



(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)



1-0029049

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2016-02692

(22) 08/11/2012

(62) 1-2014-01649

(86) PCT/KR2012/009373 08/11/2012

(87) WO 2013/069975 A1 16/05/2013

(30) 10-2011-0116126 08/11/2011 KR; 10-2012-0125799 08/11/2012 KR

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/08/2014 317A

(73) KT CORPORATION (KR)

90 Buljeong-ro, Bundang-gu Seongnam-city, Gyeonggi-do 463-711, Republic of Korea

(72) LEE, Bae Keun (KR); KWON, Jae Cheol (KR); KIM, Joo Young (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã tín hiệu video có khối hiện thời được giải mã bằng thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận, từ tín hiệu video, các mẫu dư của khối hiện thời và thông tin chỉ số để chỉ rõ ứng viên vector chuyển động theo thời gian của khối hiện thời; thu nhận ứng viên vector chuyển động theo không gian từ khối lân cận theo không gian của khối hiện thời; chọn, dựa vào thông tin chỉ số, ảnh sắp xếp liên quan đến ứng viên vector chuyển động theo thời gian của khối hiện thời; thu nhận ứng viên vector chuyển động theo thời gian từ khối sắp xếp có trong ảnh sắp xếp được chọn; tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động bao gồm ứng viên vector chuyển động theo không gian và ứng viên vector chuyển động theo thời gian; thu nhận giá trị dự đoán vector chuyển động dựa trên danh sách ứng viên vector chuyển động và chỉ số ứng viên của khối hiện thời; thu nhận vector chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng giá trị dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động; thu nhận các mẫu dư báo của khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động; và tái lập khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dư và các mẫu dư đoán.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp và thiết bị để xác định phương pháp quét dựa trên chế độ chia của đơn vị dự đoán và thông tin mã hóa/giải mã của nó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, các yêu cầu đối với các video có độ phân giải cao và chất lượng cao, chẳng hạn như các video có độ nét cao (High-Definition, viết tắt là HD) và độ nét siêu cao (Ultrahigh-Definition, viết tắt là UHD), đang tăng lên trong các lĩnh vực ứng dụng khác nhau. Khi dữ liệu video có độ phân giải cao hơn và chất lượng cao hơn, lượng dữ liệu tăng lên tương ứng với dữ liệu video thông thường sẵn có. Do đó, khi dữ liệu video được truyền nhờ sử dụng phương tiện như các đường băng thông rộng hữu tuyến và vô tuyến sẵn có hoặc được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ sẵn có, chi phí truyền và chi phí lưu trữ tăng lên. Để giải quyết các vấn đề này xảy ra cùng với việc tăng độ phân giải và chất lượng của dữ liệu video, các kỹ thuật nén video hiệu suất cao có thể được sử dụng.

Kỹ thuật nén video bao gồm các kỹ thuật khác nhau, như kỹ thuật dự đoán liên ảnh để dự đoán các giá trị điểm ảnh có trong ảnh hiện thời từ các ảnh trước hoặc sau của ảnh hiện thời, kỹ thuật dự đoán trong ảnh để dự đoán các giá trị điểm ảnh có trong ảnh hiện thời nhờ sử dụng thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời, và kỹ thuật mã hóa entropy để gán mã ngắn vào giá trị với tần suất xuất hiện cao và gán mã dài vào giá trị với tần suất xuất hiện thấp. Dữ liệu video có thể được nén và truyền hoặc lưu trữ một cách hiệu quả nhờ sử dụng các kỹ thuật nén video như vậy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp xác định phương pháp quét dựa trên chế độ chia của đơn vị dự đoán để nâng cao hiệu quả mã hóa/giải mã

video và mã hóa/giải mã phương pháp quét.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị để xác định phương pháp quét dựa trên chế độ chia của đơn vị dự đoán để nâng cao hiệu quả mã hóa/giải mã video và mã hóa/giải mã phương pháp quét.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video. Phương pháp này bao gồm bước xác định phương pháp quét dựa trên chế độ chia của đơn vị dự đoán, và bước mã hóa thông tin về phương pháp quét, trong đó phương pháp quét được xác định dựa trên tối ưu hóa tốc độ méo dạng (Rate-Distortion Optimization, viết tắt là RDO) trong số các phương pháp quét ứng viên đạt được theo hình dạng chia của chế độ chia.

Bước xác định phương pháp quét có thể đạt được phương pháp quét ngang và phương pháp quét chữ chi làm các phương pháp quét ứng viên khi chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc và đạt được phương pháp quét dọc và phương pháp quét chữ chi làm các phương pháp quét ứng viên khi chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang.

Chế độ chia có thể bao gồm chế độ $N \times 2N$, chế độ $2N \times N$, chế độ $2N \times 2N$, chế độ $N \times N$, chế độ $2N \times nU$, chế độ $2N \times nD$, chế độ $nL \times 2N$ và chế độ $nR \times 2N$ dựa trên kích thước của đơn vị dự đoán mà dự đoán liên ảnh đã được thực hiện.

Chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc có thể bao gồm chế độ $N \times 2N$, chế độ $nL \times 2N$ và chế độ $nR \times 2N$, trong đó chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc là chế độ $1/2N \times 2N$ của phần chia bên trái với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $nL \times 2N$ và chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc là chế độ $1/2N \times 2N$ của phần chia bên phải với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $nR \times 2N$.

Chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang có thể bao gồm chế độ $2N \times N$, chế độ $2N \times nU$ và chế độ $2N \times nD$, trong đó chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang là chế độ $2N \times 1/2N$ của phần chia phía trên với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $2N \times nU$ và chế độ chia có hình dạng chia

được định hướng ngang là chế độ $2N \times 1/2N$ của phần chia phía dưới với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $2N \times nD$.

Bước xác định phương pháp quét có thể xác định việc quét chữ chỉ như là phương pháp quét khi chế độ chia là chế độ $2N \times 2N$, chế độ $N \times N$, chế độ $3/2N \times 2N$ của phần chia bên phải với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $nL \times 2N$, chế độ $3/2N \times 2N$ của phần chia bên trái với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $nR \times 2N$, chế độ $2N \times 3/2N$ của phần chia phía dưới với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $2N \times nU$ hoặc chế độ $2N \times 3/2N$ của phần chia phía trên với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $2N \times nD$.

Thông tin về phương pháp quét có thể được chỉ báo nhờ sử dụng cờ, và cờ này có thể chỉ báo liệu việc quét chữ chỉ có được sử dụng hay không.

Một phương án khác của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video. Phương pháp này bao gồm bước xác định phương pháp quét dựa trên chế độ chia của đơn vị dự đoán mà dự đoán trong ảnh khoảng cách ngắn (Short Distance Intra Prediction, viết tắt là SDIP) đã được thực hiện, và bước mã hóa thông tin về phương pháp quét, trong đó phương pháp quét được xác định dựa trên RDO trong số các phương pháp quét ứng viên đạt được theo hình dạng chia của chế độ chia.

Bước xác định phương pháp quét có thể đạt được phương pháp quét ngang và phương pháp quét chữ chỉ làm các phương pháp quét ứng viên khi chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc và đạt được phương pháp quét dọc và phương pháp quét chữ chỉ làm các phương pháp quét ứng viên khi chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang.

Chế độ chia có thể bao gồm chế độ $1/2N \times 2N$, chế độ $2N \times 1/2N$, chế độ $N \times N$ và chế độ $2N \times 2N$ dựa trên kích thước của đơn vị dự đoán mà SDIP đã được thực hiện.

Chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc có thể bao gồm chế độ $1/2N \times 2N$, và chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang có thể bao gồm chế độ $2N \times 1/2N$.

Bước xác định phương pháp quét có thể xác định việc quét chữ chỉ như là

phương pháp quét khi chế độ chia là chế độ $N \times N$ hoặc chế độ $2N \times 2N$.

Thông tin về phương pháp quét có thể được chỉ báo nhờ sử dụng cờ, và cờ này có thể chỉ báo liệu việc quét chữ chi có được sử dụng hay không.

Một phương án khác nữa của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video. Phương pháp này bao gồm bước xác định phương pháp quét dựa trên chế độ chia của đơn vị dự đoán, và bước quét ngược hệ số biến đổi theo phương pháp quét, trong đó phương pháp quét được xác định dựa trên chế độ chia nhờ sử dụng thông tin được báo hiệu từ thiết bị mã hóa, và thông tin được báo hiệu là cờ chỉ báo liệu việc quét chữ chi có được sử dụng hay không.

Bước xác định phương pháp quét có thể giải mã cờ chỉ báo liệu việc quét chữ chi có được sử dụng hay không và xác định phương pháp quét dựa trên giá trị của cờ được giải mã khi chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc hoặc hình dạng chia được định hướng ngang, trong đó một loại quét trong số quét chữ chi và quét ngang có thể được lựa chọn dựa trên giá trị của cờ được giải mã khi chế độ chia là hình dạng chia được định hướng dọc, và một loại quét trong số quét chữ chi và quét dọc có thể được lựa chọn dựa trên giá trị của cờ được giải mã khi chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang.

Chế độ chia có thể bao gồm chế độ $N \times 2N$, chế độ $2N \times N$, chế độ $2N \times 2N$, chế độ $N \times N$, chế độ $2N \times nU$, chế độ $2N \times nD$, chế độ $nL \times 2N$ và chế độ $nR \times 2N$ dựa trên kích thước của đơn vị dự đoán mà dự đoán liên ảnh được thực hiện.

Chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc bao gồm chế độ $N \times 2N$, chế độ $nL \times 2N$ và chế độ $nR \times 2N$, trong đó chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc là chế độ $1/2N \times 2N$ của phần chia bên trái với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $nL \times 2N$ và chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc là chế độ $1/2N \times 2N$ của phần chia bên phải với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $nR \times 2N$, và trong đó chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang bao gồm chế độ $2N \times N$, chế độ $2N \times nU$ và chế độ $2N \times nD$, trong đó chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang là chế độ $2N \times 1/2N$ của phần chia phía trên với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $2N$

$x \times nU$ và chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang là chế độ $2N \times 1/2N$ của phần chia phía dưới với kích thước phần chia nhỏ hơn đối với chế độ $2N \times nD$

Bước xác định phương pháp quét có thể xác định việc quét chữ chỉ như là phương pháp quét khi chế độ chia là chế độ $2N \times 2N$, chế độ $N \times N$, chế độ $3/2N \times 2N$ của phần chia bên phải với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $nL \times 2N$, chế độ $3/2N \times 2N$ của phần chia bên trái với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $nR \times 2N$, chế độ $2N \times 3/2N$ của phần chia phía dưới với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $2N \times nU$ hoặc chế độ $2N \times 3/2N$ của phần chia phía trên với kích thước phần chia lớn hơn trong chế độ $2N \times nD$.

Chế độ chia có thể bao gồm chế độ $1/2N \times 2N$, chế độ $2N \times 1/2N$, chế độ $N \times N$ và chế độ $2N \times 2N$ dựa trên kích thước của đơn vị dự đoán trong ảnh SDIP, chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc bao gồm chế độ $1/2N \times 2N$ và chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang bao gồm chế độ $2N \times 1/2N$.

Bước xác định phương pháp quét có thể xác định việc quét chữ chỉ như là phương pháp quét khi chế độ chia là chế độ $N \times N$ hoặc chế độ $2N \times 2N$.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp quét dùng cho các hệ số biến đổi được xác định nhờ sử dụng chế độ chia của đơn vị dự đoán, tức là, tính định hướng riêng hoặc kết cấu riêng của đơn vị dự đoán, nhờ đó làm tăng hiệu quả mã hóa và giải mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

Fig.3 minh họa sơ lược phương pháp quét hệ số theo sáng chế.

Fig.4 minh họa phương pháp xác định và mã hóa phương pháp quét dựa trên chế độ chia của đơn vị dự đoán theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.5 minh họa phương pháp xác định và mã hóa phương pháp quét trong phần chia chuyển động không đối xứng (Asymmetric Motion Partition - AMP) theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.6 minh họa phương pháp xác định và mã hóa phương pháp quét trong dự đoán trong ảnh khoảng cách gần (SDIP) theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình mã hóa video theo sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ minh họa quy trình giải mã video theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được thay đổi và cải biến khác nhau và được minh họa dựa vào các phương án ví dụ khác nhau, một số phương án trong số đó sẽ được mô tả và được thể hiện trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án này không được dự định để giới hạn sáng chế mà được hiểu là bao gồm tất cả các sự cải biến, tương đương và thay thế mà thuộc về tinh thần và phạm vi kỹ thuật của sáng chế. Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ thể hiện các bộ phận giống nhau.

