên và lớp biên, nghĩa là, giá trị độ dịch đối với lớp biên N của kiểu biên hiện thời, được xác định trước đó là 0, không cần phải mã hóa và truyền giá trị độ dịch đến thiết bị giải mã video 20. Trong trường hợp này, độ dài cho sự kết hợp định trước của kiểu biên và lớp biên có thể được giảm.

Do đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể phân loại các điểm ảnh theo đặc điểm hình ảnh, chẳng hạn như kiểu biên, xác định giá trị sai số trung bình giữa các điểm ảnh có cùng đặc điểm với độ dịch, và điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục theo độ dịch, nhờ đó giảm thiểu sai số giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Fig.3 là bảng về các kiểu biên 31, 32, 33, 34, 35 và 36 và các độ dài cho sự phân loại điểm ảnh, theo một phương án của sáng chế.

Các chỉ số 5, 4, 0, 1, 2 và 3 có thể tuần tự được phân bổ cho các kiểu biên 31, 32, 33, 34, 35 và 36. Tỷ lệ xuất hiện cao hơn của các kiểu biên 31, 32, 33, 34, 35 và 36, các chỉ số nhỏ hơn 5, 4, 0, 1, 2 và 3 có thể được phân bổ cho các kiểu biên 31, 32,

33, 34, 35 và 36. Lớp biên của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 có thể được xác định bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 và tám điểm ảnh lân cận $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$ và X_8 liền kề với điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 đối với kiểu biên 31 có chỉ số 5. Trong trường hợp này, số lượng lớp biên được phân bổ cho điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 là 17, và do đó độ dài có thể được xác định là 17.

Như được mô tả ở trên, số lượng lớp biên được xác định là 9 bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh hiện được khôi phục của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 và bốn điểm ảnh lân cận X_1, X_2, X_3 và X_4 theo hướng ngang và dọc liền kề với điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 đối với kiểu biên 32 có chỉ số 4, và do đó độ dài có thể được xác định là 9.

Ngoài ra, số lượng lớp biên được xác định là 5 bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh hiện được khôi phục của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 và hai điểm ảnh lân cận X_1 và X_2 theo hướng ngang liền kề với điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 đối với kiểu biên 33 có chỉ số 0, và do đó độ dài có thể được xác định là 5.

Ngoài ra, số lượng lớp biên được xác định là 5 bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh hiện được khôi phục của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 và hai điểm ảnh lân cận X_3 và X_4 theo hướng ngang liền kề với điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 đối với kiểu biên 34 có chỉ số 1, và do đó độ dài có thể được xác định là 5.

Ngoài ra, số lượng lớp biên được xác định là 5 bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh hiện được khôi phục của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 và hai điểm ảnh lân cận X_5 và X_8 liền kề với điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 theo hướng đường chéo 135° đối với với loại biên 35 có chỉ số 2, và do đó độ dài có thể được xác định là 5.

Ngoài ra, số lượng lớp biên được xác định là 5 bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh hiện được khôi phục của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 và hai điểm ảnh lân cận X_6 và X_7 liền kề với điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 theo hướng đường chéo 45° đối với kiểu biên với 36 có chỉ số 3, và do đó độ dài có thể được xác định là 5.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó kiểu biên là biên dọc giống như kiểu biên 33 có chỉ số 0, và các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 và hai điểm ảnh lân cận X_1 và X_2 theo hướng ngang liền kề với điểm ảnh hiện được khôi phục X_0

được so sánh, lớp biên **Class** của điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 có thể được xác định theo <quy trình 2> dưới đây.

<Quy trình 2>

- (1) NẾU ($X_0 > X_1$ và $X_0 < X_2$) thì **Class** = 2
- (2) NẾU ($X_0 > X_1$ và $X_1 == X_2$) hoặc ($X_0 == X_1$ và $X_1 > X_2$) thì **Class** = 1;
- (3) NẾU ($X_0 == X_1$ và $X_1 == X_2$) hoặc ($X_0 == X_1$ và $X_1 == X_2$) thì **Class** = 0;
- (4) NẾU ($X_0 < X_1$ và $X_1 == X_2$) hoặc ($X_0 == X_1$ và $X_1 < X_2$) thì **Class** = -1;
- (5) NẾU ($X_0 < X_1$ và $X_0 < X_2$) thì **Class** = -2;

Theo <quy trình 2> ở trên, trong trường hợp trong đó điểm ảnh hiện được khôi phục X_0 lần lượt là (1) điểm tối đa cục bộ của biên, (2) điểm ảnh của biên khối, (3) điểm ảnh với biên, (4) điểm ảnh của biên lõm, và (5) điểm tối thiểu cục bộ của biên, thì lớp biên tương ứng có thể được xác định. Trong trường hợp trong đó giá trị lớp biên là 0, vì giá trị độ dịch rất giống với 0, nên lớp biên của điểm ảnh được khôi phục có thể không được mã hóa.

Tiếp theo, một phương án về việc phân loại các điểm ảnh theo các kiểu dải giá trị điểm ảnh bằng cách sử dụng SAO theo một phương án hiện sẽ được mô tả.

Theo một phương án, các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục có thể thuộc về một trong số các dải giá trị điểm ảnh. Ví dụ, giá trị tối thiểu Min và giá trị tối đa Max của các giá trị điểm ảnh có thể có tổng khoảng bằng 0, ..., $2^{(p-1)}$ theo mẫu p-bit. Khoảng giá trị điểm ảnh (Min, Max) có thể được phân chia thành số lượng K dải giá trị điểm ảnh. Trong trường hợp trong đó B_k biểu thị giá trị tối đa của dải giá trị điểm ảnh thứ k, thì dải giá trị điểm ảnh thứ k có thể được phân chia thành $[B_0, B_1 - 1]$, $[B_1, B_2 - 1]$, $[B_2, B_3 - 1]$, ..., $[B_{K-1}, B_K]$. Trong trường hợp trong đó giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục $Rec(x, y)$ thuộc về $[B_{K-1}, B_K]$, thì dải giá trị điểm ảnh hiện thời có thể được xác định là k.

Các dải giá trị điểm ảnh có thể được phân chia thành các kiểu bằng nhau hoặc các kiểu không bằng nhau. Các kiểu dải giá trị điểm ảnh này có thể được xác định khi xem xét giá trị tối thiểu thực tế Min và giá trị tối đa Max. Trong trường hợp này, tham chiếu phân chia của các dải giá trị điểm ảnh có thể được mã hóa và truyền hoặc được nhận và giải mã giữa thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20. Trong trường hợp trong đó các dải giá trị điểm ảnh được phân chia theo khoảng lý thuyết $\{0,$

..., 2^{p-1} } của các giá trị điểm ảnh, thì kiểu dải giá trị điểm ảnh có thể được xác định mà không cần phải được mã hóa. Kiểu dải giá trị điểm ảnh này có thể được xác định là kiểu độ dịch.

Dải giá trị điểm ảnh mà mỗi giá trị điểm ảnh thuộc về cho mỗi điểm ảnh được khôi phục có thể được xác định trong số các dải giá trị điểm ảnh được phân loại theo các kiểu dải giá trị điểm ảnh. Ngoài ra, giá trị độ dịch biểu thị trung bình của các sai số giữa điểm ảnh gốc và điểm ảnh được khôi phục có thể được xác định cho mỗi dải giá trị điểm ảnh.

Do đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể mã hóa và truyền và nhận giá trị độ dịch tương ứng cho mỗi trong số các dải giá trị điểm ảnh được phân loại theo kiểu dải giá trị điểm ảnh hiện thời, và điều chỉnh điểm ảnh được khôi phục theo độ dịch. Ngoài ra, độ dài của giá trị độ dịch có thể giống với số lượng dải giá trị điểm ảnh. Thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa độ dài và truyền độ dài này đến thiết bị giải mã video 20.

Trong trường hợp trong đó giá trị độ dịch được sử dụng cho sự kết hợp định trước của kiểu biên và lớp biên, nghĩa là, giá trị độ dịch đối với dải giá trị điểm ảnh thứ k của kiểu dải giá trị điểm ảnh hiện thời, được xác định trước đó là 0, không cần phải mã hóa và truyền giá trị độ dịch này đến thiết bị giải mã video 20. Trong trường hợp này, độ dài cho sự kết hợp định trước của kiểu biên và lớp biên có thể được giảm bớt.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó kiểu phân loại giá trị điểm ảnh là dải bằng 8-bit, thì các giá trị điểm ảnh có thể được phân chia thành 32 dải giá trị điểm ảnh. Cụ thể hơn là, các giá trị điểm ảnh có thể được phân chia thành các dải giá trị điểm ảnh $[0, 7]$, $[8, 15]$, ..., $[240, 247]$, $[248, 255]$. Trong trường hợp này, độ dài là 32.

Trong trường hợp trong đó tổng số lượng dải giá trị điểm ảnh, nghĩa là, độ dài, là lũy thừa cơ số 2, thì lượng hoạt động để phân loại các điểm ảnh theo các kiểu dải giá trị điểm ảnh có thể được giảm thiểu.

Do đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể phân loại các điểm ảnh theo đặc điểm hình ảnh, chẳng hạn như kiểu dải giá trị điểm ảnh, xác định giá trị sai số trung bình giữa các điểm ảnh có cùng đặc điểm với độ dịch, và điều chỉnh các điểm ảnh được khôi phục theo độ dịch, nhờ đó giảm thiểu sai số giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể xác định kiểu độ dịch và giá trị độ dịch đối với mỗi vùng định trước. Thiết bị mã

hóa video 10 có thể xác định sai số giữa giá trị điểm ảnh gốc và giá trị điểm ảnh được khôi phục đối với mỗi điểm ảnh có trong các vùng định trước, và xác định trung bình của các sai số điểm ảnh là giá trị độ dịch. Để hoạt động nhanh chóng, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể xác định và truyền hoặc nhận giá trị độ dịch đối với mỗi khối.

Kiểu độ dịch có thể được xác định theo đặc điểm hình ảnh của mỗi khối. Ví dụ, khối bao gồm biên dọc, biên nằm ngang, biên đường chéo, v.v. tốt hơn là để phân loại các giá trị điểm ảnh theo các kiểu biên và xác định giá trị độ dịch để hiệu chỉnh giá trị biên. Trong trường hợp trong đó khối không phải là khối biên, giá trị độ dịch tốt hơn là có thể được xác định theo sự phân loại dải. Do đó, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể truyền hoặc nhận kiểu độ dịch đối với mỗi khối.

Theo một phương án, tham số độ dịch có thể bao gồm kiểu độ dịch, các giá trị độ dịch, độ dài và lớp độ dịch. Độ dài có thể được xác định theo các kiểu độ dịch.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể xác định lớp độ dịch tương ứng với kiểu độ dịch.

Do đó, theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và truyền kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch của tham số độ dịch đến thiết bị giải mã video 20. Thiết bị giải mã video 20 có thể nhận kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch và xác định độ dài và lớp độ dịch dựa vào kiểu độ dịch. Ngoài ra, thiết bị giải mã video 20 có thể chọn giá trị độ dịch tương ứng với độ dài hoặc lớp độ dịch từ các giá trị độ dịch nhận được và điều chỉnh điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch này.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể xác định chỉ số của kiểu độ dịch theo tỷ lệ trùng xuất hiện của kiểu độ dịch để mã hóa kiểu độ dịch. Ví dụ, tỷ lệ trùng xuất hiện kiểu độ dịch cao hơn của chỉ số trong các kiểu độ dịch, từ mã có chỉ số ngắn hơn có thể được mã hóa.

Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể có các ví dụ sau về các chỉ số kiểu độ dịch chọn được trong số các kiểu độ dịch bao gồm sự phân loại điểm ảnh theo kiểu biên và kiểu dải giá trị điểm ảnh:

- (i) Trong trường hợp trong đó SAO không được sử dụng, kiểu độ dịch là -1;
- (ii) Trong trường hợp trong đó kiểu biên bao gồm ba điểm ảnh theo hướng dọc, kiểu độ dịch là 0;

(iii) Trong trường hợp trong đó kiểu biên bao gồm ba điểm ảnh theo hướng ngang, kiểu độ dịch là 1;

(iv) Trong trường hợp trong đó kiểu biên bao gồm ba điểm ảnh theo hướng đường chéo 135° , kiểu độ dịch là 2;

(v) Trong trường hợp trong đó kiểu biên bao gồm ba điểm ảnh theo hướng đường chéo 45° , kiểu độ dịch là 3;

(vi) Kiểu độ dịch của kiểu dải giá trị điểm ảnh là 4.

Trong trường hợp trong đó (ii) kiểu độ dịch là 0, lớp biên có thể được mã hóa thành $\{-2, -1, 1, 2\}$. Lớp biên 0 có thể không được mã hóa, và do đó độ dài có thể là 4. Trong trường hợp trong đó (vi) kiểu độ dịch là 4, và số lượng dải giá trị điểm ảnh là 32, độ dài có thể là 32.

Fig.4 là lưu đồ minh họa quy trình mã hóa giá trị độ dịch, theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án, giá trị độ dịch mà cần được mã hóa và giải mã là rất giống với 0 để truyền và nhận giữa thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20. Giá trị độ dịch khác 0 có dấu dương hoặc âm. Do đó, theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 xác định xem giá trị độ dịch hiện thời có phải là 0 hay không (bước 41), và, nếu giá trị độ dịch hiện thời không phải là 0, thì xác định xem giá trị độ dịch hiện thời lớn hơn 0 hay không (bước 42). Nếu giá trị độ dịch hiện thời lớn hơn 0, thì bit dấu "0" được mã hóa (bước 44). Nếu giá trị độ dịch hiện thời không lớn hơn 0, thì bit dấu "1" được mã hóa (bước 43). Sau khi bit dấu được mã hóa, tốc độ bit được tạo ra bằng cách thực hiện bước mã hóa nhị phân nguyên phân đối với giá trị thu được bằng cách giảm giá trị tuyệt đối của giá trị độ dịch đi 1 có thể được mã hóa thêm (bước 45). Cuối cùng, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa giá trị độ dịch hiện thời "0" nếu giá trị độ dịch hiện thời là "0" (bước 46), và mã hóa hoàn toàn giá trị độ dịch.

Thiết bị giải mã video 20 có thể nhận giá trị độ dịch, xác định xem giá trị độ dịch có phải là 0 hay không, và nếu giá trị độ dịch không phải là 0, thì phân tích cú pháp bit dấu và giá trị thu được bằng cách giảm giá trị tuyệt đối của giá trị độ dịch đi 1, và khôi phục giá trị độ dịch hiện thời.

Theo một phương án, tham số độ dịch có thể được xác định và truyền và nhận cho mỗi khối. Ví dụ, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể xác định và truyền và nhận tham số độ dịch cho mỗi ảnh hoặc mỗi lát. Ngoài ra, thiết bị

mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể xác định và truyền và nhận tham số độ dịch cho mỗi đơn vị mã hóa hoặc đơn vị mã hóa tối đa có cấu trúc cây. Các hoạt động mã hóa/giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bao gồm đơn vị mã hóa tối đa và các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20 sau.

