



(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)



1-0052444

(51)^{2020.01} H04N 7/12

(13) B

(21) 1-2020-06488

(22) 28/05/2019

(86) PCT/CN2019/088751 28/05/2019

(87) WO2019/228332 05/12/2019

(30) 62/678,738 31/05/2018 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/03/2021 396A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ZHAO, Yin (CN); YANG, Haitao (CN); CHEN, Jianle (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ
ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-06488

(57) Sáng chế bộc lộ phương pháp và thiết bị giải mã video sử dụng biến đổi thay đổi không gian (spatially varying transform, SVT) với loại biến đổi thích ứng. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định việc sử dụng SVT-V hoặc SVT-H cho khối dư; xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi của khối dư; xác định loại biến đổi của khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ bao biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng là DST-7; và tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, vị trí khối biến đổi và các hệ số biến đổi của khối biến đổi. Nhờ sử dụng giải pháp của sáng chế có thể nâng cao chất lượng giải mã.

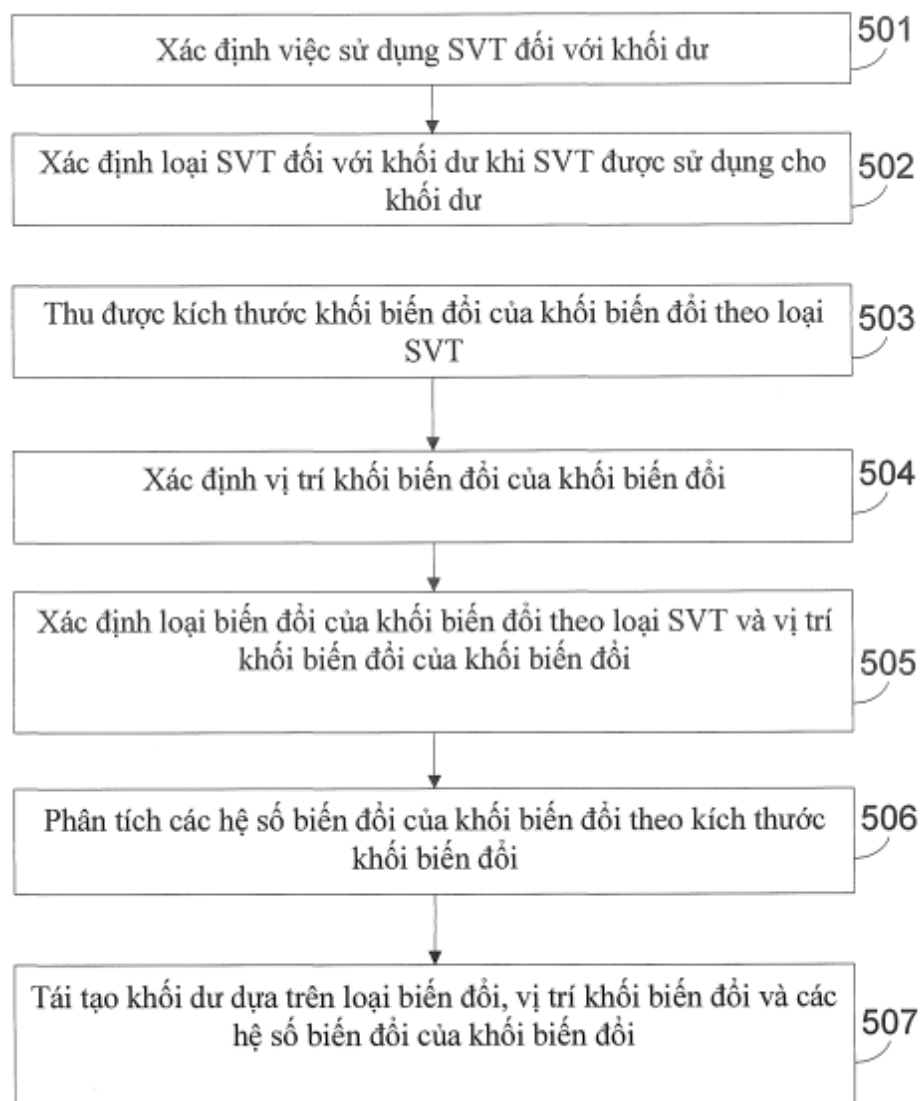


Fig. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật giải mã video, và cụ thể là đến phương pháp giải mã video và thiết bị liên quan sử dụng biến đổi thay đổi không gian (spatially varying transform) với loại biến đổi thích ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa video như H.265 dựa trên dự đoán cộng với hệ khung biến đổi. Tại bộ mã hóa, khối ảnh (chứa nhiều điểm ảnh) có thể được phân giải thành khối dự đoán và khối dư, và thông tin dự đoán (ví dụ, chế độ dự đoán và thông tin vector chuyển động) và thông tin còn lại (ví dụ, chế độ biến đổi, các hệ số biến đổi và thông số lượng tử hóa) được mã hóa thành dòng bit. Tại bộ giải mã, thông tin dự đoán và thông tin còn lại được phân tích. Theo thông tin dự đoán, dự đoán trong ảnh hoặc liên ảnh được tiến hành để tạo các mẫu dự đoán. Theo thông tin còn lại, lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược được tiến hành liên tục để tạo các mẫu dư. Các mẫu dự đoán và các mẫu dư được bổ sung để thu nhận các mẫu tái tạo.

