



(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)



1-0049241

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2019-05373

(22) 16/04/2013

(62) 1-2014-03381

(86) PCT/KR2013/003203 16/04/2013

(87) WO/2013/157825 24/10/2013

(30) 10-2012-0039270 16/04/2012 KR; 10-2013-0041807 16/04/2013 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 30/01/2020 382A

(73) ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE (KR)
161 Gajeong-dong, Yuseong-gu, Daejeon-si 305-700, Republic of Korea

(72) LIM, Sung Chang (KR); KIM, Hui Yong (KR); LEE, Jin Ho (KR); CHOI, Jin Soo (KR); KIM, Jin Woong (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA VIDEO

(21) 1-2019-05373

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã và mã hóa video. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước: giải mã dòng bit để tạo ra khối hệ số biến đổi; giải mã thông tin trên ma trận lượng tử hóa; và tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin về ma trận lượng tử hóa, trong đó thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phương pháp dự báo của ma trận lượng tử hóa, thông tin về bộ nhận dạng ma trận lượng tử hóa tham chiếu của ma trận lượng tử hóa, thông tin biểu diễn giá trị DC của ma trận lượng tử hóa, và thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa; và, thực hiện lượng tử hóa ngược đối với hệ số được lượng tử hóa của khối hệ số biến đổi dựa trên ma trận lượng tử hóa để tạo ra khối dư, trong đó bước tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa bao gồm các bước, suy ra hệ số ma trận lượng tử hóa bằng cách sử dụng thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa, và sắp xếp các hệ số ma trận lượng tử hóa trong ma trận lượng tử hóa bằng cách quét chéo lên về bên phải các hệ số ma trận lượng tử hóa.

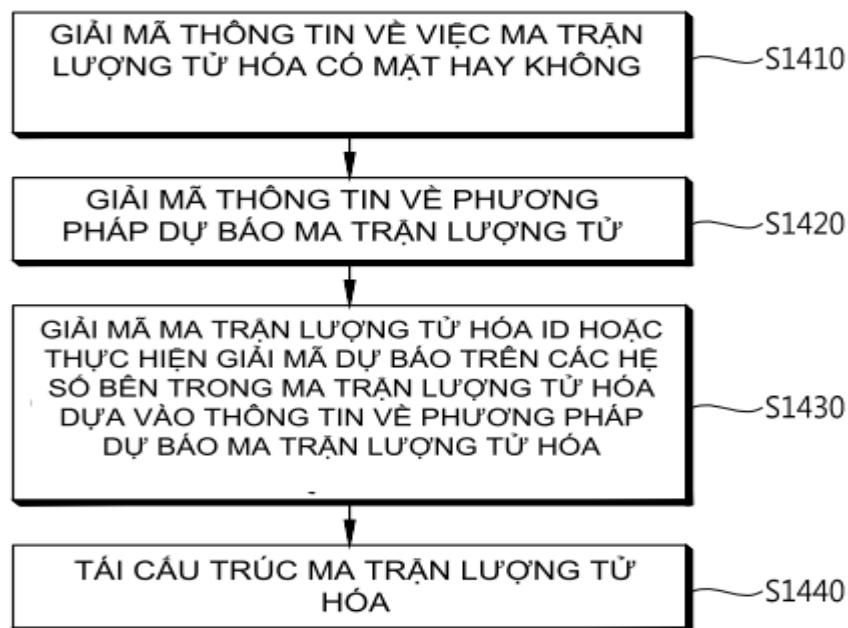


FIG.14

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã hình ảnh và, cụ thể hơn là đến việc mã hóa/giải mã các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi truyền hình có độ phân giải chuẩn độ nét cao (high definition - HD) được mở rộng và phục vụ trên toàn quốc và trên toàn thế giới, nhiều người sử dụng sẽ quen thuộc với các hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng hình ảnh cao. Theo đó, rất nhiều hiệp hội đang thúc đẩy việc phát triển thiết bị hình ảnh kế tiếp. Hơn nữa, do thị hiếu ngày càng tăng đối với chuẩn độ nét siêu cao (ultra high definition - UHD) có độ phân giải cao hơn gấp 4 lần HDTV đi cùng với HDTV (High-definition television – truyền hình HD), nên có nhu cầu về công nghệ trong đó hình ảnh có độ phân giải cao hơn và chất lượng ảnh cao hơn được nén và được xử lý.

Để nén hình ảnh, công nghệ dự báo liên ảnh trong đó giá trị của một điểm ảnh nằm trong hình ảnh hiện tại được dự báo từ các ảnh trước và/hoặc sau theo thời gian, công nghệ dự báo trong ảnh trong đó giá trị của một điểm ảnh nằm trong hình ảnh hiện tại được dự báo sử dụng thông tin về điểm ảnh nằm trong hình ảnh hiện tại, công nghệ mã hóa entropy trong đó một dấu hiệu ngắn được gán cho ký hiệu có tần suất xuất hiện cao và một dấu hiệu dài được gán cho ký hiệu có tần suất xuất hiện thấp, v.v. có thể được sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã hình ảnh có khả năng cải thiện hiệu suất mã hóa/giải mã hình ảnh.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã các hệ số ma trận lượng tử hóa có khả năng cải thiện hiệu suất mã hóa/giải mã hình ảnh.

Một mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị quét

ma trận lượng tử hóa có khả năng cải thiện hiệu suất mã hóa/giải mã hình ảnh.

Giải pháp kỹ thuật

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã hình ảnh. Phương pháp giải mã hình ảnh này bao gồm bước giải mã thông tin về ma trận lượng tử hóa và tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin về ma trận lượng tử hóa, trong đó thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa và thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Nếu kích thước của khối hệ số biến đổi trong đó ma trận lượng tử hóa được sử dụng là 16×16 hoặc 32×32 , thì ma trận lượng tử hóa có thể được tái cấu trúc bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa.

Thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa có thể được giải mã thành một giá trị nằm trong khoảng từ -7 đến 247.

Sự tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin về ma trận lượng tử hóa có thể bao gồm bước suy ra hệ số ma trận lượng tử hóa sử dụng thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa và sắp xếp các hệ số ma trận lượng tử hóa trong ma trận lượng tử hóa bằng cách thực hiện việc quét trên các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa có thể bao gồm giá trị chênh lệch giữa hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó được giải mã trước hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại, và hệ số ma trận lượng tử hóa có thể được suy ra bằng cách cộng hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó vào giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa dùng cho hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại.

Các hệ số ma trận lượng tử hóa có thể được sắp xếp trong ma trận lượng tử hóa bằng cách thực hiện quét chéo trên các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Nếu ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có kích thước 4×4 , thì việc quét chéo có kích thước 4×4 có thể được thực hiện trên các hệ số ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến

đôi có một trong số các kích thước 8×8 , 16×16 , và 32×32 , thì việc quét chéo có kích thước 8×8 có thể được thực hiện trên các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã hình ảnh. Thiết bị giải mã hình ảnh giải mã thông tin về hệ số ma trận lượng tử hóa và tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin về hệ số ma trận lượng tử hóa, trong đó thông tin về hệ số ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa và thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa hình ảnh. Phương pháp mã hóa hình ảnh bao gồm bước xác định ma trận lượng tử hóa được sử dụng khi lượng tử hóa và mã hóa thông tin về ma trận lượng tử hóa, trong đó thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa và thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Nếu kích thước của khối hệ số biến đổi trong đó ma trận lượng tử hóa được sử dụng là 16×16 hoặc 32×32 , thì thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa có thể được mã hóa.

Thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa có thể được mã hóa thành một giá trị nằm trong khoảng từ -7 đến 247.

Việc mã hóa thông tin về ma trận lượng tử hóa có thể bao gồm bước suy ra mảng các hệ số ma trận lượng tử hóa đã sắp xếp bằng cách thực hiện việc quét trên ma trận lượng tử hóa và tạo ra thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa đã sắp xếp và mã hóa mảng các hệ số ma trận lượng tử hóa đã sắp xếp bằng cách sử dụng thông tin đã tạo.

Mảng các hệ số ma trận lượng tử hóa đã sắp xếp có thể được suy ra bằng cách thực hiện việc quét chéo trên ma trận lượng tử hóa.

Thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa đã sắp xếp có thể bao gồm giá trị chênh lệch giữa hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó được mã hóa trước đó trước hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại bên trong mảng của các hệ số ma trận lượng tử hóa đã sắp xếp.

Nếu ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có kích thước 4×4 , thì việc quét chéo có kích thước 4×4 có thể được thực hiện trên ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có một trong số các kích thước 8×8 , 16×16 , và 32×32 , việc quét chéo có kích thước 8×8 có thể được thực hiện trên ma trận lượng tử hóa.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất là thiết bị mã hóa hình ảnh. Thiết bị mã hóa hình ảnh xác định ma trận lượng tử hóa được sử dụng khi lượng tử hóa và mã hóa thông tin về ma trận lượng tử hóa, trong đó thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo giá trị DC của ma trận lượng tử hóa và thông tin chỉ báo giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể giảm logic cần để thực hiện quét chữ chi và không gian bộ nhớ để lưu trữ các mảng quét chữ chi trong bộ mã hóa và bộ giải mã bằng cách tạo ra phương pháp quét các hệ số ma trận lượng tử hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

Fig.3 là sơ đồ khái niệm thể hiện dưới dạng sơ đồ một phương án trong đó một bộ phận được chia thành các bộ phận con;

Fig.4 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp mã hóa ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp mã hóa dự báo các hệ số ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét chéo có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 hoặc 8×8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét ngang có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 hoặc 8×8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét thẳng đứng có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x4 hoặc 8x8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét chéo dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét ngang dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét thẳng đứng dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ thể hiện một ví dụ khác về việc quét ngang dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ thể hiện một ví dụ khác về việc quét thẳng đứng dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp giải mã ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ minh họa phương pháp lấy mẫu lên ma trận lượng tử hóa mà sáng chế có thể được áp dụng;

Fig.16 là sơ đồ minh họa phương pháp lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa mà sáng chế có thể được áp dụng; và

Fig.17 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp giải mã dự báo các hệ số ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Khi mô tả các phương án của sáng chế, việc mô tả chi tiết của các phần tử

hoặc các chức năng đã biết có liên quan sẽ được bỏ qua nếu nó có vẻ làm cho bản chất của sáng chế thành mơ hồ không cần thiết.

Trong bản mô tả này, khi nói là một phần tử ‘được nối’ hoặc ‘được ghép’ với một phần tử khác, điều này có thể có nghĩa là một phần tử có thể được nối hoặc được ghép trực tiếp với một phần tử khác và phần tử thứ ba có thể ‘được nối’ hoặc ‘được ghép’ giữa hai phần tử này. Hơn nữa, trong bản mô tả này, khi nói là một phần tử cụ thể ‘nằm’ trong, điều này có thể có nghĩa là các phần tử khác với phần tử cụ thể này không được loại trừ và là các phần tử phụ có thể nằm trong các phương án của sáng chế hoặc nguyên lý kỹ thuật của sáng chế.

Các thuật ngữ, như thứ nhất và thứ hai, có thể được sử dụng để mô tả các phần tử khác nhau, nhưng các phần tử này không bị giới hạn bởi các thuật ngữ đó. Các thuật ngữ được sử dụng là chỉ để phân biệt một phần tử này với một phần tử khác. Ví dụ, phần tử thứ nhất có thể được đặt tên là phần tử thứ hai mà không trệch khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế. Tương tự như vậy, phần tử thứ hai có thể được đặt tên là phần tử thứ nhất.

Hơn nữa, các bộ phận thành phần được mô tả trong các phương án của sáng chế được thể hiện độc lập để chỉ báo các chức năng khác và các chức năng đặc trưng, và điều này không có nghĩa là mỗi bộ phận trong số các bộ phận thành phần được tạo từ một đoạn phần cứng riêng hoặc một đoạn phần mềm. Nghĩa là, các bộ phận thành phần được sắp xếp và nằm trong, để thuận tiện cho mô tả, và ít nhất hai bộ phận trong số các bộ phận thành phần có thể tạo ra một bộ phận thành phần hoặc một phần tử có thể được chia thành các bộ phận thành phần và các bộ phận thành phần có thể thực hiện các chức năng. Một phương án mà trong đó các phần tử được tích hợp hoặc một phương án mà một số phần tử được tách rời được bao gồm trong phạm vi của sáng chế trừ khi điều này xuất phát từ bản chất của sáng chế.

Hơn nữa, một số phần tử không phải là các phần tử thiết yếu để thực hiện các chức năng cần thiết, nhưng có thể là các phần tử tùy chọn chỉ để cải thiện tính năng. Sáng chế có thể được thực hiện mà chỉ sử dụng các phần tử thiết yếu để thực hiện bản chất của sáng chế khác với các phần tử được sử dụng chỉ để cải thiện tính năng, và kết cấu bao gồm chỉ các phần tử thiết yếu khác với các phần tử tùy chọn được sử

dụng chỉ để cải thiện tính năng thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Trước tiên, để giúp mô tả và hiểu sáng chế, các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này được mô tả ngắn gọn.

Bộ phận có nghĩa là bộ phận mã hóa hoặc giải mã hình ảnh. Nói cách khác, khi hình ảnh được mã hóa hoặc được giải mã, bộ phận mã hóa hoặc giải mã là bộ phận chia của một hình ảnh khi hình ảnh được chia nhỏ và được mã hóa hoặc được giải mã. Bộ phận này cũng có thể được gọi là khối, khối macro (macro block - MB), bộ phận mã hóa (coding unit - CU), bộ phận dự báo (prediction unit - PU), bộ phận biến đổi (transform unit - TU), khối mã hóa (coding block - CB), khối dự báo (khối dự báo - PB), hoặc khối biến đổi (transform block - TB). Một bộ phận có thể được chia thành các bộ phận con nhỏ hơn.

Khối là mảng mẫu $M \times N$. M và N có giá trị nguyên dương. Khối có thể có nghĩa phổ biến là mảng dạng 2-D.

Bộ phận biến đổi (TU) là bộ phận cơ bản khi tín hiệu dư được mã hóa/được giải mã, như biến đổi, biến đổi ngược, lượng tử hóa, giải lượng tử hóa, mã hóa/giải mã hệ số biến đổi. Một bộ phận biến đổi có thể được chia thành các bộ phận biến đổi nhỏ hơn.

Ma trận lượng tử hóa có nghĩa là ma trận được sử dụng trong quy trình lượng tử hóa hoặc giải lượng tử hóa để cải thiện chất lượng ảnh chủ quan hoặc khách quan của hình ảnh. Ma trận lượng tử hóa còn được gọi là danh sách gộp.

Ma trận mặc định có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa riêng được xác định trong bộ mã hóa/bộ giải mã. Ma trận không phải là mặc định có thể có nghĩa là ma trận lượng tử hóa không được xác định trong bộ mã hóa/bộ giải mã, mà được truyền hoặc được nhận bởi người sử dụng.

Hệ số ma trận lượng tử hóa đề cập đến mỗi phần tử bên trong ma trận lượng tử hóa, và hệ số ma trận lượng tử hóa còn được gọi là hệ số ma trận.

Quét đề cập đến phương pháp sắp xếp thứ tự của các hệ số bên trong khối hoặc ma trận. Ví dụ, để sắp xếp mảng 2-D ở dạng mảng 1-D được gọi là quét, và để sắp xếp mảng 1-D ở dạng mảng 2-D cũng có thể được gọi là quét.

Gộp là quy trình nhân mức hệ số biến đổi với một hệ số. Kết quả là, hệ số biến đổi được tạo ra. Gộp còn được gọi là giải lượng tử hóa.

Hệ số biến đổi là giá trị hệ số được tạo ra sau khi việc biến đổi được thực hiện. Trong bản mô tả này, mức hệ số biến đổi lượng tử hóa thu được bằng cách áp dụng việc lượng tử hóa cho hệ số biến đổi cũng được gọi là hệ số biến đổi.