Kiểu độ dịch và/hoặc giá trị độ dịch của mỗi khối rất có khả năng giống nhau giữa các khối liền kề. Trong trường hợp trong đó tham số độ dịch của khối hiện thời được so sánh với tham số độ dịch của các khối lân cận và giống nhau, theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể hợp nhất và mã hóa các tham số độ dịch của khối hiện thời và các khối lân cận thành một tham số độ dịch. Nếu các tham số độ dịch của khối lân cận được mã hóa trước tiên, thì tham số độ dịch của khối hiện thời có thể không được mã hóa nhưng thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời có thể được mã hóa.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 trước tiên có thể phân tích cú pháp thông tin hợp nhất độ dịch và xác định xem tham số độ dịch có được phân tích cú pháp trước khi phân tích cú pháp tham số độ dịch từ dòng bit nhận được hay không. Thiết bị giải mã video 20 có thể xác định xem có khối có cùng tham số độ dịch với khối hiện thời trong các tham số độ dịch của các khối lân cận hay không dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời.

Ví dụ, nếu xác định được rằng có khối có cùng tham số độ dịch với khối hiện thời trong các tham số độ dịch của các khối lân cận dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời, thì thiết bị giải mã video 20 có thể không phân tích cú pháp tham số độ dịch của khối hiện thời mà có thể khôi phục tham số độ dịch của khối hiện thời giống với tham số độ dịch khôi phục của khối lân cận. Ngoài ra, khối lân cận có tham số độ dịch mà cần được tham chiếu đến có thể được xác định trong số các khối lân cận dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó tham số độ dịch của các khối lân cận khác với tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch, thì thiết bị giải mã video 20 có thể phân tích cú pháp và khôi phục các tham số độ dịch của khối hiện thời từ dòng bit.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện các khối tham chiếu ứng viên được sử dụng để hợp nhất các tham số độ dịch theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể xác định danh sách ứng viên của các khối lân cận mà là các đích tham chiếu của các tham số độ dịch của khối hiện thời 50 trong số các khối lân cận được khôi phục trước khối hiện thời. Thiết bị mã hóa video 10 này có thể so sánh các khối lân cận của danh sách ứng viên với các tham số độ dịch của khối hiện thời 50.

Theo một phương án, danh sách ứng viên có thể bao gồm các khối lân cận được bố trí trong khung hiện thời 57 giống với khối hiện thời 50. Cụ thể hơn, khối bên trái 51, khối phía trên 52, khối phía trên bên trái 53 và khối phía trên bên phải 54 có thể có trong danh sách ứng viên.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể đề cập đến các tham số độ dịch của các khối 55 và 56 có trong các khung lân cận 58 và 59 được khôi phục trước khung hiện thời 57. Các khối 55 và 59 có trong các khung lân cận khung 58 và 59 có thể được bố trí về mặt thời gian trong các khung trước đó 58 và tiếp theo 59 của khung hiện thời 57 và về mặt không gian trong cùng vùng với khối hiện thời 50. Trong trường hợp này, danh sách ứng viên có thể bao gồm các khối lân cận 51, 52, 53 và 54 có trong khung hiện thời 57 và các khối 55 và 59 có trong các khung lân cận 58 và 59.

Do đó, theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 có thể so sánh các tham số độ dịch của các khối lân cận có trong danh sách ứng viên với các tham số độ dịch của khối hiện thời 50 theo trình tự tham chiếu định trước. Ví dụ, các tham số độ dịch của các khối lân cận có thể được so sánh với các tham số độ dịch của khối hiện thời 50 theo trình tự tham chiếu là khối bên trái 51, khối phía trên 52, khối phía trên bên trái 53, khối phía trên bên phải 54, khối trước đó 55 và khối tiếp theo 56. Khối lân cận có cùng tham số độ dịch với khối hiện thời 50 trong số các khối lân cận đã so sánh có thể được xác định là khối tham chiếu.

Thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể dự đoán và tham chiếu đến, và mã hóa và truyền, hoặc nhận và giải mã các tham số độ dịch giữa các khối liên kế dựa vào cùng danh sách ứng viên. Theo một phương án, thiết bị giải mã video 20 có thể xác định khối lân cận có cùng tham số độ dịch với khối hiện thời 50 từ danh sách ứng viên dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch và tham chiếu đến tham số độ dịch của khối lân cận tương ứng để khôi phục tham số độ dịch của khối hiện thời 50 có cùng giá trị với tham số độ dịch của khối lân cận tương ứng.

Ví dụ, danh sách ứng viên bao gồm khối bên trái 51 và khối phía trên 52 được giả sử là được sử dụng. Theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có

thể mã hóa, dưới dạng thông tin hợp nhất độ dịch, thông tin hợp nhất độ dịch bên trái biểu thị xem tham số độ dịch của khối bên trái 51 có giống với tham số độ dịch của khối hiện thời 50 hay không và thông tin hợp nhất độ dịch phía trên biểu thị xem tham số độ dịch của khối phía trên 52 có giống với tham số độ dịch của khối hiện thời 50 hay không. Trong trường hợp này, khối hiện thời 50 có thể được so sánh với khối bên trái 51 để xác định xem các tham số độ dịch của chúng có giống nhau hay không, và sau đó khối hiện thời 50 có thể được so sánh với khối phía trên 52 để xác định xem các tham số độ dịch của chúng có giống nhau hay không. Thông tin hợp nhất độ dịch có thể được xác định theo các kết quả so sánh này.

Nếu ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái 51 và khối phía trên 52 giống với tham số độ dịch của khối hiện thời 50, thì bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch bên trái và thông tin hợp nhất độ dịch phía trên tương ứng nhưng có thể không mã hóa tham số độ dịch của khối hiện thời 50.

Nếu tham số độ dịch của khối bên trái 51 và khối phía trên 52 khác với tham số độ dịch của khối hiện thời 50, thì bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch bên trái và thông tin hợp nhất độ dịch phía trên tương ứng và tham số độ dịch của khối hiện thời 50.

Nếu các tham số độ dịch của khối bên trái 51 và khối phía trên 52 khác với tham số độ dịch của khối hiện thời 50, theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch và tham số độ dịch của khối hiện thời 50.

Một ví dụ khác là, nếu một phần thông tin của các tham số độ dịch của các khối lân cận giống với tham số độ dịch của khối hiện thời 50, theo một phương án, bộ phận mã hóa tham số độ dịch 14 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch của một bit và thông tin còn lại của tham số độ dịch hiện thời ngoại trừ một phần thông tin giống nhau của các tham số độ dịch của các khối lân cận. Ví dụ, nếu khối hiện thời 50 và các khối lân cận giống nhau về giá trị độ dịch, thì thông tin hợp nhất độ dịch của một bit và giá trị kiểu độ dịch có thể được mã hóa cho khối hiện thời 50.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể so sánh các kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch giữa khối hiện thời 50 và các khối lân cận, và, nếu có khối lân cận có cùng kiểu độ dịch và giá trị độ dịch với khối hiện thời 50, thì có thể truyền và nhận thông tin hợp nhất độ dịch.

Một ví dụ khác là, các kiểu độ dịch được so sánh giữa tham số độ dịch của khối hiện thời 50 và các khối lân cận, và, nếu có khối lân cận có cùng kiểu độ dịch với khối hiện thời 50, thì thông tin hợp nhất độ dịch của kiểu độ dịch của khối lân cận tương ứng có thể được truyền và nhận.

Một ví dụ khác là, các giá trị độ dịch được so sánh giữa các tham số độ dịch của khối hiện thời 50 và các khối lân cận, và, nếu có khối lân cận có cùng giá trị độ dịch với khối hiện thời 50, thì thông tin hợp nhất của giá trị độ dịch của khối lân cận tương ứng có thể được truyền và nhận.

Nếu các khối liên kề giống nhau về độ dài mặc dù các kiểu độ dịch khác nhau giữa các khối liên kề, nhưng các giá trị độ dịch của các khối liên kề có thể tương tự nhau. Ví dụ, các khối liên kề rất có khả năng tạo thành cùng vùng đối tượng giữa các đối tượng được biểu thị bởi hình ảnh. Do đó, mặc dù kiểu biên của khối hiện thời 50 là biên dọc khác với kiểu biên của khối lân cận là biên đường chéo, nhưng các điểm ảnh của khối hiện thời 50 và khối lân cận có thể tạo thành cùng vùng đối tượng. Do đó, giá trị độ dịch của khối hiện thời 50 và giá trị độ dịch của khối lân cận có thể có xu hướng tương tự nhau. Theo đó, danh sách ứng viên của các khối lân cận đối với khối hiện thời 50 có thể bao gồm các khối lân cận chỉ có cùng độ dài của kiểu biên.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể dự đoán tham số độ dịch của khối hiện thời 50 bằng cách tham chiếu đến tham số độ dịch của các khối lân cận giữa các khối có cùng độ dài.

Trong trường hợp trong đó bước mã hóa dự đoán được thực hiện đối với tham số độ dịch, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể báo hiệu danh sách ứng viên dự đoán bao gồm các khối lân cận mà có thể được tham chiếu đến để thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với tham số độ dịch. Theo cách khác, tham số độ dịch của khối mà liên kề nhất với khối hiện thời 50 luôn được tham chiếu đến, và do đó khối liên kề nhất có trong danh sách ứng viên dự đoán có thể không được truyền cũng không được nhận.

Theo một phương án, danh sách ứng viên dự đoán bao gồm khối liên kề nhất với khối hiện thời 50 có thể (i) bao gồm các khối ứng viên được sắp xếp theo trình tự tham chiếu (ii) trong số các khối ứng viên mà được khôi phục trước khối hiện thời 50 và có cùng độ dài, (iii) ngoại trừ đối với các khối ứng viên có cùng tham số độ dịch. Khối ứng viên hạng thứ nhất của danh sách ứng viên dự đoán có thể là khối liên kề nhất. Ví dụ, nếu danh sách ứng viên dự đoán bao gồm khối bên trái 51 và khối phía

trên 52 được bố trí ở cùng khoảng cách từ khối hiện thời 50, khối bên trái 51 có lượng hoạt động nhỏ hơn cần thiết để truy cập từ khối hiện thời 50 so với khối phía trên 52 có thể là khối liền kề nhất.

Sau khi danh sách ứng viên dự đoán được xác định, bước mã hóa dự đoán có thể được thực hiện đối với các giá trị độ dịch của khối hiện thời 50 bằng cách tham chiếu đến các giá trị độ dịch của khối liền kề nhất. Các giá trị chênh lệch giữa các giá trị độ dịch của khối hiện thời 50 và các giá trị độ dịch của khối liền kề nhất có thể được mã hóa và truyền hoặc nhận.

<Giá trị dự đoán độ dịch>

$\text{Offset}[i] - \text{Offset_prediction}[i], 0 \leq i \leq \text{Length}-1$

Nghĩa là, theo <Giá trị dự đoán độ dịch>, các giá trị chênh lệch $\text{Offset}[i] - \text{Offset_prediction}[i]$ giữa các giá trị độ dịch $\text{Offset}[i]$ của khối hiện thời 50 và các giá trị độ dịch $\text{Offset_prediction}[i]$ của khối liền kề nhất có thể được mã hóa và truyền hoặc nhận đối với mỗi lớp biên i (hoặc mỗi dải giá trị điểm ảnh) giữa khối hiện thời 50 và khối liền kề nhất có cùng độ dài Length. Bất cứ khi nào lớp biên i (hoặc dải giá trị điểm ảnh) thay đổi, thì giá trị khác biệt dự đoán đối với lớp biên tương ứng (hoặc dải giá trị điểm ảnh tương ứng) có thể được truyền hoặc nhận.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện theo cách giới hạn bước mã hóa hợp nhất hoặc mã hóa dự đoán đối với tham số độ dịch. Ví dụ, để mã hóa các tham số độ dịch của khối hiện thời 50 theo kiểu dải giá trị điểm ảnh, mặc dù hai khối lân cận có cùng độ dài, nghĩa là, cùng số lượng dải giá trị điểm ảnh, giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của các khối lân cận và giá trị tối đa và giá trị tối thiểu của khối hiện thời 50 là khác nhau, và do đó nếu khoảng tổng thể của các giá trị điểm ảnh là khác nhau giữa các khối lân cận và khối hiện thời 50, thì các tham số độ dịch của các khối lân cận và các tham số độ dịch của khối hiện thời 50 không có liên quan theo kiểu dải giá trị điểm ảnh. Do đó, nếu các khối lân cận và khối hiện thời 50 khác nhau về đặc điểm của kiểu độ dịch, tốt hơn là, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 không hợp nhất và thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với các tham số độ dịch giữa các khối liền kề.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với các tham số độ dịch cho mỗi thành phần màu.

Ví dụ, SAO có thể được áp dụng cho khối độ chói và khối sắc độ của định dạng màu YUV. Kiểu độ dịch và/hoặc các giá trị độ dịch của khối độ chói của thành phần Y có thể gần tương tự với các kiểu độ dịch và/hoặc giá trị độ dịch của các khối sắc độ của các thành phần U và V.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 thêm khối độ chói ở cùng vị trí với khối sắc độ hiện thời vào danh sách ứng viên của khối sắc độ hiện thời, và do đó tham số độ dịch của khối sắc độ hiện thời có thể được dự đoán bằng cách tham chiếu đến tham số độ dịch của khối độ chói. Mức độ ưu tiên cao nhất có thể được phân bổ cho khối độ chói trong số danh sách tham chiếu của các khối có trong danh sách ứng viên.

Một ví dụ khác là, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể mã hóa các tham số độ dịch dựa vào các mối quan hệ định trước giữa các tham số độ dịch của thành phần độ chói và các thành phần sắc. Nói chung, các khối sắc độ phẳng hơn so với khối độ chói, và các giá trị tuyệt đối của các giá trị độ dịch theo các giá trị tối đa và tối thiểu, các lớp biên và các dải giá trị điểm ảnh của các khối sắc độ nhỏ hơn so với các giá trị tuyệt đối của các giá trị độ dịch theo các giá trị tối đa và tối thiểu, các lớp biên và các dải giá trị điểm ảnh của khối độ chói.

<Phương trình dự đoán độ dịch sắc độ> dưới đây giải thích một phương án về việc thực hiện bước mã hóa dự đoán các giá trị độ dịch của khối sắc độ trong trường hợp trong đó các giá trị độ dịch của các khối sắc độ được xác định dựa vào giá trị độ dịch của khối độ chói.

<Phương trình dự đoán độ sắc độ>

$$\text{Value_to_be_encoded}[i] = \text{Offset}[i] - F(\text{Offset_prediction}[i]);$$

trong đó $F(x) = A \cdot x + B$;

Về vấn đề này, i biểu thị lớp biên hiện thời (dải giá trị điểm ảnh) nằm trong khoảng độ dài, và giá trị sai số $\text{Value_to_be_encoded}[i]$ giữa giá trị dự đoán $F(\text{Offset_prediction}[i])$ và các giá trị độ dịch $\text{Offset}[i]$ của các khối sắc độ được xác định dựa vào giá trị độ dịch $\text{Offset_prediction}[i]$ của khối độ chói mà các khối sắc độ tham chiếu đến có thể được truyền hoặc nhận giữa các thiết bị mã hóa video 10 và các thiết bị giải mã video 20.