Biến đổi thay đổi không gian (SVT) đã được phát triển để nâng cao hiệu suất mã hóa video. Đối với khối dư hình chữ nhật có độ rộng w và độ cao h (tức là, $w \times h$), khối biến đổi nhỏ hơn khối dư được sử dụng để biến đổi một phần của khối dư, và phần còn lại của khối dư không được mã hóa. Lý do căn bản đằng sau SVT là việc phần dư có thể không phân phối đều trong khối dư. Việc sử dụng khối biến đổi nhỏ hơn với vị trí thích ứng có thể lấy được phần dư chính trong khối dư, và vì vậy có thể thu được hiệu suất mã hóa tốt hơn so với biến đổi tất cả phần dư trong khối dư.

Khi SVT được ứng dụng cho khối dư có kích thước $w \times h$, kích thước và thông tin vị trí của khối biến đổi được mã hóa thành dòng bit video, và vì vậy bộ giải mã có thể tái tạo khối biến đổi và bố trí nó sang vị trí bên phải của khối dự đoán được liên kết với khối dư.

Trong một ví dụ, ba loại khối SVT có thể được sử dụng cho khối dư, như được minh họa trên Fig.1.

1) SVT-I: $w_t = w/2$, $h_t = h/2$, trong đó w_t và h_t lần lượt là độ rộng và độ cao của khối biến đổi, và w và h là độ rộng và độ cao của khối dư. Nói cách khác, độ rộng và độ cao của khối biến đổi đều bằng một nửa của khối dư.

2) SVT-II: $w_t = w/4$, $h_t = h$;

3) SVT-III: $w_t = w$, $h_t = h/4$;

Thông tin loại của khối SVT được mã hóa thành dòng bit.

Vị trí của khối biến đổi được biểu diễn bởi độ lệch vị trí (x, y) với góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó x có nghĩa là khoảng cách ngang giữa góc trên cùng bên trái của khối biến đổi và của khối dư trong đơn vị của điểm ảnh, và y có nghĩa là khoảng cách thẳng đứng giữa góc trên cùng bên trái của khối biến đổi và của khối dư trong đơn vị của điểm ảnh. Mỗi vị trí mà làm cho khối biến đổi bên trong khối dư là vị trí ứng viên. Đối với khối dư, số lượng vị trí ứng viên là $(w - w_t + 1) \times (h - h_t + 1)$ đối với loại SVT. Cụ thể hơn, đối với khối dư 16×16 , khi SVT-I được sử dụng, có 81 vị trí ứng viên; khi SVT-II hoặc SVT-III được sử dụng, có $13 \times$ vị trí ứng viên. Các giá trị x và y được mã hóa thành dòng bit. Để làm giảm độ phức tạp cho SVT-I, tập con của 32 vị trí được chọn từ 81 vị trí ứng viên làm các vị trí ứng viên được phép đối với SVT-I.