Quét chữ chi là phương pháp quét riêng để sắp xếp tuần tự các hệ số, tương ứng với tần số không gian cao nhất, từ hệ số (ví dụ, hệ số ma trận lượng tử hóa hoặc mức hệ số biến đổi) tương ứng với tần suất không gian thấp nhất.

Tham số lượng tử hóa là giá trị được sử dụng để gộp mức hệ số biến đổi khi lượng tử hóa và giải lượng tử hóa. Ở đây, tham số lượng tử hóa có thể là một giá trị được ánh xạ với kích thước của bước lượng tử hóa.

Bộ tham số tương ứng với thông tin về đoạn đầu trong cấu trúc bên trong dòng bit. Bộ tham số có ý nghĩa thường chỉ định bộ tham số chuỗi, bộ tham số ảnh, và bộ tham số thích ứng.

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

Tham chiếu đến Fig.1, thiết bị mã hóa hình ảnh 100 bao gồm môđun dự báo chuyển động 111, môđun bù chuyển động 112, môđun dự báo trong ảnh 120, bộ phận chuyển mạch 115, bộ trừ 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 140, môđun mã hóa entropy 150, môđun giải lượng tử hóa 160, môđun biến đổi ngược 170, bộ cộng 175, môđun lọc 180, và bộ đệm hình ảnh tham chiếu 190.

Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể thực hiện mã hóa trên hình ảnh đầu vào theo chế độ trong ảnh hoặc chế độ liên ảnh và xuất ra dòng bit. Trong trường hợp của chế độ trong ảnh, bộ phận chuyển mạch 115 có thể chuyển sang chế độ trong ảnh. Trong trường hợp của chế độ liên ảnh, bộ phận chuyển mạch 115 có thể chuyển sang chế độ liên ảnh. Dự báo trong ảnh có nghĩa là dự báo trong khung, và dự báo liên ảnh có nghĩa là dự báo liên khung. Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể tạo ra khối dự báo cho khối đầu vào của hình ảnh đầu vào và sau đó mã hóa sự chênh lệch giữa khối đầu vào và khối dự báo. Ở đây, hình ảnh đầu vào có thể có nghĩa là hình ảnh gốc.

Trong trường hợp của chế độ trong ảnh, môđun dự báo trong ảnh 120 có thể tạo ra khối dự báo bằng cách thực hiện dự báo không gian bằng cách sử dụng giá trị của điểm ảnh của một khối đã được mã hóa ở lân cận khối hiện tại.

Trong trường hợp của chế độ liên ảnh, môđun dự báo chuyển động 111 có thể thu được vector chuyển động bằng cách tìm kiếm hình ảnh tham chiếu, được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190, cho vùng phù hợp tốt nhất với khối đầu vào trong quy trình dự báo chuyển động. Môđun bù chuyển động 112 có thể tạo ra khối dự báo bằng cách thực hiện bù chuyển động sử dụng vector chuyển động và hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm ảnh tham chiếu 190. Ở đây, vector chuyển động là vector hai chiều (2-D) được sử dụng khi dự báo liên ảnh, và vector chuyển động có thể chỉ báo độ lệch giữa hình ảnh được mã hóa/được giải mã và hình ảnh tham chiếu.

Bộ trừ 125 có thể tạo ra khối dư dựa vào sự chênh lệch giữa khối đầu vào và khối dự báo được tạo ra.

Môđun biến đổi 130 có thể thực hiện biến đổi trên khối dư và xuất ra hệ số biến đổi theo khối đã biến đổi. Hơn nữa, môđun lượng tử hóa 140 có thể xuất ra hệ số đã lượng tử hóa bằng cách lượng tử hóa hệ số biến đổi thu được theo tham số lượng tử hóa.

Môđun mã hóa entropy 150 có thể thực hiện việc mã hóa entropy trên ký hiệu theo việc phân bố xác suất dựa vào các giá trị tính được bằng môđun lượng tử hóa 140, giá trị tham số mã hóa tính được trong quy trình mã hóa, v.v. và xuất ra dòng bit theo các ký hiệu mã hóa entropy. Nếu việc mã hóa entropy được áp dụng, thì kích thước của dòng bit dùng cho ký hiệu cần được mã hóa có thể giảm xuống vì ký hiệu được thể hiện bằng cách cấp phát số lượng bit nhỏ cho ký hiệu có tỷ lệ đi tới cao và số lượng bit lớn cho ký hiệu có tỷ lệ đi tới thấp. Theo đó, hiệu quả nén của việc mã hóa hình ảnh có thể được cải thiện qua việc mã hóa entropy. Môđun mã hóa entropy 150 có thể sử dụng các phương pháp mã hóa này như Golomb hàm mũ, mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC), và mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC) dùng cho việc mã hóa entropy.

Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 theo phương án trên Fig.1 thực hiện việc mã hóa dự báo liên ảnh, nghĩa là, việc mã hóa dự báo liên khung, và do đó hình ảnh đã được mã hóa cần được giải mã và được lưu trữ để được sử dụng làm ảnh tham chiếu. Theo đó, hệ số đã lượng tử hóa được giải lượng tử hóa bằng môđun giải lượng tử hóa 160 và được biến đổi ngược bằng môđun biến đổi ngược 170. Hệ số đã giải lượng tử hóa và đã biến đổi ngược được cộng vào khối dự báo qua bộ cộng 175, do đó tạo ra khối tái cấu trúc.

Khối tái cấu trúc đi qua môđun lọc 180. Môđun lọc 180 có thể áp dụng một hoặc nhiều thành phần trong số các bộ lọc giải khối, độ lệch tương thích ứng mẫu (Sample Adaptive Offset - SAO), và bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter - ALF) cho khối tái cấu trúc hoặc hình ảnh tái cấu trúc. Môđun lọc 180 còn có thể được gọi là bộ lọc trong vòng lặp thích ứng. Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ việc méo khối được tạo ra ở biên của các khối. SAO có thể cộng một giá trị lệch thích hợp vào giá trị điểm ảnh để bù cho lỗi mã hóa. ALF có thể thực hiện lọc dựa vào giá trị thu được bằng cách so sánh hình ảnh tái cấu trúc với hình ảnh gốc. Khối tái cấu trúc đã đi qua môđun lọc 180 có thể được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 190.

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

Tham chiếu đến Fig.2, thiết bị giải mã hình ảnh 200 bao gồm môđun giải mã entropy 210, môđun giải lượng tử hóa 220, môđun biến đổi ngược 230, môđun dự báo trong ảnh 240, môđun bù chuyển động 250, môđun lọc 260, và bộ đệm hình ảnh tham chiếu 270.

Thiết bị giải mã hình ảnh 200 có thể thu dòng bit được xuất ra từ bộ mã hóa, thực hiện giải mã trên dòng bit theo chế độ trong ảnh hoặc chế độ liên ảnh, và xuất ra hình ảnh tái cấu trúc, nghĩa là, hình ảnh đã được tái cấu trúc. Trong trường hợp của chế độ trong ảnh, bộ phận chuyển mạch có thể chuyển sang chế độ trong ảnh. Trong trường hợp của chế độ liên ảnh, bộ phận chuyển mạch có thể chuyển sang chế độ liên ảnh.

Thiết bị giải mã hình ảnh 200 có thể thu được khối dư tái cấu trúc từ dòng bit

thu được, tạo ra khối dự báo, và tạo ra khối tái cấu trúc, nghĩa là, khôi phục hồi, bằng cách cộng khối dư tái cấu trúc vào khối dự báo.

Môđun giải mã entropy 210 có thể tạo ra các ký hiệu bao gồm ký hiệu có dạng hệ số đã lượng tử hóa bằng cách thực hiện giải mã entropy trên dòng bit thu được theo việc phân bố xác suất.

Nếu phương pháp giải mã entropy được áp dụng, kích thước của dòng bit dùng cho mỗi ký hiệu có thể giảm vì ký hiệu được thể hiện bằng cách cấp phát số lượng bit nhỏ cho ký hiệu có tỷ lệ đi tới cao và số lượng bit lớn cho ký hiệu có tỷ lệ đi tới thấp.

Hệ số đã lượng tử hóa được giải lượng tử hóa bằng môđun giải lượng tử hóa 220 và được biến đổi ngược bằng môđun biến đổi ngược 230. Do việc giải lượng tử hóa/biến đổi ngược hệ số đã lượng tử hóa, khối dư đã được tái cấu trúc có thể được tạo ra.

Trong trường hợp của chế độ trong ảnh, môđun dự báo trong ảnh 240 có thể tạo ra khối dự báo bằng cách thực hiện dự báo không gian sử dụng giá trị của điểm ảnh của khối đã được giải mã ở lân cận khối hiện tại. Trong trường hợp của chế độ liên ảnh, môđun bù chuyển động 250 có thể tạo ra khối dự báo bằng cách thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng vectơ chuyển động và hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 270.

Khối dư và khối dự báo được cộng với nhau bằng bộ cộng 255. Khối được cộng đi qua môđun lọc 260. Môđun lọc 260 có thể áp dụng ít nhất một trong số các bộ lọc giải khối, SAO, và ALF cho khối tái cấu trúc hoặc hình ảnh tái cấu trúc. Môđun lọc 260 xuất ra hình ảnh tái cấu trúc, nghĩa là, hình ảnh đã được tái cấu trúc. Hình ảnh tái cấu trúc có thể được lưu trữ trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 270 và có thể được sử dụng để dự báo liên khung.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm thể hiện dưới dạng sơ đồ một phương án trong đó một bộ phận được chia thành các bộ phận con.

Thông tin chia khối có thể bao gồm thông tin về chiều sâu của một bộ phận. Thông tin chiều sâu có thể chỉ báo số lượng và/hoặc mức độ chia của bộ phận này.

Một bộ phận có thể được chia phân cấp với thông tin chiều sâu dựa vào kết cấu cây. Mỗi bộ phận trong số các bộ phận con đã chia có thể có thông tin chiều sâu. Thông tin chiều sâu có thể bao gồm thông tin về kích thước của một bộ phận con vì bộ phận chỉ báo số lượng và/hoặc mức độ chia của bộ phận.

Dựa vào số chỉ dẫn 310 trên Fig.3, nút cao nhất có thể được gọi là nút gốc, và nó có thể có giá trị chiều sâu nhỏ nhất. Ở đây, nút cao nhất có thể có chiều sâu bằng mức 0 và thể hiện bộ phận thứ nhất còn chưa được chia.

Nút thấp có chiều sâu bằng mức 1 có thể chỉ báo bộ phận được chia từ bộ phận thứ nhất một lần. Nút thấp có chiều sâu bằng mức 2 có thể chỉ báo bộ phận được chia từ bộ phận thứ nhất hai lần. Ví dụ, ở số chỉ dẫn 320 trên Fig.3, bộ phận tương ứng với nút 'a' là bộ phận được chia từ bộ phận thứ nhất một lần, và nó có thể có chiều sâu bằng mức 1.

Nút lá có mức 3 có thể chỉ báo bộ phận được chia từ bộ phận thứ nhất ba lần. Ví dụ, ở số chỉ dẫn 320 trên Fig.3, bộ phận 'd' tương ứng với nút 'd' là bộ phận được chia từ bộ phận thứ nhất ba lần, và nó có thể có chiều sâu bằng mức 3. Theo đó, nút lá có mức 3, nghĩa là, nút thấp nhất, có thể có chiều sâu sâu nhất.

Trong khi đó, để cải thiện chất lượng ảnh chủ quan và khách quan của hình ảnh, bộ mã hóa sử dụng ma trận lượng tử hóa khi lượng tử hóa hệ số biến đổi sử dụng một giá trị khác cho mỗi tần số không gian trong quy trình lượng tử hóa, và bộ giải mã sử dụng ma trận lượng tử hóa khi giải lượng tử hóa hệ số biến đổi bằng cách sử dụng một giá trị khác cho mỗi tần số không gian trong quy trình giải lượng tử hóa.

Trong các quy trình lượng tử hóa và giải lượng tử hóa, mỗi bộ phận trong trong số bộ mã hóa và bộ giải mã có thể sử dụng một ma trận mặc định định trước làm ma trận lượng tử hóa, hoặc bộ mã hóa có thể sử dụng ma trận lượng tử hóa được xác định bởi người sử dụng. Ma trận lượng tử hóa được xác định bởi người sử dụng có thể được gọi là ma trận không phải là mặc định. Ở đây, bộ mã hóa có thể mã hóa ma trận lượng tử hóa (nghĩa là, ma trận không phải là mặc định) thành dòng bit và gửi dòng bit đến bộ giải mã.

Phương pháp và thiết bị quét các hệ số ma trận lượng tử hóa theo sáng chế

được mô tả dưới đây.

Fig.4 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp mã hóa ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.4 có thể được thực hiện bằng thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.1.

Tham chiếu đến Fig.4, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thiết lập ma trận lượng tử hóa trong bước S410. Nghĩa là, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thiết lập ma trận lượng tử hóa để được sử dụng trong khối hệ số biến đổi (hoặc khối biến đổi) trong quy trình lượng tử hóa/giải lượng tử hóa.

Ví dụ, ma trận lượng tử hóa cần cho quy trình lượng tử hóa/giải lượng tử hóa có thể được thiết lập sử dụng ma trận mặc định được xác định trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Theo ví dụ khác, ma trận lượng tử hóa cần cho quy trình lượng tử hóa/giải lượng tử hóa có thể được thiết lập bằng cách sử dụng ma trận không phải là mặc định đã được đưa vào bộ mã hóa bởi người sử dụng.

Ở đây, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể thiết lập ma trận lượng tử hóa để ma trận lượng tử hóa khác được sử dụng tùy thuộc vào chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo trong khung hoặc chế độ dự báo liên khung) của khối hệ số biến đổi, thành phần màu (ví dụ, thành phần độ chói hoặc thành phần sắc độ), và kích thước khối (ví dụ, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 16x4, 4x16, 32x8, hoặc 8x32). Ma trận lượng tử hóa đã thiết lập có thể bao gồm các ma trận lượng tử hóa khác nhau.

Ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có kích thước 16x16 hoặc 32x32 được sử dụng làm ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 hoặc 32x32 khi việc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa được thực hiện, nhưng có thể được thể hiện bởi ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 và được mã hóa.

Ví dụ, khi bộ mã hóa thu ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 hoặc 32x32, bộ mã hóa có thể sử dụng ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 hoặc 32x32 khi thực hiện lượng tử hóa/giải lượng tử hóa, tạo ma trận lượng tử hóa thu được có kích thước 16x16 hoặc 32x32 thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 qua việc lấy mẫu con hoặc việc lấy mẫu xuống, và mã hóa ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8. Theo ví dụ khác, khi bộ mã hóa nhận ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8, bộ mã hóa có thể tạo ma trận lượng tử hóa thu được có kích thước

8x8 thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 hoặc 32x32 qua việc lấy mẫu lên hoặc việc nội suy khi thực hiện lượng tử hóa/giải lượng tử hóa và có thể mã hóa ma trận lượng tử hóa thu được có kích thước 8x8.

Bảng 1 thể hiện một ví dụ về ma trận lượng tử hóa có thể được sử dụng tùy thuộc vào chế độ dự báo, thành phần màu, và kích thước khối của khối hệ số biến đổi được mô tả ở trên.