Trong $F(x)$, A và B biểu thị các tham số tương quan giữa khối độ chói và các khối sắc độ. Các tham số tương quan A và B có thể được thiết lập riêng biệt cho thành

phần U và thành phần Y. Theo cách khác, thành phần U và thành phần Y có thể chia sẻ các tham số tương quan A và B.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể mã hóa và truyền hoặc nhận và giải mã các tham số tương quan A và B, để thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với các giá trị độ dịch giữa khối độ chói và các khối sắc độ dựa vào các tương quan giữa các thành phần sắc độ. Theo một phương án, các tham số tương quan A và B có thể được cố định trước đó là các giá trị định trước. Theo một phương án, các tham số tương quan A và B có thể được xác định cho mỗi đơn vị dữ liệu định trước chẳng hạn như khối, ảnh, lát, chuỗi video, v.v. và có thể được truyền hoặc nhận sau khi có trong các tham số cho mỗi khối, tập tham số ảnh (picture parameter set, PPS), phần đầu lát và tập tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS).

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 61, lớp biên theo kiểu biên của khối hiện thời trong số các khối của video có thể được xác định hoặc dải giá trị điểm ảnh theo kiểu dải giá trị điểm ảnh có thể được xác định.

Trong trường hợp trong đó độ dịch của khối hiện thời được xác định theo kiểu biên, lớp biên biểu thị xem điểm ảnh hiện được khôi phục có phải là điểm cực trị hay không trong số các điểm ảnh lân cận của điểm ảnh hiện được khôi phục được bố trí theo hướng biên và kích thước biên có thể được xác định bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục và các điểm ảnh lân cận.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó độ dịch của khối hiện thời được xác định theo kiểu dải giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được khôi phục, dải giá trị điểm ảnh biểu thị khoảng giá trị điểm ảnh mà giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục thuộc về có thể được xác định trong số các dải này.

Ở bước 63, độ dịch tương ứng với lớp biên hiện thời hoặc dải giá trị điểm ảnh được xác định bằng cách sử dụng các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh. Giá trị trung bình của các giá trị chênh lệch giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong cùng lớp biên hoặc cùng dải giá trị điểm ảnh có thể được xác định là giá trị độ dịch.

Ở bước 65, tham số độ dịch của mỗi khối được mã hóa. Tham số độ dịch này có thể bao gồm kiểu độ dịch của khối tương ứng, giá trị độ dịch của chúng, độ dài của chúng, và lớp biên và dải giá trị điểm ảnh của chúng.

Kiểu độ dịch của mỗi khối biểu thị kiểu biên hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của khối tương ứng. Các điểm ảnh được khôi phục của mỗi khối được phân loại thành các lớp biên theo kiểu biên của mỗi khối, và mỗi giá trị độ dịch được xác định cho mỗi lớp biên, và do đó các giá trị độ dịch tương ứng với các lớp biên được xác định. Theo cách khác, các điểm ảnh được khôi phục của mỗi khối được phân loại thành các dải giá trị điểm ảnh theo kiểu biên của mỗi khối, và mỗi giá trị độ dịch được xác định cho mỗi dải giá trị điểm ảnh, và do đó các giá trị độ dịch tương ứng với các dải giá trị điểm ảnh được xác định. Độ dài được xác định theo kiểu biên của mỗi khối hoặc dải giá trị điểm ảnh của khối. Do đó, chỉ kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch giữa các tham số độ dịch của mỗi khối có thể được mã hóa.

Thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời có thể được mã hóa dựa vào sự giống nhau giữa các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận. Thông tin hợp nhất độ dịch này có thể biểu thị xem tham số độ dịch của khối hiện thời có được mã hóa hay không. Nghĩa là, nếu các khối lân cận bao gồm khối có cùng tham số độ dịch với khối hiện thời, thì chỉ thông tin hợp nhất độ dịch của khối hiện thời có thể được mã hóa, và tham số độ dịch của khối này có thể không được mã hóa.

Thông tin khác biệt giữa các tham số độ dịch của các khối lân cận và tham số độ dịch của khối hiện thời có thể được mã hóa bằng cách thực hiện phép dự đoán đối với các tham số độ dịch của các khối lân cận và tham số độ dịch của khối hiện thời. Bước mã hóa dự đoán có thể được thực hiện đối với ít nhất một thành phần màu trong số khối độ chói và các khối sắc độ của khối hiện thời bằng cách tham chiếu đến các tham số độ dịch của nhau.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 71, thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị xem các tham số độ dịch của khối hiện thời và ít nhất một khối lân cận trong số các khối của video có giống nhau hay không được phân tích cú pháp từ dòng bit nhận được.

Ở bước 73, kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch giữa các tham số độ dịch của khối hiện thời được khôi phục dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch này.

Ở bước 75, lớp biên của điểm ảnh được khôi phục hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh này được xác định dựa vào kiểu biên của khối hiện thời hoặc kiểu dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh này biểu thị kiểu độ dịch. Ở bước 77, giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên của điểm ảnh được khôi phục hoặc dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh này được xác định từ các giá trị độ dịch, và giá trị điểm ảnh của điểm ảnh được khôi phục được điều chỉnh theo giá trị độ dịch này.

Trong trường hợp trong đó kiểu độ dịch của khối hiện thời là kiểu biên ở bước 75, lớp biên của điểm ảnh hiện được khôi phục có thể được xác định bằng cách so sánh các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục và các điểm ảnh lân cận của điểm ảnh hiện được khôi phục được bố trí theo hướng biên và kích thước biên. Trong trường hợp này, ở bước 77, độ dịch tương ứng với lớp biên của điểm ảnh hiện được khôi phục có thể được chọn từ các giá trị độ dịch nhận được.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó kiểu độ dịch của khối hiện thời là kiểu dải giá trị điểm ảnh ở bước 75, dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục có thể được xác định, và ở bước 77, độ dịch tương ứng với dải giá trị điểm ảnh của điểm ảnh hiện được khôi phục có thể được chọn từ các giá trị độ dịch.

Nếu ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời giống với tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch ở bước 71, thì tham số độ dịch của khối hiện thời có thể được khôi phục giống với ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời. Ngoài ra, nếu ít nhất một tham số độ dịch của khối bên trái và khối phía trên của khối hiện thời khác với các tham số độ dịch của khối hiện thời dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch, thì tham số độ dịch của khối hiện thời có thể được phân tích cú pháp từ dòng bit nhận được và có thể được khôi phục.

Nếu các giá trị chênh lệch của các giá trị độ dịch được phân tích cú pháp từ dòng bit ở bước 71, thì bước khôi phục dự đoán có thể được thực hiện đối với các giá trị độ dịch của khối hiện thời bằng cách kết hợp thông tin khác biệt giữa các giá trị độ dịch và thông tin dịch của các khối lân cận.

Bước khôi phục dự đoán có thể được thực hiện đối với ít nhất một thành phần màu trong số thành phần độ chói và các thành phần sắc độ của khối hiện thời bằng cách tham chiếu đến các tham số độ dịch của nhau ở bước 71.

Do đó, theo một phương án, thiết bị giải mã video 10 và thiết bị mã hóa video 20 sử dụng SAO để phân loại các giá trị điểm ảnh theo đặc điểm hình ảnh chẳng hạn

như các kiểu biên của các khối hình ảnh hoặc các kiểu dải giá trị điểm ảnh của chúng, mã hóa và truyền hoặc nhận và giải mã các giá trị độ dịch nghĩa là giá trị sai số trung bình giữa các giá trị điểm ảnh được phân loại có cùng đặc điểm, và điều chỉnh các giá trị điểm ảnh mà không mong đợi giữa các điểm ảnh được khôi phục theo giá trị độ dịch này, nhờ đó giảm thiểu sai số giữa hình ảnh gốc và hình ảnh được khôi phục.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể phân chia các khối mà được phân chia từ dữ liệu video thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và xác định tập độ dịch theo sự phân loại điểm ảnh đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa hoặc mỗi đơn vị mã hóa như được mô tả ở trên. Phương pháp và thiết bị mã hóa video và phương pháp và thiết bị giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.20 dưới đây.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video 100 dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 liên quan đến phép dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ phân kết xuất 130. Để thuận tiện cho việc mô tả, thiết bị mã hóa video 100 liên quan đến phép dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo một phương án sau đây sẽ được gọi là "thiết bị mã hóa video 100".

Bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110 có thể phân chia ảnh hiện thời dựa vào đơn vị mã hóa tối đa đối với ảnh hiện thời của hình ảnh. Nếu ảnh hiện thời lớn hơn đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời có thể được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa. Theo một phương án, đơn vị mã hóa tối đa có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước bằng 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v, trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và độ dài là các bình phương của 2. Dữ liệu hình ảnh có thể được kết xuất cho bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Theo một phương án, đơn vị mã hóa có thể được đặc trưng bởi kích thước tối đa và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân chia về không gian từ đơn vị mã hóa tối đa, và khi độ sâu sâu thêm, đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu trên cùng và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu là

độ sâu dưới cùng. Vì kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa sâu thêm, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu phía trên có thể bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu phía dưới.

Như được mô tả ở trên, dữ liệu hình ảnh của ảnh hiện thời được phân chia thành đơn vị mã hóa tối đa theo kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, và mỗi trong số các đơn vị mã hóa tối đa có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn mà được phân chia theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hóa tối đa theo một phương án của sáng chế được phân chia theo các độ sâu, nên dữ liệu hình ảnh của miền không gian có trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân loại theo cách phân cấp theo các độ sâu.

Độ sâu tối đa và kích thước tối đa của đơn vị mã hóa, mà giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo cách phân cấp có thể được xác định trước.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất một vùng phân chia thu được bằng cách phân chia vùng của đơn vị mã hóa tối đa theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân chia. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 này xác định độ sâu được mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu hình ảnh theo các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa tối đa của ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất. Do đó, dữ liệu hình ảnh được mã hóa của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa đã xác định cuối cùng được kết xuất. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa có thể được gọi là các đơn vị mã hóa được mã hóa.

Độ sâu được mã hóa đã xác định và dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo độ sâu được mã hóa đã xác định được kết xuất cho bộ phận kết xuất 130.

Dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa tối đa được mã hóa dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc ở dưới độ sâu tối đa, và các kết quả mã hóa dữ liệu hình ảnh được so sánh dựa vào mỗi trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất một độ sâu được mã hóa có thể được chọn cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Kích thước của đơn vị mã hóa tối đa được phân chia dưới dạng đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong một đơn vị mã hóa tối đa, thì xác định được xem có phân chia mỗi trong số các đơn vị

mã hóa tương ứng với cùng độ sâu thành độ sâu thấp hơn hay không bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa một cách riêng biệt. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có trong một đơn vị mã hóa tối đa, thì dữ liệu hình ảnh này được phân chia thành các vùng theo các độ sâu và các sai số mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hóa tối đa, và do đó các độ sâu được mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu hình ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu được mã hóa có thể được xác định trong một đơn vị mã hóa tối đa, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa có thể được chia theo các đơn vị mã hóa của ít nhất một độ sâu được mã hóa.

Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong đơn vị mã hóa tối đa. Theo một phương án của sáng chế, ‘các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây’ bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu được mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn có trong đơn vị mã hóa tối đa. Đơn vị mã hóa của độ sâu được mã hóa có thể được xác định theo cách phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hóa tối đa, và có thể được xác định một cách độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu được mã hóa trong vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập từ độ sâu được mã hóa ở vùng khác.

Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa là chỉ số liên quan đến số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa thứ nhất có thể biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa thứ hai có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0, thì độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia một lần, có thể được thiết lập thành 1, và độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia hai lần, có thể được thiết lập thành 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hóa tối thiểu là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia bốn lần, năm mức độ sâu của các độ sâu bằng 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại, và do đó độ sâu tối đa thứ nhất có thể được thiết lập thành 4, và độ sâu tối đa có thể được thiết lập thành 5.

Bước mã hóa dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa tối đa. Bước mã hóa dự đoán và biến đổi cũng được thực hiện dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn so với độ sâu tối đa, theo đơn vị mã hóa tối đa.

Phép biến đổi có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao hoặc biến đổi nguyên.

Vì số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo các độ sâu, nên bước mã hóa bao gồm bước mã hóa dự đoán và biến đổi được thực hiện đối với tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để thuận tiện cho việc mô tả, bước mã hóa dự đoán và biến đổi hiện sẽ được mô tả dựa vào đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hóa tối đa.

Thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn theo cách khác nhau kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Để mã hóa dữ liệu hình ảnh, các hoạt động, chẳng hạn như mã hóa dự đoán, biến đổi và mã hóa entropy, được thực hiện, và ở thời điểm này, cùng đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các hoạt động hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi hoạt động này.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu hình ảnh, mà còn có thể chọn đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa để thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa.

Để thực hiện bước mã hóa dự đoán trong đơn vị mã hóa tối đa, bước mã hóa dự đoán này có thể được thực hiện dựa vào đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, nghĩa là, dựa vào đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia thành các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hóa mà không còn được phân chia và trở thành đơn vị cơ sở để mã hóa dự đoán hiện sẽ được gọi là ‘đơn vị dự đoán’. Phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán có thể bao gồm đơn vị dự đoán hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán. Phân vùng này là đơn vị dữ liệu được phân chia từ đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa, và đơn vị dự đoán có thể là phân vùng có cùng kích thước với đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được phân chia và trở thành đơn vị dự đoán $2N \times 2N$, và kích thước của phân vùng có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ về kiểu phân vùng bao gồm các phân vùng đối xứng mà được thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, các phân vùng thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, chẳng hạn như $1:n$ hoặc $n:1$, các phân vùng mà được thu được bằng cách phân chia hình học đơn vị dự đoán và các phân vùng có các hình dạng tùy ý.

Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có thể là ít nhất một trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội ảnh hoặc chế độ liên ảnh có thể được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể chỉ được thực hiện đối với phân vùng $2N \times 2N$. Bước mã hóa được thực hiện một cách độc lập đối với một đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, nhờ đó chọn chế độ dự đoán có sai số mã hóa ít nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 cũng có thể thực hiện phép biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh theo đơn vị mã hóa không chỉ dựa vào đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu hình ảnh, mà còn dựa vào đơn vị dữ liệu mà khác với đơn vị mã hóa.

Để thực hiện phép biến đổi trong đơn vị mã hóa, phép biến đổi có thể được thực hiện dựa vào đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu bao gồm đơn vị dữ liệu đối với chế độ nội ảnh và đơn vị biến đổi đối với chế độ liên ảnh.

Độ sâu biến đổi biểu thị số lần phân chia để đạt được đơn vị biến đổi bằng cách phân chia chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thành hai phần bằng nhau, phân chia tổng cộng thành 4^1 đơn vị biến đổi, và do đó, kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể là 2 khi mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thành bốn phần bằng nhau, được phân chia tổng cộng thành 4^2 đơn vị biến đổi và do đó, kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể được thiết lập theo cấu trúc cây phân cấp, trong đó đơn vị biến đổi có độ sâu biến đổi phía trên được phân chia thành bốn đơn vị biến đổi có độ sâu biến đổi phía dưới hơn theo các đặc điểm phân cấp của độ sâu biến đổi.