Một hạn chế của sơ đồ SVT là lượng thông tin báo hiệu thừa lớn của thông tin vị trí. Ngoài ra, độ phức tạp của bộ mã hóa có thể bị tăng đáng kể với số lượng vị trí được thử nghiệm trong việc tối ưu hóa tỷ lệ-méo (Rate-Distortion Optimization, RDO). Do số lượng vị trí ứng viên tăng cùng với kích thước của khối dư, nên lượng thông tin thừa thậm chí có thể lớn hơn đối với các khối dư lớn hơn, như 32×32 hoặc 64×128 .

Hạn chế khác của sơ đồ SVT là kích thước của khối biến đổi bằng $1/4$ khối dư. Khối biến đổi có thể không đủ lớn để bao trùm phần dư chính trong khối dư.

Do đó, SVT được đơn giản hóa được phát triển, hai loại khối SVT được sử dụng để mã hóa dư, được biểu thị là SVT-H và SVT-V, như được thể hiện trên Fig.2.

1) SVT-V: $w_t = w/2$ và $h_t = h$.

2) SVT-H: $w_t = w$ và $h_t = h/2$.

SVT-V tương tự như SVT-II và SVT-H tương tự như SVT-III. So với SVT-II

và SVT-III, khối biến đổi trong SVT-V và SVT-H được phóng to đến một nửa của khối dư, mà có thể bao trùm nhiều phần dư hơn trong khối dư.

Các vị trí ứng viên được quyết định bởi kích thước bước vị trí ứng viên (Candidate Position Step Size, CPSS). Theo đó, các vị trí ứng viên được tách với không gian bằng nhau được quy định bởi CPSS. Số lượng vị trí ứng viên được giảm xuống không lớn hơn 5, mà làm giảm bớt lượng thông tin thừa của thông tin vị trí cũng như độ phức tạp bộ mã hóa để quyết định vị trí khối biến đổi tốt nhất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế bộc lộ phương pháp giải mã video và thiết bị liên quan sử dụng biến đổi thay đổi không gian với loại biến đổi thích ứng, để nâng cao chất lượng giải mã.

Các mục đích trên đây và các mục đích khác sẽ đạt được nhờ đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các hình thức thực hiện thêm nữa sẽ rõ ràng từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị giải mã video. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định việc sử dụng biến đổi thay đổi không gian (spatially varying transform, SVT) cho khối dư; xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT đối với khối dư là SVT-V hoặc SVT-H; xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi của khối dư; xác định loại biến đổi của khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ bao biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng là DST-7; và tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, vị trí khối biến đổi và các hệ số biến đổi của khối biến đổi.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, khi loại SVT đối với khối dư là SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, biến đổi ngang là DCT-8, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, khi loại SVT đối với khối dư là SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi

là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, khi loại SVT đối với khối dư là SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DCT-8.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, khi loại SVT đối với khối dư là SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm: bộ phận được tạo cấu hình để xác định việc sử dụng biến đổi thay đổi không gian (SVT) cho khối dư; bộ phận được tạo cấu hình để xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT đối với khối dư là SVT-V hoặc SVT-H; bộ phận được tạo cấu hình để xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi của khối dư; bộ phận được tạo cấu hình để xác định loại biến đổi của khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ bao biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng là DST-7; và bộ phận được tạo cấu hình để tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, vị trí khối biến đổi và các hệ số biến đổi của khối biến đổi.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, khi loại SVT đối với khối dư là SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, biến đổi ngang là DCT-8, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, khi loại SVT đối với khối dư là SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai,

khi loại SVT đối với khối dư là SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DCT-8.