Mặc dù các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v. có thể được sử dụng để mô tả các bộ phận khác nhau, nhưng các bộ phận này sẽ không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này được sử dụng chỉ để phân biệt bộ phận này với bộ phận khác. Ví dụ, bộ phận thứ nhất có thể được gọi là bộ phận thứ hai và bộ phận thứ hai có thể được gọi là bộ phận thứ nhất mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế. Thuật ngữ "và/hoặc" bao gồm bất kỳ và tất cả các sự kết hợp của nhiều mục được liệt kê.

Cần hiểu rằng khi một bộ phận được gọi là được “nối với” hoặc “ghép với” một bộ phận khác, thì bộ phận này có thể được nối hoặc ghép trực tiếp với một bộ phận khác hoặc các bộ phận trung gian. Ngược lại, khi một bộ phận được gọi là được “nối trực tiếp với” hoặc “ghép trực tiếp với” một bộ phận khác, thì không có các bộ phận trung gian.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ là để nhằm mục đích mô tả các phương án riêng và không được dự định để giới hạn sáng chế. Như được sử dụng ở đây,

dạng số ít được dự định bao gồm cả dạng số nhiều, trừ phi văn cảnh rõ ràng chỉ báo ngược lại. Cần hiểu thêm rằng các thuật ngữ “bao gồm” và/hoặc “có”, khi được sử dụng trong bản mô tả này, chỉ rõ sự có mặt của các dấu hiệu, các số nguyên, các bước, các thao tác, các bộ phận, và/hoặc các thành phần, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung một hoặc nhiều dấu hiệu, các số nguyên, các bước, các thao tác, các bộ phận, các thành phần, và/hoặc các nhóm khác của chúng.

Dưới đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ thể hiện các bộ phận giống nhau, và các phần mô tả thừa của các bộ phận giống nhau sẽ được bỏ qua ở đây.

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

Trên Fig.1, thiết bị mã hóa video 100 bao gồm môđun chia ảnh 110, các môđun dự đoán 120 và 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 135, môđun bố trí lại 160, môđun mã hóa entropy 165, môđun giải lượng tử hóa 140, môđun biến đổi ngược 145, môđun lọc 150 và bộ nhớ 155.

Mặc dù các bộ phận được minh họa trên Fig.1 được thể hiện một cách độc lập để thể hiện các chức năng phân biệt khác nhau trong thiết bị mã hóa video, nhưng cấu hình như vậy không chỉ báo rằng mỗi bộ phận được cấu thành bởi thành phần phần cứng hoặc thành phần phần mềm riêng biệt. Điều này có nghĩa là, các bộ phận được bố trí độc lập để thuận tiện cho việc mô tả, trong đó ít nhất hai bộ phận có thể được kết hợp thành một bộ phận, hoặc một bộ phận có thể được chia thành nhiều bộ phận để thực hiện các chức năng. Cần lưu ý rằng các phương án trong đó một số bộ phận được tích hợp vào một bộ phận được kết hợp và/hoặc một bộ phận được chia thành nhiều bộ phận riêng biệt có trong phạm vi của sáng chế mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế.

Một số bộ phận không phải là cần thiết đối với các chức năng chủ yếu trong sáng chế và có thể là các phần tử tùy chọn chỉ để nâng cao hiệu suất. Sáng chế có thể được thực hiện bằng cách bao gồm chỉ các phần tử cốt yếu đối với các phương

án của sáng chế, ngoại trừ các phần tử được sử dụng chỉ để nâng cao hiệu suất. Cấu trúc này bao gồm chỉ các phần tử chủ yếu ngoại trừ các phần tử tùy chọn được sử dụng chỉ để nâng cao hiệu suất thuộc về phạm vi của sáng chế.

Môđun chia ảnh 110 có thể chia ảnh đầu vào thành ít nhất một đơn vị xử lý. Ở đây, đơn vị xử lý có thể là đơn vị dự đoán (Prediction Unit, viết tắt là PU), đơn vị biến đổi (Transform Unit, viết tắt là TU) hoặc đơn vị mã hóa (Coding Unit, viết tắt là CU). Môđun chia ảnh 110 có thể chia một ảnh thành nhiều sự kết hợp của các CU, các PU và các TU và lựa chọn một sự kết hợp của các CU, các PU và các TU trên cơ sở tiêu chuẩn định trước (ví dụ, hàm chi phí), nhờ đó mã hóa ảnh.

Ví dụ, một ảnh có thể được chia thành nhiều CU. Cấu trúc cây đệ quy, như cấu trúc cây tứ phân, có thể được sử dụng để chia ảnh thành các CU. CU, mà ảnh hoặc CU có kích cỡ tối đa có thể như là gốc, có thể được chia thành các đơn vị mã hóa con với nhiều nút con như các CU được chia. CU mà không được chia thêm nữa theo giới hạn định trước là nút lá. Điều này có nghĩa là, giả sử rằng CU chỉ có thể được chia thành các hình vuông, thì một CU có thể được chia thành ít nhất là bốn CU khác nhau.

Trong các phương án của sáng chế, CU có thể được sử dụng để đề cập không chỉ đến đơn vị mã hóa mà còn đến đơn vị giải mã.

PU có thể được chia thành ít nhất một dạng trong số hình vuông hoặc hình chữ nhật với cùng một kích thước trong CU. Đối với các PU được chia từ cùng một CU, PU có thể có hình dạng khác với các PU khác.

Khi PU dùng cho dự đoán trong ảnh được tạo ra dựa trên CU và CU không phải là CU nhỏ nhất, thì CU có thể được đưa vào dự đoán trong ảnh mà không cần được chia thành nhiều PU ($N \times N$).

Các môđun dự đoán 120 và 125 có thể bao gồm môđun dự đoán liên ảnh 120 để thực hiện dự đoán liên ảnh và môđun dự đoán trong ảnh 125 để thực hiện dự đoán trong ảnh. Các môđun dự đoán 120 và 125 có thể xác định loại dự đoán nào trong số dự đoán liên ảnh và dự đoán trong ảnh sẽ được thực hiện trên PU, và có thể xác định thông tin cụ thể (ví dụ, chế độ dự đoán trong ảnh, vectơ chuyển động,

và ảnh tham chiếu) của phương pháp dự đoán được xác định. Ở đây, đơn vị xử lý mà trên đó việc dự đoán được thực hiện có thể khác với đơn vị xử lý mà phương pháp dự đoán và thông tin cụ thể về nó được xác định. Ví dụ, phương pháp dự đoán và chế độ dự đoán có thể được xác định đối với mỗi PU, trong khi việc dự đoán có thể được thực hiện đối với mỗi TU. Giá trị dư (khối dư) giữa khối dự đoán tạo thành và khối gốc có thể được nhập vào môđun biến đổi 130. Hơn nữa, thông tin chế độ dự đoán, thông tin vectơ chuyển động và loại tương tự được sử dụng để dự đoán có thể được mã hóa cùng với giá trị dư bởi môđun mã hóa entropy 165 và được truyền đến thiết bị giải mã. Khi chế độ mã hóa cụ thể được sử dụng, khối gốc có thể được mã hóa và được truyền đến thiết bị giải mã mà không cần tạo ra khối dự đoán bằng các môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể dự đoán PU trên cơ sở thông tin về ít nhất một ảnh trong số ảnh trước của ảnh hiện thời và ảnh sau của ảnh hiện thời. Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể bao gồm môđun nội suy ảnh tham chiếu, môđun dự đoán chuyển động, và môđun bù chuyển động.

Môđun nội suy ảnh tham chiếu có thể được cung cấp thông tin ảnh tham chiếu từ bộ nhớ 155 và tạo ra thông tin điểm ảnh nhỏ hơn điểm ảnh nguyên từ ảnh tham chiếu. Trong trường hợp các điểm ảnh luma, bộ lọc nội suy 8 điểm dựa trên DCT với hệ số lọc thay đổi có thể được sử dụng để tạo ra thông tin về điểm ảnh nhỏ hơn điểm ảnh nguyên theo đơn vị là 1/4 điểm ảnh. Trong trường hợp các điểm ảnh chroma, bộ lọc nội suy 4 điểm dựa trên DCT với hệ số lọc thay đổi có thể được sử dụng để tạo ra thông tin về điểm ảnh nhỏ hơn điểm ảnh nguyên theo đơn vị là 1/8 pixel.

Môđun dự đoán chuyển động có thể thực hiện dự đoán chuyển động trên cơ sở ảnh tham chiếu được nội suy bởi môđun nội suy ảnh tham chiếu. Các phương pháp khác nhau, như FBMA (Full search-based Block Matching Algorithm - thuật toán so khớp khối dựa trên tìm kiếm đầy đủ), thuật toán TSS (Three Step Search - tìm kiếm ba bước) và thuật toán NTS (New Three-Step Search - tìm kiếm ba bước mới), có thể được sử dụng để tính toán vectơ chuyển động. Vectơ chuyển động có

giá trị vectơ chuyển động theo đơn vị là $1/2$ hoặc $1/4$ điểm ảnh trên cơ sở điểm ảnh nội suy. Môđun dự đoán chuyển động có thể dự đoán PU hiện thời nhờ sử dụng các phương pháp dự đoán chuyển động khác nhau. Các phương pháp khác nhau, như chế độ nhảy, chế độ kết hợp, và dự đoán vectơ chuyển động nâng cao (Advanced Motion Vector Prediction, viết tắt là AMVP), v.v. có thể được sử dụng làm phương pháp dự đoán chuyển động.

Môđun dự đoán trong ảnh 125 có thể tạo ra PU trên cơ sở thông tin về điểm ảnh tham chiếu lân cận khối hiện thời. Thông tin về điểm ảnh tham chiếu lân cận với khối hiện thời là thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh mà dự đoán liên ảnh đã được thực hiện bởi vì khối, mà bao gồm điểm ảnh tham chiếu, lân cận với PU hiện thời là khối mà dự đoán liên ảnh đã được thực hiện, thông tin về điểm ảnh tham chiếu có trong khối mà dự đoán liên ảnh đã được thực hiện có thể được thay thế bằng thông tin về điểm ảnh tham chiếu trong khối mà dự đoán trong ảnh đã được thực hiện. Điều này có nghĩa là, khi điểm ảnh tham chiếu không có sẵn, thông tin về điểm ảnh tham chiếu không có sẵn có thể được thay thế bằng thông tin về ít nhất một điểm ảnh tham chiếu của các điểm ảnh tham chiếu có sẵn.

Chế độ dự đoán của việc dự đoán trong ảnh bao gồm chế độ dự đoán có hướng trong đó thông tin điểm ảnh tham chiếu được sử dụng theo chiều dự đoán và chế độ dự đoán vô hướng trong đó thông tin về chiều không được sử dụng khi thực hiện dự đoán. Chế độ để dự đoán thông tin luma và chế độ để dự đoán thông tin chroma có thể khác nhau. Hơn nữa, thông tin chế độ dự đoán trong ảnh được sử dụng để đạt được thông tin luma hoặc thông tin tín hiệu luma được dự đoán có thể được sử dụng để dự đoán thông tin chroma.

Nếu PU và TU có cùng kích thước khi việc dự đoán trong ảnh được thực hiện, thì việc dự đoán trong ảnh trên PU có thể được thực hiện dựa trên các điểm ảnh trái, điểm ảnh phía trên bên trái và các điểm ảnh phía trên của PU. Mặt khác, nếu PU và TU có kích thước khác nhau khi việc dự đoán trong ảnh được thực hiện, thì việc dự đoán trong ảnh có thể được thực hiện nhờ sử dụng các điểm ảnh tham

chiều dựa trên TU. Việc dự đoán trong ảnh nhờ sử dụng phần chia $N \times N$ có thể được thực hiện chỉ đối với CU nhỏ nhất.

Trong phương pháp dự đoán trong ảnh, khối được dự đoán có thể được tạo ra theo chế độ dự đoán sau khi bộ lọc phẳng trong thích ứng (Adaptive Intra Smoothing - AIS) được áp dụng. Các loại bộ lọc AIS khác nhau có thể được áp dụng vào các điểm ảnh tham chiếu. Trong phương pháp dự đoán trong ảnh, chế độ dự đoán trong ảnh của PU hiện thời có thể được dự đoán từ chế độ dự đoán trong ảnh của PU lân cận với PU hiện thời. Khi dự đoán chế độ dự đoán của PU hiện thời sử dụng thông tin chế độ được dự đoán từ PU lân cận, khi PU hiện thời và PU lân cận có cùng chế độ dự đoán trong ảnh, thông tin chỉ báo rằng PU hiện thời và PU lân cận có cùng chế độ dự đoán có thể được truyền nhờ sử dụng thông tin cờ định trước. Khi PU hiện thời và PU lân cận có các chế độ dự đoán khác nhau, thông tin về chế độ dự đoán của khối hiện thời có thể được mã hóa bằng cách mã hóa entropy.