Tương tự với đơn vị mã hóa, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được phân chia theo cách đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn, sao cho đơn vị biến đổi có thể được xác định một cách độc lập theo các đơn vị của các vùng này. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được chia theo phép biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa yêu cầu không chỉ thông tin về độ sâu được mã hóa, mà còn về thông tin liên quan đến bước mã hóa dự đoán và biến đổi. Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ

xác định độ sâu được mã hóa có sai số mã hóa ít nhất, mà còn xác định kiểu phân vùng trong một đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán theo các đơn vị dự đoán, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Phương pháp xác định đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa tối đa, đơn vị dự đoán, phân vùng và đơn vị biến đổi theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả một cách chi tiết sau dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.19.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể đo sai số mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bằng cách sử dụng phép tối ưu hóa tỷ lệ méo dựa vào các bộ nhân Lagrange.

Bộ phận kết xuất 130 kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa, mà được mã hóa dựa vào ít nhất một độ sâu được mã hóa được xác định bởi bộ phận xác định đơn vị mã hóa tối đa 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa, trong các dòng bit.

Dữ liệu hình ảnh được mã hóa có thể thu được bằng cách mã hóa dữ liệu dư của hình ảnh.

Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu được mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu được mã hóa, về kiểu phân vùng trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu được mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, mà biểu thị xem bước mã hóa có được thực hiện đối với các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không thay vì độ sâu hiện thời. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu được mã hóa, thì dữ liệu hình ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa và kết xuất, và do đó, thông tin phân chia có thể được xác định là không phân chia đơn vị mã hóa tối đa hiện thời xuống độ sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu được mã hóa, thì bước mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó, thông tin phân chia có thể được xác định để phân chia đơn vị mã hóa hiện thời để thu các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu được mã hóa, nên bước mã hóa được thực hiện đối với đơn vị mã hóa mà được phân chia thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Vì ít nhất một đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với mỗi đơn vị mã

hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó bước mã hóa có thể được thực hiện theo cách đệ quy đối với các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Vì đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho một đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin về ít nhất chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa tối đa. Ngoài ra, độ sâu được mã hóa của dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa có thể khác nhau theo các vị trí vì dữ liệu hình ảnh được phân chia theo cách phân cấp theo các độ sâu, và do đó thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết lập cho dữ liệu hình ảnh này.

Theo đó, bộ phận kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu được mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu có trong đơn vị mã hóa tối đa.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị tối thiểu là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu tạo thành độ sâu thấp nhất thành bốn. Theo cách khác, đơn vị tối thiểu có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật tối đa mà có thể có trong tất cả các đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, đơn vị phân vùng và đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hóa tối đa.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất thông qua bộ phận kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán và về kích thước của các phân vùng. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên ảnh, về chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên ảnh, về vectơ chuyển động, về thành phần sắc độ của chế độ nội ảnh và về phương pháp nội suy của chế độ nội ảnh. Ngoài ra, thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa được xác định theo các ảnh, lát hoặc GOP, và thông tin về độ sâu tối đa có thể được đưa vào phần đầu của dòng bit, tập tham số chuỗi, tập tham số ảnh.

Ngoài ra, thông tin liên quan đến kích thước tối đa của đơn vị biến đổi được phép liên quan đến video hiện thời và thông tin liên quan đến kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi có thể được kết xuất thông qua phần đầu của dòng bit, tập tham số chuỗi hoặc tập tham số ảnh. Bộ phận kết xuất 130 có thể mã hóa và kết xuất thông tin tham chiếu, thông tin dự đoán hai hướng, thông tin kiểu lát bao gồm kiểu lát thứ tư v.v. liên quan đến phép dự đoán được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu phía trên, mà là một lớp ở trên, cho hai. Nói cách khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới có thể là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa bốn đơn vị mã hóa có độ sâu phía dưới.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa, dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa được xác định khi xem xét các đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì bước mã hóa có thể được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng chế độ và phép biến đổi bất kỳ trong số chế độ dự đoán và phép biến đổi khác nhau, nên chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định khi xem xét các đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích thước hình ảnh khác nhau.

Do đó, nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong khối macro thông thường, thì số lượng khối macro trên mỗi ảnh sẽ tăng lên quá mức. Theo đó, số lượng đoạn thông tin được nén được tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên, và do đó rất khó khăn để truyền thông tin được nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm bớt. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video 100, hiệu suất nén ảnh có thể được tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị mã hóa trong khi xem xét kích thước của hình ảnh.

Thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.8 có thể thực hiện hoạt động của thiết bị mã hóa video 10 được mô tả ở trên dựa vào Fig.1.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể thực hiện hoạt động của bộ phận xác định độ dịch 12 của thiết bị mã hóa video 10. Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định giá trị độ dịch cho mỗi lớp biên bằng cách phân loại các giá trị điểm ảnh theo các kiểu biên đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa hoặc xác định giá trị độ dịch cho mỗi dải giá trị điểm ảnh bằng cách phân loại các giá trị điểm ảnh theo các kiểu dải giá trị điểm ảnh. Giá trị độ dịch của mỗi nhóm điểm ảnh chẳng hạn như lớp biên hoặc dải giá trị điểm ảnh có thể là giá trị sai số trung bình giữa các điểm ảnh được khôi phục và các điểm ảnh gốc có trong nhóm điểm ảnh tương ứng. Một ví dụ khác là, lớp biên và giá trị độ dịch hoặc dải giá trị điểm ảnh và giá trị độ dịch có thể được xác định cho mỗi

đơn vị dữ liệu định trước chẳng hạn như đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi.

Bộ phận kết xuất 130 có thể mã hóa kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch giữa các tham số độ dịch được xác định cho mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Trong trường hợp trong đó tham số độ dịch được xác định cho mỗi đơn vị dữ liệu định trước chẳng hạn như đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch có thể được mã hóa dưới dạng các tham số của đơn vị dữ liệu tương ứng.

Bộ phận kết xuất 130 có thể thực hiện bước mã hóa dự đoán đối với tham số độ dịch hiện thời của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách tham chiếu đến các tham số độ dịch lân cận của các đơn vị mã hóa tối đa lân cận. Bộ phận kết xuất 130 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời mà không cần mã hóa tham số độ dịch hiện thời nếu ít nhất một trong số các tham số độ dịch lân cận giống với tham số độ dịch hiện thời. Bộ phận kết xuất 130 có thể mã hóa thông tin hợp nhất độ dịch và tham số độ dịch hiện thời đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời nếu các tham số độ dịch lân cận và tham số độ dịch hiện thời khác nhau.

Fig.9 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video 200 dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án, thiết bị giải mã video 200 liên quan đến phép dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Để thuận tiện cho việc mô tả, theo một phương án, thiết bị giải mã video 200 liên quan đến phép dự đoán video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây sau đây sẽ được gọi là “thiết bị giải mã video 200”.

Các định nghĩa về các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, cho các hoạt động khác nhau của thiết bị giải mã video 200 giống với các định nghĩa về các thuật ngữ được mô tả dựa vào Fig.7 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ thu 210 nhận và phân tích cú pháp dòng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit đã phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và kết xuất dữ liệu hình ảnh đã trích xuất cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin

mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của ảnh hiện thời từ phần đầu về ảnh hiện thời hoặc SPS.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, từ dòng bit đã phân tích cú pháp. Thông tin đã trích xuất về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được phân chia thành đơn vị mã hóa tối đa sao cho bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, và thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, về chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân chia theo các độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu được mã hóa.

Thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp lại bước mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Theo đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh theo độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa mà tạo ra sai số mã hóa tối thiểu.

Vì thông tin mã hóa về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa tương ứng, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, nên bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa được gán có thể được hiểu là các đơn vị dữ liệu có trong cùng đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 khôi phục ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa dựa vào thông tin về độ sâu được mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa tối đa. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu

hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa dựa vào thông tin đã trích xuất về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Quy trình giải mã có thể bao gồm phép dự đoán bao gồm phép dự đoán nội ảnh và bù chuyển động và biến đổi ngược. Phép biến đổi ngược có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao ngược hoặc biến đổi nguyên ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh hoặc bù chuyển động theo phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin về kiểu phân vùng và chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa theo các độ sâu được mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện phép biến đổi ngược theo mỗi đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa theo các độ sâu được mã hóa, để thực hiện phép biến đổi ngược theo các đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu. Nếu thông tin phân chia biểu thị rằng dữ liệu hình ảnh không còn được phân chia theo độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu được mã hóa. Theo đó, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu được mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, và kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng thông tin phân chia có thể được thu thập bằng cách quan sát tập thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, và các đơn vị dữ liệu đã thu thập được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 trong cùng chế độ mã hóa. Bước giải mã trong đơn vị giải mã hiện thời có thể được thực hiện bằng cách thu thông tin liên quan đến chế độ mã hóa đối với đơn vị mã hóa được xác định như được mô tả ở trên.

Ngoài ra, thiết bị giải mã video 200 trên Fig.8 có thể thực hiện hoạt động của thiết bị giải mã video 20 được mô tả dựa vào Fig.2.

Bộ thu 210 và bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể thực hiện hoạt động của bộ phận phân tích cú pháp tham số độ dịch 22 của thiết bị giải mã video 20. Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện hoạt động của bộ phận điều chỉnh độ dịch 24 của thiết bị giải mã video 20.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể khôi phục tham số độ dịch hiện thời giống với ít nhất một trong số các tham số độ dịch lân cận trong trường hợp trong đó thông tin hợp nhất độ dịch chỉ được phân tích cú pháp từ dòng bit mà không có tham số độ dịch đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Tham số mà cần được tham chiếu đến trong số các tham số độ dịch lân cận có thể được xác định dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể phân tích cú pháp và khôi phục các tham số độ dịch hiện thời đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời từ dòng bit nếu các tham số độ dịch lân cận và tham số độ dịch hiện thời được xác định là khác nhau dựa vào thông tin hợp nhất độ dịch đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời được phân tích cú pháp từ dòng bit.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể thực hiện bước khôi phục dự đoán đối với tham số độ dịch hiện thời trong đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách tham chiếu đến các tham số độ dịch lân cận của đơn vị mã hóa tối đa lân cận.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể phân tích cú pháp tham số độ dịch đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa từ dòng bit. Có thể xác định được xem kiểu độ dịch của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời là kiểu biên hay kiểu dải giá trị điểm ảnh từ các tham số độ dịch được khôi phục. Nếu kiểu độ dịch của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời là kiểu biên, thì lớp biên đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục có thể được xác định, và giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên của mỗi điểm ảnh được khôi phục có thể được chọn từ các giá trị độ dịch của các tham số độ dịch. Nếu kiểu độ dịch của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời là kiểu dải giá trị điểm ảnh, thì mỗi dải giá trị điểm ảnh đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục có thể được xác định, và giá trị độ dịch tương ứng với dải giá trị điểm ảnh của mỗi điểm ảnh được khôi phục có thể được chọn từ các giá trị độ dịch đã phân tích cú pháp và có trong tham số độ dịch.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể tạo ra điểm ảnh được khôi phục có sai số tối thiểu so với điểm ảnh gốc bằng cách điều chỉnh giá trị điểm ảnh được khôi phục tương ứng bởi giá trị độ dịch tương ứng với mỗi điểm ảnh được khôi phục. Một ví dụ khác là, trong trường hợp trong đó tham số độ dịch được phân tích cú pháp đối với mỗi

đơn vị dữ liệu định trước chẳng hạn như đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, giá trị độ dịch tương ứng với mỗi lớp biên có thể được khôi phục cho mỗi đơn vị dữ liệu tương ứng hoặc giá trị độ dịch tương ứng với mỗi dải giá trị điểm ảnh có thể được khôi phục.

Tóm lại, thiết bị giải mã video 200 có thể thu thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa để tạo ra sai số mã hóa tối thiểu khi bước mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể được giải mã. Ngoài ra, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa được xác định khi xem xét độ phân giải và lượng dữ liệu hình ảnh.

Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, dữ liệu hình ảnh có thể được giải mã và khôi phục một cách hiệu quả bằng cách sử dụng kích thước của đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa, mà được xác định một cách thích ứng theo các đặc điểm của dữ liệu hình ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu nhận được từ bộ mã hóa.

Fig.10 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn theo chiều rộng x chiều cao, và có thể là 64x64, 32x32, 16x16 và 8x8. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân chia thành các phân vùng 64x64, 64x32, 32x64 hoặc 32x32, và đơn vị mã hóa 32x32 có thể được phân chia thành các phân vùng 32x32, 32x16, 16x32 hoặc 16x16, đơn vị mã hóa 16x16 có thể được phân chia thành các phân vùng 16x16, 16x8, 8x16 hoặc 8x8, và đơn vị mã hóa 8x8 có thể được phân chia thành các phân vùng 8x8, 8x4, 4x8 hoặc 4x4.

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352x288, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 16 và độ sâu tối đa là 1. Độ sâu tối đa được thể hiện trên Fig.10 biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa xuống đơn vị mã hóa tối thiểu.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, thì kích thước tối đa của đơn vị mã hóa có thể lớn để không chỉ tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh chính xác

các đặc điểm của hình ảnh. Theo đó, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trục dài bằng 64, và các đơn vị mã hóa có các kích thước trục dài bằng 32 và 16 vì các độ sâu được làm sâu thêm hai lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa hai lần. Trong khi đó, vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu video thứ ba 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trục dài bằng 16, và các đơn vị mã hóa có kích thước trục dài bằng 8 vì các độ sâu được làm sâu đến một lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa một lần.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trục dài bằng 64, và các đơn vị mã hóa có các kích thước trục dài bằng 32, 16 và 8 vì các độ sâu được làm sâu thêm đến ba lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa ba lần. Khi độ sâu sâu thêm, thông tin chi tiết có thể được biểu diễn một cách chính xác.

Fig.11 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa hình ảnh 400 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa hình ảnh 400 có thể thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Nói cách khác, bộ dự đoán nội ảnh 410 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh, trong số khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện phép đánh giá liên ảnh và bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh trong số khung hiện thời bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu được kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất dưới dạng hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa này được khôi phục dưới dạng dữ liệu ở miền không gian thông qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu được khôi phục ở miền không gian được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 480 và bộ phận lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi được lượng tử có thể được kết xuất dưới dạng dòng bit 455 thông qua bộ mã hóa entropy 450.

Để cho bộ mã hóa hình ảnh 400 được áp dụng trong thiết bị mã hóa video 100, tất cả các phần tử của bộ mã hóa hình ảnh 400, nghĩa là, bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ phân khử khối 480 và bộ phân lọc vòng lặp 490 thực hiện các hoạt động dựa vào mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu tối đa của mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 xác định các phân vùng và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước tối đa và độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước của đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Bộ mã hóa hình ảnh 400 có thể phân loại các điểm ảnh theo kiểu biên (hoặc dải giá trị điểm ảnh) đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa của khung tham chiếu 495, xác định lớp biên (hoặc dải giá trị điểm ảnh) đối với mỗi điểm ảnh được khôi phục, và xác định giá trị sai số trung bình của các điểm ảnh được khôi phục thuộc về mỗi lớp biên (hoặc mỗi dải giá trị điểm ảnh). Các kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể được mã hóa và truyền hoặc nhận và giải mã.

Fig.12 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh 500 dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh được mã hóa cần được giải mã và thông tin về bước mã hóa được yêu cầu để giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa được kết xuất dưới dạng dữ liệu được lượng tử hóa ngược thông qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và dữ liệu được lượng tử hóa ngược này được khôi phục lại thành dữ liệu hình ảnh ở miền không gian thông qua bộ biến đổi ngược 540.