Theo một hình thức thực hiện khả thi của phương pháp theo khía cạnh thứ hai, khi loại SVT đối với khối dư là SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã video, bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình bộ giải mã để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bất khả biến lưu trữ các lệnh máy tính, mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Có thể thấy rằng, sáng chế sử dụng một cách thích ứng nhiều loại biến đổi đối với khối biến đổi dựa trên loại SVT và thông tin vị trí, vì vậy có thể nâng cao chất lượng giải mã và hiệu suất giải mã; hơn nữa, số lượng thuật toán biến đổi bị giới hạn theo một số phương án, vì vậy có thể đơn giản hóa việc thực hiện của thiết bị giải mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa của SVT-I, SVT-II và SVT-III;

Fig.2 là hình vẽ minh họa của SVT-V và SVT-H;

Fig.3 là hình vẽ minh họa của các vị trí ứng viên của các khối SVT-V và SVT-H;

Fig.4 là hình vẽ minh họa của SVT-V và SVT-H với 3 vị trí ứng viên;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế giới thiệu sơ đồ SVT cải tiến. Sự cải tiến này là loại biến đổi ngang và loại biến đổi thẳng đứng của khối SVT được xác định dựa trên loại SVT và vị trí khối SVT. Biến đổi ngang có thể khác với biến đổi thẳng đứng.

Phương án thứ nhất mô tả quy trình giải mã khối dư. Dòng bit chứa ít nhất một hình ảnh của dữ liệu video được giải mã. Hình ảnh được tách thành nhiều vùng ảnh hình chữ nhật và mỗi vùng tương ứng với đơn vị cây mã hóa (Coding Tree Unit, CTU). CTU được phân chia thành nhiều khối, như các đơn vị mã hóa trong HEVC, theo thông tin phân chia khối có trong dòng bit. Thông tin mã hóa của các khối được phân tích từ dòng bit và các điểm ảnh của các khối được tái tạo dựa trên thông tin mã hóa.

Theo một phương án, SVT bị hạn chế được sử dụng cho các khối được dự đoán liên ảnh. Theo một phương án khác, SVT cũng có thể được sử dụng cho các khối được dự đoán trong ảnh.

Theo một ví dụ, SVT có thể được phép đối với các khối sử dụng phương pháp dự đoán liên ảnh riêng (ví dụ, bù chuyển động dựa trên mô hình dịch chuyển) nhưng không được phép đối với các khối sử dụng một số phương pháp dự đoán liên ảnh khác (ví dụ, bù chuyển động dựa trên mô hình afin). Theo một ví dụ khác, SVT có thể được phép đối với các khối dự đoán sử dụng chế độ hợp nhất hoặc chế độ AMVP (advanced motion vector prediction - dự đoán vector chuyển động tiên tiến) với độ chính xác chênh lệch vector chuyển động 1/4 điểm ảnh, nhưng không được phép đối với các khối dự đoán sử dụng chế độ hợp nhất afin, chế độ liên ảnh afin hoặc chế độ AMVP với độ chính xác chênh lệch vector chuyển động 1 điểm ảnh hoặc 4 điểm ảnh. Theo một ví dụ khác, SVT có thể được phép đối với các khối dự đoán sử dụng chế độ hợp nhất với chỉ số hợp nhất nhỏ hơn 2, nhưng không được phép đối với các khối dự đoán sử dụng chế độ hợp nhất với chỉ số hợp nhất không nhỏ hơn 2. Chế độ hợp nhất và chế độ AMVP có thể được tham khảo trong tiêu chuẩn H.265/HEVC. Chế độ hợp nhất afin và chế độ liên ảnh afin có thể được tham khảo trong codec JEM (Joint Exploration Model - mô hình điều tra chung) từ JVET (Joint Video Exploration Team - đội điều tra video chung).