Khối dư bao gồm thông tin dư mà là chênh lệch giữa khối gốc của PU và khối dự đoán của PU được tạo ra dựa trên PU được tạo ra bởi các môđun dự đoán 120 và 125, có thể được tạo ra. Khối dư được tạo ra có thể được nhập vào môđun biến đổi 130.

Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư nhờ sử dụng phương pháp biến đổi như biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, viết tắt là DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, viết tắt là DST). Khối dư bao gồm thông tin về phần dư giữa PU được tạo ra bởi các môđun dự đoán 120 và 125 và khối gốc. Phương pháp biến đổi sẽ được sử dụng để biến đổi khối dư có thể được xác định trong số DCT và DST trên cơ sở thông tin về chế độ dự đoán trong ảnh được áp dụng vào PU mà được sử dụng để tạo ra khối dư.

Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các giá trị được biến đổi thành miền tần số bởi môđun biến đổi 130. Hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi tùy thuộc vào khối hoặc tầm quan trọng của ảnh. Các giá trị được xuất ra từ môđun lượng tử hóa 135 có thể được cấp cho môđun giải lượng tử hóa 140 và môđun bố trí lại 160.

Môđun bố trí lại 160 có thể bố trí lại các hệ số đối với các giá trị dư được lượng tử hóa.

Môđun bố trí lại 160 có thể thay đổi khối hai chiều (2D) của các hệ số thành vectơ một chiều (1D) của các hệ số thông qua việc quét hệ số. Ví dụ, môđun bố trí lại 125 có thể thay đổi khối 2D của các hệ số thành vectơ 1D của các hệ số bằng cách quét từ các hệ số DC đến các hệ số của miền tần số cao nhờ sử dụng việc quét chữ chi. Việc quét dọc để quét khối 2D của các hệ số theo chiều dọc và việc quét ngang để quét khối 2D của các hệ số theo chiều ngang có thể được sử dụng tùy thuộc vào kích thước của TU và chế độ dự đoán trong ảnh, thay cho việc quét chữ chi. Điều này có nghĩa là, phương pháp quét để sử dụng có thể được lựa chọn dựa trên kích thước của TU và chế độ dự đoán trong ảnh trong số việc quét chữ chi, việc quét dọc, và việc quét ngang.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể thực hiện mã hóa entropy trên cơ sở các giá trị thu được bởi môđun bố trí lại 160. Các phương pháp mã hóa khác nhau, như mã hóa số mũ Golomb, mã hóa chiều dài thay đổi thích ứng bối cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, viết tắt là CAVLC), hoặc mã hóa số học nhị phân thích ứng bối cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, viết tắt là CABAC), có thể được sử dụng để mã hóa entropy.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể mã hóa nhiều loại thông tin, như thông tin hệ số dư và thông tin kiểu khối trên CU, thông tin chế độ dự đoán, thông tin đơn vị chia, thông tin PU, thông tin đơn vị truyền, thông tin vectơ chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin nội suy khối và thông tin lọc từ môđun bố trí lại 160 và các môđun dự đoán 120 và 125.

Môđun mã hóa entropy 165 có thể mã hóa entropy các hệ số của CU được nhập từ môđun bố trí lại 160.

Môđun giải lượng tử hóa 140 và môđun biến đổi ngược 145 giải lượng tử hóa các giá trị mà được lượng tử hóa bởi môđun lượng tử hóa 135 và biến đổi ngược các giá trị mà được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Các giá trị dư được tạo ra bởi môđun giải lượng tử hóa 140 và môđun biến đổi ngược 145 có thể được

cộng vào PU được dự đoán. PU được dự đoán có thể được dự đoán bởi môđun dự đoán vectơ chuyển động, môđun bù chuyển động, và môđun dự đoán trong ảnh của các môđun dự đoán 120 và 125. Khối tái thiết có thể được tạo ra bằng cách cộng các giá trị dư vào PU được dự đoán (các giá trị được dự đoán).

Môđun lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một loại trong số bộ lọc giải khối, môđun bù trôi, và bộ lọc vòng kín thích ứng (ALF).

Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ méo dạng khối được tạo ra trên các biên giữa các khối trong ảnh tái thiết. Việc liệu có áp dụng bộ lọc giải khối vào khối hiện thời hay không có thể được xác định trên cơ sở các điểm ảnh có trong một số hàng hoặc cột của khối. Khi bộ lọc giải khối được áp dụng vào khối, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu có thể được áp dụng tùy thuộc vào cường độ lọc giải khối cần thiết. Khi lọc ngang và lọc dọc được thực hiện khi áp dụng bộ lọc giải khối, lọc ngang và lọc dọc có thể được thực hiện song song.

Môđun bù trôi có thể áp dụng độ trôi từ ảnh gốc theo đơn vị là điểm ảnh vào ảnh mà quy trình lọc giải khối được hoàn tất. Vùng mà độ trôi có thể được áp dụng có thể được xác định sau khi chia các điểm ảnh của ảnh thành số lượng vùng định trước. Độ trôi có thể được áp dụng vào khu vực được xác định xét đến thông tin biên về mỗi điểm ảnh và phương pháp áp dụng độ trôi vào khu vực được xác định.

ALF có thể thực hiện lọc dựa trên kết quả so sánh của ảnh tái thiết được lọc và ảnh gốc. Các điểm ảnh có trong ảnh có thể được chia thành các nhóm định trước, bộ lọc sẽ được áp dụng vào mỗi nhóm có thể được xác định, và lọc vi sai có thể được thực hiện đối với mỗi nhóm. Thông tin về việc liệu có áp dụng ALF hay không có thể được truyền bởi từng đơn vị mã hóa (CU) và kích thước và hệ số của ALF sẽ được áp dụng vào mỗi khối có thể thay đổi. ALF có thể có các loại khác nhau và số lượng các hệ số có trong bộ lọc tương ứng có thể thay đổi. Hơn nữa, bộ lọc ALF với cùng một dạng (dạng cố định) có thể được áp dụng vào khối bất chấp các đặc tính của khối.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối tái thiết hoặc ảnh được xuất ra từ môđun lọc 150, và khối tái thiết hoặc ảnh được lưu trữ có thể được cung cấp cho các môđun

dự đoán 120 và 125 khi thực hiện dự đoán liên ảnh.

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

Trên Fig.2, thiết bị giải mã video 200 có thể bao gồm môđun giải mã entropy 210, môđun bố trí lại 215, môđun giải lượng tử hóa 220, môđun biến đổi ngược 225, các môđun dự đoán 230 và 235, môđun lọc 240, và bộ nhớ 245.

Khi dòng bit video được nhập từ thiết bị mã hóa video, dòng bit được nhập có thể được giải mã theo quy trình ngược của quy trình mã hóa video được thực hiện trong thiết bị mã hóa video.

Môđun giải mã entropy 210 có thể thực hiện giải mã entropy theo quy trình ngược của quy trình mã hóa entropy bởi môđun mã hóa entropy của thiết bị mã hóa video. Ví dụ, các phương pháp khác nhau, như mã hóa số mũ Golomb, CAVLC hoặc CABAC, có thể được sử dụng để mã hóa entropy, tương ứng với phương pháp được sử dụng bởi thiết bị mã hóa video.

Môđun giải mã entropy 210 có thể giải mã thông tin được kết hợp với dự đoán trong ảnh và dự đoán liên ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa.

Môđun bố trí lại 215 có thể thực hiện việc bố trí lại trên dòng bit được giải mã entropy bởi môđun giải mã entropy 210 trên cơ sở phương pháp bố trí lại của môđun mã hóa. Môđun bố trí lại 215 có thể tái thiết và bố trí lại các hệ số ở dạng vector 1D thành các hệ số trong khối 2D. Môđun bố trí lại 215 có thể có thông tin về việc quét hệ số được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và có thể thực hiện bố trí lại nhờ sử dụng phương pháp quét ngược các hệ số trên cơ sở thứ tự quét trong đó việc quét được thực hiện bởi thiết bị mã hóa.

Môđun giải lượng tử hóa 220 có thể thực hiện giải lượng tử hóa trên cơ sở tham số lượng tử hóa được cung cấp từ thiết bị mã hóa và các hệ số được bố trí lại của khối.

Môđun biến đổi ngược 225 có thể thực hiện DCT ngược và DST ngược trên kết quả lượng tử hóa được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video, đã được đưa vào DCT và DST được thực hiện bởi môđun biến đổi. Biến đổi ngược có thể được thực

hiện trên cơ sở đơn vị truyền được xác định bởi thiết bị mã hóa video. Môđun biến đổi của thiết bị mã hóa video có thể thực hiện có lựa chọn DCT và DST tùy thuộc vào các thành phần thông tin, như phương pháp dự đoán, kích thước của khối hiện thời và chiều dự đoán, v.v. và môđun biến đổi ngược 225 của thiết bị giải mã video có thể thực hiện biến đổi ngược trên cơ sở thông tin về việc biến đổi được thực hiện bởi môđun biến đổi của thiết bị mã hóa video.

Các môđun dự đoán 230 và 235 có thể tạo ra khối dự đoán (khối được dự đoán) trên cơ sở thông tin tạo khối dự đoán được cấp từ môđun giải mã entropy 210 và thông tin về khối hoặc ảnh được giải mã từ trước được cung cấp từ bộ nhớ 245.

Tương tự như hoạt động của thiết bị mã hóa video như được mô tả trên đây, nếu PU và TU có cùng kích thước khi việc dự đoán trong ảnh được thực hiện, việc dự đoán trong ảnh trên PU được thực hiện dựa trên các điểm ảnh trái, điểm ảnh phía trên bên trái và các điểm ảnh phía trên của PU. Mặt khác, nếu PU và TU có các kích thước khác nhau khi việc dự đoán trong ảnh được thực hiện, việc dự đoán trong ảnh có thể được thực hiện nhờ sử dụng các điểm ảnh tham chiếu dựa trên TU. Việc dự đoán trong ảnh sử dụng phần chia $N \times N$ có thể được sử dụng chỉ đối với CU nhỏ nhất.

Các môđun dự đoán 230 và 235 có thể bao gồm môđun xác định PU, môđun dự đoán liên ảnh và môđun dự đoán trong ảnh. Môđun xác định PU có thể nhận nhiều loại thông tin, như thông tin PU, thông tin chế độ dự đoán về phương pháp dự đoán trong ảnh và thông tin liên quan đến dự đoán chuyển động về phương pháp dự đoán liên ảnh, v.v. từ môđun giải mã entropy 210, có thể xác định PU đối với CU hiện thời. Môđun xác định PU có thể xác định dự đoán liên ảnh hay dự đoán trong ảnh được thực hiện trên PU. Môđun dự đoán liên ảnh 230 có thể thực hiện dự đoán liên ảnh trên PU hiện thời trên cơ sở thông tin về ít nhất một ảnh trong số ảnh trước và ảnh sau của ảnh hiện thời bao gồm PU hiện thời. Môđun dự đoán liên ảnh 230 có thể sử dụng thông tin cần thiết cho dự đoán liên ảnh đối với PU hiện thời được cung cấp từ thiết bị mã hóa video.

Để thực hiện dự đoán liên ảnh, điều có thể được xác định trên cơ sở CU là liệu phương pháp dự đoán chuyển động đối với PU có trong CU là chế độ nhảy, chế độ kết hợp hay chế độ AMVP.

Môđun dự đoán trong ảnh 235 có thể tạo ra khối dự đoán trên cơ sở thông tin điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Khi PU là PU mà việc dự đoán trong ảnh được thực hiện, việc dự đoán trong ảnh có thể được thực hiện dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong ảnh về PU được cung cấp từ thiết bị mã hóa video. Môđun dự đoán trong ảnh 235 có thể bao gồm bộ lọc AIS, môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu, và bộ lọc DC. Bộ lọc AIS thực hiện lọc trên các điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời Bộ lọc AIS có thể quyết định liệu có áp dụng bộ lọc hay không tùy thuộc vào chế độ dự đoán đối với PU hiện thời. Lọc AIS có thể được thực hiện trên các điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời nhờ sử dụng chế độ dự đoán đối với PU và thông tin về bộ lọc AIS được cung cấp từ thiết bị mã hóa video. Khi chế độ dự đoán đối với khối hiện thời là chế độ không thực hiện lọc AIS, bộ lọc AIS có thể không được áp dụng.

Khi chế độ dự đoán đối với PU là chế độ dự đoán để thực hiện dự đoán trong ảnh trên cơ sở các giá trị điểm ảnh đạt được bằng cách nội suy các điểm ảnh tham chiếu, môđun nội suy điểm ảnh tham chiếu có thể tạo ra các điểm ảnh tham chiếu theo đơn vị là điểm ảnh phân đoạn nhỏ hơn điểm ảnh nguyên (tức là điểm ảnh đủ) bằng cách nội suy các điểm ảnh tham chiếu. Khi chế độ dự đoán đối với PU hiện thời là chế độ dự đoán để tạo ra khối dự đoán mà không cần nội suy các điểm ảnh tham chiếu, các điểm ảnh tham chiếu có thể không được nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo ra khối dự đoán thông qua lọc khi chế độ dự đoán đối với khối hiện thời là chế độ DC.