Bảng 1

	Chế độ dự báo trong ảnh	
	Khối độ chói	Khối sắc độ
4x4	{6,9,12,22, 8,12,24,31, 12,16,30,35, 13,17,32,38}	{11,12,14,19, 12,14,20,23, 14,16,23,25, 14,16,24,27}
8x8/ 16x16/ 32x32	{11,11,12,14,17,18,19,19, 11,11,12,16,19,20,21,21, 11,12,13,18,24,26,27,27, 11,12,14,19,29,32,33,33, 12,13,16,22,32,36,38,38, 12,15,18,27,36,39,40,41, 13,16,19,29,35,40,41,42, 13,16,21,30,37,40,42,42}	{2,2,2,8,20,24,28,28, 2,2,2,16,28,34,36,38, 2,2,6,24,48,56,60,60, 2,2,8,28,70,80,84,86, 2,6,18,40,82,98,104,104, 2,12,24,60,96,108,114,116, 6,16,28,68,94,112,118,120, 6,16,36,72,102,114,120,122}
	Chế độ dự báo liên ảnh	
	Khối độ chói	Khối sắc độ
4x4	{10,15,26,39, 13,18,39,49, 16,29,50,58, 23,42,56,62}	{14,15,18,20, 15,16,20,22, 16,18,22,24, 17,21,24,25}
8x8/ 16x16/ 32x32	{14,14,15,17,19,20,20,21, 14,15,16,18,19,21,21,22, 15,15,17,18,20,22,23,24, 15,16,18,20,22,23,24,25, 16,17,20,21,24,25,26,27, 16,17,20,22,25,26,27,27, 17,18,21,23,25,27,28,28, 17,18,21,24,26,27,28,28}	{5,5,14,32,44,52,59,62, 5,10,17,34,50,61,68,70, 8,12,25,37,57,70,84,91, 10,17,34,52,73,84,95,104, 17,26,52,66,88,98,113,116, 23,32,57,73,97,107,118,122, 26,35,62,84,102,118,124,125, 30,35,64,89,107,120,124,125}

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa thông tin về việc có hay không ma trận lượng tử hóa có mặt trong bước S420. Ví dụ, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể

mã hóa thông tin chỉ báo việc ma trận lượng tử hóa có mặt hay không trong bộ tham số. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Bảng 2 thể hiện một ví dụ về phần tử cú pháp của bộ tham số được sử dụng cho thông tin đã mã hóa về việc ma trận lượng tử hóa có mặt hay không.

Bảng 2

<code>scaling_list_param() {</code>	Bộ mô tả
<code>scaling_list_present_flag</code>	u(1)
<code>if(scaling_list_present_flag)</code>	
<code>for(sizeID = 0; sizeID < 4; sizeID++)</code>	
<code>for(matrixID = 0; matrixID < (sizeID == 3) ? 2 : 6; matrixID++) {</code>	
<code>scaling_list_pred_mode_flag</code>	u(1)
<code>if(!scaling_list_pred_mode_flag)</code>	
<code>scaling_list_pred_matrix_id_delta</code>	ue(v)
<code>else</code>	
<code>scaling_list(ScalingList[sizeID][matrixID], sizeID , matrixID)</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	

Tham chiếu đến bảng 2, thông tin chỉ báo việc ma trận lượng tử hóa có mặt trong dòng bit hay không có thể được mã hóa thành bộ tham số bằng cách sử dụng cờ. Ví dụ, cờ chỉ báo có hay không ma trận lượng tử hóa có mặt có thể được chỉ báo bởi `scaling_list_present_flag`. Nếu ma trận lượng tử hóa không có mặt, ví dụ, nếu tất cả các ma trận lượng tử hóa được xác định là các ma trận mặc định, giá trị của `scaling_list_present_flag` có thể được thiết đặt bằng 0 và được mã hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa đã mã hóa có mặt, giá trị của `scaling_list_present_flag` có thể được thiết đặt bằng 1 và được mã hóa.

Trong bảng 2, giá trị của `sizeID` có nghĩa là kích thước của khối hệ số biến đổi hoặc kích thước của ma trận lượng tử hóa, và giá trị của `matrixID` có nghĩa là loại ma trận lượng tử hóa theo chế độ dự báo và thành phần màu.

Ví dụ, bảng 3 thể hiện giá trị của `sizeID` theo kích thước của ma trận lượng tử hóa, và bảng 4 thể hiện giá trị của `matrixID` theo chế độ dự báo và thành phần

màu.

Bảng 3

Kích thước ma trận lượng tử hóa	sizeID
4x4	0
8x8 (16x4, 4x16)	1
16x16 (32x8, 8x32)	2
32x32	3

Bảng 4

sizeID	Chế độ dự báo	Thành phần màu	matrixID
0,1,2	Chế độ dự báo trong khung	Độ chói (Y)	0
0,1,2	Chế độ dự báo trong khung	Sắc độ (Cb)	1
0,1,2	Chế độ dự báo trong khung	Sắc độ (Cb)	2
0,1,2	Chế độ dự báo liên khung	Độ chói (Y)	3
0,1,2	Chế độ dự báo liên khung	Sắc độ (Cb)	4
0,1,2	Chế độ dự báo liên khung	Sắc độ (Cb)	5
3	Chế độ dự báo trong khung	Độ chói (Y)	0
3	Chế độ dự báo liên khung	Độ chói (Y)	1

Trong bảng 2, `scaling_list_present_flag` được sử dụng làm cờ chỉ báo thông tin về việc ma trận lượng tử hóa có mặt hay không, nhưng đây chỉ là một ví dụ. Tên của cờ có thể thay đổi. Ví dụ, `sps_scaling_list_data_present_flag` có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin về việc ma trận lượng tử hóa có mặt trong bộ tham số chuỗi hay không.

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa trong bước S430. Ví dụ, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể xác định

loại phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa và mã hóa thông tin về phương pháp dự báo đã xác định ma trận lượng tử hóa trong bộ tham số. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Tham chiếu đến bảng 2, thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa có thể được mã hóa thành bộ tham số bằng cách sử dụng cờ. Ví dụ, cờ chỉ báo phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa có thể được chỉ báo bởi `scaling_list_pred_mode_flag`. Ở đây, để thực hiện mã hóa dự báo trên các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được quét và việc điều biến mã xung vi sai (differential pulse code modulation - DPCM) và mã Golomb hàm mũ được sử dụng, giá trị của `scaling_list_pred_mode_flag` có thể được thiết đặt bằng 1 và được mã hóa. Theo ví dụ khác, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa tham chiếu và ma trận lượng tử hóa cần được mã hóa có giá trị hệ số giống nhau để thực hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa, giá trị của `scaling_list_pred_mode_flag` có thể được thiết đặt bằng 0 và được mã hóa. Ở đây, ý nghĩa là ma trận lượng tử hóa tham chiếu và ma trận lượng tử hóa cần được mã hóa có giá trị giống nhau có thể tương ứng với phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa để sao chép giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa tham chiếu vào giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa cần được mã hóa.

Trong bảng 2, `scaling_list_pred_mode_flag` được sử dụng làm cờ chỉ báo thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa, nhưng đây chỉ là một ví dụ. Tên của cờ có thể thay đổi.

Thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa ma trận lượng tử hóa ID (bộ nhận dạng) để thực hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa hoặc thực hiện mã hóa dự báo trên các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa tại bước S440.

Ví dụ, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được mã hóa có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu để thực hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa theo phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa (ví dụ, `scaling_list_pred_mode_flag=0`), thì ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được mã hóa có thể được mã hóa thành bộ tham số. Ở đây, bộ

tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Tham chiếu đến bảng 2, `scaling_list_pred_matrix_id_delta` chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được mã hóa có thể được mã hóa thành bộ tham số. Ở đây, ma trận lượng tử hóa ID '`scaling_list_pred_matrix_id_delta`' có thể được xác định sử dụng `matrixID` chỉ báo ma trận lượng tử hóa cần được mã hóa và `RefMatrixID` chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu. Ví dụ, ma trận lượng tử hóa ID '`scaling_list_pred_matrix_id_delta`' có thể được xác định theo phương trình 1.

Phương trình 1

$$\text{scaling_list_pred_matrix_id_delta} = \text{matrixID} - (\text{RefMatrixID} + 1)$$

Phương pháp xác định ma trận lượng tử hóa được mã hóa để nó có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu có thể là phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa để xác định ma trận lượng tử hóa tham chiếu được chỉ báo bởi `RefMatrixID` là ma trận lượng tử hóa tham chiếu của ma trận lượng tử hóa cần được mã hóa và sao chép giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa tham chiếu vào giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa được mã hóa.

Theo ví dụ khác, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được mã hóa có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu hoặc ma trận mặc định để thực hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa theo phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa (ví dụ, `scaling_list_pred_mode_flag=0`), thông tin về ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được mã hóa và ma trận mặc định có được sử dụng hay không có thể được mã hóa thành bộ tham số. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Tham chiếu đến bảng 2, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa cần được mã hóa có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu hoặc nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được mã hóa có giá trị hệ số giống như ma trận mặc định, `scaling_list_pred_matrix_id_delta` chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được mã hóa có thể được mã hóa thành bộ tham số. Ở đây, ma trận lượng tử hóa ID '`scaling_list_pred_matrix_id_delta`' có thể được

xác định sử dụng matrixID chỉ báo ma trận lượng tử hóa được mã hóa và RefMatrixID chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu và ma trận mặc định. Ví dụ, ma trận lượng tử hóa ID 'scaling_list_pred_matrix_id_delta' có thể được xác định theo phương trình 2.

Phương trình 2

$$\text{scaling_list_pred_matrix_id_delta} = \text{matrixID} - \text{RefMatrixID}$$

Nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được mã hóa có giá trị hệ số giống như ma trận mặc định được xác định trong bộ mã hóa và bộ giải mã, thì giá trị của RefMatrixID có thể được tạo ra giống như giá trị của matrixID và giá trị của scaling_list_pred_matrix_id_delta có thể được mã hóa là 0. Ở đây, ma trận mặc định có nghĩa là ma trận mặc định được chỉ báo bởi sizeID và matrixID.

Nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được mã hóa có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu, thì giá trị của scaling_list_pred_matrix_id_delta được mã hóa là giá trị không phải là 0 để giá trị của RefMatrixID không giống với giá trị của matrixID.

Một ví dụ khác nữa, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được quét và DPCM và mã Golomb hàm mũ được sử dụng (ví dụ, scaling_list_pred_mode_flag=1) để thực hiện mã hóa dự báo trên các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa theo phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa, thì giá trị chênh lệch giữa hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó và hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại bên trong ma trận lượng tử hóa có thể được mã hóa thành bộ tham số. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Bảng 5 thể hiện một ví dụ về phần tử cú pháp của bộ tham số được sử dụng để thực hiện việc mã hóa dự báo các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa.

Bảng 5

scaling_list(scalingList, sizeID , matrixID) {	Bộ mô tả
nextCoef = 8	u(1)
coefNum = Min(64, (1 << (4 + (sizeID << 1))))	
UseDefaultScalingMatrix = 0	
if(sizeID > 1) {	
scaling_list_dc_coef_minus8[sizeID - 2][matrixID]	se(v)
if(scaling_list_dc_coef_minus8[sizeID - 2][matrixID] == -8)	
UseDefaultScalingMatrixFlag = 1	
}	
if(UseDefaultScalingMatrixFlag == 0) {	
stopNow = 0	
for(i=0; i < coefNum && !stopNow; i++) {	
scaling_list_delta_coef	se(v)
nextCoef = (nextCoef + scaling_list_delta_coef + 256) % 256	
if(sizeID < 2) {	
useDefaultScalingMatrixFlag = (i == 0 && nextCoef == 0)	
if(useDefaultScalingMatrixFlag)	
stopNow = 1	
}	
if(!stopNow)	
scalingList[i] = nextCoef	
}	
}	
}	

Dựa vào bảng 5, kích thước của ma trận lượng tử hóa được mã hóa là 16x16 (sizeID=2) hoặc 32x32 (sizeID=3), scaling_list_dc_coef_minus8 chỉ báo giá trị hệ số ma trận DC có thể được mã hóa thành bộ tham số. Giá trị của scaling_list_dc_coef_minus8 có thể bị giới hạn ở một giá trị nằm trong khoảng từ -7 đến 247 có thể được biểu diễn bởi 8 bit và được mã hóa thành một giá trị nằm trong khoảng từ -7 đến 247 bằng cách sử dụng mã Golomb hàm mũ có dấu.

Hoặc, scaling_list_delta_coef chỉ báo giá trị chênh lệch giữa hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó và hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại bên trong ma trận lượng tử hóa có thể được mã hóa thành bộ tham số. Ví dụ, nếu ma trận mặc định được sử dụng, chỉ một giá trị của scaling_list_delta_coef có thể được mã hóa. Một ví dụ khác, nếu ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x4 được mã hóa, tổng cộng 16 giá trị, nghĩa là, số lượng các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x4, có thể được mã hóa bằng cách sử dụng scaling_list_delta_coef. Một ví dụ khác nữa, nếu ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có kích thước 8x8 hoặc lớn hơn được mã hóa, tổng cộng 64 giá trị, nghĩa là, số lượng các hệ số

bên trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 , có thể được mã hóa sử dụng `scaling_list_delta_coef`. Phương pháp mã hóa dự báo các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa sử dụng giá trị chênh lệch '`scaling_list_delta_coef`' giữa các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa được mô tả chi tiết sau đây trên các hình từ Fig.5 đến Fig.13.

Trong khi đó, thông tin về việc liệu ma trận mặc định có được sử dụng hay không có thể được mã hóa bằng cách sử dụng `scaling_list_delta_coef` được sử dụng để tính `scaling_list_dc_coef_minus8` hoặc `nextCoef`. Ví dụ, giá trị của `scaling_list_dc_coef_minus8` có thể được mã hóa thành -8 để thông báo cho bộ giải mã là ma trận mặc định được sử dụng. Một ví dụ khác, giá trị của `scaling_list_delta_coef` có thể được mã hóa để giá trị `nextCoef` thứ nhất trở thành 0 để thông báo cho bộ giải mã là ma trận mặc định được sử dụng.

Fig.5 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp mã hóa dự báo các hệ số ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.5 có thể được thực hiện bằng thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.1. Hơn nữa, phương pháp trên Fig.5 có thể tương ứng với quy trình mã hóa dự báo các hệ số ma trận lượng tử hóa dựa vào giá trị chênh lệch '`scaling_list_delta_coef`' giữa các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa trong bước S440 trên Fig.4.

Trên Fig.5, thiết bị mã hóa hình ảnh quét các hệ số ma trận lượng tử hóa trong bước S510. Nghĩa là, thiết bị mã hóa hình ảnh thực hiện quét để sắp xếp các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D trong mảng hệ số có dạng 1-D.

Các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13 thể hiện các phương án về phương pháp quét các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét chéo có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 hoặc 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.6, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 4×4 hoặc 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D sử dụng việc quét chéo. Ở đây, hướng quét chéo có thể là từ hướng xuống về bên trái đến hướng lên về bên phải như trên Fig.6. Hoặc, hướng quét chéo có thể là từ hướng lên về bên phải đến hướng xuống về bên trái. Nếu hướng quét là từ hướng

xuống về bên trái đến hướng lên về bên phải, nó có thể được gọi là quét lên bên phải. Hoặc, nếu hướng quét là từ hướng lên về bên phải đến hướng xuống về bên trái, nó có thể được gọi là quét xuống bên trái. Việc quét chéo được thể hiện trên Fig.6 thể hiện một ví dụ về quét lên bên phải.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét ngang có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 hoặc 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.7, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 4×4 hoặc 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D sử dụng việc quét ngang. Việc quét ngang được thực hiện tuần tự trên mỗi trong số các hàng bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D từ hàng thứ nhất đến hàng cuối cùng, và các hệ số bên trong mỗi hàng có thể được quét từ bên trái sang bên phải.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét thẳng đứng có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 hoặc 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.8, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 4×4 hoặc 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D sử dụng việc quét thẳng đứng. Việc quét thẳng đứng này được thực hiện tuần tự trên mỗi trong các cột bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D từ cột thứ nhất đến cột cuối cùng, và các hệ số bên trong mỗi cột có thể được quét từ trên xuống dưới.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét chéo dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.9, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D sử dụng việc quét chéo dựa vào khối có kích thước 4×4 . Ở đây, việc quét chéo được thực hiện trên các hệ số bên trong mỗi khối có kích thước 4×4 , và việc quét chéo cũng có thể được áp dụng cho tất cả các khối mà mỗi khối này có kích thước 4×4 bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D.