Theo một ví dụ, một khối có thể đề cập đến một đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa có thể chứa một khối dự đoán và một khối dư. Khối dự đoán có thể chứa tất cả các mẫu dự đoán của đơn vị mã hóa, khối dư có thể chứa tất cả các mẫu dư của đơn vị mã hóa, và khối dự đoán có kích thước giống như khối dư. Theo một ví dụ khác, một khối có thể đề cập đến một đơn vị mã hóa, đơn vị mã hóa có thể chứa hai khối dự đoán và một khối dư, mỗi khối dự đoán có thể chứa một phần của các mẫu dự đoán của đơn vị mã hóa, và khối dư có thể chứa tất cả các mẫu dư của đơn vị mã hóa. Theo một ví dụ khác, một khối có thể đề cập đến một đơn vị mã hóa, đơn vị mã hóa có thể chứa hai khối dự đoán và bốn khối dư. Mẫu hình phân chia của các khối dư trong đơn vị mã hóa có thể được báo hiệu trong dòng bit, như cây tứ phân dư (Residual Quad-Tree, RQT) trong HEVC.

Một khối có thể chứa chỉ thành phần Y (luma - độ chói) của các mẫu ảnh (hoặc các điểm ảnh), hoặc nó có thể chứa các thành phần Y, U (chrominance - sắc độ) và V (chrominance - sắc độ) của các mẫu ảnh.

Khối dư R_0 có kích thước $w \times h$ có thể được tái tạo bởi các bước sau đây.

Bước 1. Xác định kích thước khối biến đổi của khối dư R_0 .

Bước 1.1. Xác định việc sử dụng SVT theo phần tử cú pháp. Đối với khối dư mà được phép để sử dụng SVT, nếu khối dư có các hệ số biến đổi khác không của thành phần Y (hoặc nó có các hệ số biến đổi khác không của thành phần màu bất kỳ), cờ (cụ thể `svt_flag`) được phân tích từ dòng bit. Cờ chỉ báo liệu khối dư được mã hóa nhờ sử dụng khối biến đổi có kích thước giống như khối dư (ví dụ, `svt_flag = 0`) hay khối dư được mã hóa với khối biến đổi có kích thước nhỏ hơn kích thước của khối dư (ví dụ, `svt_flag = 1`). Việc liệu khối có các hệ số biến đổi khác không của thành phần màu hay không có thể được chỉ báo bởi cờ khối được mã hóa (coded block flag, `cbf`) của thành phần màu, như được sử dụng trong HEVC. Việc liệu khối có các hệ số biến đổi khác không của thành phần màu bất kỳ hay không có thể được chỉ báo bởi cờ khối được mã hóa rễ (root coded block flag, `root cbf`), như được sử dụng trong HEVC.

Theo một ví dụ, khối được phép sử dụng SVT nếu các điều kiện sau đây được đáp ứng:

- 1) khối được dự đoán nhờ sử dụng dự đoán liên ảnh;
- 2) độ rộng khối hoặc độ cao khối nằm trong khoảng định trước $[a1, a2]$, ví dụ, $a1=16$ và $a2=64$, hoặc $a1=8$ và $a2=64$, hoặc $a1=16$ và $a2=128$. Giá trị của $a1$ và $a2$ có thể là các giá trị cố định. Giá trị này cũng có thể thu được từ tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS) hoặc phần đầu phiên (slice header).