Khối hoặc ảnh tái thiết có thể được cung cấp cho môđun lọc 240. Môđun lọc 240 bao gồm bộ lọc giải khối, môđun bù trôi, và ALF.

Thiết bị mã hóa video có thể cung cấp thông tin về việc liệu bộ lọc giải khối có được áp dụng vào khối hoặc ảnh tương ứng, và thông tin về việc bộ lọc mạnh hay bộ lọc yếu được áp dụng khi bộ lọc giải khối được sử dụng. Bộ lọc giải khối

của thiết bị giải mã video có thể có thông tin về bộ lọc giải khối từ thiết bị mã hóa video và có thể thực hiện lọc giải khối trên khối tương ứng.

Môđun bù trôi có thể áp dụng độ trôi vào ảnh tái thiết trên cơ sở thông tin về kiểu trôi và giá trị độ trôi được áp dụng vào ảnh trong quy trình mã hóa.

ALF có thể được áp dụng vào CU trên cơ sở thông tin về việc liệu ALF có được áp dụng hay không và thông tin hệ số ALF, v.v. được cung cấp từ thiết bị mã hóa. Thông tin ALF có thể có trong và được cung cấp trong tập hợp tham số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ ảnh hoặc khối tái thiết để dùng làm ảnh tham chiếu hoặc khối tham chiếu và có thể cung cấp ảnh tái thiết cho môđun đầu ra.

Như được mô tả trên đây, trong các phương án của sáng chế, thuật ngữ "đơn vị mã hóa" được sử dụng như là đơn vị mã hóa để thuận tiện cho việc mô tả. Tuy nhiên, thuật ngữ "đơn vị mã hóa" cũng có thể được sử dụng như là đơn vị giải mã.

Dưới đây, các phương pháp quét dựa trên các chế độ dự đoán và các chế độ chia khi dự đoán sẽ được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.8 theo các phương án ví dụ của sáng chế có thể đạt được theo các chức năng của các môđun của thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã được mô tả trên đây trên Fig.1 và Fig.2, mà nằm trong phạm vi của sáng chế.

Fig.3 minh họa sơ lược các phương pháp quét hệ số theo sáng chế.

Dựa vào Fig.3, các phương pháp quét có thể bao gồm việc quét ngang 310, việc quét dọc 320, và việc quét chữ chi 330 hoặc việc quét chéo thẳng đứng 340. Ở đây, một phương pháp quét trong số các phương pháp quét được thể hiện trên Fig.3 có thể được sử dụng dựa trên hình dạng được chia của PU, và khối 2D của các hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể được thay đổi thành vectơ 1D của các hệ số biến đổi bằng cách quét.

Việc quét ngang 310, mà quét các hệ số biến đổi theo chiều ngang, có thể được áp dụng, ví dụ, khi PU là phần chia mà là khối được định hướng dọc, như khối $N \times 2N$. Khối định hướng dọc rất có khả năng bao gồm cấu trúc của thành phần dọc, trong đó các hệ số biến đổi rất có khả năng được phân bố theo chiều nằm ngang. Vì vậy, thứ tự quét được thể hiện trong phương pháp 310 trên Fig.3 có thể

được áp dụng vào việc quét các hệ số biến đổi.

Việc quét dọc 320, mà quét các hệ số biến đổi theo chiều dọc, có thể được áp dụng, ví dụ, khi PU là phần chia mà là khối định hướng ngang, như khối $2N \times N$. Khối định hướng ngang có khả năng cao bao gồm cấu trúc của thành phần ngang, trong đó các hệ số biến đổi rất có khả năng được phân bố theo chiều thẳng đứng. Vì vậy, thứ tự quét được thể hiện trong phương pháp 320 trên Fig.3 có thể được áp dụng vào việc quét các hệ số biến đổi.

Việc quét chữ chi 330 hoặc việc quét chéo thẳng đứng 340 có thể được áp dụng khi PU không có tính định hướng riêng hoặc thành phần cụ thể của cấu trúc. Ví dụ, việc quét chữ chi 330 hoặc việc quét chéo thẳng đứng 340 có thể được áp dụng vào khối vuông $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$.

Các phương pháp quét trên Fig.3 được đưa ra để làm ví dụ cho sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Các phương pháp quét khác nhau được thực hiện theo các thứ tự khác nhau cũng có thể được sử dụng cũng như các phương pháp quét trên Fig.3.

Như được mô tả trên đây, khi PU là phần chia như khối $N \times 2N$ hoặc khối $2N \times N$, các khối này rất có khả năng có thành phần cụ thể của cấu trúc tính định hướng mạnh. Do đó, việc quét ngang hay việc quét dọc được sử dụng tùy thuộc vào hình dạng chia của PU. Tuy nhiên, mặc dù PU là phần chia như khối $N \times 2N$ hoặc khối $2N \times N$, các khối này có thể có tính định hướng không đáng kể hoặc không bao gồm thành phần cụ thể của cấu trúc. Trong trường hợp này, có thể không phải là hiệu quả khi sử dụng các phương pháp quét riêng, ví dụ, việc quét ngang đối với khối $N \times 2N$ và việc quét dọc đối với khối $2N \times N$. Vì vậy, phương pháp quét và mã hóa hiệu quả các hệ số biến đổi được yêu cầu.

Fig.4 minh họa phương pháp xác định phương pháp quét và mã hóa thông tin về nó dựa trên chế độ chia của PU theo phương án ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.4, một CU của chế độ dự đoán liên ảnh có thể được chia thành các PU với cùng một kích thước hoặc khác kích thước. Ví dụ, CU có thể được chia thành khối $2N \times N$ 400, khối $N \times 2N$ 410, khối $2N \times 2N$ 420 hoặc khối $N \times N$ 430.

Các chế độ chia (PartMode) của các PU có thể được xác định dựa trên các kích thước của các PU được chia.

Các chế độ chia PartMode của các PU có thể bao gồm chế độ PART_2NxN trong đó CU được chia thành các khối $2N \times N$ 400, chế độ PART_Nx2N trong đó CU được chia thành các khối $N \times 2N$ 410, chế độ PART_2Nx2N trong đó CU được chia thành các khối $2N \times 2N$ 420, và chế độ PART_NxN trong đó CU được chia thành các khối $N \times N$ 430.

Trong phương án này, phương pháp quét được xác định dựa trên chế độ chia của PU, trong đó hình dạng được chia của chế độ chia có thể được xem xét. Điều này có nghĩa là, các phương pháp quét ứng viên có thể đạt được khi xét đến các hình dạng được chia của các PU, trong số đó phương pháp quét có thể được xác định dựa trên tối ưu hóa tốc độ méo dạng (Rate-Distortion Optimization, viết tắt là RDO).

Khi chế độ chia chỉ báo hình dạng được định hướng ngang, ví dụ, chế độ chia là chế độ PART_2NxN trong đó CU được chia thành các khối $2N \times N$ 400, các khối này có thể có thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng (ví dụ, thành phần ngang của cấu trúc hoặc các hệ số biến đổi được phân bố theo chiều thẳng đứng). Việc quét dọc có thể được lấy làm phương pháp quét ứng viên đối với hình dạng được chia như vậy. Ngoài ra, việc quét chữ chi (hoặc việc quét chéo thẳng đứng) có thể được lấy làm phương pháp quét ứng viên khi xét thấy các khối có khả năng không có thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng. Điều này có nghĩa là, đối với chế độ chia của hình dạng được định hướng ngang, phương pháp quét có RDO nhỏ nhất có thể được lựa chọn trong số hai phương pháp quét ứng viên là quét dọc và quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng).

Theo cách khác, khi chế độ chia chỉ báo hình dạng được định hướng dọc, ví dụ, chế độ chia là chế độ PART_Nx2N trong đó CU được chia thành các khối $N \times 2N$ 410, các khối có thể có thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng (ví dụ, thành phần dọc của cấu trúc hoặc các hệ số biến đổi được phân bố theo chiều nằm ngang). Việc quét ngang có thể được lấy làm phương pháp quét ứng viên đối

với hình dạng được chia như vậy. Ngoài ra, việc quét chữ chi (hoặc việc quét chéo thẳng đứng) có thể được lấy làm phương pháp quét ứng viên khi xét thấy các khối có khả năng không có thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng. Điều này có nghĩa là, đối với chế độ chia của hình dạng được định hướng dọc, phương pháp quét có RDO nhỏ nhất có thể được lựa chọn trong số hai phương pháp quét ứng viên là quét ngang và quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng).

Trong khi đó, đối với chế độ chia của hình vuông, ví dụ, chế độ PART_2Nx2N trong đó CU được chia thành các khối 2N x 2N 420 hoặc chế độ PART_NxN trong đó CU được chia thành các khối N x N 430, việc quét chữ chi (hoặc việc quét chéo thẳng đứng) có thể được sử dụng.

Bảng 1 minh họa các phương pháp quét sẵn có theo các chế độ chia của các PU theo phương án ví dụ của sáng chế. Ở đây, trong chế độ PART_2NxN và chế độ PART_Nx2N, một phương pháp quét có thể được lựa chọn đối với RDO từ hai phương pháp quét ứng viên.

Bảng 1

Chế độ chia của PU	Mẫu hình quét
PART_2NxN	Quét dọc/ quét chữ chi
PART_Nx2N	Quét ngang/ quét chữ chi
PART_2Nx2N	Quét chữ chi
PART_NxN	Quét chữ chi

Khi phương pháp quét được xác định dựa trên chế độ chia của PU như được mô tả trên đây, các hệ số biến đổi có thể được quét nhờ sử dụng phương pháp quét định trước. Thông tin về phương pháp quét định trước có thể được mã hóa và được truyền đến thiết bị giải mã. Thông tin về phương pháp quét có thể được chỉ báo nhờ sử dụng cờ, ví dụ, cờ isZigZagScanFlag chỉ báo liệu việc quét chữ chi có được sử dụng hay không.

Ví dụ, khi chế độ chia của PU là chế độ PART_2NxN, thông tin về phương pháp quét định trước trong số quét dọc và quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng

đứng) có thể được mã hóa nhờ sử dụng cờ, và thông tin cờ có thể được truyền đến thiết bị giải mã. Trong chế độ $PART_2NxN$, $isZigZagScanFlag$ có thể được thiết lập ở 1 nếu việc quét chữ chi được xác định sẽ được thực hiện, và $isZigZagScanFlag$ có thể được thiết lập ở 0 nếu việc quét dọc được xác định sẽ được thực hiện. Theo cách khác, khi chế độ chia của PU là $PART_Nx2N$, thông tin về phương pháp quét định trước trong số quét ngang và quét chữ chi (hoặc chéo thẳng đứng) có thể được mã hóa nhờ sử dụng cờ, ví dụ, $isZigZagScanFlag$, và thông tin cờ có thể được truyền đến thiết bị giải mã.

Fig.5 minh họa phương pháp xác định phương pháp quét và mã hóa thông tin trên đó trong phần chia chuyển động không đối xứng (Asymmetric Motion Partition - AMP) theo phương án ví dụ của sáng chế.

Như được mô tả trên đây, một CU của chế độ dự đoán liên ảnh có thể được chia thành các PU với cùng một kích thước hoặc các kích thước khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.5, khối 64×64 có thể được chia thành khối 16×64 , khối 48×64 , khối 64×16 hoặc khối 64×48 tức là các khối có các hình dạng khác nhau. Chế độ chia này được gọi là AMP. AMP có thể được áp dụng vào việc chia CU để nâng cao hiệu quả mã hóa khi ảnh bao gồm các mẫu hình ảnh bất quy tắc.

Từ phía bên trái của Fig.5, AMP bao gồm chế độ $PART_nLx2N$ trong đó CU được chia thành các khối có kích thước là $nL \times 2N$ 500, chế độ $PART_nRx2N$ trong đó CU được chia thành các khối có kích thước là $nR \times 2N$ 510, chế độ $PART_2NxnU$ trong đó CU được chia thành các khối có kích thước là $2N \times nU$ 520, và chế độ $PART_2NxnD$ trong đó CU được chia thành các khối có kích thước là $2N \times nD$ 530. Ở đây, trong chế độ $PART_nLx2N$ và chế độ $PART_nRx2N$, PU có thể có kích thước là $1/2N \times 2N$ 501 và 512 hoặc kích thước là $3/2N \times 2N$ 502 và 511. Trong chế độ $PART_2NxnU$ và $PART_2NxnD$, PU có thể có kích thước là $2N \times 1/2N$ 521 và 532 hoặc kích thước là $2N \times 3/2N$ 522 và 531.