Bộ dự đoán nội ảnh 550 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh đối với dữ liệu hình ảnh ở miền không gian, và bộ bù chuyển động 560 thực hiện phép bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

Dữ liệu hình ảnh ở miền không gian, mà đi qua bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 có thể được kết xuất dưới dạng khung được khôi phục 595 sau khi được xử lý sau thông qua bộ phân khử khối 570 và bộ phân lọc vòng lặp 580.

Ngoài ra, dữ liệu hình ảnh được xử lý qua bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 có thể được kết xuất làm khung tham chiếu 585.

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200, bộ giải mã hình ảnh 500 có thể thực hiện các hoạt động mà được thực hiện sau bộ phân tích cú pháp 510.

Để cho bộ giải mã hình ảnh 500 được áp dụng trong thiết bị giải mã video 200, tất cả các phần tử của bộ giải mã hình ảnh 500, nghĩa là, bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự đoán nội ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 thực hiện các hoạt động dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các hoạt động dựa vào các phân vùng và chế độ dự đoán đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện các hoạt động dựa vào kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa.

Bộ giải mã hình ảnh 500 có thể trích xuất các tham số độ dịch của các đơn vị mã hóa tối đa từ dòng bit, và điều chỉnh mỗi điểm ảnh được khôi phục đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa của khung được khôi phục 595 bằng giá trị độ dịch tương ứng với lớp biên tương ứng hoặc dải giá trị điểm ảnh tương ứng bằng cách sử dụng các kiểu độ dịch và các giá trị độ dịch có trong các tham số độ dịch.

Fig.13 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phân vùng, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét các đặc điểm của hình ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và độ sâu tối đa của các đơn vị mã hóa có thể được xác định một cách thích ứng theo các đặc điểm của hình ảnh, hoặc có thể được thiết lập theo cách khác nhau bởi người dùng. Các kích thước của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước tối đa định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế, mỗi trong số chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của các đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu tối đa là 4. Vì độ sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, nên mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn được phân

chia. Ngoài ra, đơn vị dự đoán và các phân vùng, mà là cơ sở để mã hóa dự đoán mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa tối đa trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, nghĩa là, chiều cao x chiều rộng, là 64x64. Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa 630 mã hóa có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 và đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 tồn tại. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị mã hóa được bố trí dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa thứ nhất 610 có kích thước bằng 64x64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự đoán, thì đơn vị dự đoán này có thể được phân chia thành các phân vùng trong đơn vị mã hóa 610, nghĩa là, phân vùng 610 có kích thước bằng 64x64, phân vùng 612 có kích thước bằng 64x32, phân vùng 614 có kích thước bằng 32x64 hoặc phân vùng 616 có kích thước bằng 32x32.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa thứ hai 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 620, nghĩa là, phân vùng 620 có kích thước bằng 32x32, các phân vùng 622 có kích thước bằng 32x16, các phân vùng 624 có kích thước bằng 16x32 và các phân vùng 626 có kích thước bằng 16x16.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 630, nghĩa là, phân vùng có kích thước bằng 16x16 có trong đơn vị mã hóa 630, các phân vùng 632 có kích thước bằng 16x8, các phân vùng 634 có kích thước bằng 8x16 và các phân vùng 636 có kích thước bằng 8x8.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân chia thành các phân vùng có trong đơn vị mã hóa 640, nghĩa là, phân vùng có kích thước bằng 8x8 có trong đơn vị mã hóa 640, các phân vùng 642 có kích thước bằng 8x4, các phân vùng 644 có kích thước bằng 4x8 và các phân vùng 646 có kích thước bằng 4x4.

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu và đơn vị mã hóa có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 650 chỉ được gán cho phân vùng có kích thước bằng 4x4.

Để xác định ít nhất một độ sâu được mã hoá của các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa tối đa 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 thực hiện bước mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu có trong đơn vị mã hóa tối đa 610.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng phạm vi và cùng kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 được yêu cầu để bao gồm dữ liệu mà có trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1. Theo đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, thì mỗi trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu của 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 được mã hóa.

Để thực hiện bước mã hóa đối với độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Theo cách khác, sai số mã hóa tối thiểu có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa ít nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu trong đơn vị mã hóa 610 có thể được chọn làm độ sâu được mã hoá và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 610.

Fig.14 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa 710 và các đơn vị biến đổi 720, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 mã hóa hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hóa có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa tối đa đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Các kích thước của các đơn vị biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu mà không lớn hơn so với đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200, nếu kích thước của đơn vị mã hóa 710 là 64×64 , thì phép biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích thước bằng 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích thước bằng 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện phép biến đổi đối với mỗi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước bằng 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 , mà nhỏ hơn 64×64 , sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn.

Fig.15 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về kiểu phân vùng, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích thước của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 biểu thị thông tin về hình dạng của phân vùng thu được bằng cách phân chia đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó phân vùng này là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được phân chia thành phân vùng bất kỳ trong số các phân vùng 802 có kích thước bằng $2N \times 2N$, phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về kiểu phân vùng được thiết lập để biểu thị một trong số phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$.

Thông tin 810 biểu thị chế độ dự đoán của mỗi phân vùng. Ví dụ, thông tin 810 có thể biểu thị chế độ mã hóa dự đoán được thực hiện đối với phân vùng được biểu thị bởi thông tin 800, nghĩa là, chế độ nội ảnh 812, chế độ liên ảnh 814 hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 biểu thị đơn vị biến đổi cần dựa vào khi phép biến đổi được thực hiện đối với đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi nội ảnh thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội ảnh thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên ảnh thứ nhất 826 hoặc đơn vị biến đổi liên ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800, 810 và 820 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Thông tin phân chia có thể được sử dụng để biểu thị sự thay đổi của độ sâu. Thông tin phân chia này biểu thị xem đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự đoán 910 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 900 có độ sâu bằng 0 và kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phân vùng thuộc kiểu phân vùng 912 có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân vùng 914 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, kiểu phân vùng 916 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và kiểu phân vùng 918 có kích thước bằng $N_0 \times N_0$. Fig.16 chỉ minh họa các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 mà thu được bằng cách phân chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, nhưng kiểu phân vùng này không bị giới hạn ở đó, và các phân vùng của đơn vị dự đoán 910 có thể bao gồm các phân vùng bất đối xứng, các phân vùng có hình dạng định trước, và các phân vùng có hình dạng hình học.

Bước mã hóa dự đoán được thực hiện lặp lại đối với một phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, hai phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, hai phân vùng có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và bốn phân vùng có kích thước bằng $N_0 \times N_0$, theo mỗi kiểu phân vùng. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thực hiện đối với các phân vùng có các kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện đối với phân vùng có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$.

Các sai số mã hóa bao gồm bước mã hóa dự đoán trong các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 được so sánh, và các sai số mã hóa ít nhất được xác định trong số các kiểu phân vùng. Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong một trong số các kiểu phân vùng từ 912 đến 916, thì đơn vị dự đoán 910 có thể không được phân chia thành độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong kiểu phân vùng 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 sang 1 để phân chia kiểu phân vùng 918 ở bước 920, và bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán 940 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) có thể bao gồm các phân vùng thuộc kiểu phân vùng 942 có kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$, kiểu phân vùng 944 có kích thước bằng $2N_1 \times N_1$, kiểu phân vùng 946 có kích thước bằng $N_1 \times 2N_1$ và kiểu phân vùng 948 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong kiểu phân vùng 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 sang 2 để phân chia kiểu phân vùng 948 ở bước 950, và bước mã hóa được

thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 960, mà có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hóa tối thiểu.

Khi độ sâu tối đa là d , bước phân chia theo mỗi độ sâu có thể được thực hiện cho đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân chia có thể được mã hóa cho đến khi độ sâu là một trong số các độ sâu từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi bước mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng $d-2$ được phân chia ở bước 970, đơn vị dự đoán 990 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 980 có độ sâu bằng $d-1$ và kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân vùng thuộc kiểu phân vùng 992 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 994 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 996 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ và kiểu phân vùng 998 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Bước mã hóa dự đoán có thể được thực hiện lặp lại đối với phân vùng có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phân vùng có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các kiểu phân vùng từ 992 đến 998 để tìm kiếm kiểu phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu.

Ngay cả khi kiểu phân vùng 998 có sai số mã hóa tối thiểu, vì độ sâu tối đa là d , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ không còn được phân chia thành độ sâu thấp hơn, và độ sâu được mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu tối đa là d và đơn vị mã hóa tối thiểu 952 có độ sâu thấp nhất bằng $d-1$ không còn được phân chia thành độ sâu thấp hơn, nên thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa tối thiểu 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị tối thiểu’ đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Đơn vị tối thiểu theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu 980 thành 4. Bằng cách thực hiện bước mã hóa lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu được mã hóa, và thiết lập kiểu phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán làm chế độ mã hóa có độ sâu được mã hóa.

Như vậy, các sai số mã hóa tối thiểu theo các độ sâu được so sánh theo tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được xác định làm độ sâu được mã hóa. Độ sâu được mã hóa, kiểu phân vùng của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, vì đơn vị mã hóa được phân chia từ độ sâu bằng 0 đến độ sâu được mã hóa, nên thông tin phân chia có độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 0, và thông tin phân chia về các độ sâu ngoại trừ độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 1.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu được mã hóa và đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phân vùng 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân chia là 0, dưới dạng độ sâu được mã hóa bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.19 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa 1010, các đơn vị dự đoán 1060 và các đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế.

Các đơn vị mã hóa 1010 là các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu được mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị mã hóa tối đa. Các đơn vị dự đoán 1060 là các phân vùng của các đơn vị dự đoán của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1010.

Khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0 trong các đơn vị mã hóa 1010, thì các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1012 và 1054 là 1, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1018, 1028, 1050 và 1052 là 2, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032 và 1048 là 3 và các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1040, 1042, 1044 và 1046 là 4.

Trong các đơn vị dự đoán 1060, một số đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa trong các đơn vị mã hóa 1010. Nói cách khác, các kiểu phân vùng trong các đơn vị mã hóa 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước bằng $2N \times N$, các kiểu phân vùng trong các đơn vị mã hóa 1016, 1048 và 1052 có kích thước bằng $N \times 2N$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1032 có kích thước bằng $N \times N$. Các đơn vị dự đoán và các phân vùng của các đơn vị mã hóa 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hóa.

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện đối với dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn so với đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hóa trong các đơn vị dự đoán 1060 về các kích thước và các hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược một cách riêng biệt đối với đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Theo đó, bước mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa tối đa để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia về đơn vị mã hóa, thông tin về kiểu phân vùng, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa mà có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200.

Bảng 1

Thông tin phân chia 0 (Mã hóa đối với đơn vị mã hóa có kích thước bằng $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời bằng d)					Thông tin phân chia 1
Chế độ dự đoán	Kiểu phân vùng		Kích thước của đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp lại các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn bằng $d+1$
Nội ảnh	Kiểu phân vùng đối xứng	Kiểu phân vùng bất đối xứng	Thông tin phân chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân chia 1 của đơn vị biến đổi	
Liên ảnh					
Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Kiểu đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Kiểu bất đối xứng)	

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ dòng bit nhận được.

Thông tin phân chia biểu thị xem đơn vị mã hóa hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân chia có độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân chia thành độ sâu thấp hơn, là độ sâu được mã hóa, và do đó thông tin về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho các độ sâu được mã hóa. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thêm theo thông tin phân chia, thì bước mã hóa được thực hiện một cách độc lập đối với bốn đơn vị mã hóa chia có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được xác định trong tất cả các kiểu phân vùng, và chế độ bỏ qua chỉ có thể được xác định trong phân vùng có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Thông tin về kiểu phân vùng có thể biểu thị các kiểu phân vùng đối xứng có các kích thước bằng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$, mà thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, và các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, mà thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể thu được tương ứng bằng cách phân chia chiều cao của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể thu được tương ứng bằng cách phân chia chiều rộng của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập thành hai kiểu ở chế độ nội ảnh và hai kiểu ở chế độ liên ảnh. Nói cách khác, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, là kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời. Nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì các đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ là kiểu phân vùng đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện thời là kiểu phân vùng bất đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn

vị tối thiểu. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu chứa cùng thông tin mã hóa.

Theo đó, xác định được xem các đơn vị dữ liệu liền kề có trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng mà tương ứng với độ sâu được mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó sự phân bố độ sâu được mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được xác định.

Theo đó, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn liền kề với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được tham chiếu trực tiếp đến và được sử dụng.

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán dựa vào thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì các đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị mã hóa hiện thời được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin được mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị mã hóa liền kề đã tìm kiếm có thể được tham chiếu để dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.20 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1.

Đơn vị mã hóa tối đa 1300 bao gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu được mã hóa. Ở đây, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa, nên thông tin phân chia có thể được thiết lập thành 0. Thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1318 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập thành một trong số kiểu phân vùng 1322 có kích thước bằng $2N \times 2N$, kiểu phân vùng 1324 có kích thước bằng $2N \times N$, kiểu phân vùng 1326 có kích thước bằng $N \times 2N$, kiểu phân vùng 1328 có kích thước bằng $N \times N$, kiểu phân vùng 1332 có kích thước bằng $2N \times nU$, kiểu phân vùng 1334 có kích thước bằng $2N \times nD$, kiểu phân vùng 1336 có kích thước bằng $nL \times 2N$ và kiểu phân vùng 1338 có kích thước bằng $nR \times 2N$.

Thông tin phân chia (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi là loại chỉ số biến đổi. Kích thước của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi này có thể thay đổi theo kiểu đơn vị dự đoán hoặc kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa.

Khi kiểu phân vùng được thiết lập thành đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân chia (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi là 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước bằng $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Khi kiểu phân vùng được thiết lập thành bất đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng 1332, 1334, 1336 hoặc 1338, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước bằng $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Dựa vào Fig.20, cờ kích thước TU là cờ có giá trị 0 hoặc 1, nhưng cờ kích thước TU này không bị giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân chia theo cách phân cấp có cấu trúc cây trong khi cờ kích thước TU tăng lên từ 0. Thông tin phân chia (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi có thể được sử dụng làm một phương án về chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, kích thước của đơn vị biến đổi mà đã được sử dụng thực tế có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế, cùng với kích thước tối đa và kích thước tối thiểu của đơn vị biến đổi. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa video 100 có khả năng mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích thước TU tối đa. Kết quả mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích thước TU tối đa có thể được chèn vào SPS. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị giải mã video 200 có thể giải mã video bằng cách sử dụng thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối đa, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu và cờ kích thước TU tối đa.

Ví dụ, nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64×64 và kích thước của đơn vị biến đổi tối đa là 32×32 , thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích thước TU là 0, có thể là 16×16 khi cờ kích thước TU là 1, và có thể 8×8 khi cờ kích thước TU là 2.

Một ví dụ khác là, nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 32×32 và kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu là 32×32 , thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 32×32 khi cờ kích thước TU là 0. Ở đây, cờ kích thước TU không thể được thiết lập thành giá trị khác 0, vì kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32×32 .