Theo một ví dụ khác, khối được phép sử dụng SVT nếu các điều kiện sau đây được đáp ứng:

- 1) khối được dự đoán nhờ sử dụng chế độ hợp nhất với chỉ số hợp nhất nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, 1 hoặc 2 hoặc 3) hoặc sử dụng chế độ AMVP với độ chính xác chênh lệch vector chuyển động 1/4 điểm ảnh;

2) một chiều của khối nằm trong khoảng định trước $[a1, a2]$, và chiều còn lại của khối không lớn hơn ngưỡng $a3$, ví dụ, $a1=8$, $a2=32$ và $a3=32$. Thông số $a1$ có thể được thiết lập gấp đôi kích thước biến đổi tối thiểu, $a2$ và $a3$ có thể đều được thiết lập như là kích thước biến đổi tối đa. Giá trị của $a1$, $a2$ và $a3$ có thể là các giá trị cố định. Giá trị này cũng có thể thu được từ tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS) hoặc phần đầu phiên (slice header).

Nếu khối không sử dụng SVT, kích thước khối biến đổi được thiết lập là $w \times h$. Nếu không, bước 1.2 được áp dụng để quyết định kích thước biến đổi.

Bước 1.2. Xác định loại SVT theo phần tử cú pháp, và thu được kích thước khối biến đổi theo loại SVT. Các loại SVT được phép đối với khối dư được quyết định dựa trên độ rộng và độ cao của khối dư. SVT-V được phép nếu w nằm trong khoảng $[a1, a2]$ và h không lớn hơn $a3$; SVT-H được phép nếu h nằm trong khoảng $[a1, a2]$ và w không lớn hơn $a3$. SVT có thể chỉ được sử dụng cho thành phần Y, hoặc nó có thể được sử dụng cho cả ba thành phần, tức là, thành phần Y, thành phần U và thành phần V. Khi SVT chỉ được sử dụng cho thành phần Y, phần dư thành phần Y được biến đổi bởi SVT và các thành phần U và V được biến đổi theo kích thước của khối dư.

Khi cả SVT-V và SVT-H đều được phép, một cờ (cụ thể `svt_type_flag`) được phân tích từ dòng bit, mà chỉ báo liệu SVT-V được sử dụng (ví dụ, `svt_type_flag = 0`) hay SVT-H được sử dụng (ví dụ, `svt_type_flag = 1`) cho khối dư, và kích thước khối

biến đổi được thiết lập theo loại SVT được báo hiệu (tức là, $w_t = w/2$ và $h_t = h$ đối với SVT-V, và $w_t = w$ và $h_t = h/2$ đối với SVT-H). Khi chỉ SVT-V được phép hoặc chỉ SVT-H được phép, `svt_type_flag` không được phân tích từ dòng bit, và kích thước khối biến đổi được thiết lập theo loại SVT được phép.

Bước 2. Xác định vị trí khối biến đổi theo phân tử cú pháp, và xác định loại biến đổi đối với khối biến đổi dựa trên loại SVT và thông tin vị trí khối biến đổi.

Bước 2.1: Xác định vị trí khối biến đổi theo phân tử cú pháp.

Chỉ số vị trí P được phân tích từ dòng bit, và độ lệch vị trí Z của góc trên cùng bên trái của khối biến đổi với góc trên cùng bên trái của khối dư được xác định là $Z = s \times P$, trong đó s là kích thước bước vị trí ứng viên (CPSS). Giá trị của P nằm trong 0, 1, ..., $\frac{w - w_t}{s}$ nếu SVT-V được sử dụng, hoặc giá trị của P nằm trong 0, 1, ..., $\frac{h - h_t}{s}$ nếu SVT-H được sử dụng. Cụ thể hơn, đặt (0, 0) là tọa độ của góc trên cùng bên trái của khối dư, tọa độ của góc trên cùng bên trái của khối biến đổi là (Z, 0) đối với SVT-V hoặc (0, Z) đối với SVT-H.