Như được mô tả trên Fig.4, theo một phương án của sáng chế, phương pháp quét có thể được xác định dựa trên chế độ chia, tức là, kích thước của khối được chia trong AMP. Điều này có nghĩa là, các phương pháp quét ứng viên có thể đạt

được đối với các hình dạng được chia của AMP, trong số đó phương pháp quét có thể được xác định dựa trên RDO.

Ví dụ, đối với khối định hướng dọc (khối mà có chiều cao lớn hơn chiều rộng) trong chế độ $1/2N \times 2N$, như khối bên trái 501 của khối $nL \times 2N$ 500 và khối bên phải 512 của khối $nR \times 2N$ 510, việc quét ngang xem xét thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng mà khối định hướng dọc có thể có (ví dụ, thành phần dọc của cấu trúc và các hệ số biến đổi được phân bố theo chiều nằm ngang), hoặc việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) khi xét thấy khối định hướng dọc không có thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng, có thể được lấy làm các phương pháp quét ứng viên. Ở đây, phương pháp quét có RDO nhỏ nhất có thể được lựa chọn trong số hai phương pháp quét ứng viên.

Theo cách khác, đối với khối định hướng ngang (khối mà có chiều rộng lớn hơn chiều cao) trong chế độ $2N \times 1/2N$, như khối phía trên 521 của khối $2N \times nU$ 520 và khối phía dưới 532 của khối $2N \times nD$ 530, việc quét dọc xem xét thành phần cụ thể của cấu trúc và tính định hướng mà khối định hướng ngang có thể có (ví dụ, cấu trúc ngang hoặc các hệ số biến đổi được phân bố theo chiều thẳng đứng), hoặc việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) khi xét thấy khối định hướng ngang không có thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng, có thể được lấy làm các phương pháp quét ứng viên. Ở đây, phương pháp quét có RDO nhỏ nhất có thể được lựa chọn trong số hai phương pháp quét ứng viên.

Trong khi đó, việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) có thể được sử dụng cho các phần được chia lớn hơn là $nL \times 2N$ 500, $nR \times 2N$ 510, $2N \times nU$ 520 và $2N \times nD$ 530 (tức là các chế độ $3/2N \times 2N$ và $2N \times 3/2N$). Điều này có nghĩa là, việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) có thể được sử dụng cho phần chia bên phải 502 của khối $nL \times 2N$ 500, phần chia bên trái 512 của khối $nR \times 2N$ 510, phần chia phía dưới 522 của khối $2N \times nU$ 520 và phần chia phía trên 531 của khối $2N \times nD$ 530.

Khi phương pháp quét được xác định dựa trên chế độ AMP như được mô tả trên đây, thông tin về phương pháp quét định trước có thể được mã hóa. Ví dụ, như

được mô tả trên đây trên Fig.4, trong chế độ PART_nLx2N và chế độ PART_nRx2N và đối với các khối định hướng dọc 501 và 512 (tức là chế độ $1/2N \times 2N$), isZigZagScanFlag có thể được thiết lập ở 1 nếu việc quét chữ chi được sử dụng, và isZigZagScanFlag có thể được thiết lập ở 0 nếu việc quét ngang được sử dụng. Trong các chế độ PART_2NxnU và PART_2NxnD và đối với các khối định hướng ngang 521 và 532 (tức là chế độ $2N \times 1/2N$), isZigZagScanFlag có thể được thiết lập ở 1 nếu việc quét chữ chi được sử dụng và isZigZagScanFlag có thể được thiết lập ở 0 nếu việc quét dọc được sử dụng. Thông tin cờ như vậy có thể được mã hóa và được truyền đến thiết bị giải mã.

Fig.6 minh họa phương pháp xác định phương pháp quét và mã hóa thông tin trên đó khi dự đoán trong ảnh khoảng cách gần (SDIP) theo phương án ví dụ của sáng chế.

SDIP liên quan đến phương pháp chia CU thành $2N \times 2N$ PU, $N \times N$ PU, $1/2N \times 2N$ PU hoặc $2N \times 1/2N$ PU và thực hiện dự đoán trong ảnh trên PU được chia. Khi SDIP được thực hiện, khoảng cách giữa điểm ảnh tham chiếu dùng cho dự đoán trong ảnh và điểm ảnh đích dự đoán có thể được giảm đi khi so với việc dự đoán trong ảnh thông thường được thực hiện nhờ sử dụng PU hình vuông. Vì vậy, giá trị dư mà là giá trị chênh lệch giữa điểm ảnh gốc và điểm ảnh đích dự đoán (điểm ảnh được dự đoán) giảm đi, dẫn đến làm tăng hiệu quả mã hóa.

Trên Fig.6, một CU có thể được chia thành các PU với các kích thước khác nhau tùy thuộc vào các đặc điểm của ảnh. Ví dụ, CU 32×32 có thể được chia thành bốn PU 16×16 là 610, 620, 630 và 640. PU 16×16 610 có thể được chia thêm thành bốn PU 4×16 là 611, 612, 613 và 614, trong số đó PU 4×16 611 có thể được chia thêm thành bốn PU 1×16 là 611-1, 611-2, 611-3 và 611-4.

Tương tự, PU 16×16 630 có thể được chia thêm thành bốn PU 8×8 . PU 8×8 631 có thể được chia thêm thành bốn PU 2×8 là 631-1, 631-2, 631-3 và 631-4. Ngoài ra, PU 8×8 632 có thể được chia thêm thành bốn PU 4×4 , trong số đó PU 4×4 632-1 có thể được chia thêm thành bốn PU 1×4 .

Như được mô tả trên đây dựa vào Fig.4 và Fig.5, phương pháp quét được

xác định dựa trên chế độ chia của PU trong SDIP, tức là, kích thước của PU trong phương án này. Điều này có nghĩa là, các phương pháp quét ứng viên thu được đối với các hình dạng được chia của các PU, trong số đó phương pháp quét được xác định dựa trên RDO.

Ví dụ, khi chế độ chia của PU trong SDIP là chế độ $1/2N \times 2N$ mà có hình dạng chia được định hướng dọc như các PU 4×16 611, 612, 613 và 614, các PU 2×8 631-1, 631-2, 631-3 và 631-4 và PU 1×4 , việc quét ngang và việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) có thể được lấy làm các phương pháp quét ứng viên đối với thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng (ví dụ, cấu trúc dọc và các hệ số biến đổi được phân bố theo chiều nằm ngang). Ở đây, phương pháp quét có RDO nhỏ nhất có thể được lựa chọn trong số hai phương pháp quét ứng viên.

Theo cách khác, khi chế độ chia của PU trong SDIP là chế độ $2N \times 1/2N$ mà có hình dạng chia được định hướng ngang như PU 16×4 , PU 8×2 và PU 4×1 , việc quét dọc và việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) có thể được lấy làm các phương pháp quét ứng viên đối với thành phần cụ thể của cấu trúc hoặc tính định hướng (ví dụ, cấu trúc ngang và các hệ số biến đổi được phân bố theo chiều thẳng đứng). Ở đây, phương pháp quét có RDO nhỏ nhất có thể được lựa chọn trong số hai phương pháp quét ứng viên.

Thông tin về phương pháp quét định trước có thể được mã hóa nhờ sử dụng cờ, ví dụ, `isZigZagScanFlag`, và được truyền đến thiết bị giải mã, như được mô tả trên đây trên Fig.4 và Fig.5.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video theo sáng chế. Mỗi bước trên Fig.7 có thể được thực hiện bởi các môđun tương ứng của thiết bị mã hóa video trên Fig.1.

Trên Fig.7, CU của ảnh hiện thời được nhập vào thiết bị mã hóa (S700). Khi CU được nhập là CU của chế độ dự đoán liên ảnh, CU của chế độ dự đoán liên ảnh ("CU liên") có thể bao gồm các PU của chế độ dự đoán liên ảnh ("PU liên") và có một chế độ trong số hai chế độ dự đoán PreMode, chế độ nhảy ("MODE_SKIP") và chế độ liên ("MODE_INTER").

CU trong MODE_SKIP không được chia thành các PU nhỏ hơn nữa và được cấp phát thông tin chuyển động về PU với chế độ chia PartMode của PART_2Nx2N.

CU trong MODE_INTER có thể được chia thành bốn loại PU, trong đó thông tin chỉ báo rằng chế độ dự đoán là MODE_INTER (PredMode==MODE_INTER) và thông tin chỉ báo mà là chế độ chia trong số PART_2Nx2N, PART_2NxN, PART_Nx2N và PART_NxN (tức là thông tin như PartMode==PART_2Nx2N, PartMode==PART_2NxN, PartMode==PART_Nx2N, hoặc PartMode==PART_NxN) có thể được truyền đến thiết bị giải mã thông qua cú pháp ở mức CU.

Thiết bị mã hóa thực hiện dự đoán chuyển động đối với PU liên hiện thời (S710). Khi CU được chia thành các PU, PU hiện được mã hóa ("PU hiện thời") được nhập. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện dự đoán chuyển động đối với PU hiện thời nhờ sử dụng khung trước, khung sau hoặc các khung trước và sau của khung hiện thời. Thông tin chuyển động về PU hiện thời, như vector chuyển động, chỉ số ảnh tham chiếu và chỉ số chiều dự đoán, có thể đạt được thông qua việc dự đoán chuyển động.

Thiết bị mã hóa có thể đạt được giá trị dự đoán chuyển động của PU hiện thời trong chế độ dự đoán liên ảnh (S720). Thông tin chuyển động về PU hiện thời không được truyền đến thiết bị giải mã như bình thường mà các giá trị chênh lệch với các giá trị được dự đoán đạt được từ các khối lân cận về thời gian và không gian được truyền đến thiết bị giải mã để nâng cao hiệu quả nén. Phương pháp dự đoán chuyển động có thể bao gồm chế độ kết hợp và chế độ AMVP, mà có thể được sử dụng để đạt được giá trị dự đoán chuyển động.

Trong chế độ kết hợp, các tùy chọn kết hợp đạt được từ thông tin chuyển động về các khối lân cận về không gian và thời gian với PU hiện thời. Khi tùy chọn có cùng thông tin chuyển động với PU hiện thời có mặt trong số các tùy chọn, thiết bị mã hóa có thể truyền cờ Merge_Flag chỉ báo rằng chế độ kết hợp được sử dụng và chỉ số của tùy chọn có cùng thông tin chuyển động với PU hiện thời đến

thiết bị giải mã. Cụ thể là, thiết bị mã hóa đạt được giá trị dự đoán vector chuyển động (MVP) thời gian sẵn có nhờ sử dụng chỉ số ảnh tham chiếu refIdxLX chỉ báo ảnh tham chiếu đạt được khi dự đoán chuyển động và tạo ra danh sách tùy chọn kết hợp MergeCandList . Khi tùy chọn có cùng thông tin chuyển động với PU hiện thời có mặt trong danh sách tùy chọn kết hợp, thiết bị mã hóa thiết lập Merge_Flag ở 1 và mã hóa chỉ số Merge_Idx của tùy chọn.

Trong chế độ AMVP, thiết bị mã hóa đạt được các tùy chọn AMVP từ thông tin chuyển động về các khối lân cận về thời gian và không gian với PU hiện thời. Điều này có nghĩa là, thiết bị mã hóa đạt được giá trị dự đoán vector chuyển động mvpLX của thành phần luma. Cụ thể là, thiết bị mã hóa đạt được các ứng viên vector chuyển động (MVPs) không gian từ các PU lân cận với PU hiện thời. Thiết bị mã hóa đạt được ứng viên vector chuyển động theo thời gian của khối sắp xếp nhờ sử dụng chỉ số ảnh tham chiếu RefIdxLX đạt được khi dự đoán chuyển động. Thiết bị mã hóa tạo ra danh sách MVP mvplistLX dựa trên các ứng viên vector chuyển động theo không gian và ứng viên vector chuyển động theo thời gian. Khi các vector chuyển động có cùng giá trị trong danh sách MVP, thiết bị mã hóa loại bỏ các vector chuyển động khác với vector chuyển động có mức ưu tiên cao nhất khỏi danh sách MVP. Ở đây, các vector chuyển động có thể có các mức ưu tiên theo thứ tự là các vector chuyển động (mvLXA) của các khối lân cận bên trái với PU hiện thời, các vector chuyển động (mvLXB) của các khối lân cận phía trên với PU hiện thời và vector chuyển động (mvLXCol) của khối sắp xếp theo thời gian, mà có sẵn. Vector chuyển động của bộ dự đoán tốt nhất trong số các ứng viên vector chuyển động trong danh sách MVP được chọn làm giá trị dự đoán vector chuyển động mvpLX . Bộ dự đoán tốt nhất là khối tùy chọn tối thiểu hóa hàm chi phí méo dạng tỷ lệ (Rate-Distortion, viết tắt là RD), ví dụ, J_{MotSAD} xem xét chi phí bit và tổng sai lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Difference, viết tắt là SAD).