Một ví dụ khác là, nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64x64 và cờ kích thước TU tối đa là 1, thì cờ kích thước TU có thể là 0 hoặc 1. Ở đây, cờ kích thước TU không thể được thiết lập thành giá trị khác 0 hoặc 1.

Do đó, nếu xác định được rằng cờ kích thước TU tối đa là 'MaxTransformSizeIndex', kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu là 'MinTransformSize' và kích thước của đơn vị biến đổi là 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, có thể được xác định bởi phương trình (1):

$$\text{CurrMinTuSize} = \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \quad \text{..... (1)}$$

So với kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời, kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU là 0 có thể biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi tối đa mà có thể được chọn trong hệ thống. Trong phương trình (1), 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi khi kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize', khi cờ kích thước TU là 0, được phân chia số lần tương ứng với cờ kích thước TU tối đa và 'MinTransformSize' biểu thị kích thước biến đổi tối thiểu. Do đó, giá trị nhỏ hơn trong số 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' và 'MinTransformSize' có thể là kích thước của đơn vị biến đổi tối thiểu hiện thời 'CurrMinTuSize' mà có thể được xác định trong đơn vị mã hóa hiện thời.

Theo một phương án của sáng chế, kích thước của đơn vị biến đổi tối đa 'RootTuSize' có thể thay đổi theo kiểu chế độ dự đoán.

Ví dụ, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì 'RootTuSize' có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (2) dưới đây. Trong phương trình (2), 'MaxTransformSize' biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và 'PUSize' biểu thị kích thước của đơn vị dự đoán hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \quad \text{..... (2)}$$

Nghĩa là, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ liên ảnh, thì kích thước của đơn vị biến đổi 'RootTuSize' khi cờ kích thước TU là 0, có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và kích thước của đơn vị dự đoán hiện thời.

Nếu chế độ dự đoán của đơn vị phân vùng hiện thời là chế độ nội ảnh, thì ‘RootTuSize’ có thể được xác định bằng cách sử dụng phương trình (3) dưới đây. Trong phương trình (3), ‘PartitionSize’ biểu thị kích thước của đơn vị phân vùng hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \quad \text{.....(3)}$$

Nghĩa là, nếu chế độ dự đoán hiện thời là chế độ nội ảnh, thì kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ khi cỡ kích thước TU là 0 có thể là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi tối đa và kích thước của đơn vị phân vùng hiện thời.

Tuy nhiên, kích thước của đơn vị biến đổi ‘RootTuSize’ tối đa hiện thời mà thay đổi theo kiểu chế độ dự đoán trong đơn vị phân vùng chỉ là một ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Theo phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.20, dữ liệu hình ảnh của miền không gian có thể được mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và dữ liệu hình ảnh của miền không gian có thể được khôi phục khi bước giải mã được thực hiện đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa theo phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, do đó video mà bao gồm ảnh và chuỗi ảnh có thể được khôi phục. Video được khôi phục có thể được sao chép bởi thiết bị sao chép, được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ hoặc được truyền qua mạng.

Ngoài ra, tham số độ dịch có thể được mã hóa và truyền hoặc nhận và giải mã đối với mỗi ảnh, mỗi lát hoặc mỗi đơn vị mã hóa tối đa, hoặc đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, hoặc đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa, hoặc đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa. Ví dụ, các giá trị điểm ảnh được khôi phục của các đơn vị mã hóa tối đa được điều chỉnh bằng cách sử dụng các giá trị độ dịch được khôi phục dựa vào tham số độ dịch nhận được đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, và do đó khối được khôi phục có sai số tối thiểu so với khối ban đầu có thể được khôi phục.

Các phương án của sáng chế có thể được ghi dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính kỹ thuật số sử dụng cho mục đích chung mà thực thi các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các vật ghi lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v) và các vật ghi quang học (ví dụ, CD-ROM hoặc DVD).

Trong khi sáng chế đã được thể hiện và mô tả một cách cụ thể dựa vào các phương án được ưu tiên của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và các chi tiết có thể được thực hiện theo sáng chế này mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các phương án được ưu tiên chỉ nên được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích làm giới hạn sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không chỉ bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà còn được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các khác biệt nằm trong phạm vi của sáng chế sẽ được hiểu là thuộc về sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm:

bộ phân tích cú pháp được tạo cấu hình để phân tích cú pháp, từ dòng bit, thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị xem tham số độ dịch của khối hiện thời có được xác định theo tham số độ dịch của khối lân cận hay không; và

bộ bù độ dịch được tạo cấu hình để bù cho các mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng tham số độ dịch của khối hiện thời,

trong đó:

khi thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị rằng tham số độ dịch của khối hiện thời được xác định theo tham số độ dịch của khối lân cận, thì bộ bù độ dịch được tạo cấu hình để xác định tham số độ dịch của khối hiện thời bằng cách sử dụng tham số độ dịch của khối lân cận,

khi thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị rằng tham số độ dịch của khối hiện thời không được xác định theo tham số độ dịch của khối lân cận, thì bộ phân tích cú pháp được tạo cấu hình để thu, từ dòng bit, thông tin về kiểu độ dịch,

khi thông tin về kiểu độ dịch biểu thị kiểu độ dịch dải, thì bộ phân tích cú pháp được tạo cấu hình để thu, từ dòng bit, các giá trị tuyệt đối của các giá trị độ dịch, và, khi các giá trị tuyệt đối của các giá trị độ dịch khác không (zero), thì thu thêm các bit dấu của các giá trị độ dịch từ dòng bit, và bộ bù độ dịch được tạo cấu hình để bù cho các mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng các giá trị tuyệt đối của các giá trị độ dịch và các bit dấu của các giá trị độ dịch này, và

khối lân cận là một trong số khối bên trái và khối phía trên liền kề với khối lân cận này.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó, khi thông tin hợp nhất độ dịch biểu thị rằng tham số độ dịch của khối hiện thời được xác định theo tham số độ dịch của khối lân cận, thì tham số độ dịch của khối hiện thời không được phân tích cú pháp từ dòng bit.