Theo một ví dụ, CPSS được tính là $s = w/M1$ đối với SVT-V hoặc $s = h/M2$ đối với SVT-H, trong đó w và h lần lượt là độ rộng và độ cao của khối dư, và M1 và M2 là các số nguyên định trước nằm trong khoảng từ 2 đến 8. Nhiều vị trí ứng viên hơn được phép với giá trị M1 hoặc M2 lớn hơn. Trong ví dụ này, M1 và M2 đều được đặt là 8. Do đó, giá trị của P nằm trong khoảng từ 0 đến 4. Các vị trí ứng viên được minh họa trên Fig.3.

Theo một ví dụ khác, CPSS được tính là $s = \max(w/M1, Th1)$ đối với SVT-V hoặc $s = \max(h/M2, Th2)$ đối với SVT-H, trong đó Th1 và Th2 là các số nguyên định trước quy định kích thước bước tối thiểu. Th1 và Th2 là các số nguyên không nhỏ hơn 2. Trong ví dụ này, Th1 và Th2 được đặt là 4, và M1 và M2 được đặt là 8. Trong ví dụ này, các kích thước khối khác nhau có thể có số lượng vị trí ứng viên khác nhau. Ví dụ, khi $w=8$, 2 vị trí ứng viên (như được minh họa trên Fig.5(a) và Fig.5(e)) là khả dụng để chọn; khi $w=16$, 3 vị trí ứng viên (như được minh họa trên Fig.5(a), Fig.5(c) và Fig.5(e)) là khả dụng để chọn; khi $w>16$, 5 vị trí là khả dụng để chọn.

Theo một ví dụ khác, CPSS được tính là $s = w/M1$ đối với SVT-V hoặc $s =$

$h/M2$ đối với SVT-H, trong đó $M1$ và $M2$ được đặt là 4. Theo đó, 3 vị trí ứng viên được phép.

Theo một ví dụ khác, CPSS được tính là $s = w/M1$ đối với SVT-V hoặc $s = h/M2$ đối với SVT-H, trong đó $M1$ và $M2$ được đặt là 2. Theo đó, 2 vị trí ứng viên được phép.

Theo một ví dụ khác, CPSS được tính là $s = \max(w/M1, Th1)$ đối với SVT-V hoặc $s = \max(h/M2, Th2)$ đối với SVT-H, trong đó $T1$ và $T2$ được đặt là 2, $M1$ được đặt là 8 nếu $w \geq h$ hoặc được đặt là 4 nếu $w < h$, và $M2$ được đặt là 8 nếu $h \geq w$ hoặc được đặt là 4 nếu $h < w$. Trong trường hợp này, số lượng vị trí ứng viên đối với SVT-H hoặc SVT-V còn có thể phụ thuộc vào tỷ lệ co của khối dư.

Theo một ví dụ khác, CPSS được tính là $s = \max(w/M1, Th1)$ đối với SVT-V hoặc $s = \max(h/M2, Th2)$ đối với SVT-H, trong đó các giá trị của $M1$, $M2$, $Th1$ và $Th2$ thu được từ cấu trúc cú pháp mức cao trong dòng bit (ví dụ, tập hợp thông số chuỗi). $M1$ và $M2$ có thể dùng chung cùng giá trị được phân tích từ phần tử cú pháp, và $Th1$ và $Th2$ có thể dùng chung cùng giá trị được phân tích từ phần tử cú pháp khác.

Chỉ số vị trí P có thể được nhị phân hóa thành một hoặc nhiều số nhị phân (bin) sử dụng mã đơn phân cắt (truncated unary code). Ví dụ, nếu giá trị P nằm trong khoảng từ 0 đến 4, thì giá trị P 0, 4, 2, 3 và 1 được nhị phân hóa lần lượt thành 0, 01, 001, 0001 và 0000; nếu giá trị P nằm trong khoảng từ 0 đến 1, thì giá trị P 0 và 1 được nhị phân hóa lần lượt thành 0 và 1.