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin chuyển động về PU hiện thời (S730). Khi chế độ kết hợp được sử dụng để dự đoán chuyển động của PU hiện thời, nếu tùy chọn có cùng thông tin chuyển động với PU hiện thời có mặt trong số các tùy chọn

kết hợp, thì thiết bị mã hóa chỉ báo rằng chế độ kết hợp được áp dụng cho PU hiện thời, và mã hóa và truyền cờ Merge_Flag chỉ báo rằng chế độ kết hợp được sử dụng và chỉ số Merge_Idx của tùy chọn có cùng thông tin chuyển động với PU hiện thời đến thiết bị giải mã.

Khi chế độ AMVP được sử dụng để dự đoán chuyển động của PU hiện thời, thiết bị mã hóa xác định tùy chọn tối thiểu hóa hàm chi phí trong số các tùy chọn AMVP bằng cách so sánh thông tin vector chuyển động về các tùy chọn AMVP với thông tin vector chuyển động về PU hiện thời. Thiết bị mã hóa thực hiện bù chuyển động nhờ sử dụng tùy chọn tối thiểu hóa hàm chi phí và giá trị chênh lệch giữa thông tin chuyển động về tùy chọn tối thiểu hóa hàm chi phí và thông tin chuyển động về PU hiện thời, nhờ đó đạt được giá trị dư. Điều này có nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể mã hóa entropy chênh lệch vector chuyển động giữa vector chuyển động của PU hiện thời và vector chuyển động của bộ dự đoán tốt nhất.

Thiết bị mã hóa đạt được giá trị dư nhờ lấy hiệu theo điểm ảnh giữa giá trị điểm ảnh của khối hiện thời và giá trị điểm ảnh của khối dự đoán thông qua bù chuyển động (S740) và biến đổi giá trị dư (S750).

Giá trị dư được mã hóa thông qua việc biến đổi, trong đó hạt nhân chuyển mã có thể được sử dụng để biến đổi. Hạt nhân chuyển mã có thể có hình dạng là 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32 hoặc 64x64, trong số đó hạt nhân sẽ được sử dụng để biến đổi có thể được xác định từ trước. Ở đây, các hệ số biến đổi được tạo ra bằng cách biến đổi và tạo ra khối 2D. Ví dụ, các hệ số biến đổi C dùng cho khối $n \times n$ có thể đạt được bởi phương trình 1.

Phương trình 1

$$C(n, n) = T(n, n) \times B(n, n) \times T(n, n)^T$$

Ở đây, $C(n, n)$ là ma trận $n \times n$ của các hệ số biến đổi, $T(n, n)$ là ma trận hạt nhân biến đổi $n \times n$, và $B(n, n)$ là ma trận $n \times n$ của khối dư.

Các hệ số biến đổi được tính toán bởi phương trình 1 được lượng tử hóa.

Thiết bị mã hóa xác định dựa trên RDO loại nào cần truyền trong số giá trị

đư và các hệ số biến đổi (S760). Khi việc dự đoán được hoàn thành chính xác, giá trị đư có thể được truyền bình thường, mà không cần chuyển mã. Ở đây, thiết bị mã hóa có thể so sánh các hàm chi phí trước/sau khi chuyển mã và có thể lựa chọn phương pháp có chi phí tối thiểu.

Thiết bị mã hóa có thể truyền loại tín hiệu cần truyền (ví dụ, giá trị đư hoặc các hệ số biến đổi), đối với khối hiện thời và truyền tín hiệu đến thiết bị giải mã. Ví dụ, nếu truyền giá trị đư bình thường mà không cần chuyển mã liên quan đến chi phí tối thiểu, thì thiết bị mã hóa có thể báo hiệu giá trị đư đối với khối hiện thời. Nếu truyền các hệ số biến đổi liên quan đến chi phí tối thiểu, thì thiết bị mã hóa có thể báo hiệu các hệ số biến đổi đối với khối hiện thời.

Thiết bị mã hóa quét các hệ số biến đổi (S770). Thiết bị mã hóa thay đổi các hệ số biến đổi lượng tử hóa của dạng khối 2D thành các hệ số biến đổi của dạng vectơ 1D bằng cách quét. Ở đây, một loại trong số quét ngang, quét dọc và quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) có thể được lựa chọn dựa trên kích thước của PU, tức là, chế độ chia của PU, để quét các hệ số biến đổi.

Cụ thể là, các chế độ quét (các phương pháp) tùy chọn có thể đạt được dựa trên các hình dạng chia của các PU, trong số đó chế độ quét được xác định dựa trên RDO. Nếu chế độ chia của PU có hình dạng chia được định hướng dọc, việc quét ngang và việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) được lấy làm các chế độ quét ứng viên. Nếu chế độ chia của PU có hình dạng chia được định hướng ngang, việc quét dọc và việc quét chữ chi (hoặc quét chéo thẳng đứng) được lấy làm các chế độ quét ứng viên. Sau đó, chế độ quét có RDO nhỏ nhất được lựa chọn trong số các chế độ quét ứng viên.

Ở đây, như được mô tả trên đây trên Fig.4 và Fig.6, các chế độ quét như vậy có thể được áp dụng vào các chế độ chia của PU khi dự đoán liên ảnh, ví dụ, các chế độ khối $N \times 2N$, khối $2N \times N$, khối $2N \times 2N$, khối $N \times N$, khối $2N \times nU$, khối $2N \times nD$, khối $nL \times 2N$ và khối $nR \times 2N$, và các chế độ chia của PU trong chế độ dự đoán trong ảnh (ví dụ dự đoán trong ảnh khoảng cách ngắn: SDIP), ví dụ, các chế độ khối $1/2N \times 2N$, khối $2N \times 1/2N$, khối $N \times N$ và khối $2N \times 2N$. Về việc này,

các phần mô tả của chúng được bỏ qua ở đây do đã được mô tả đầy đủ trước đó.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa entropy thông tin sẽ được truyền (S780). Điều này có nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể mã hóa entropy các hệ số biến đổi được quét và thông tin về chế độ dự đoán. Thông tin được mã hóa có thể tạo ra dòng bit nén và được lưu trữ hoặc được truyền trong lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL).

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video theo sáng chế. Mỗi bước trên Fig.8 có thể được thực hiện bởi các mô đun tương ứng của thiết bị giải mã video trên Fig.2.

Trên Fig.8, thiết bị giải mã có thể giải mã entropy dòng bit nhận được (S800). Thiết bị giải mã có thể nhận dạng kiểu khối từ bảng mã hóa chiều dài thay đổi (Variable Length Coding, viết tắt là VLC) để nhận ra chế độ dự đoán của khối hiện thời. Hơn nữa, thiết bị giải mã có thể nhận dạng thông tin về việc liệu thông tin được truyền về khối hiện thời là giá trị dư hay các hệ số biến đổi. Tùy thuộc vào kết quả, thiết bị giải mã có thể đạt được giá trị dư hoặc các hệ số biến đổi đối với khối hiện thời.

Thiết bị giải mã có thể xác định phương pháp quét (S810). Điều này có nghĩa là, thiết bị giải mã xác định phương pháp quét dựa trên chế độ chia của PU nhờ sử dụng thông tin được báo hiệu từ thiết bị mã hóa. Thông tin được báo hiệu có thể là cờ chỉ báo liệu việc quét chữ chỉ có được sử dụng hay không (ví dụ, isZigZagScanFlag).

Cụ thể là, khi chế độ chia của PU có hình dạng được chia được định hướng dọc hoặc hình dạng được chia được định hướng ngang, thiết bị giải mã giải mã cờ chỉ báo liệu việc quét chữ chỉ có được sử dụng hay không và xác định phương pháp quét dựa trên giá trị của cờ được giải mã. Khi chế độ chia của PU có hình dạng chia được định hướng dọc, thiết bị giải mã lựa chọn một loại quét trong số quét chữ chỉ và quét ngang dựa trên giá trị của cờ được giải mã. Khi chế độ chia của PU có hình dạng chia được định hướng ngang, thiết bị giải mã lựa chọn một loại quét trong số quét chữ chỉ và quét dọc dựa trên giá trị của cờ được giải mã. Ví

dụ, việc quét chữ chỉ được sử dụng khi isZigZagScanFlag là 1, trong khi việc quét ngang (đối với chế độ chia có hình dạng chia được định hướng dọc)/việc quét dọc (đối với chế độ chia có hình dạng chia được định hướng ngang) có thể được sử dụng khi isZigZagScanFlag là 0.

Ở đây, như được mô tả trên đây trên Fig.4 và Fig.6, các phương pháp quét như vậy có thể được áp dụng vào các chế độ chia của PU khi dự đoán liên ảnh, ví dụ, các chế độ khối $N \times 2N$, khối $2N \times N$, khối $2N \times 2N$, khối $N \times N$, khối $2N \times nU$, khối $2N \times nD$, khối $nL \times 2N$ và khối $nR \times 2N$, và các chế độ chia của PU khi dự đoán trong ảnh (ví dụ dự đoán trong ảnh khoảng cách ngắn: SDIP), ví dụ, các chế độ khối $1/2N \times 2N$, khối $2N \times 1/2N$, khối $N \times N$ và khối $2N \times 2N$. Về việc này, các phần mô tả của chúng được bỏ qua ở đây do đã được mô tả đầy đủ trước đó.

Trong khi đó, việc quét chữ chỉ có thể được sử dụng đối với chế độ chia có hình vuông, như các chế độ khối $2N \times 2N$ và khối $N \times N$, hoặc đối với phần chia bên phải của chế độ khối $nL \times 2N$, phần chia bên trái của chế độ khối $nR \times 2N$, phần chia phía dưới của chế độ khối $2N \times nU$ hoặc phần chia phía trên của chế độ khối $2N \times nD$ như là các phần được chia lớn hơn trong AMP.

Thiết bị giải mã có thể quét ngược giá trị dư hoặc các hệ số biến đổi được giải mã entropy (S820). Thiết bị giải mã có thể tạo ra khối dư bằng cách quét ngược đối với trường hợp giá trị dư và có thể tạo ra khối biến đổi 2D bằng cách quét ngược đối với trường hợp các hệ số biến đổi. Khi khối biến đổi được tạo ra, thiết bị giải mã có thể giải lượng tử hóa và biến đổi ngược khối biến đổi, nhờ đó đạt được khối dư. Quy trình đạt được khối dư bằng cách biến đổi ngược khối biến đổi được biểu diễn bởi phương trình 2.

Phương trình 2

$$B(n, n) = T(n, n) \times C(n, n) \times T(n, n)^T$$

Ở đây, $B(n, n)$ là ma trận $n \times n$ của khối dư, $T(n, n)$ là ma trận hạt nhân biến đổi $n \times n$, và $C(n, n)$ là ma trận $n \times n$ của các hệ số biến đổi.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện dự đoán liên ảnh (S830). Thiết bị giải mã

có thể giải mã thông tin về chế độ dự đoán và thực hiện dự đoán liên ảnh theo chế độ dự đoán.

Ví dụ, khi chế độ dự đoán PredMode là chế độ kết hợp (ví dụ, PredMode==MODE_SKIP && Merge_Flag==1), thiết bị giải mã có thể đạt được vector chuyển động mvLX của thành phần luma và chỉ số ảnh tham chiếu refIdxLX đối với chế độ kết hợp. Do đó, thiết bị giải mã có thể đạt được các tùy chọn kết hợp từ các phần chia của các PU (tức là các khối dự đoán) lân cận về không gian với PU hiện thời. Thiết bị giải mã có thể đạt được chỉ số ảnh tham chiếu refIdxLX để đạt được tùy chọn kết hợp về thời gian đối với PU hiện thời. Thiết bị giải mã có thể đạt được giá trị dự đoán vector chuyển động (MVP) thời gian sẵn có nhờ sử dụng chỉ số ảnh tham chiếu đạt được. Khi số lượng tùy chọn NumMergeCand trên danh sách tùy chọn kết hợp MergeCandList được tạo ra dựa trên các tùy chọn kết hợp về không gian và tùy chọn kết hợp về thời gian là 1, thiết bị giải mã thiết lập chỉ số ứng viên kết hợp (Merge_Idx) ở 1. Ngược lại, thiết bị giải mã có thể thiết lập chỉ số ứng viên kết hợp ở chỉ số kết hợp được nhận. Thiết bị giải mã đạt được vector chuyển động (mvLX) của tùy chọn kết hợp được chỉ báo bởi chỉ số kết hợp được nhận và chỉ số ảnh tham chiếu (refIdxLX). Thiết bị giải mã có thể sử dụng vector chuyển động đạt được và chỉ số ảnh tham chiếu đạt được để bù chuyển động.