FIG. 1

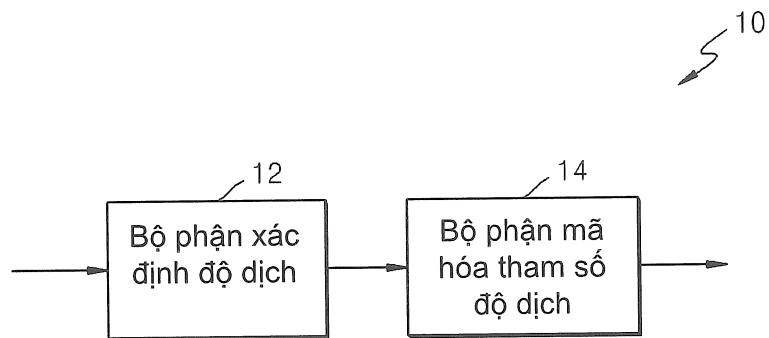


FIG. 2

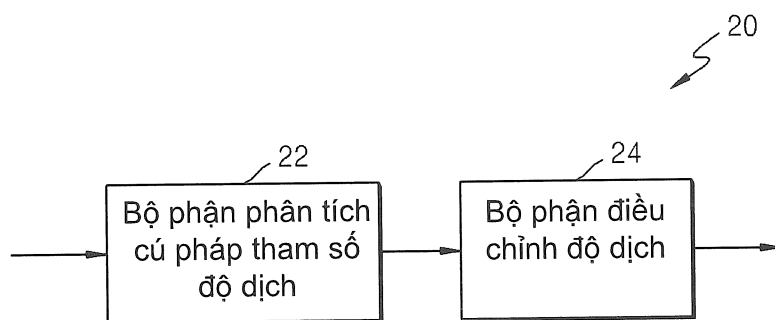


FIG. 3

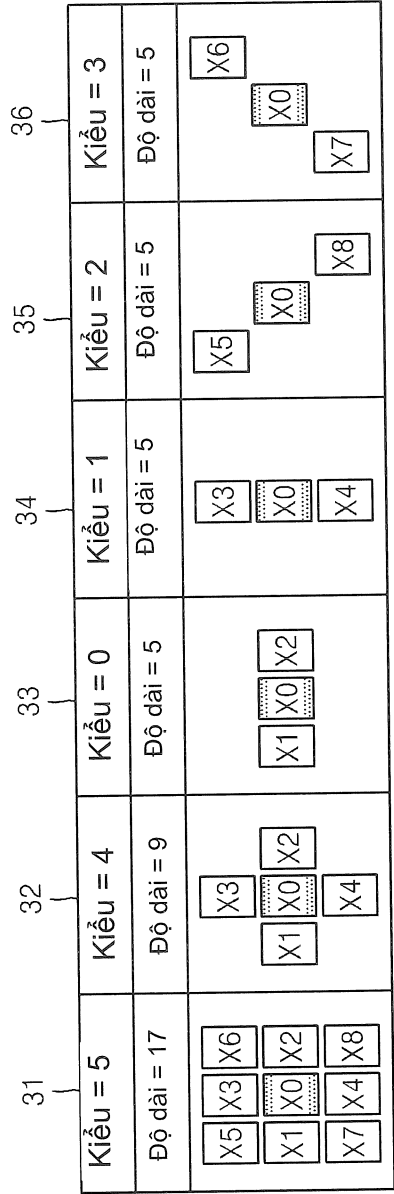


FIG. 4

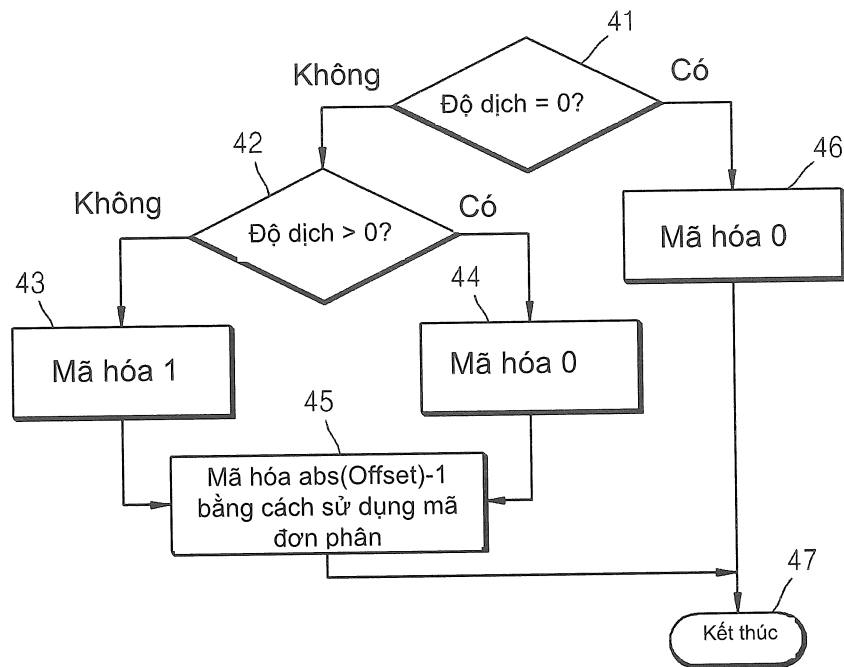


FIG. 5

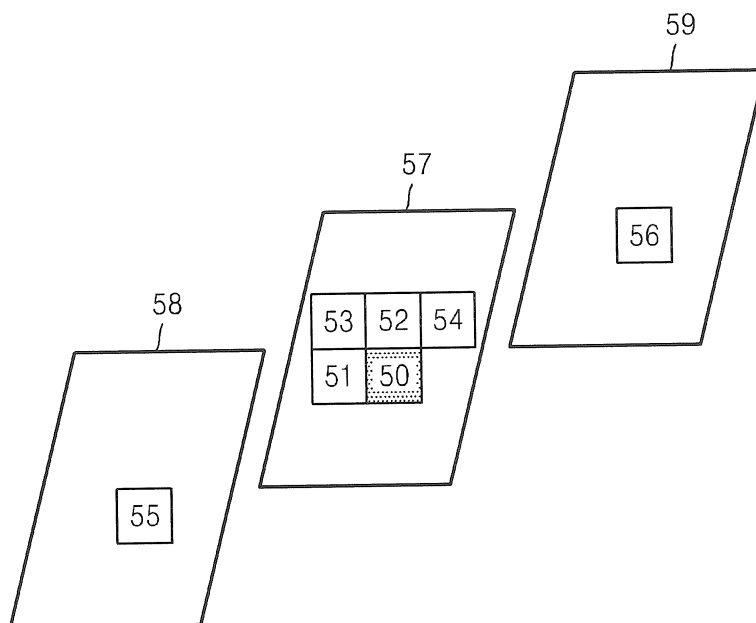


FIG. 6

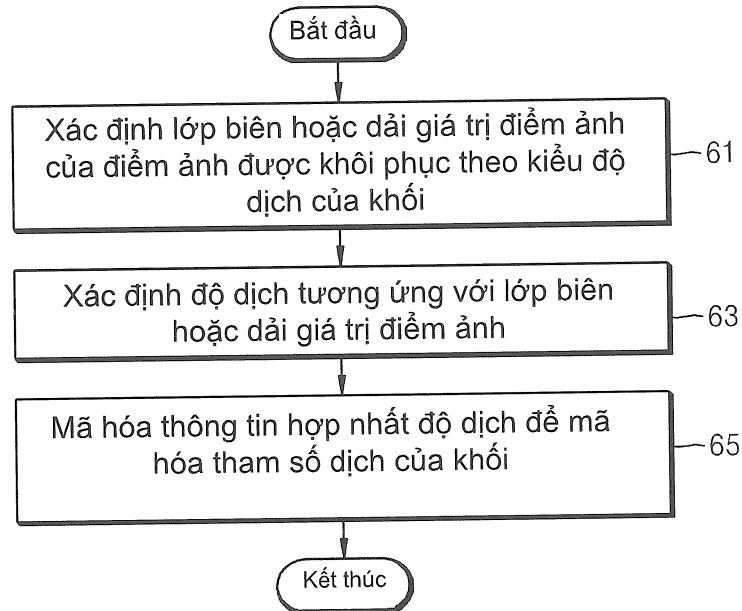


FIG. 7

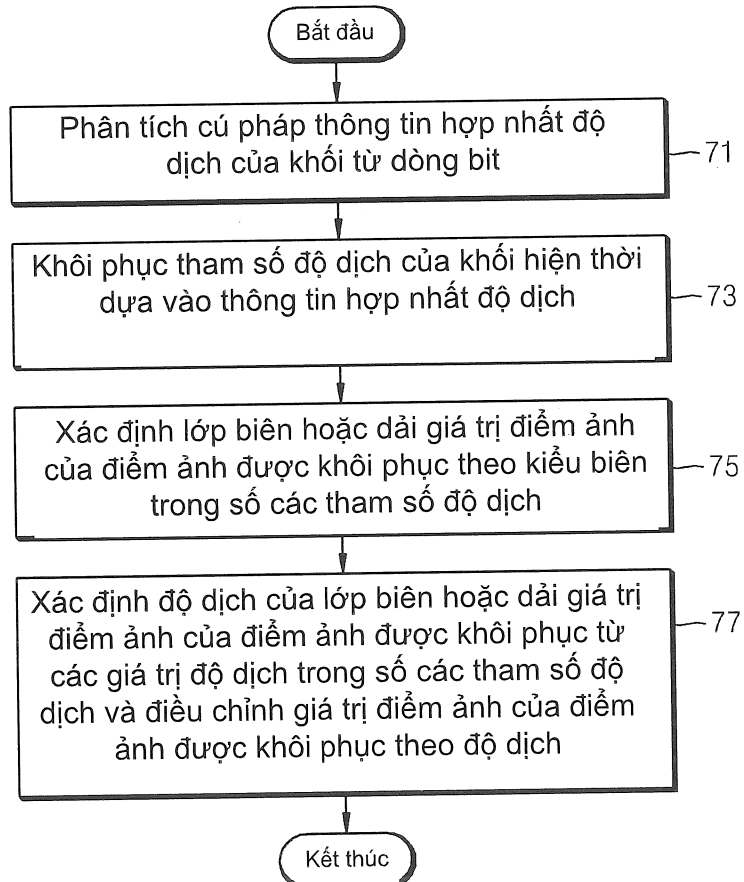


FIG. 8

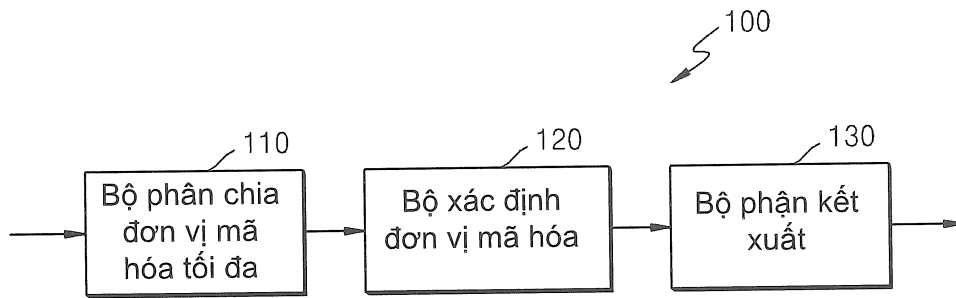


FIG. 9

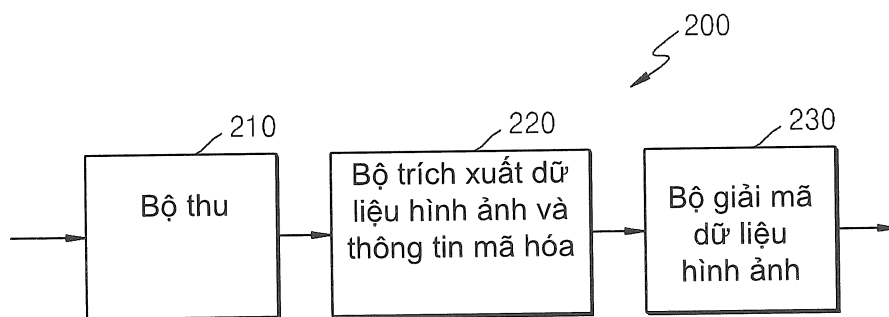


FIG. 10

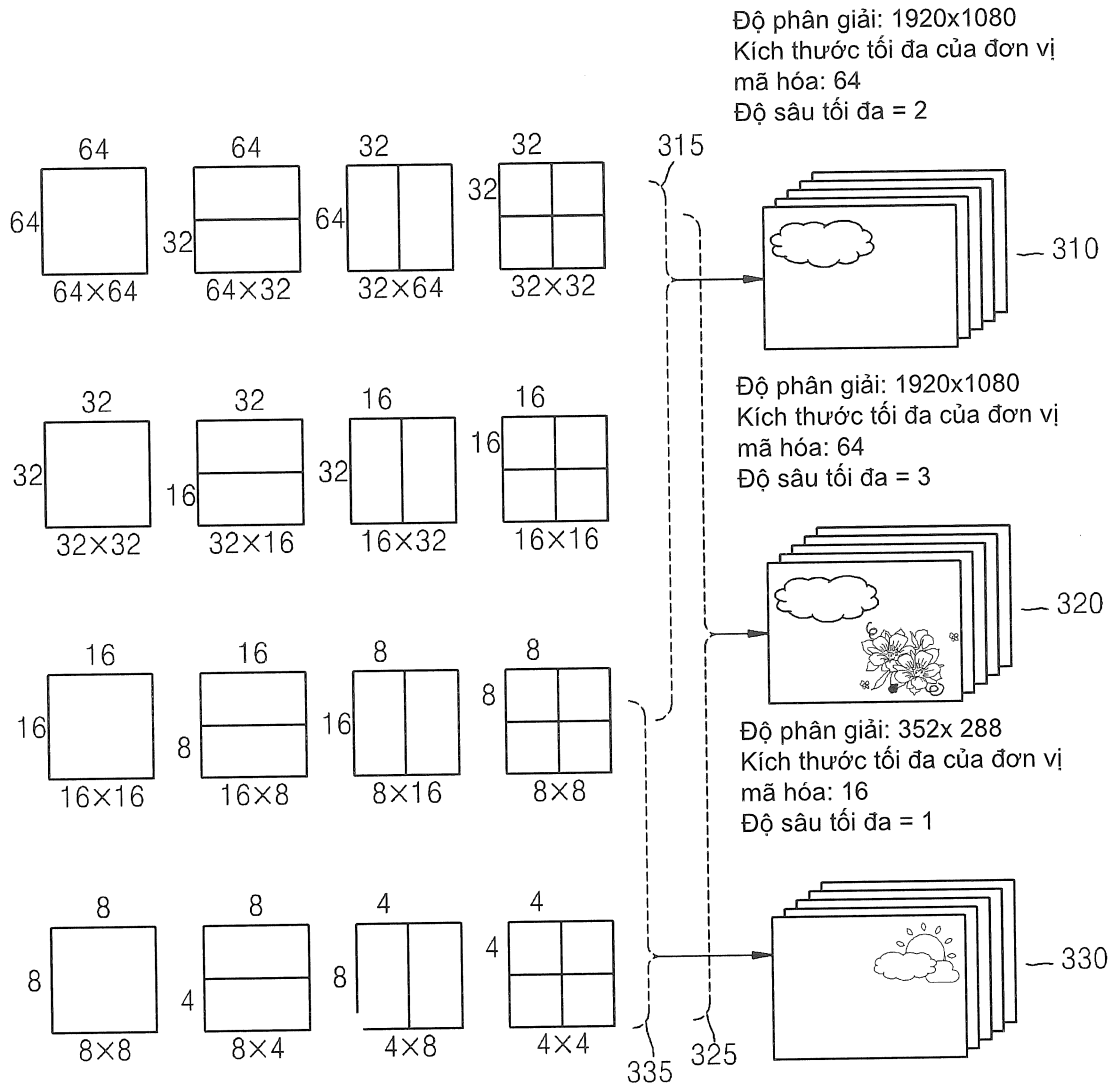