Hướng quét chéo có thể là từ hướng xuống về bên trái đến hướng lên về bên phải như trên Fig.9. Hoặc, hướng quét chéo có thể là từ hướng lên về bên phải đến

hướng xuống về bên trái. Việc quét chéo dựa trên khối được thể hiện trên Fig.9 thể hiện một ví dụ về phương pháp thực hiện quét lên bên phải dựa vào khối có kích thước 4×4 .

Fig.10 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét ngang dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.10, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D sử dụng việc quét ngang dựa vào khối có kích thước 4×4 . Ở đây, việc quét ngang được thực hiện trên các hệ số bên trong mỗi khối có kích thước 4×4 , và việc quét ngang cũng có thể được áp dụng cho tất cả các khối mà mỗi khối này có kích thước 4×4 bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về việc quét thẳng đứng dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.11, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D sử dụng việc quét thẳng đứng dựa vào khối có kích thước 4×4 . Ở đây, việc quét thẳng đứng được thực hiện trên các hệ số bên trong mỗi khối có kích thước 4×4 , và việc quét thẳng đứng cũng có thể được áp dụng cho tất cả các khối mà mỗi khối này có kích thước 4×4 bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện một ví dụ khác về việc quét ngang dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.12, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D bằng cách sử dụng việc quét ngang dựa vào khối có kích thước 8×2 . Ở đây, việc quét ngang được thực hiện trên các hệ số bên trong mỗi khối có kích thước 8×2 , và việc quét ngang cũng có thể được áp dụng cho tất cả các khối mà mỗi khối này có kích thước 8×2 bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện một ví dụ khác về việc quét thẳng đứng dựa trên khối có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.13, các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D có kích thước 8×8 có thể được sắp xếp trong mảng hệ số có dạng 1-D sử dụng việc quét thẳng đứng dựa vào khối có kích thước 2×8 . Ở đây, việc quét thẳng đứng được thực hiện trên các hệ số bên trong mỗi khối có kích thước 2×8 , và việc quét thẳng đứng cũng có thể được áp dụng cho tất cả các khối mà mỗi khối này có kích thước 2×8 .

Trong khi đó, khối có thể là khối con được chia từ một kích thước khối cụ thể. Nếu việc quét dựa trên khối được mô tả ở trên được sử dụng, các khối con ở trong phạm vi kích thước khối cụ thể có thể được quét sử dụng phương pháp quét, như quét chéo, quét thẳng đứng, hoặc quét ngang. Ví dụ, nếu việc quét chéo dựa trên khối được sử dụng như trên Fig.9, khối có kích thước 8×8 có thể được chia thành bốn khối con mỗi khối con này có kích thước 4×4 , tất cả các khối con mà mỗi khối con này có kích thước 4×4 có thể được quét sử dụng việc quét chéo, và các hệ số bên trong mỗi khối con có kích thước 4×4 cũng có thể được quét sử dụng việc quét chéo.

Các phương pháp quét được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6(a) đến Fig.13(a) có thể được sử dụng trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 dùng cho khối hệ số biến đổi 4×4 , và các phương pháp quét được thể hiện trên Fig.6(b) đến Fig.13(b) có thể được sử dụng trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 hoặc lớn hơn dùng cho các khối hệ số biến đổi $8 \times 8/16 \times 16/32 \times 32$. Các phương pháp quét được thể hiện trên Fig.6 đến Fig.13 được minh họa khi được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có kích thước tối đa 8×8 , nhưng có thể được áp dụng tương tự như vậy cho ma trận lượng tử hóa có kích thước lớn hơn kích thước 8×8 . Hơn nữa, các phương pháp quét được thể hiện trên Fig.6 đến Fig.13 cũng có thể được áp dụng cho ma trận lượng tử hóa có dạng không vuông ngoài ma trận lượng tử hóa có dạng vuông.

Tham chiếu trở lại đến Fig.5, thiết bị mã hóa hình ảnh tạo ra giá trị chênh

lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa dựa vào các hệ số ma trận lượng tử hóa đã quét tại bước S520. Nghĩa là, thiết bị mã hóa hình ảnh tạo ra giá trị chênh lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) giữa giá trị hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó bên trong mảng hệ số có dạng 1-D bằng cách sử dụng phương pháp quét được mô tả ở trên. Ở đây, giá trị chênh lệch có thể tính được bằng cách sử dụng DPCM.

Hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại có thể là hệ số của ma trận lượng tử hóa hiện tại được mã hóa trong mảng hệ số có dạng 1-D, và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó có thể là hệ số nằm trong mảng ngay trước hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại trong mảng hệ số có dạng 1-D. Hơn nữa, giá trị chênh lệch dùng hệ số thứ nhất của mảng hệ số có dạng 1-D có thể được tạo ra sử dụng một giá trị không đổi riêng vì hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó cần được dự báo không có mặt. Giá trị không đổi riêng có thể là một giá trị nằm trong khoảng, ví dụ, từ 1 đến 255, cụ thể là, có thể bằng 8 hoặc 16.

Thiết bị mã hóa hình ảnh mã hóa giá trị chênh lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) giữa hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó tại bước S530.

Ví dụ, thiết bị mã hóa hình ảnh có thể mã hóa giá trị chênh lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) thành mã Golomb hàm mũ. Nếu giá trị chênh lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) có thông tin dấu, giá trị chênh lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) có thể được mã hóa thành mã Golomb hàm mũ có dấu. Ở đây, giá trị chênh lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) có thể là một giá trị bị giới hạn trong khoảng từ -128 đến 127 và có thể được mã hóa thành một giá trị nằm trong khoảng từ -128 đến 127.

Fig.14 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp giải mã ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.14 có thể được thực hiện bằng thiết bị giải mã hình ảnh trên Fig.2.

Tham chiếu đến Fig.14, thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã thông tin về việc liệu ma trận lượng tử hóa có mặt tại bước S1410 hay không. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã thông tin chỉ báo về việc liệu ma trận lượng tử hóa có

mặt từ bộ tham số hay không. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã cờ (ví dụ, `scaling_list_present_flag` được thể hiện trong bảng 2), chỉ báo về việc liệu ma trận lượng tử hóa có mặt bên trong dòng bit được thu từ bộ mã hóa, từ bộ tham số hay không. Nếu giá trị của `scaling_list_present_flag` bằng 0, nó chỉ báo là ma trận lượng tử hóa không có mặt. Nếu giá trị của `scaling_list_present_flag` bằng 1, nó chỉ báo là ma trận lượng tử hóa đã mã hóa có mặt. Ở đây, nếu ma trận lượng tử hóa không có mặt (nghĩa là, `scaling_list_present_flag=0`), tất cả các ma trận lượng tử hóa có thể được xác định là các ma trận mặc định.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa tại bước S1420. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa từ bộ tham số và xác định loại phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin được giải mã. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã cờ (ví dụ, `scaling_list_pred_mode_flag` được thể hiện trong bảng 2), chỉ báo thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa thu được từ bộ mã hóa, từ bộ tham số. Nếu giá trị của `scaling_list_pred_mode_flag` bằng 1, thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã các hệ số ma trận lượng tử hóa bằng cách sử dụng mã Golomb hàm mũ, DPCM ngược, hoặc việc quét để dự báo các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa. Nếu giá trị của `scaling_list_pred_mode_flag` bằng 0, thiết bị giải mã hình ảnh có thể xác định giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa được giải mã để ma trận lượng tử hóa được giải mã có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu hoặc xác định giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa được giải mã để ma trận lượng tử hóa được giải mã có giá trị hệ số giống như hệ số ma trận mặc định để thực hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa. Ở đây, ý nghĩa là các ma trận lượng tử hóa có giá trị hệ số giống nhau có thể tương ứng với phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa để sao chép giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa riêng vào giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa được giải mã.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã ma trận lượng tử hóa ID để thực

hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa hoặc có thể thực hiện giải mã dự báo đối với các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin về phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa tại bước S1430.

Ví dụ, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được giải mã có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu (ví dụ, `scaling_list_pred_mode_flag=0`) để thực hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa theo phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa, thì ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được giải mã có thể được giải mã từ bộ tham số. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Như theo ví dụ về phần tử cú pháp trong bảng 2, thông tin (ví dụ, `scaling_list_pred_matrix_id_delta`) chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được giải mã có thể được giải mã từ bộ tham số. Ở đây, ma trận lượng tử hóa tham chiếu 'RefMatrixID' của ma trận lượng tử hóa được giải mã có thể được xác định sử dụng `scaling_list_pred_matrix_id_delta` chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID và `matrixID` chỉ báo ma trận lượng tử hóa được giải mã. Ví dụ, ma trận lượng tử hóa tham chiếu 'RefMatrixID' có thể được xác định theo phương trình 3.

Phương trình 3

$$\text{RefMatrixID} = \text{matrixID} - (1 + \text{scaling_list_pred_matrix_id_delta})$$

Ma trận lượng tử hóa được chỉ báo bởi RefMatrixID đã được xác định sử dụng phương pháp, như phương trình 3, có thể được xác định là ma trận lượng tử hóa tham chiếu của ma trận lượng tử hóa được giải mã, và ma trận lượng tử hóa cần được giải mã có thể được thiết đặt để có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu. Ý nghĩa là ma trận lượng tử hóa cần được giải mã được thiết đặt để có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu có thể tương ứng với phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa để sao chép giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa tham chiếu được chỉ báo bởi RefMatrixID vào giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa cần được giải mã.

Theo ví dụ khác, nếu xác định được là ma trận lượng tử hóa được giải mã có

giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu hoặc ma trận mặc định (ví dụ, `scaling_list_pred_mode_flag=0`) để thực hiện dự báo giữa các ma trận lượng tử hóa theo phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa, thông tin chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được giải mã và liệu ma trận mặc định có được sử dụng hay không có thể được giải mã từ bộ tham số. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Như theo ví dụ về phần tử cú pháp của bảng 2, thông tin (ví dụ, `scaling_list_pred_matrix_id_delta`) chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID của ma trận lượng tử hóa được giải mã và liệu ma trận mặc định có được sử dụng hay không có thể được giải mã từ bộ tham số. Ở đây, ma trận lượng tử hóa tham chiếu 'RefMatrixID' của ma trận lượng tử hóa được giải mã có thể được xác định sử dụng `scaling_list_pred_matrix_id_delta` chỉ báo ma trận lượng tử hóa tham chiếu ID và `matrixID` chỉ báo ma trận lượng tử hóa được giải mã. Ví dụ, ma trận lượng tử hóa tham chiếu 'RefMatrixID' có thể được xác định theo phương trình 4.

Phương trình 4

$$\text{RefMatrixID} = \text{matrixID} - \text{scaling_list_pred_matrix_id_delta}$$

Nếu giá trị của RefMatrixID giống với giá trị của matrixID, thì xác định là ma trận lượng tử hóa được giải mã có giá trị hệ số giống như ma trận mặc định được xác định trong bộ mã hóa và bộ giải mã. Ở đây, ma trận mặc định có nghĩa là ma trận mặc định được chỉ báo bởi sizeID và matrixID. Hơn nữa, nếu giá trị của `scaling_list_pred_matrix_id_delta` bằng 0, nó có nghĩa là RefMatrixID có giá trị giống như matrixID.

Nếu RefMatrixID có giá trị khác với matrixID, thì ma trận lượng tử hóa được chỉ báo bởi RefMatrixID được xác định là ma trận lượng tử hóa tham chiếu của ma trận lượng tử hóa được giải mã và ma trận lượng tử hóa được giải mã được thiết đặt để có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu. Ý nghĩa là ma trận lượng tử hóa được giải mã được thiết đặt để có giá trị hệ số giống như ma trận lượng tử hóa tham chiếu có thể tương ứng với phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa để sao chép giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa tham chiếu được chỉ báo

bởi RefMatrixID vào giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa được giải mã.

Theo ví dụ khác nữa, nếu xác định được là mã Golomb hàm mũ, DPCM ngược, và việc quét được sử dụng (ví dụ, `scaling_list_pred_mode_flag=1`) để thực hiện giải mã dự báo đối với các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa theo phương pháp dự báo ma trận lượng tử hóa, giá trị chênh lệch giữa hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó và hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại bên trong ma trận lượng tử hóa có thể được giải mã từ bộ tham số. Ở đây, bộ tham số có thể là bộ tham số thích ứng.

Như theo ví dụ về phần tử cú pháp trong bảng 5, nếu kích thước của ma trận lượng tử hóa được giải mã là 16×16 (`sizeID=2`) hoặc 32×32 (`sizeID=3`), thông tin (ví dụ, `scaling_list_dc_coef_minus8`) chỉ báo giá trị hệ số ma trận DC có thể được giải mã từ bộ tham số. Giá trị của `scaling_list_dc_coef_minus8` có thể bị giới hạn ở một giá trị nằm trong khoảng từ -7 đến 247 có thể được biểu diễn bởi 8 bit và có thể được giải mã là giá trị nằm trong khoảng từ -7 đến 247 sử dụng mã Golomb hàm mũ có dấu. Ở đây, giá trị hệ số ma trận DC tính được sau đó là giá trị của `scaling_list_dc_coef_minus8 + 8`, và giá trị tính được có thể là một giá trị nằm trong khoảng từ 1 đến 255.

Hoặc, như theo ví dụ về phần tử cú pháp trong bảng 5, thông tin (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) chỉ báo giá trị chênh lệch giữa hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó và hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại bên trong ma trận lượng tử hóa có thể được giải mã từ bộ tham số. Ví dụ, nếu ma trận mặc định được sử dụng, thì chỉ một giá trị của `scaling_list_delta_coef` có thể được giải mã. Hoặc, nếu ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 sẽ được giải mã, thì giá trị của `scaling_list_delta_coef` có thể được giải mã thành tổng cộng 16 giá trị, nghĩa là, số lượng các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 . Hoặc, nếu ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có kích thước 8×8 hoặc lớn hơn sẽ được giải mã, giá trị của `scaling_list_delta_coef` có thể được giải mã thành tổng cộng 64 giá trị, nghĩa là, số lượng các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 . Phương pháp giải mã dự báo các hệ số ma trận lượng tử hóa sử dụng giá trị chênh lệch (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) giữa các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa được mô tả chi tiết trên Fig.17.

Trong khi đó, ma trận mặc định có được sử dụng hay không có thể được xác định sử dụng `scaling_list_delta_coef` được sử dụng để tính `scaling_list_dc_coef_minus8` hoặc `nextCoef`. Ví dụ, nếu giá trị của `scaling_list_dc_coef_minus8` được giải mã thành -8, ma trận lượng tử hóa được giải mã có thể được xác định là ma trận mặc định. Nếu giá trị `nextCoef` thứ nhất thu được bằng cách giải mã giá trị của `scaling_list_delta_coef` bằng 0, ma trận lượng tử hóa cần được giải mã có thể được xác định là ma trận mặc định.

Thiết bị giải mã hình ảnh có thể tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa tại bước S1440. Ở đây, thiết bị giải mã hình ảnh có thể tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa 2-D sử dụng việc lấy mẫu lên, phép nội suy, phép thế hệ số ma trận DC, hoặc việc lấy mẫu con.

Ví dụ, trong trường hợp của ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi vuông có kích thước 4x4, 8x8, 16x16, hoặc 32x32, ma trận lượng tử hóa 2-D đã sắp xếp có thể được sử dụng mà không cần thay đổi khi việc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa được thực hiện, hoặc ma trận lượng tử hóa 2-D đã sắp xếp có thể được tái cấu trúc qua việc lấy mẫu lên và được sử dụng khi việc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa được thực hiện.