Khi chế độ dự đoán PredMode là chế độ AMVP, thiết bị giải mã có thể đạt được chỉ số ảnh tham chiếu (refIdxLX) đối với PU hiện thời và có thể đạt được giá trị dự đoán vector chuyển động (mvpLX) của thành phần luma nhờ sử dụng chỉ số ảnh tham chiếu. Cụ thể là, thiết bị giải mã có thể đạt được các ứng viên vector chuyển động (các MVP) không gian từ các PU lân cận đến PU hiện thời và có thể đạt được ứng viên vector chuyển động (MVP) thời gian của khối sắp xếp được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu. Thiết bị giải mã có thể tạo ra danh sách MVP mvpListLX dựa trên các ứng viên vector chuyển động theo không gian đạt được và ứng viên vector chuyển động theo thời gian đạt được. Khi các vector chuyển động có cùng giá trị trong danh sách MVP, thiết bị giải mã có thể loại bỏ các vector chuyển động khác với vector chuyển động có mức ưu tiên cao nhất khỏi danh sách

MVP. Ở đây, như được mô tả trên đây, các vector chuyển động có các mức ưu tiên theo thứ tự là vector chuyển động (mvLXA) của khối lân cận bên trái với PU hiện thời, vector chuyển động (mvLXB) của khối lân cận phía trên với PU hiện thời và vector chuyển động (mvLXC) của khối sắp xếp theo thời gian, mà là sẵn có. Khi số lượng tùy chọn MVP NumMVPCand(LX) trên danh sách MVP là 1, thiết bị giải mã có thể thiết lập chỉ số ứng viên MVP mvpldx ở 0. Khi số lượng tùy chọn MVP là 2 hoặc lớn hơn, thiết bị giải mã có thể thiết lập chỉ số ứng viên MVP mvpldx bằng giá trị chỉ số nhận được. Thiết bị giải mã có thể xác định vector chuyển động được chỉ báo bởi mvpldx trong số các tùy chọn MVP trên danh sách MVP mvplListLX như là giá trị dự đoán vector chuyển động mvplX. Thiết bị giải mã có thể đạt được vector chuyển động mvplX nhờ sử dụng giá trị dự đoán vector chuyển động mvplX và phương trình 3.

Phương trình 3

$$mvplX[0] = mvplDX[0] + mvplX[0]$$

$$mvplX[1] = mvplDX[1] + mvplX[1]$$

Ở đây, mvplX[0], mvplDX[0] và mvplX[0] là các thành phần x của thông tin vector chuyển động LX (tức là các thành phần x của mvplX, mvplDX và mvplX), và mvplX[1], mvplDX[1] và mvplX[1] là các thành phần y của thông tin vector chuyển động LX (tức là các thành phần y của mvplX, mvplDX và mvplX).

Thiết bị giải mã có thể đạt được tín hiệu tái thiết (S840). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể bổ sung giá trị dư vào tín hiệu của khung trước (tức là tín hiệu được dự đoán) để tạo ra tín hiệu tái thiết. Thiết bị giải mã có thể có thể bổ sung tín hiệu dự đoán của khung trước đạt được bằng cách bù chuyển động nhờ sử dụng vector chuyển động đạt được và giá trị dư được giải mã đối với PU hiện thời, nhờ đó tạo ra tín hiệu tái thiết.

Mặc dù các phương pháp đã được mô tả bằng chuỗi các giai đoạn hoặc các khối dựa trên các lưu đồ trong các phương án trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở chuỗi các giai đoạn này. Một số giai đoạn có thể được thực hiện theo thứ tự

khác với được được mô tả trên đây hoặc đồng thời. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các giai đoạn được minh họa trong các lưu đồ không phải là duy nhất, các giai đoạn bổ sung có thể có trong lưu đồ, hoặc một hoặc nhiều giai đoạn có thể bị xóa khỏi các lưu đồ mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Tuy một số các phương án ví dụ đã được thể hiện và mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng rõ ràng là các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được tạo ra từ các phần mô tả nêu trên mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế. Các phương án ví dụ được đưa ra không phải để giới hạn sáng chế mà là để minh họa sáng chế và không giới hạn phạm vi của sáng chế. Phạm vi của sáng chế được xác định bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các sự khác biệt nằm trong phạm vi sẽ được hiểu là có trong yêu cầu bảo hộ kèm theo của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã tín hiệu video có khối hiện thời được giải mã bằng thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận, từ tín hiệu video, các mẫu dư của khối hiện thời và thông tin chỉ số để chỉ rõ ứng viên vector chuyển động theo thời gian của khối hiện thời;

thu nhận ứng viên vector chuyển động theo không gian từ khối lân cận theo không gian của khối hiện thời;

chọn, dựa vào thông tin chỉ số, ảnh sắp xếp liên quan đến ứng viên vector chuyển động theo thời gian của khối hiện thời;

thu nhận ứng viên vector chuyển động theo thời gian từ khối sắp xếp có trong ảnh sắp xếp được chọn;

tạo ra danh sách ứng viên vector chuyển động bao gồm ứng viên vector chuyển động theo không gian và ứng viên vector chuyển động theo thời gian;

thu nhận giá trị dự đoán vector chuyển động dựa trên danh sách ứng viên vector chuyển động và chỉ số ứng viên của khối hiện thời, chỉ số ứng viên chỉ rõ một trong các ứng viên vector chuyển động có trong danh sách ứng viên vector chuyển động;

thu nhận vector chuyển động của khối hiện thời bằng cách sử dụng giá trị dự đoán vector chuyển động và chênh lệch vector chuyển động, chênh lệch vector chuyển động này là đại diện của chênh lệch giữa vector chuyển động và giá trị dự đoán vector chuyển động;

thu nhận các mẫu dư báo của khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động; và

tái lập khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dư và các mẫu dư đoán.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ảnh sắp xếp có thứ tự thời gian khác với ảnh hiện thời bao gồm khối hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khối sắp xếp là đại diện của khối tương ứng với vị trí giống như khối hiện thời.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối lân cận không gian bao gồm ít nhất một trong số khối lân cận bên trái hoặc khối lân cận trên cùng.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó các ứng viên vector chuyển động trong danh sách ứng viên vector chuyển động được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó các ứng viên vector chuyển động được sắp xếp theo trình tự của ứng viên vector chuyển động theo không gian và ứng viên vector chuyển động theo thời gian.