FIG. 11

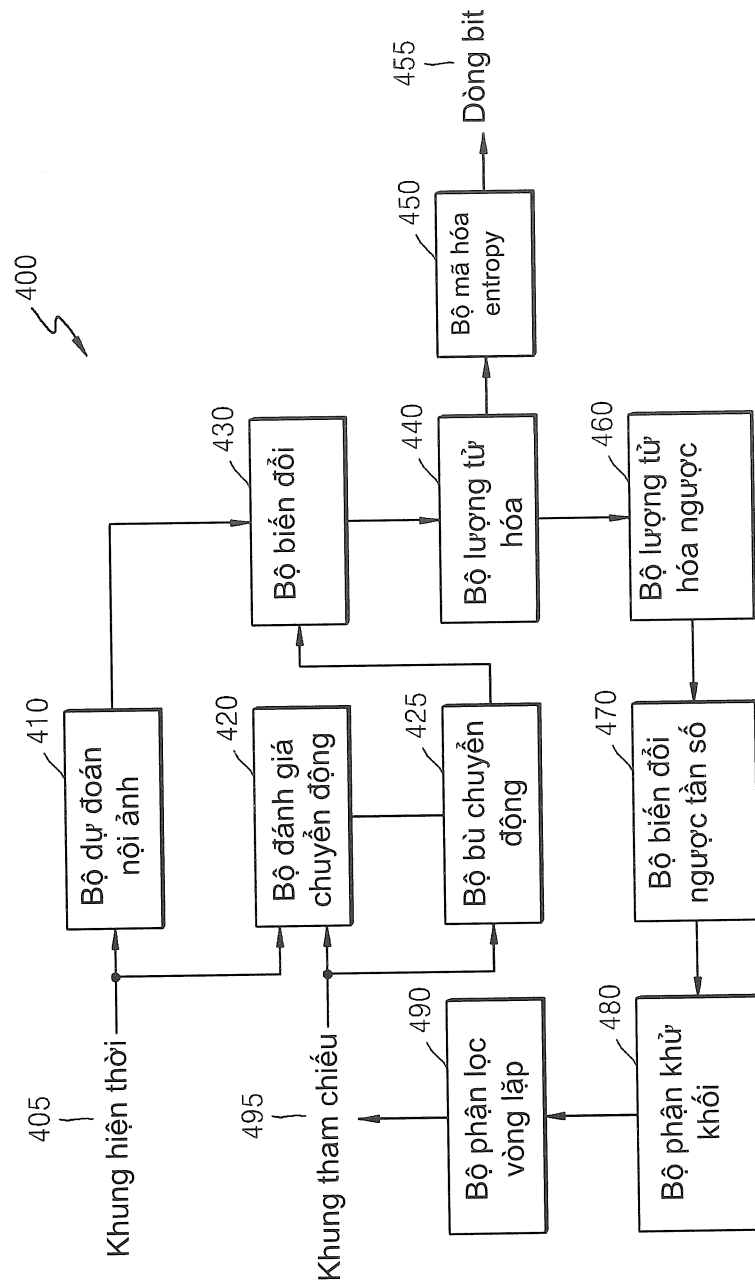


FIG. 12

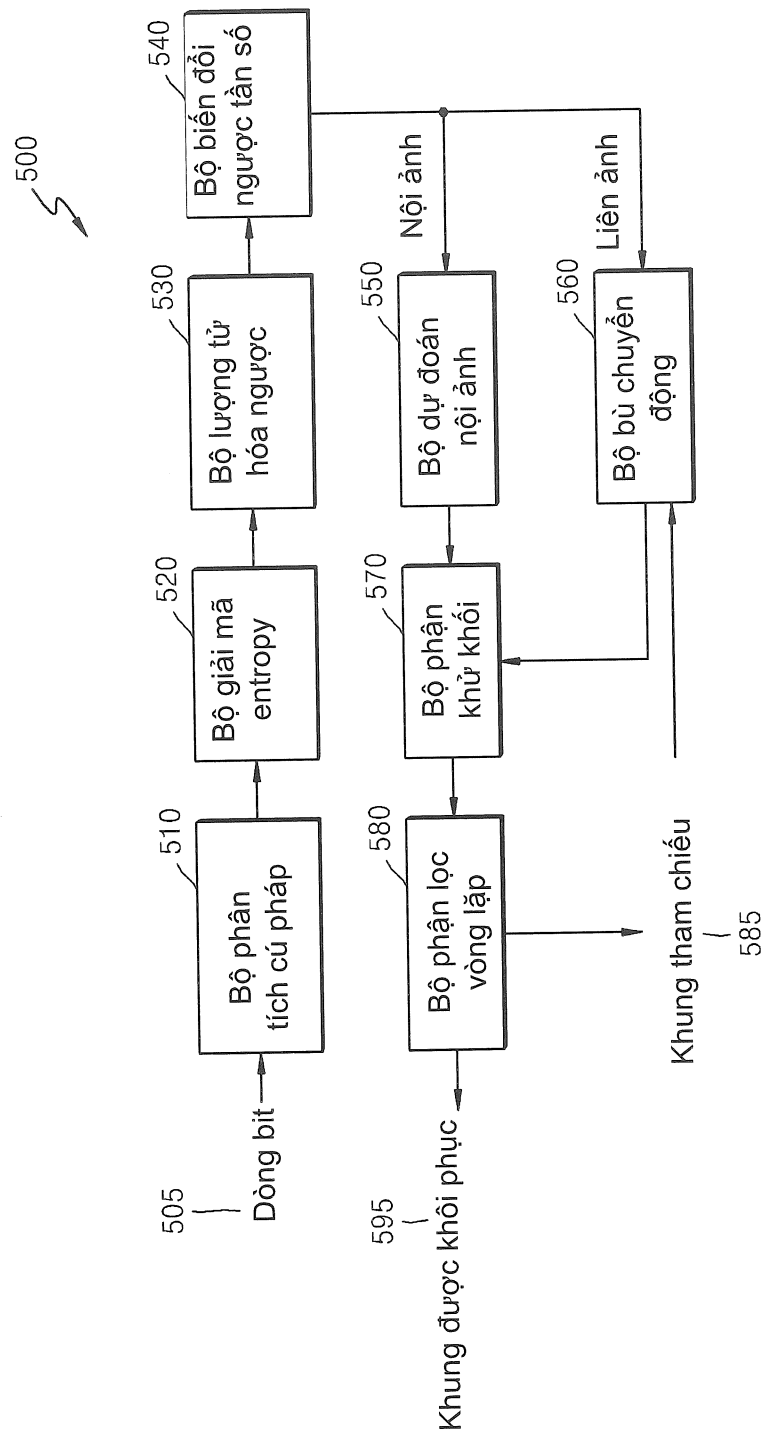


FIG. 13

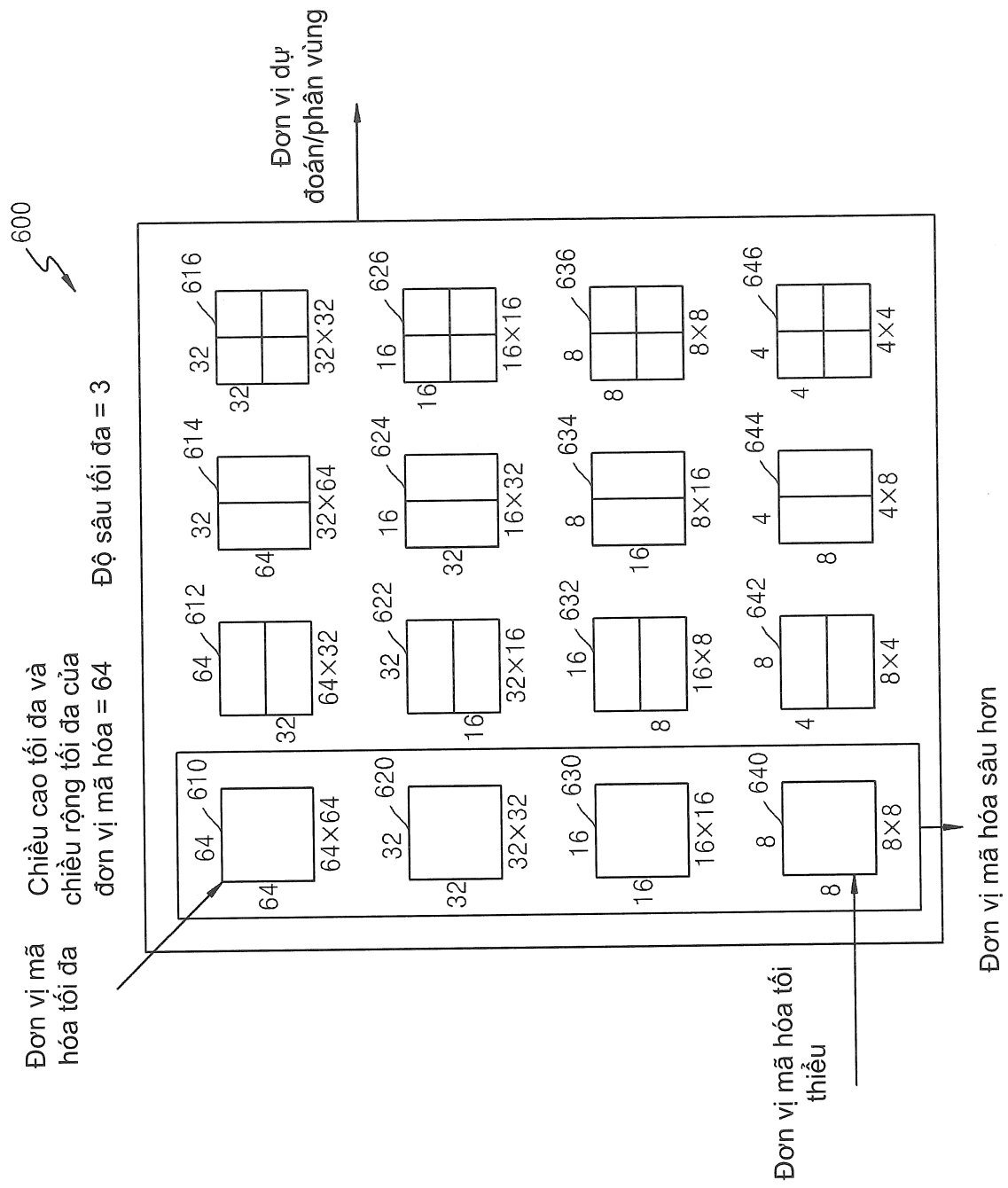


FIG. 14

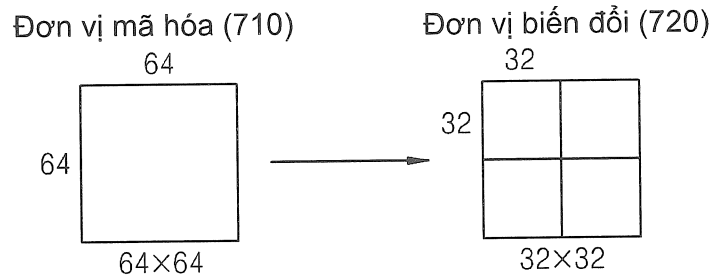


FIG. 15

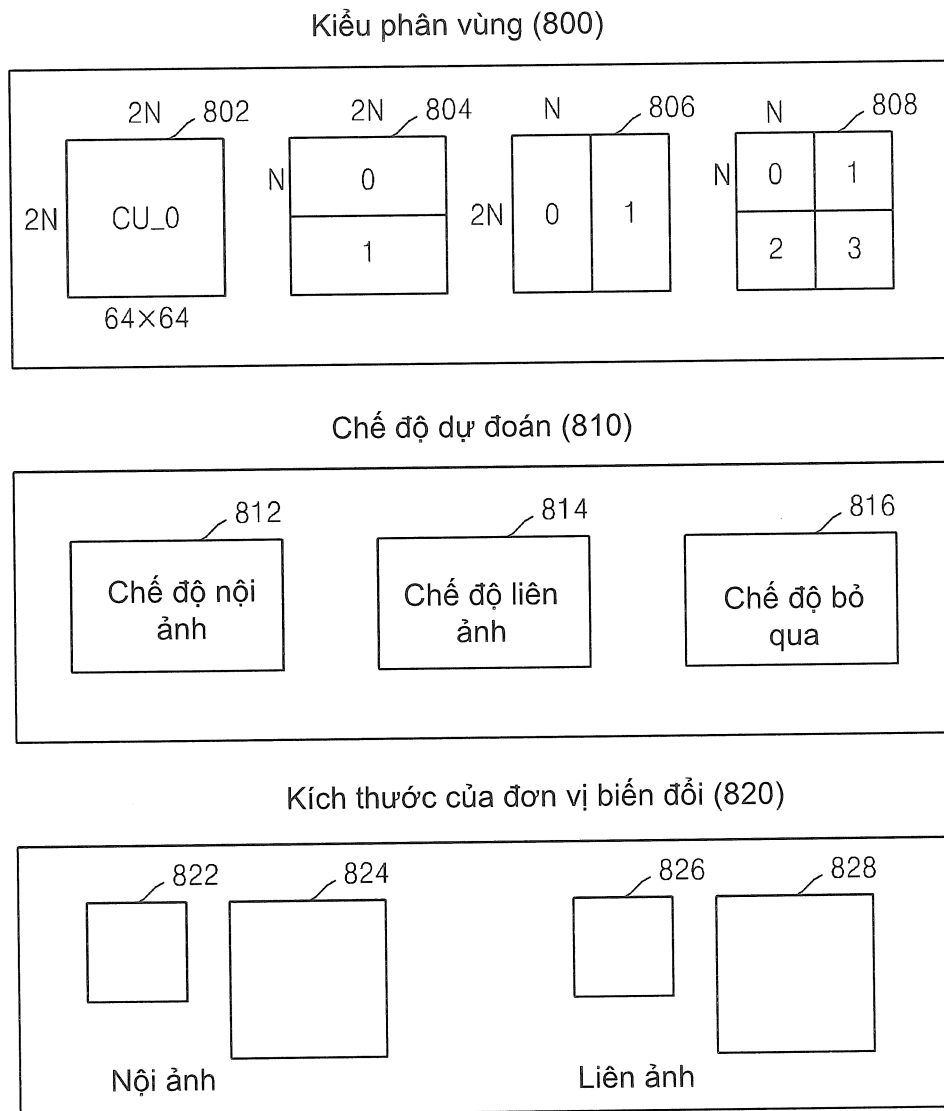


FIG. 16

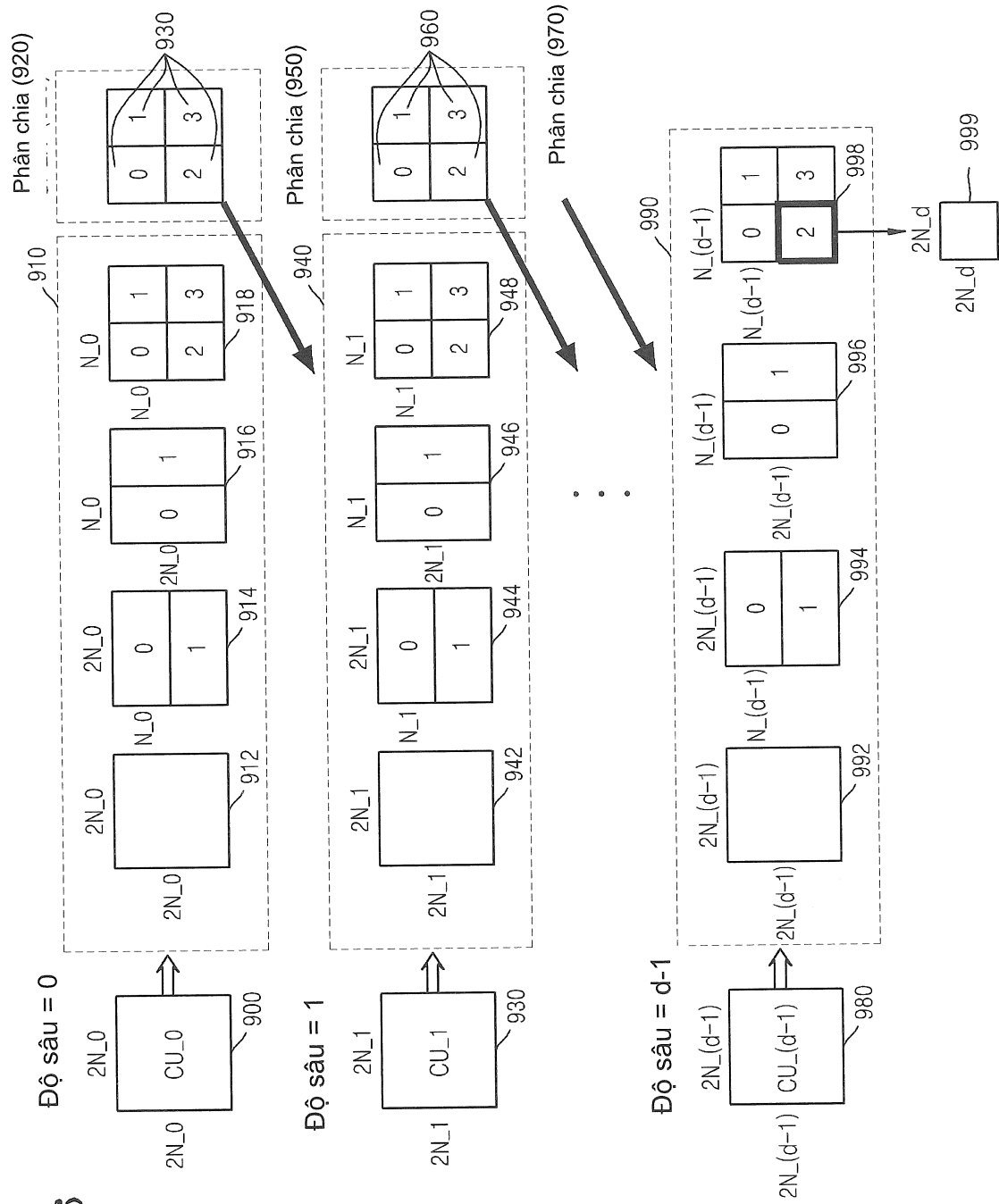


FIG. 17

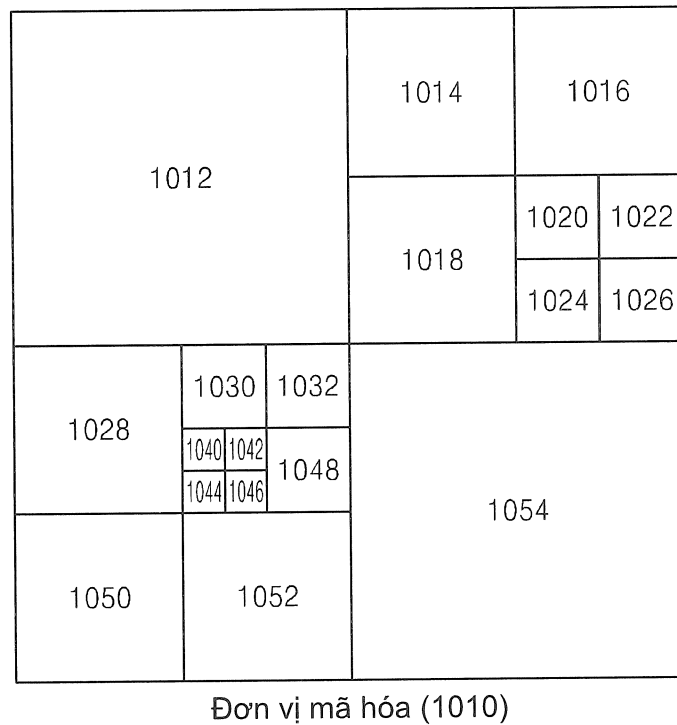


FIG. 18

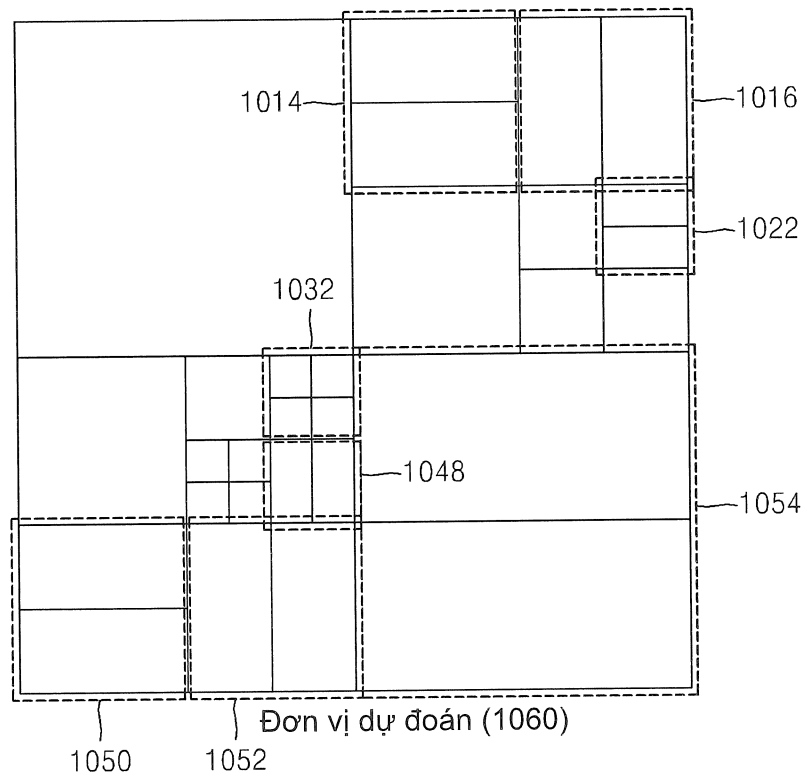


FIG. 19

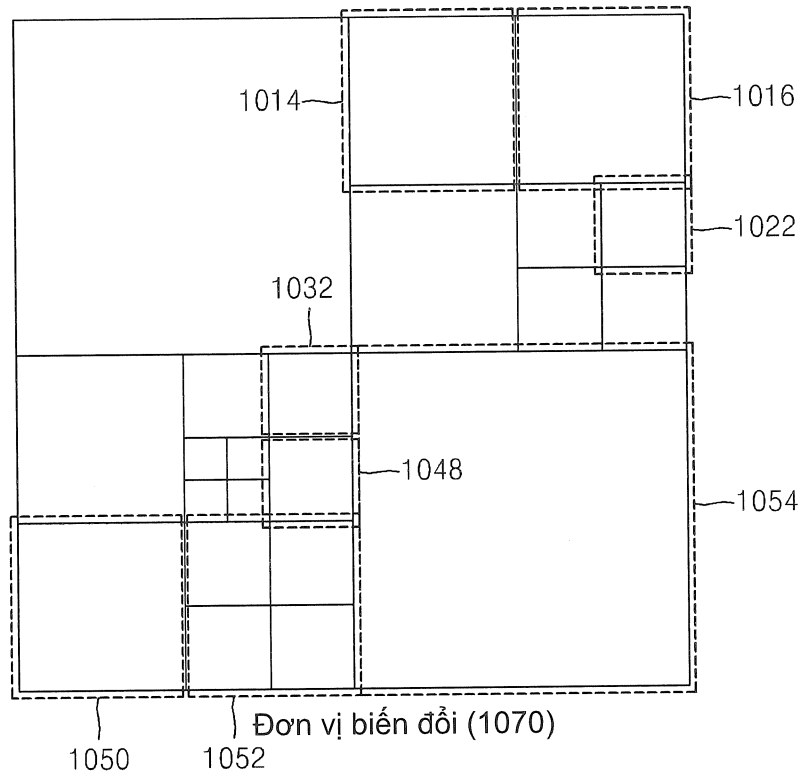


FIG. 20