Ma trận lượng tử hóa QM 2-D có kích thước 4x4 có thể được sử dụng mà không thay đổi khi ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 4x4. Điều này có thể được biểu thị theo phương trình 5.

Phương trình 5

$$RQM(x, y) = QM(x, y) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 3, y = 0, 1, \dots, 3$$

Ma trận lượng tử hóa QM 2-D đã sắp xếp có kích thước 8x8 có thể được sử dụng mà không thay đổi thành ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 8x8. Điều này có thể được biểu thị theo phương trình 6.

Phương trình 6

$$RQM(x, y) = QM(x, y) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 7, y = 0, 1, \dots, 7$$

Ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 16x16 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 bằng cách lấy mẫu lên ma trận lượng tử hóa QM 2-D đã sắp xếp có kích thước 8x8. Ở đây, hệ số ma trận lượng tử hóa ở vị trí DC, nghĩa là, ở (0, 0), bên trong ma trận lượng tử hóa RQM có thể được thay thế bằng giá trị của $scaling_list_dc_coef_minus8 + 8$, nghĩa là, giá trị hệ số ma trận DC. Điều này có thể được biểu thị theo phương trình 7.

Phương trình 7

$$RQM(x, y) = QM(x/F, y/F) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 15, y = 0, 1, \dots, 15, F = 2$$

$$RQM(0, 0) = scaling_list_dc_coef_minus8 + 8$$

Ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 32x32 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 32x32 bằng cách lấy mẫu lên ma trận lượng tử hóa QM 2-D đã sắp xếp có kích thước 8x8. Ở đây, hệ số ma trận lượng tử hóa ở vị trí DC, nghĩa là, ở (0, 0), bên trong ma trận lượng tử hóa RQM có thể được thay thế bằng giá trị của $scaling_list_dc_coef_minus8 + 8$, nghĩa là, giá trị hệ số ma trận DC. Điều này có thể được biểu thị theo phương trình 8.

Phương trình 8

$$RQM(x, y) = QM(x/F, y/F) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 31, y = 0, 1, \dots, 31, F = 4$$

$$RQM(0, 0) = scaling_list_dc_coef_minus8 + 8$$

Phương pháp lấy mẫu lên ma trận lượng tử hóa có thể được thực hiện như trong phương pháp được thể hiện trên Fig.15. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, nếu ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 được lấy mẫu lên thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16, hệ số phải được lấy mẫu lên trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 có thể được sao chép từ hệ số gần nhất. Nếu ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x8 được lấy mẫu lên thành ma trận lượng tử hóa có kích thước

32x32, phương pháp, như phương pháp trên Fig.15, có thể được sử dụng.

Ở đây, phương pháp lấy mẫu lên để sao chép hệ số từ hệ số gần nhất có thể được gọi là phương pháp nội suy lân cận gần nhất hoặc phương pháp nội suy thứ tự thứ 0.

Theo ví dụ khác, trong trường hợp của ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi không vuông có kích thước 16x4, 4x16, 32x8, hoặc 8x32, ma trận lượng tử hóa 2-D đã sắp xếp có thể được tái cấu trúc qua việc lấy mẫu con (hoặc việc lấy mẫu xuống) và được sử dụng khi thực hiện lượng tử hóa/giải lượng tử hóa.

Ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 16x4 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x4 bằng cách lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa QM có kích thước 16x16.

Ở đây, phương pháp lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa QM có thể được thực hiện theo phương pháp, như phương pháp được thể hiện trên Fig.16. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16 (a), nếu ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 được lấy mẫu con thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x4, ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x4 có thể được suy ra bằng cách thực hiện lấy mẫu con trên ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có kích thước 16x16 so với vị trí y, nghĩa là, hướng của hàng (nghĩa là, hướng thẳng đứng).

Quy trình tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x4 qua việc lấy mẫu con có thể được biểu thị theo phương trình 9.

Phương trình 9

$$RQM(x, y) = QM(x, y * F) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 15, y = 0, 1, \dots, 3, F = 4$$

Ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 4x16 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x16 bằng cách lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa QM có kích thước 16x16.

Ở đây, phương pháp lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa QM có thể được thực hiện theo phương pháp, như phương pháp được thể hiện trên Fig.16. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16(b), nếu ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 được lấy mẫu con thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x16, ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x16 có thể được suy ra bằng cách thực hiện lấy mẫu con trên ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có kích thước 16x16 so với vị trí x, nghĩa là, hướng của cột (nghĩa là, hướng nằm ngang).

Quy trình tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa có kích thước 16x16 thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x16 qua việc lấy mẫu con có thể được biểu thị theo phương trình 10.

Phương trình 10

$$RQM(x, y) = QM(x * F, y) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 3, y = 0, 1, \dots, 15, F = 4$$

Ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 32x8 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 32x8 bằng cách lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa QM có kích thước 32x32. Ở đây, như trong phương pháp, như phương pháp được thể hiện trên Fig.16(a), ma trận lượng tử hóa có kích thước 32x8 có thể được suy ra bằng cách lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có kích thước 32x32 so với vị trí y, nghĩa là, hướng của hàng (nghĩa là, hướng thẳng đứng).

Quy trình tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa có kích thước 32x32 thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 32x8 qua việc lấy mẫu con có thể được biểu thị theo phương trình 11.

Phương trình 11

$$RQM(x, y) = QM(x, y * F) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 31, y = 0, 1, \dots, 7, F = 4$$

Ma trận lượng tử hóa RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 8x32 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x32 bằng cách lấy mẫu con ma trận lượng tử hóa QM có kích thước 32x32. Ở đây, như trong phương pháp, như phương pháp được thể hiện trên Fig.16(b), ma trận lượng tử hóa có kích thước 8x32 có thể được suy ra bằng cách

thực hiện lấy mẫu con trên ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có kích thước 32×32 so với vị trí x , nghĩa là, hướng của cột (nghĩa là, hướng nằm ngang).

Quy trình tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa có kích thước 32×32 thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×32 qua việc lấy mẫu con có thể được biểu thị theo phương trình 12.

Phương trình 12

$$RQM(x, y) = QM(x * F, y) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 7, y = 0, 1, \dots, 31, F = 4$$

Trong khi đó, ma trận mặc định có thể bị lấy mẫu lên hoặc lấy mẫu con và được sử dụng khi thực hiện lượng tử hóa/giải lượng tử hóa. Ví dụ, ma trận mặc định có kích thước 8×8 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16×16 hoặc 32×32 qua việc lấy mẫu lên.

Ma trận mặc định RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 16×16 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16×16 bằng cách lấy mẫu lên ma trận mặc định DQM có kích thước 8×8 bằng cách sử dụng phương pháp, như phương pháp được thể hiện trên Fig.15. Điều này có thể được biểu thị theo phương trình 13.

Phương trình 13

$$RQM(x, y) = DQM(x/F, y/F) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 15, y = 0, 1, \dots, 15, F = 2$$

Ma trận mặc định RQM được sử dụng khi giải lượng tử hóa khối hệ số biến đổi có kích thước 32×32 có thể được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 32×32 bằng cách lấy mẫu lên ma trận mặc định DQM có kích thước 8×8 bằng cách sử dụng phương pháp, như phương pháp được thể hiện trên Fig.15. Điều này có thể được biểu thị theo phương trình 14.

Phương trình 14

$$RQM(x, y) = DQM(x/F, y/F) \text{ với } x = 0, 1, \dots, 31, y = 0, 1, \dots, 31, F = 4$$

Nếu ma trận mặc định có kích thước 8×8 được tái cấu trúc thành ma trận lượng tử hóa có kích thước 16×16 hoặc 32×32 bằng cách thực hiện lấy mẫu lên trên ma trận mặc định có kích thước 8×8 như được mô tả ở trên, thì không gian bộ nhớ

cần để lưu trữ các ma trận mặc định trong bộ mã hóa và bộ giải mã có thể giảm. Nghĩa là, không gian lưu trữ của bộ mã hóa và bộ giải mã có thể giảm vì ma trận mặc định có kích thước 8×8 chỉ được lưu trữ trong bộ nhớ thay cho ma trận mặc định có kích thước 16×16 và/hoặc kích thước 32×32 .

Theo phương trình 5 đến phương trình 14, x có thể là một giá trị chỉ báo các tọa độ x của các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D, và y có thể là một giá trị chỉ báo các tọa độ y của các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa 2-D.

Fig.17 là lưu đồ minh họa dưới dạng sơ đồ phương pháp giải mã dự báo các hệ số ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.17 có thể được thực hiện bằng thiết bị giải mã hình ảnh trên Fig.2. Hơn nữa, phương pháp trên Fig.17 có thể tương ứng với quy trình giải mã dự báo các hệ số ma trận lượng tử hóa dựa vào giá trị chênh lệch 'scaling_list_delta_coef' giữa các hệ số bên trong ma trận lượng tử hóa trong bước S1430 trên Fig.14.

Tham chiếu đến Fig.17, thiết bị giải mã hình ảnh giải mã giá trị chênh lệch (ví dụ, scaling_list_delta_coef) giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa trong bước S1710.

Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể giải mã giá trị chênh lệch (ví dụ, scaling_list_delta_coef) giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa sử dụng mã Golomb hàm mũ.

Giá trị chênh lệch (ví dụ, scaling_list_delta_coef) có thể là một giá trị bị giới hạn nằm trong khoảng từ -128 đến 127. Ở đây, giá trị chênh lệch (ví dụ, scaling_list_delta_coef) có thể được giải mã thành một giá trị nằm trong khoảng từ -128 đến 127 sử dụng mã Golomb hàm mũ có dấu vì nó có thông tin dấu.

Thiết bị giải mã hình ảnh tạo ra hệ số ma trận lượng tử hóa dựa vào giá trị chênh lệch đã giải mã (ví dụ, scaling_list_delta_coef) tại bước S1720.

Giá trị chênh lệch đã giải mã (ví dụ, scaling_list_delta_coef) có thể được lưu trữ trong mảng hệ số có dạng 1-D hoặc ma trận có dạng 2-D theo thứ tự giải mã. Theo đó, thiết bị giải mã hình ảnh có thể cộng giá trị chênh lệch đã giải mã (ví dụ, scaling_list_delta_coef) giữa hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó bên trong mảng hệ số có dạng 1-D hoặc ma trận có dạng 2-D

và tái cấu trúc hệ số ma trận lượng tử hóa bằng cách sử dụng giá trị đã cộng. Ở đây, hệ số ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có thể tính được bằng cách sử dụng DPCM ngược.

Hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại có thể là giá trị hệ số của ma trận lượng tử hóa hiện tại được giải mã bên trong mảng lượng tử hóa có dạng 1-D hoặc ma trận 2-D sẽ được giải mã, và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó có thể là hệ số được định vị ngay trước thứ tự mảng hoặc ma trận của hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại bên trong mảng lượng tử hóa có dạng 1-D hoặc ma trận 2-D sẽ được giải mã.

Hơn nữa, hệ số thứ nhất của ma trận lượng tử hóa có thể được tái cấu trúc sử dụng một giá trị không đổi cụ thể vì hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó được dự báo không có mặt. Giá trị không đổi riêng có thể là một giá trị nằm trong khoảng, ví dụ, từ 1 đến 255, cụ thể là, có thể bằng 8 hoặc 16. Theo đó, hệ số ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có thể có một giá trị nằm trong khoảng từ 1 đến 255.

Ví dụ, như trong bảng 5, thiết bị giải mã hình ảnh có thể cộng giá trị chênh lệch đã giải mã (ví dụ, `scaling_list_delta_coef`) và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó và giải mã `nextCoef` hoặc `scalingList[i]`, nghĩa là, hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại sử dụng giá trị đã cộng. Ở đây, 'i' có thể là một giá trị chỉ số chỉ báo vị trí (hoặc thứ tự) bên trong mảng lượng tử hóa có dạng 1-D.

Thiết bị giải mã hình ảnh quét các hệ số ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc và sắp xếp các hệ số ma trận lượng tử hóa đã quét trong ma trận lượng tử hóa tại bước S1730.

Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể quét các hệ số ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc sử dụng việc quét chéo, việc quét ngang, việc quét thẳng đứng, việc quét chéo dựa trên khối, việc quét ngang dựa trên khối, và việc quét thẳng đứng dựa trên khối, như các việc quét được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13. Phương pháp quét được mô tả ở trên với tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13, và do đó việc mô tả chi tiết về phương pháp này được bỏ qua. Ở đây, thiết bị giải mã hình ảnh có thể quét các hệ số ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc theo thứ tự ngược với việc quét ma trận lượng tử hóa của thiết bị mã hóa hình ảnh và sắp xếp các hệ số ma trận lượng tử hóa đã quét trong ma trận lượng tử hóa 2-D. Ở đây, các

hệ số ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có thể được sắp xếp trong ma trận lượng tử hóa 2-D ở trạng thái trong đó mảng 1-D có mặt.

Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh có thể quét các hệ số ma trận lượng tử hóa sử dụng phương pháp quét được báo hiệu bởi thiết bị mã hóa hình ảnh. Ở đây, thiết bị mã hóa hình ảnh này có thể quét các hệ số ma trận lượng tử hóa sử dụng một trong số các phương pháp quét, như các phương pháp được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13, và báo hiệu thông tin về các hệ số ma trận lượng tử hóa đã quét. Theo một phương án khác, thiết bị giải mã hình ảnh có thể xác định phương pháp quét các hệ số ma trận lượng tử hóa theo các điều kiện cụ thể.

Trong khi đó, trong quy trình giải mã ma trận lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế, quy trình khởi tạo để quét chữ chỉ có thể tránh được.

Ví dụ, nếu phương pháp quét chéo dựa trên khối theo một phương án của sáng chế được áp dụng cho ma trận mặc định có kích thước 8x8 được xác định trong bộ mã hóa và bộ giải mã là có thể được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có kích thước 8x8, 16x16, hoặc 32x32, các hệ số ma trận lượng tử hóa có thể được sắp xếp lại theo các chỉ số mảng, như các chỉ số được thể hiện trong bảng 6. Bảng 6 thể hiện các giá trị hệ số của ma trận mặc định có kích thước 8x8 theo kích thước của khối hệ số biến đổi, chế độ dự báo, và thành phần màu.

Bảng 6

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ScalingList[1..2][0..2][i] ScalingList[3][0][i]	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	16	18	18	21
ScalingList[1..2][3..5][i] ScalingList[3][1][i]	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	18	18	20
i – 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ScalingList[1..2][0..2][i] ScalingList[3][0][i]	17	18	17	21	19	20	24	22	22	24	25	25	27	29	31	36
ScalingList[1..2][3..5][i] ScalingList[3][1][i]	17	18	18	20	20	20	24	24	24	24	25	25	25	28	28	33
i – 32	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ScalingList[1..2][0..2][i] ScalingList[3][0][i]	17	17	18	20	19	21	24	22	22	24	27	25	25	31	29	36
ScalingList[1..2][3..5][i] ScalingList[3][1][i]	17	18	18	20	20	20	24	24	24	24	25	25	25	28	28	33
i – 48	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ScalingList[1..2][0..2][i] ScalingList[3][0][i]	30	35	35	41	44	41	47	54	54	47	65	70	65	88	88	115
ScalingList[1..2][3..5][i] ScalingList[3][1][i]	25	28	28	33	33	33	41	41	41	41	54	54	54	71	71	91

Dựa vào bảng 6, ‘i’ chỉ báo thứ tự quét, ScalingList[sizeID][matrixID][i] chỉ báo sizeID, matrixID, và hệ số ma trận mặc định được chỉ báo bởi ‘i’. sizeID có thể là giá trị chỉ báo kích thước của khối hệ số biến đổi hoặc kích thước của ma trận lượng tử hóa như trong bảng 3, và matrixID có thể là giá trị chỉ báo ma trận lượng tử hóa ID theo chế độ dự báo và thành phần màu như trong bảng 4.