FIG. 1

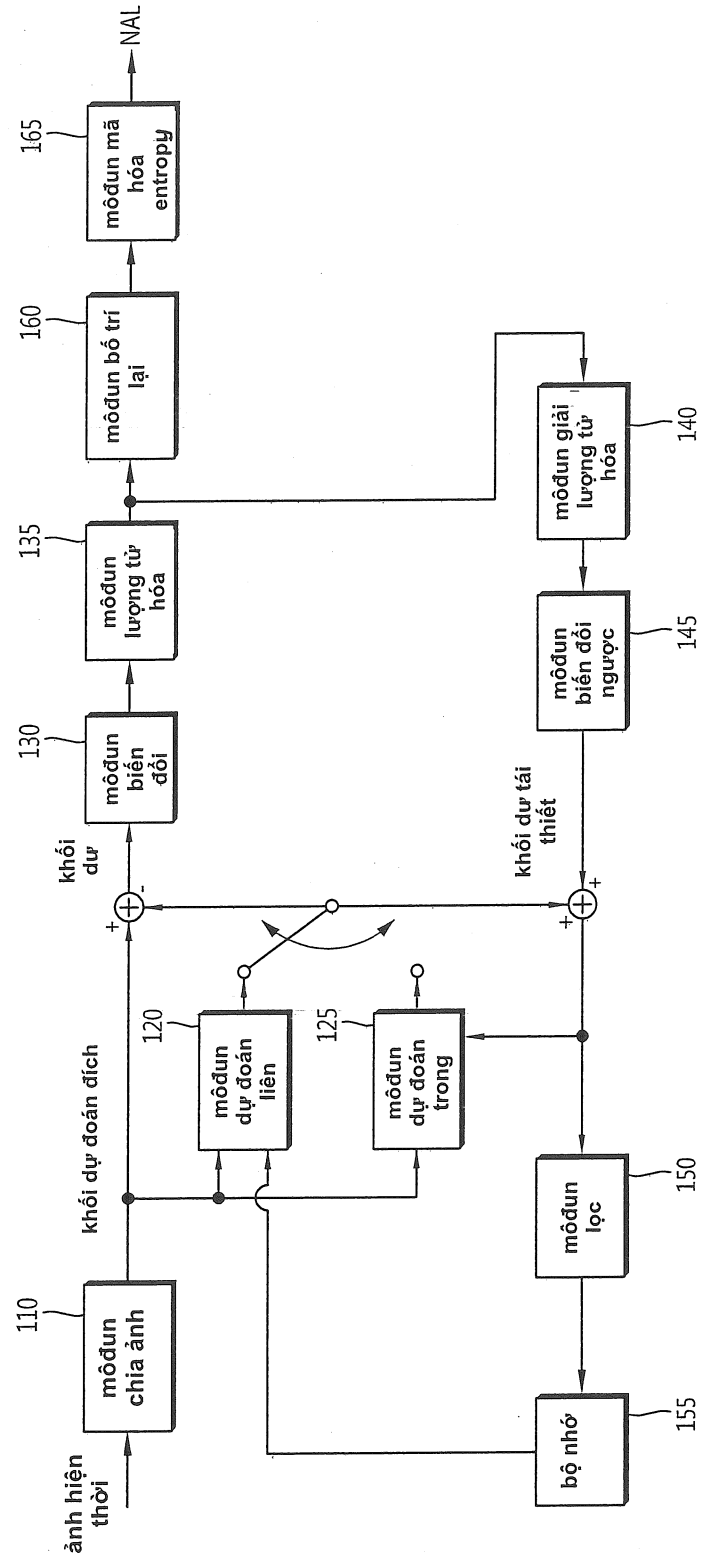


FIG. 2

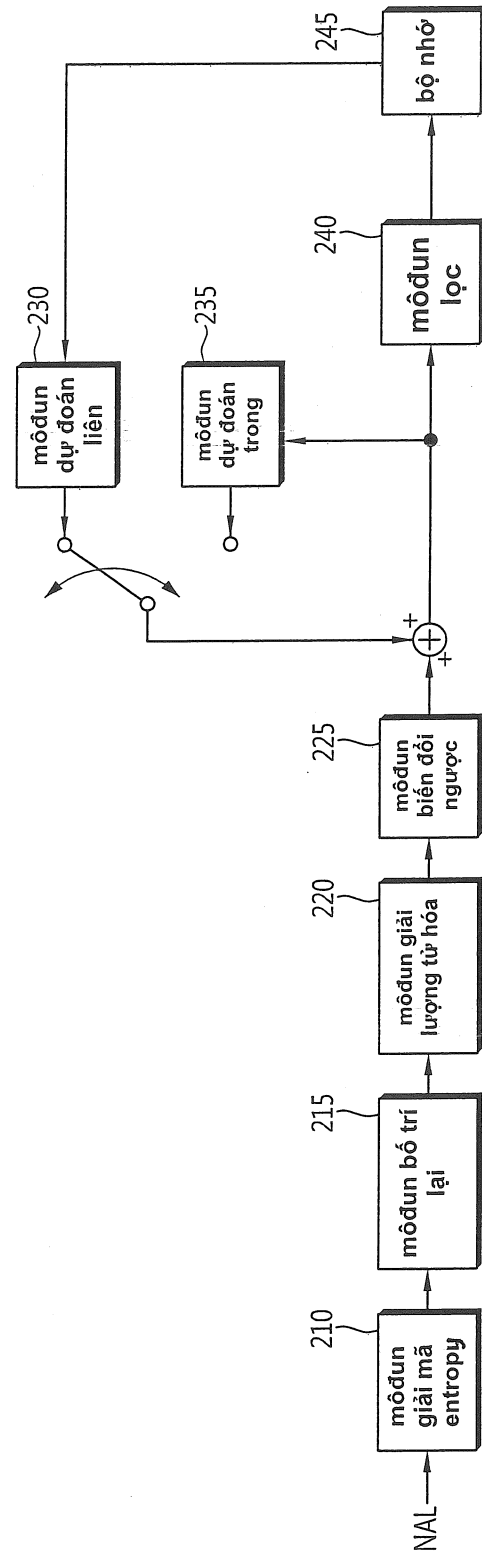


FIG. 3

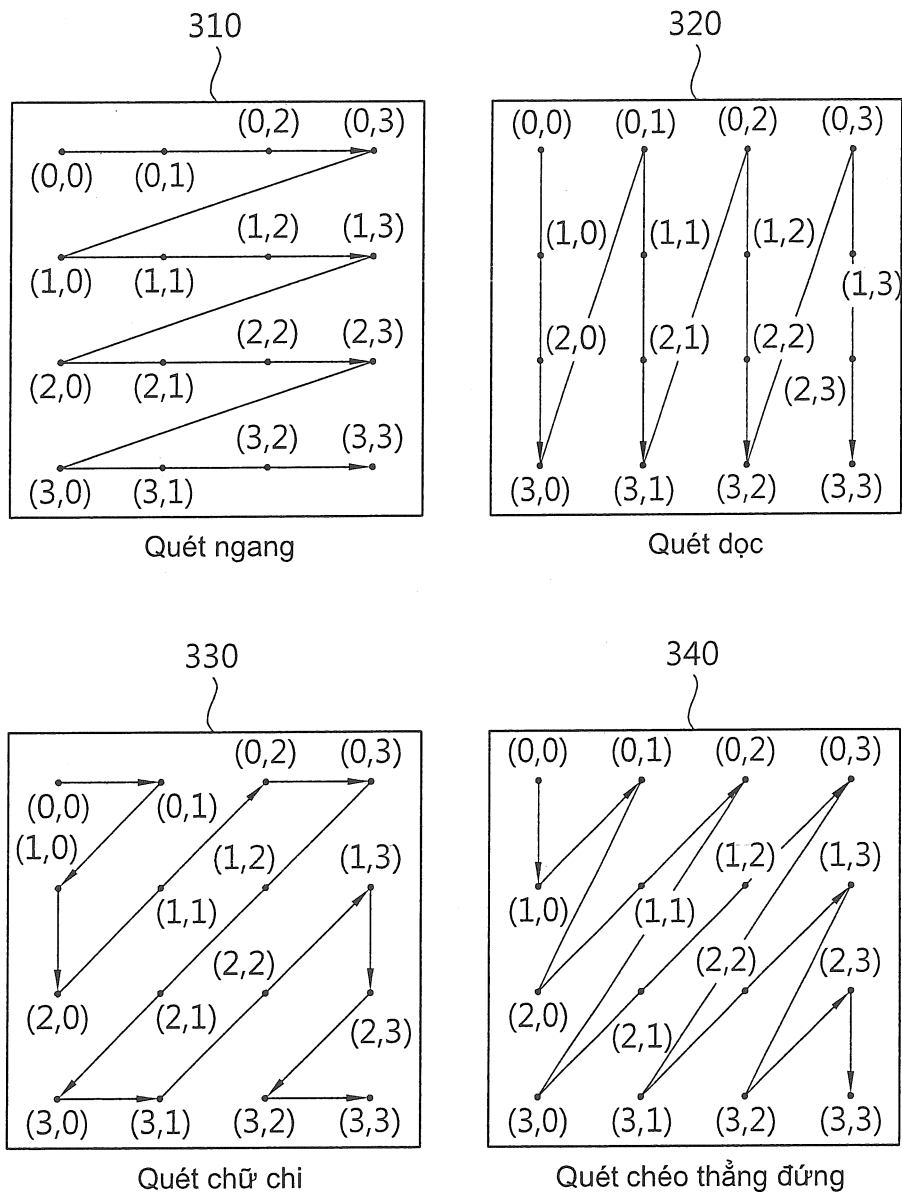


FIG. 4

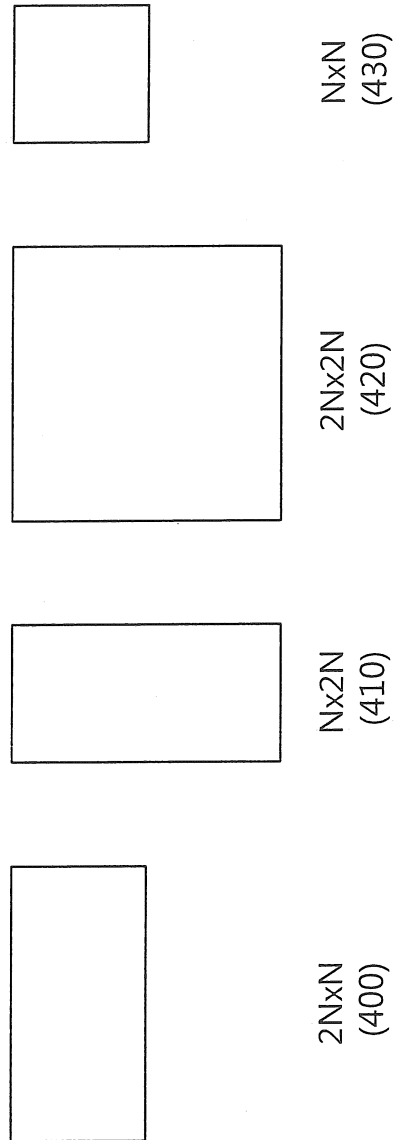


FIG. 5

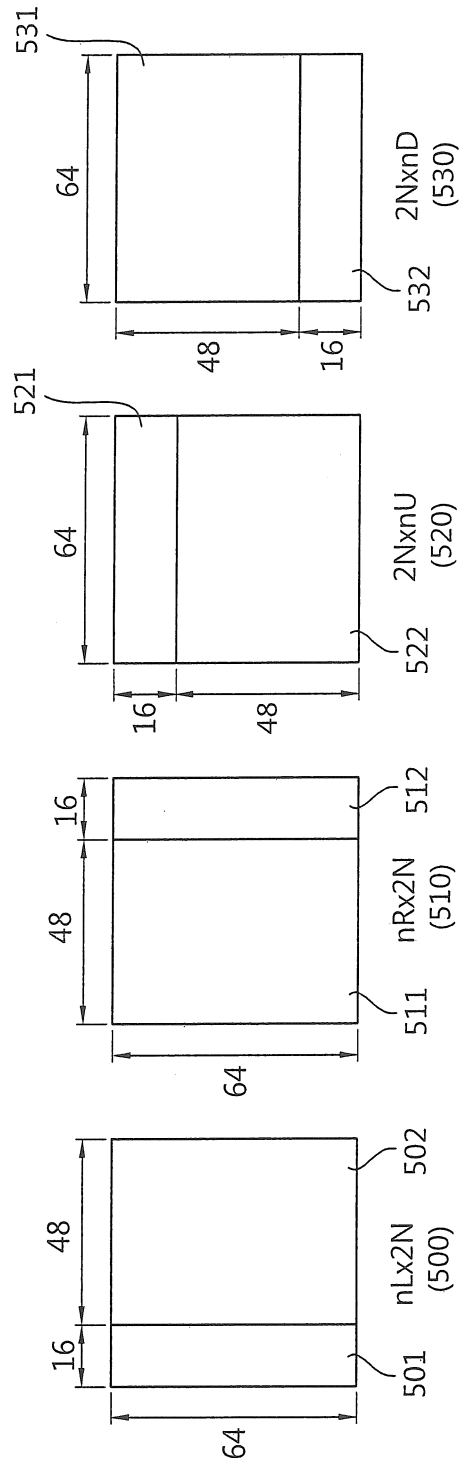


FIG. 6

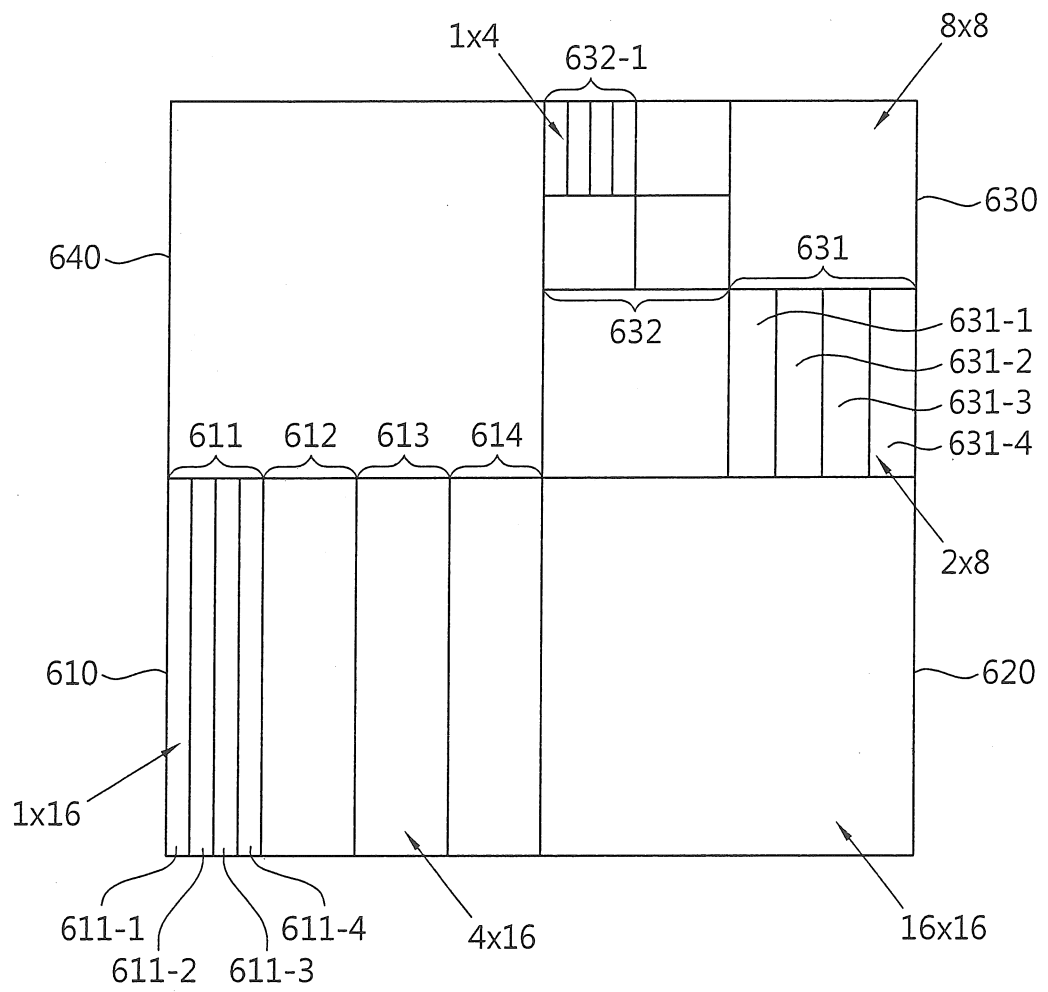


FIG. 7

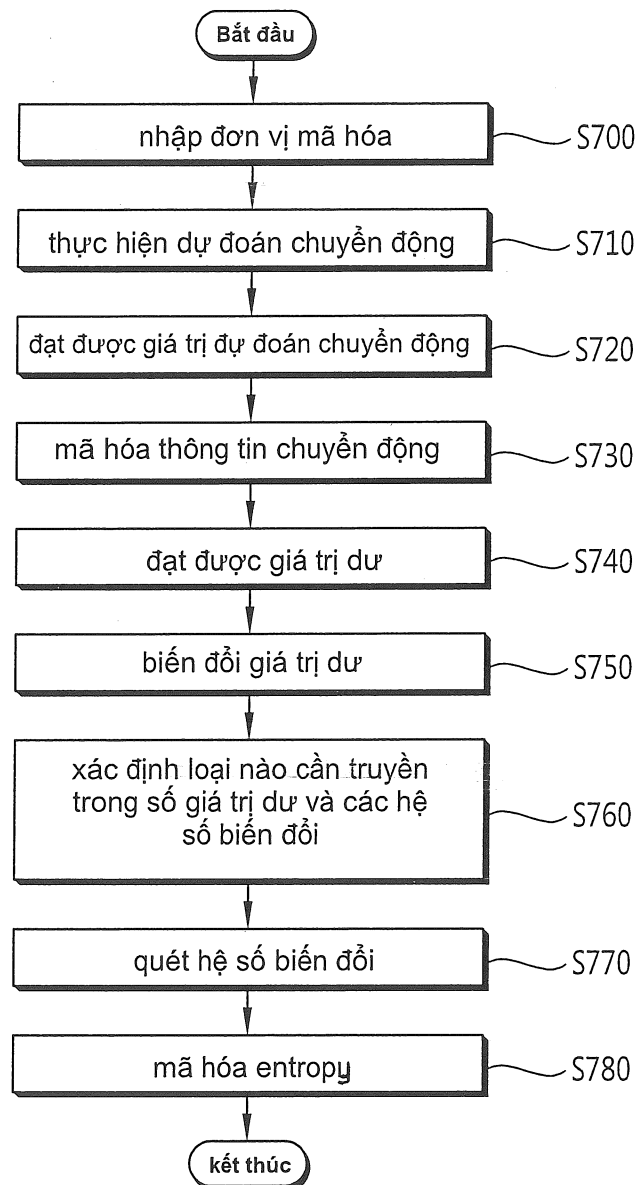


FIG. 8