Nếu việc quét chéo dựa trên khối theo một phương án của sáng chế được áp dụng sau đây, phương pháp tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x4, 8x8, 16x16, hoặc 32x32 sử dụng ScalingList[sizeID][matrixID][i] được mô tả dưới đây. Ở đây, ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có thể được biểu diễn bởi ScalingFactor[sizeID][MatrixID][x][y], và ma trận lượng tử hóa đã tái cấu trúc có thể có nghĩa là mảng ScalingFactor theo sizeID và MatrixID.

Phần tử ‘ScalingFactor[0][MatrixID][0][0]’ của ma trận lượng tử hóa có kích thước 4x4 có thể được suy ra theo phương trình 15.

Phương trình 15

$$\text{ScalingFactor}[0][\text{MatrixID}][0][y*4+x] = \text{ScalingList}[0][\text{MatrixID}][i]$$

với $i=0..15$ và $\text{MatrixID}=0..5$

Trong phương trình 15, $x=\text{DiagScan}[i][0]$ và $y=\text{DiagScan}[i][1]$. Ở đây, $\text{DiagScan}[][]$ có thể là phương pháp quét chéo, như phương pháp được thể hiện trên Fig.9(a), và có thể là một mảng được tạo ra bằng cách nhập 4 là giá trị của chiều rộng khối 'blkWidth' và 8 là giá trị của chiều cao khối 'blkHeight' vào quy trình khởi tạo mảng quét chéo lên bên phải.

Phần tử ' $\text{ScalingFactor}[1][\text{MatrixID}][0][]$ ' của ma trận lượng tử hóa có kích thước 8×8 có thể được suy ra theo phương trình 16.

Phương trình 16

$$\text{ScalingFactor}[1][\text{MatrixID}][0][y*8+x] = \text{ScalingList}[1][\text{MatrixID}][i]$$

với $i=0..63$ và $\text{MatrixID}=0..5$

Trong phương trình 16, $x=\text{DiagScan}[i][0]$ và $y=\text{DiagScan}[i][1]$. Ở đây, $\text{DiagScan}[][]$ có thể là phương pháp quét chéo dựa trên khối, như phương pháp được thể hiện trên Fig.9(b), và có thể là một mảng được tạo ra bằng cách nhập 8 là giá trị của chiều rộng khối 'blkWidth' và 8 là giá trị của chiều cao khối 'blkHeight' vào quy trình khởi tạo mảng quét chéo lên bên phải.

Phần tử ' $\text{ScalingFactor}[2][\text{MatrixID}][0][]$ ' của ma trận lượng tử hóa có kích thước 16×16 có thể được suy ra theo phương trình 17. Hơn nữa, phần tử của ma trận lượng tử hóa có kích thước 16×16 được định vị ở (0,0) bên trong ma trận lượng tử hóa có thể được suy ra theo phương trình 18.

Phương trình 17

$$\text{ScalingFactor}[2][\text{MatrixID}][0][(y*2+j)*16+(x*2+k)] = \text{ScalingList}[2][\text{MatrixID}][i]$$

với $i=0..63, j=0..1, k=0..1$ và $\text{MatrixID}=0..5$

Trong phương trình 17, $x=\text{DiagScan}[i][0]$ và $y=\text{DiagScan}[i][1]$. Ở đây, $\text{DiagScan}[][]$ có thể là phương pháp quét chéo dựa trên khối, như phương pháp được thể hiện trên Fig.9(b) và có thể là một mảng được tạo ra bằng cách nhập 8 là giá trị của chiều rộng khối 'blkWidth' và 8 là giá trị của chiều cao khối 'blkHeight'

vào quy trình khởi tạo mảng quét chéo lên bên phải.

Phương trình 18

$$\text{ScalingFactor}[2][\text{MatrixID}][0][0] = \text{scaling_list_dc_coef_minus8}[0][\text{MatrixID}] + 8$$

với $\text{MatrixID}=0..5$

Phần tử $\text{ScalingFactor}[3][\text{MatrixID}][0][i]$ của ma trận lượng tử hóa có kích thước 32×32 có thể được suy ra theo phương trình 19. Hơn nữa, phần tử của ma trận lượng tử hóa được định vị ở $(0,0)$ bên trong ma trận lượng tử hóa có kích thước 32×32 có thể được suy ra theo phương trình 20.

Phương trình 19

$$\text{ScalingFactor}[3][\text{MatrixID}][0][(y*4+j)*32+(x*4+k)] = \text{ScalingList}[3][\text{MatrixID}][i]$$

với $i=0..63, j=0..3, k=0..3$ và $\text{MatrixID}=0..1$

Trong phương trình 19, $x=\text{DiagScan}[i][0]$ và $y=\text{DiagScan}[i][1]$. Ở đây, $\text{DiagScan}[][]$ có thể là phương pháp quét chéo dựa trên khối, như phương pháp được thể hiện trên Fig.9(b), và $sPos$, nghĩa là, chỉ số mảng ở phía trên bên phải, có thể là một mảng được tạo ra bằng cách nhập 8 là giá trị của chiều rộng khối 'blkWidth' và 8 là chiều cao khối 'blkHeight' vào quy trình khởi tạo mảng quét chéo lên bên phải.

Phương trình 20

$$\text{ScalingFactor}[3][\text{MatrixID}][0][0] = \text{scaling_list_dc_coef_minus8}[1][\text{MatrixID}] + 8$$

với $\text{MatrixID}=0..1$

Quy trình khởi tạo mảng quét chéo lên bên phải được mô tả ở trên có thể được thực hiện như sau.

Ở đây, chiều rộng khối 'blkWidth' và chiều cao khối 'blkHeight' có thể là các đầu vào, và mảng 'DiagScan[sPos][sComp]' có thể là đầu ra. Chỉ số mảng 'sPos' có thể là một giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến $(\text{blkWidthSize} * \text{blkHeightSize}) - 1$, và nó chỉ báo vị trí quét. Ví dụ, nếu chỉ số mảng 'sComp' bằng 0, nó chỉ báo thành phần nằm ngang và nếu chỉ số mảng 'sComp' bằng 1, nó chỉ báo thành phần thẳng đứng. Mảng 'DiagScan[sPos][sComp]' có thể được suy ra như sau

tùy thuộc vào chiều rộng khối 'blkWidth' và chiều cao khối 'blkHeight'.

Nếu chiều rộng khối 'blkWidth' nhỏ hơn 8 và chiều cao khối 'blkHeight' nhỏ hơn 8, quy trình khởi tạo mảng quét chéo lên bên phải được thực hiện như trong bảng 7 và mảng 'DiagScan[sPos][sComp]' có thể được suy ra. Nếu không (ví dụ, chiều rộng khối 'blkWidth' lớn hơn 4 và chiều cao khối 'blkHeight' lớn hơn 4), quy trình khởi tạo mảng quét chéo lên bên phải có thể được thực hiện như trong bảng 8 và mảng 'DiagScan[sPos][sComp]' có thể được suy ra.

Bảng 7

i = 0
x = 0
y = 0
stopLoop = FALSE
while(!stopLoop) {
while(y >= 0) {
if(x < blkWidth && y < blkHeight) {
DiagScan[i][0] = x
DiagScan[i][1] = y
i++
}
y--
x++
}
y = x
x = 0
if(i >= blkWidth * blkHeight)
stopLoop = TRUE
}

Bảng 8

x_off = 0
y_off = 0
i_off = 0
stopLoopSubblocks = FALSE
while(!stopLoopSubblocks) {
i = 0
x = 0
y = 0
stopLoop = FALSE
while(!stopLoop) {
while(y >= 0) {
if(x < 4 && y < 4) {
DiagScan [i + i_off][0] = x + x_off
DiagScan [i + i_off][1] = y + y_off
i++
}
y--
x++
}
y = x
x = 0
if(i >= 16)
stopLoop = TRUE
}
i_off = i_off + 16
if(i_off >= blkWidth * blkHeight)
stopLoopSubblocks = TRUE
else
do {
y_off = y_off - 4
x_off = x_off + 4
if(y_off < 0) {
y_off = x_off
x_off = 0
}
} while(!(x_off < blkWidth && y_off < blkHeight))
}

Phương pháp tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 , 8×8 , 16×16 , hoặc 32×32 khi phương pháp quét chéo dựa trên khối theo một phương án của sáng chế được áp dụng đã được mô tả, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở phương pháp quét chéo dựa trên khối. Ví dụ, ma trận lượng tử hóa có kích thước 4×4 , 8×8 , 16×16 , hoặc 32×32 có thể được tái cấu trúc sử dụng việc quét chéo, việc quét ngang, việc quét thẳng đứng, việc quét chéo dựa trên khối, việc quét ngang dựa trên khối, và việc quét thẳng đứng dựa trên khối, như các việc quét được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13. Hơn nữa, ma trận lượng tử hóa được tái cấu trúc sử dụng phương pháp này được sử dụng khi việc lượng tử hóa/giải lượng tử hóa được thực hiện trong bộ mã hóa và được sử dụng khi việc giải lượng tử hóa được thực hiện trong bộ giải mã.

Theo các phương án nêu trên, mức hệ số biến đổi được tạo ra sử dụng ma trận lượng tử hóa trong hệ số biến đổi khi việc lượng tử hóa được thực hiện trong bộ mã hóa, và hệ số biến đổi được tạo ra sử dụng ma trận lượng tử hóa trong mức hệ số biến đổi khi việc giải lượng tử hóa được thực hiện trong bộ giải mã. Theo sáng chế, tuy nhiên, cả hệ số biến đổi lẫn mức hệ số biến đổi thường được ký hiệu là hệ số biến đổi.

Theo các phương án nêu trên, mặc dù các phương pháp đã được mô tả dựa vào các lưu đồ dưới dạng một loạt các bước hoặc các khối, sáng chế không bị giới hạn ở trình tự của các bước, và một vài trong số các bước có thể được thực hiện theo một thứ tự khác khác với thứ tự của các bước khác hoặc có thể được thực hiện đồng thời với các bước khác. Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu là các bước được thể hiện trong lưu đồ là không loại trừ và các bước này có thể bao gồm các bước bổ sung hoặc một hoặc nhiều bước trong lưu đồ có thể bị xóa đi mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Trong khi một số phương án ví dụ của sáng chế đã được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thay đổi hoặc cải biến sáng chế theo nhiều cách khác nhau mà không trệt khỏi nguyên lý cơ bản của sáng chế. Theo đó, các phương án được bộc lộ không nên được hiểu là làm giới hạn nguyên lý kỹ thuật của sáng chế, mà cần được hiểu là minh họa cho nguyên lý kỹ thuật của sáng chế. Phạm vi của nguyên lý kỹ thuật của

sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án, và phạm vi bảo hộ của sáng chế cần được giải thích dựa vào các yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây. Theo đó, sáng chế cần được hiểu là bao gồm tất cả các cải biến hoặc các thay đổi được suy ra từ ý nghĩa và phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

giải mã dòng bit để tạo ra khối hệ số biến đổi;

giải mã thông tin đối với ma trận lượng tử hóa;

tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa dựa vào thông tin về ma trận lượng tử hóa,

trong đó thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phương pháp dự báo của ma trận lượng tử hóa, thông tin về bộ nhận dạng ma trận lượng tử hóa tham chiếu của ma trận lượng tử hóa, thông tin biểu diễn giá trị DC của ma trận lượng tử hóa, và thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa; và

thực hiện lượng tử hóa ngược đối với hệ số được lượng tử hóa của khối hệ số biến đổi dựa trên ma trận lượng tử hóa để tạo ra khối dư,

trong đó bước tái cấu trúc ma trận lượng tử hóa bao gồm các bước,

suy ra hệ số ma trận lượng tử hóa bằng cách sử dụng thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa, và

sắp xếp các hệ số ma trận lượng tử hóa trong ma trận lượng tử hóa bằng cách quét chéo lên về bên phải các hệ số ma trận lượng tử hóa.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi kích thước của khối hệ số biến đổi trong đó ma trận lượng tử hóa được sử dụng là 16×16 hoặc 32×32 , thì ma trận lượng tử hóa được tái cấu trúc bằng cách sử dụng thông tin biểu diễn giá trị DC của ma trận lượng tử hóa.

3. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó thông tin biểu diễn giá trị DC của ma trận lượng tử hóa được giải mã là giá trị nằm trong khoảng từ -7 đến 247.

4. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa là giá trị chênh lệch giữa hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại và hệ số ma trận lượng tử hóa trước đó được giải mã trước hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại, và

hệ số ma trận lượng tử hóa được suy ra bằng cách cộng hệ số ma trận lượng tử

tử hóa trước đó với giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa đối với hệ số ma trận lượng tử hóa hiện tại.

5. Phương pháp giải mã video theo điểm 1,

trong đó khi ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có kích thước 4×4 , thì việc quét chéo lên về bên phải theo kích thước 4×4 được thực hiện trên các hệ số ma trận lượng tử hóa, và

khi ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong khối hệ số biến đổi có một kích thước trong số 8×8 , 16×16 , và 32×32 , thì việc quét chéo lên về bên phải theo kích thước 8×8 được thực hiện trên các hệ số ma trận lượng tử hóa.

6. Phương pháp mã hóa video, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra khối dự báo đối với khối hiện tại;

tạo ra khối dư đối với khối hiện tại dựa vào khối dự báo;

xác định ma trận lượng tử hóa được sử dụng trong việc lượng tử hóa;

mã hóa khối dư dựa trên ma trận lượng tử hóa được xác định; và

mã hóa thông tin về ma trận lượng tử hóa,

trong đó khối dư được mã hóa bằng cách thực hiện lượng tử hóa đối với hệ số của khối hiện tại sử dụng ma trận lượng tử hóa được xác định,

trong đó khối dự báo được tạo ra bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh,

trong đó thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phương pháp dự báo của ma trận lượng tử hóa, thông tin về bộ nhận dạng ma trận lượng tử hóa tham chiếu của ma trận lượng tử hóa, thông tin biểu diễn giá trị DC của ma trận lượng tử hóa, và thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa;

trong đó bước mã hóa thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm,

suy ra mảng của các hệ số ma trận lượng tử hóa được sắp xếp bằng cách quét chéo lên về bên phải các hệ số ma trận lượng tử hóa trong ma trận lượng tử hóa; và

tạo ra thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa được sắp xếp.

7. Vật ghi đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ dòng bit mà được tạo ra bởi phương pháp mã hóa video, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra khối dự báo đối với khối hiện tại;

tạo ra khối dư đối với khối hiện tại dựa trên khối dự báo;

xác định ma trận lượng tử hóa;

mã hóa khối dư dựa trên ma trận lượng tử hóa được xác định; và

mã hóa thông tin về ma trận lượng tử hóa,

trong đó khối dư được mã hóa bằng cách thực hiện lượng tử hóa đối với hệ số của khối hiện tại sử dụng ma trận lượng tử hóa được xác định,

trong đó khối dự báo được tạo ra bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh,

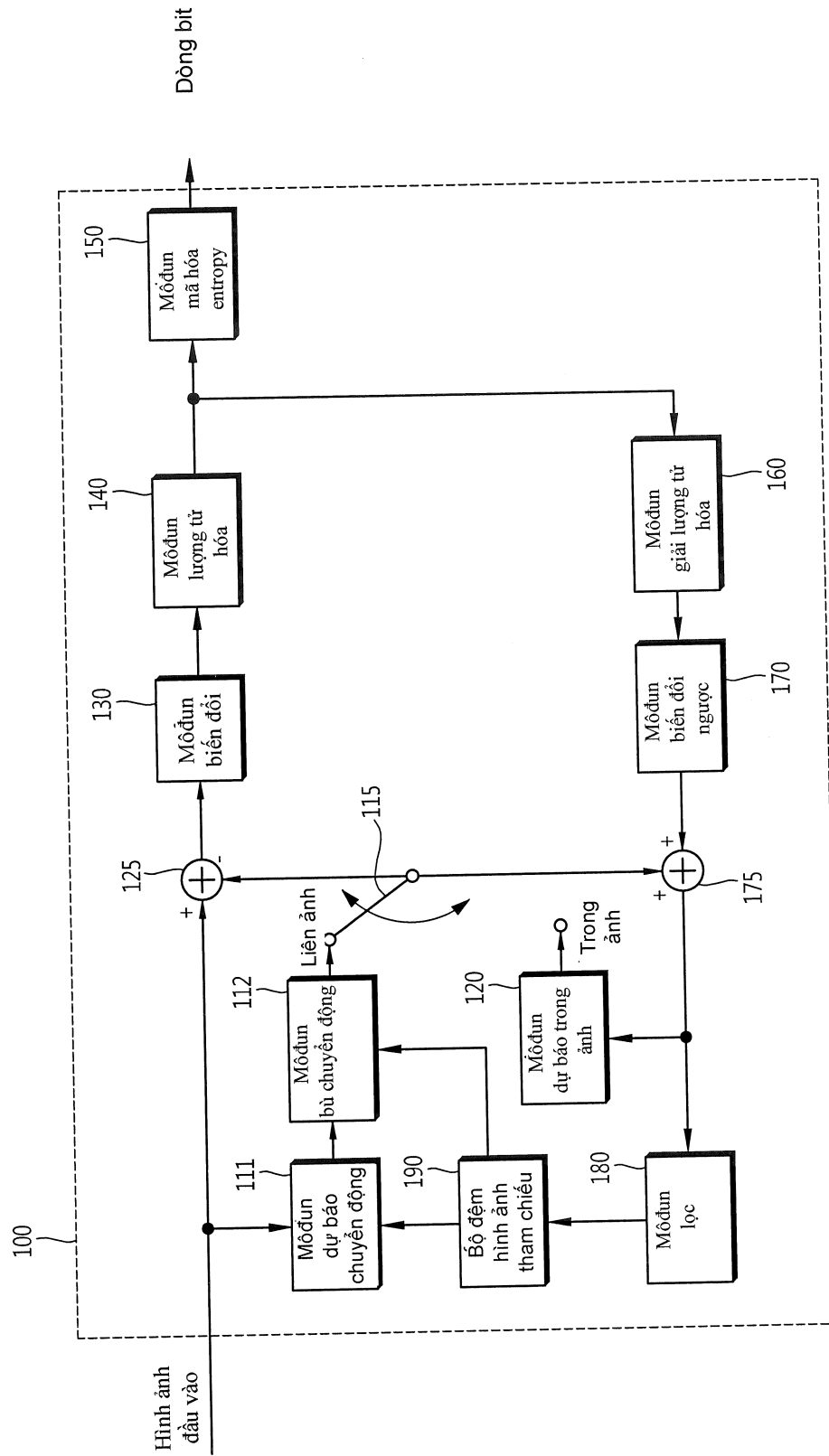
trong đó thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm ít nhất một trong số thông tin chỉ báo phương pháp dự báo của ma trận lượng tử hóa, thông tin về bộ nhận dạng ma trận lượng tử hóa tham chiếu của ma trận lượng tử hóa, thông tin biểu diễn giá trị DC của ma trận lượng tử hóa, và thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa,

trong đó bước mã hóa thông tin về ma trận lượng tử hóa bao gồm,

suy ra mảng của các hệ số ma trận lượng tử hóa được sắp xếp bằng cách quét chéo lên về bên phải các hệ số ma trận lượng tử hóa trong ma trận lượng tử hóa; và

tạo ra thông tin biểu diễn giá trị chênh lệch giữa các hệ số ma trận lượng tử hóa được sắp xếp.

FIG. 1



2/17

FIG. 2

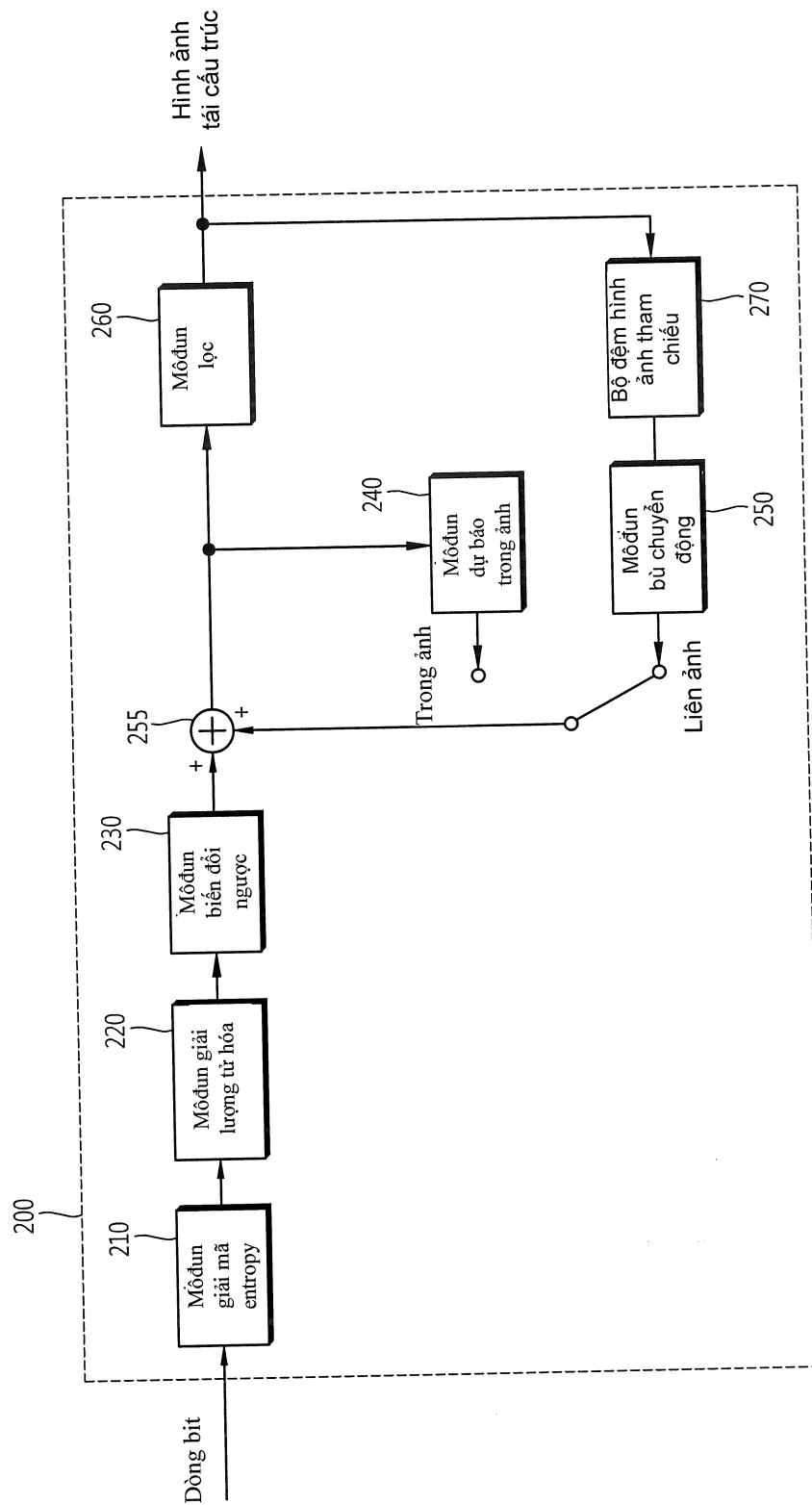


FIG. 3

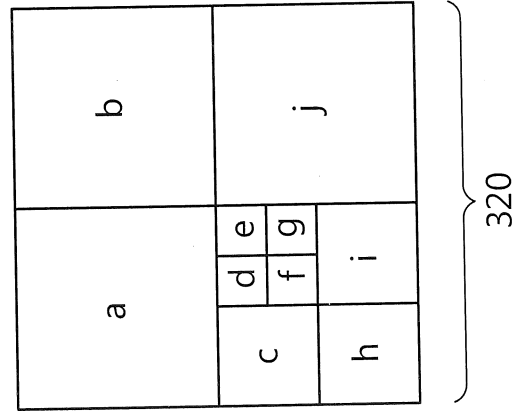
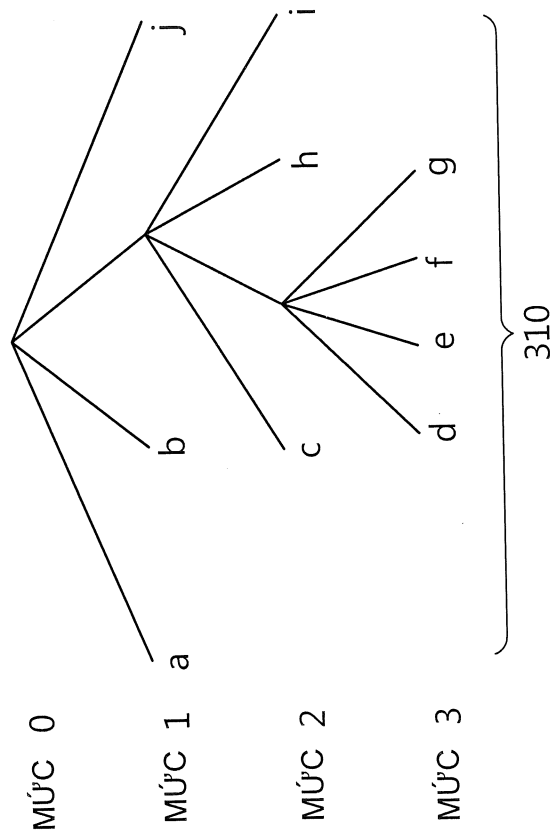
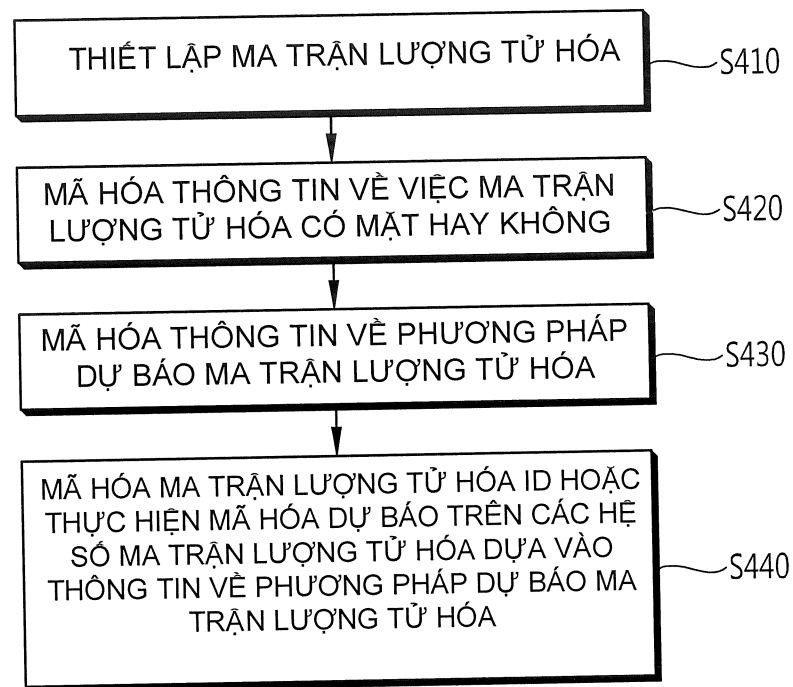


FIG. 4



5/17

FIG. 5

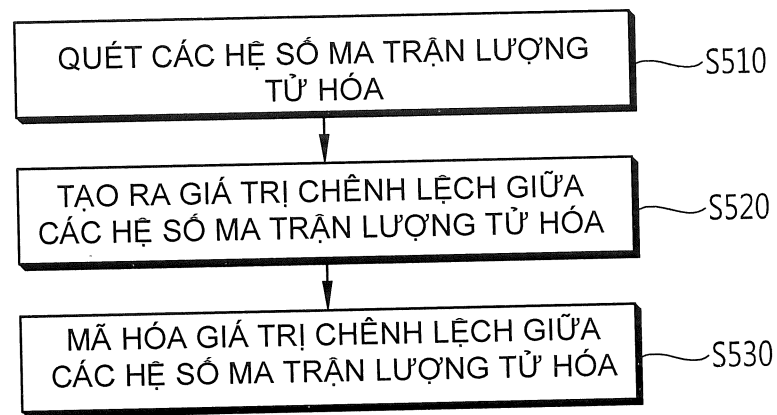


FIG. 6

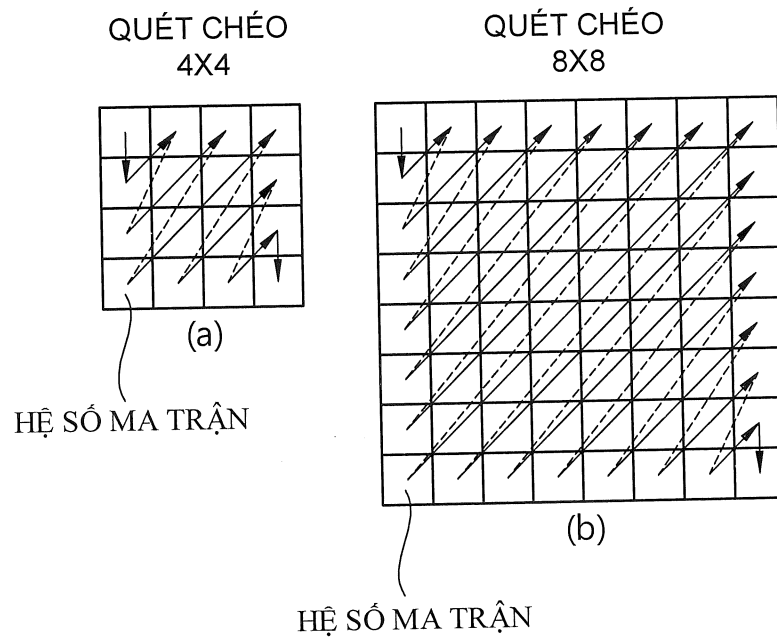


FIG. 7

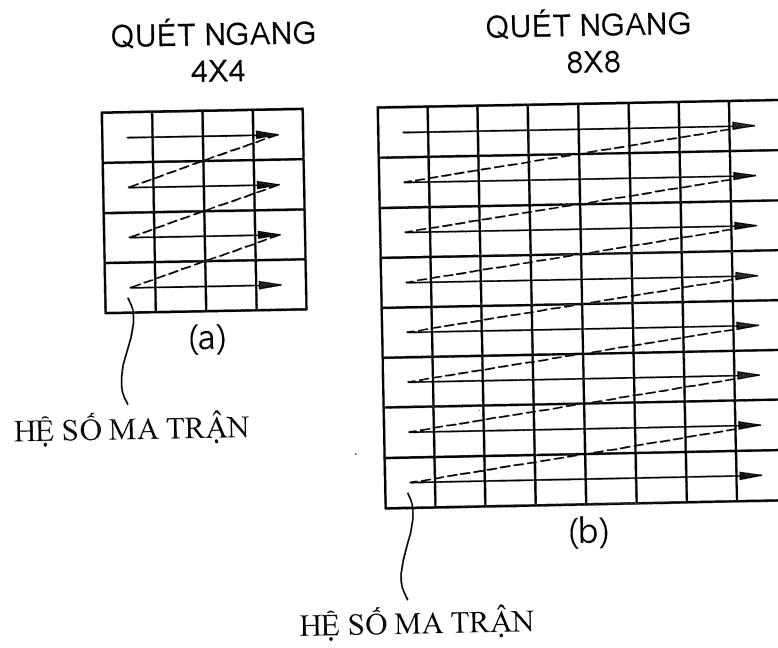
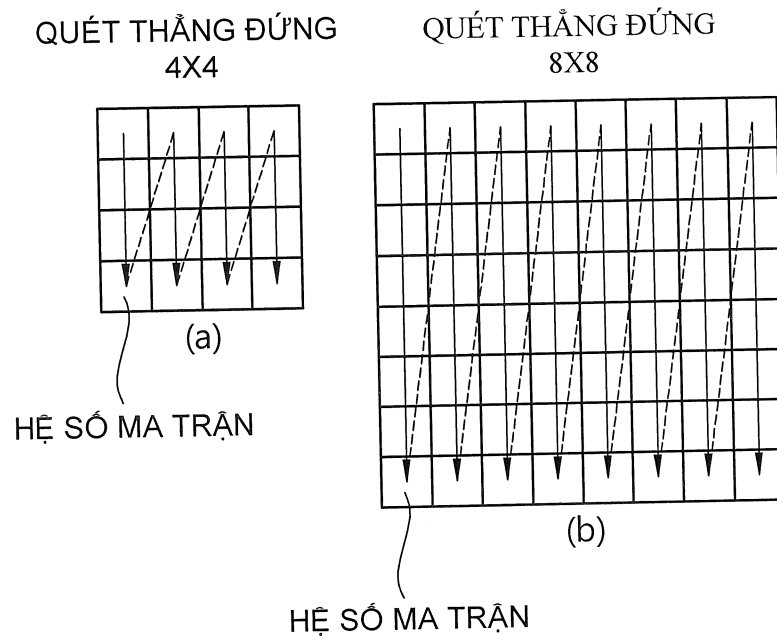
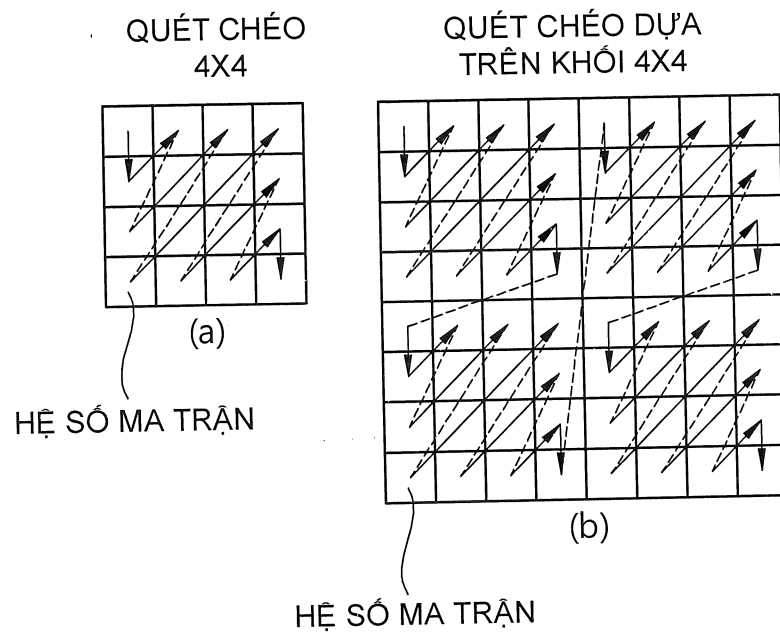


FIG. 8



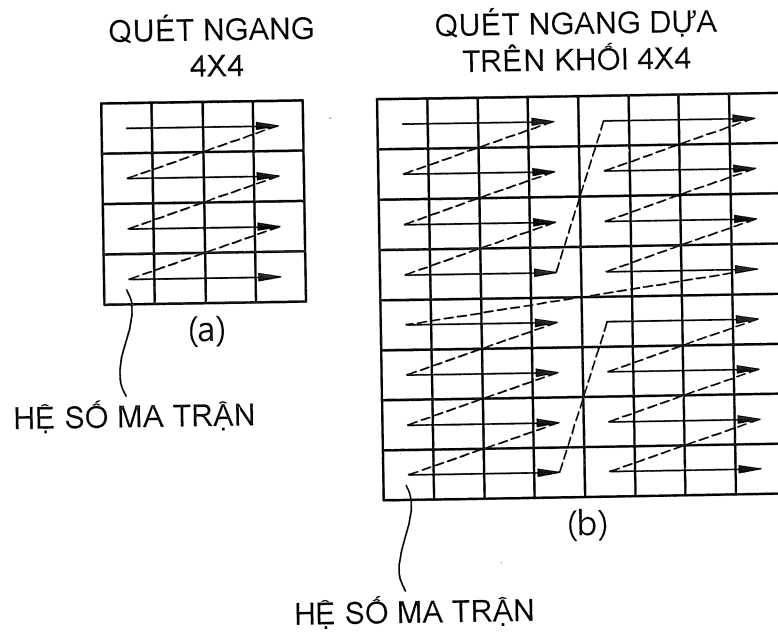
9/17

FIG. 9



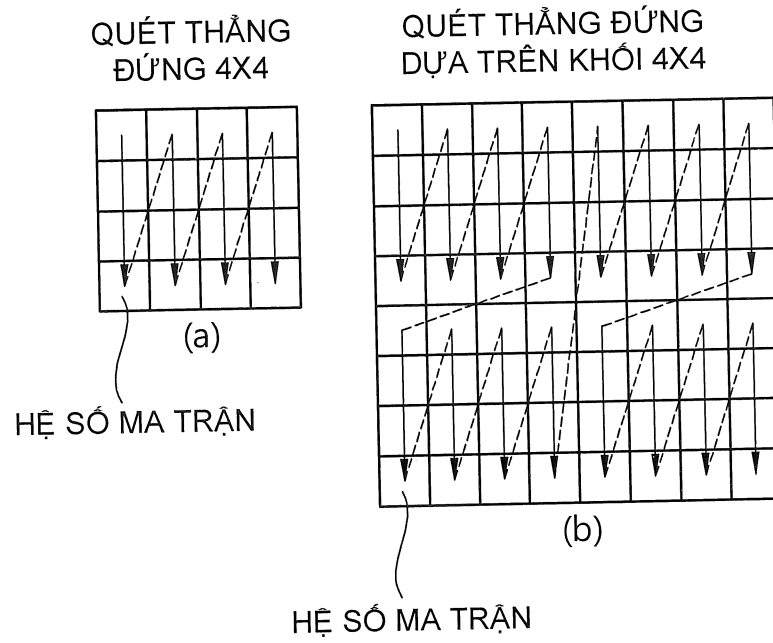
10/17

FIG. 10



11/17

FIG. 11



12/17

FIG. 12

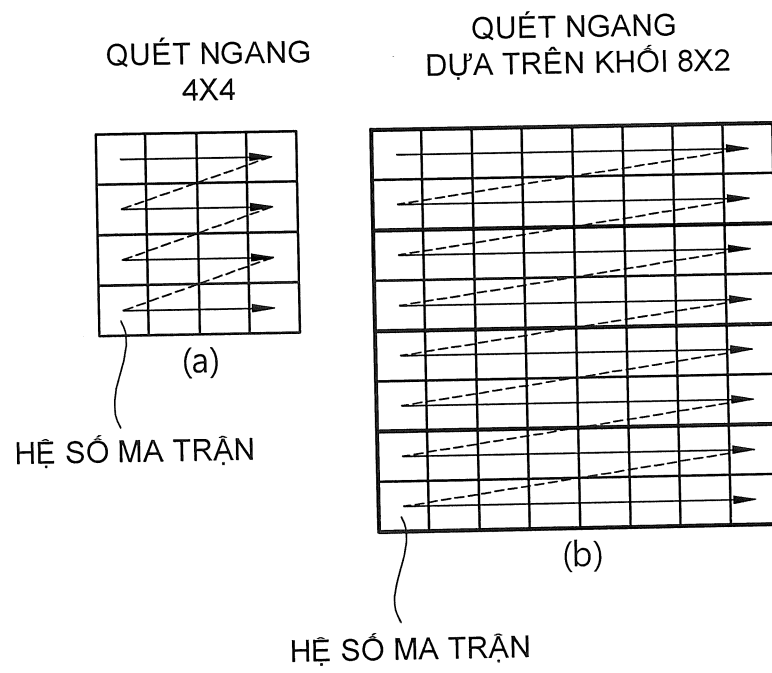


FIG. 13

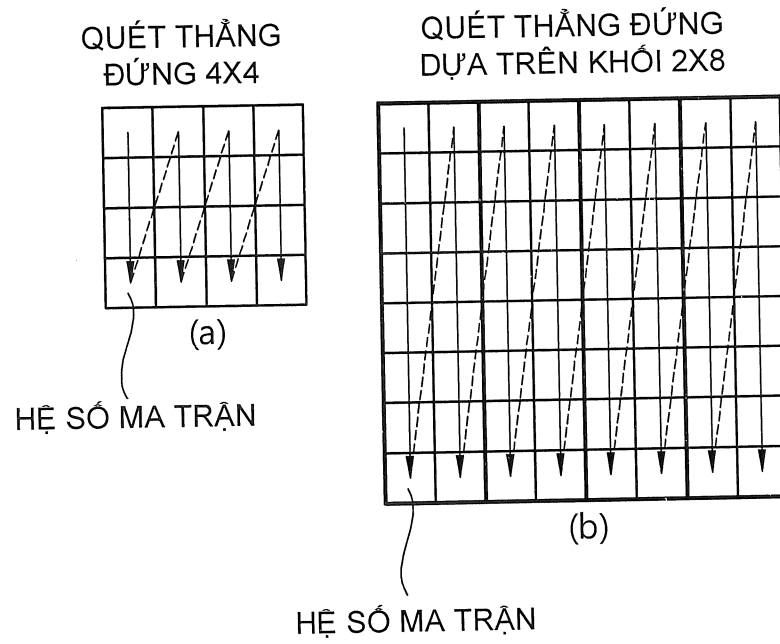


FIG. 14

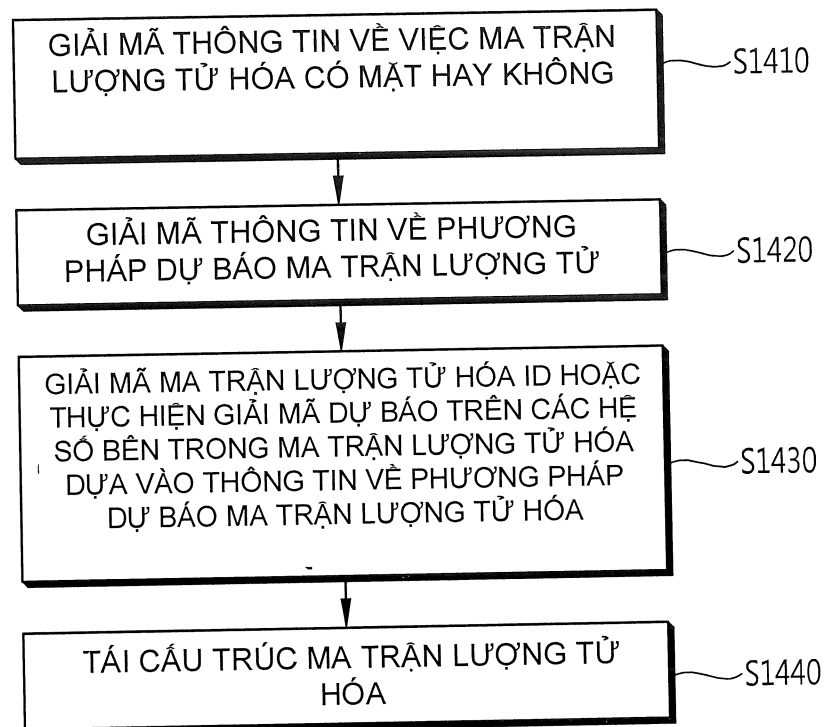


FIG. 16

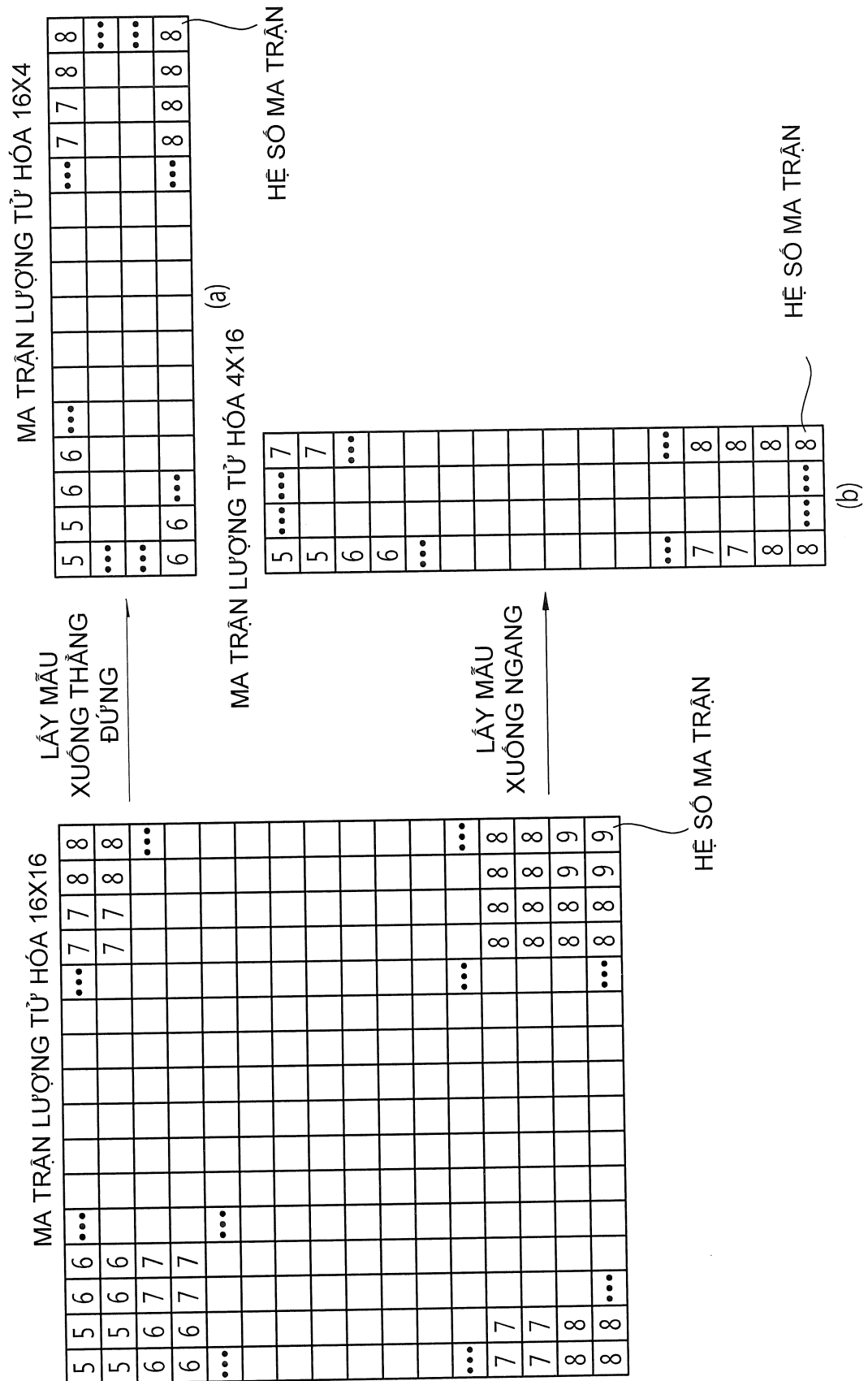


FIG. 17