Chỉ số vị trí P có thể được nhị phân hóa thành một hoặc nhiều số nhị phân nhờ sử dụng một vị trí có khả năng nhất và một số vị trí còn lại. Khi các phần lân cận bên trái và phía trên là khả dụng, vị trí có khả năng nhất có thể được thiết lập là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư. Theo một ví dụ, nếu giá trị P nằm trong khoảng từ 0 đến 4 và vị trí 4 được thiết lập là vị trí có khả năng nhất, thì giá trị P 4, 0, 1, 2 và 3 được nhị phân hóa lần lượt thành 1, 000, 001, 010 và 011; nếu giá trị P nằm trong khoảng từ 0 đến 2 và vị trí 2 được thiết lập là vị trí có khả năng nhất, thì giá trị P 2, 0 và 1 được nhị phân hóa lần lượt thành 1, 01 và 00.

Bước 2.2: xác định loại biến đổi đối với khối biến đổi dựa trên loại SVT và

thông tin vị trí khối biến đổi. Loại biến đổi bao gồm biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng của biến đổi tách được 2-D.

Với trường hợp mà 3 vị trí ứng viên được phép làm ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4. Vị trí 0 bao trùm góc trên cùng bên trái, và vị trí 2 bao trùm góc dưới cùng bên phải. Vị trí 1 là ở giữa của khối dư. Có ba vị trí đối với cả SVT-V lẫn SVT-H, như được thể hiện trên Fig.4.

Theo một ví dụ khác, 2 vị trí ứng viên được phép. Vị trí 0 bao trùm góc trên cùng bên trái, và vị trí 1 bao trùm góc dưới cùng bên phải (giống như vị trí 2 trên Fig.4). Điều này có nghĩa là, có hai vị trí đối với cả SVT-V lẫn SVT-H.

Biến đổi hai chiều có thể tách được thành biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng một chiều. Biến đổi 2D thuận mà chuyển phần dư thành các hệ số biến đổi có thể được thực hiện bằng cách trước tiên áp dụng biến đổi ngang trên khối dư để tạo khối TA và sau đó áp dụng biến đổi thẳng đứng trên khối TA để tạo khối hệ số biến đổi, như được thực hiện trong codec JEM. Theo đó, biến đổi 2D ngược mà chuyển các hệ số biến đổi trở lại phần dư có thể được thực hiện bằng cách trước tiên áp dụng biến đổi thẳng đứng ngược trên khối hệ số biến đổi để tạo khối TB và sau đó áp dụng biến đổi ngang ngược trên khối TB để tạo khối dư, như được thực hiện trong codec JEM.

Theo một ví dụ, các biến đổi ngang và thẳng đứng đối với vị trí 0 của SVT-V là DCT-8 và DST-7; các biến đổi ngang và thẳng đứng đối với vị trí 1 của SVT-V là DST-1 và DST-7; các biến đổi ngang và thẳng đứng đối với vị trí 2 của SVT-V là DST-7 và DST-7; các biến đổi ngang và thẳng đứng đối với vị trí 0 của SVT-H là DST-7 và DCT-8; các biến đổi ngang và thẳng đứng đối với vị trí 1 của SVT-H là DST-7 và DST-1; các biến đổi ngang và thẳng đứng đối với vị trí 2 của SVT-H là DST-7 và DST-7, như được liệt kê trong bảng I. Trong ví dụ này, biến đổi thẳng đứng đối với SVT-V và biến đổi ngang đối với SVT-H được thiết lập là DST-7, và biến đổi khác dựa trên vị trí SVT.

Bảng I. Một ví dụ về các biến đổi ngang và thẳng đứng 1-D đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau.

Loại SVT, vị trí	biến đổi ngang	biến đổi thẳng đứng
------------------	----------------	---------------------

SVT-V, vị trí 0	DCT-8	DST-7
SVT-V, vị trí 1	DST-1	DST-7
SVT-V, vị trí 2	DST-7	DST-7
SVT-H, vị trí 0	DST-7	DCT-8
SVT-H, vị trí 1	DST-7	DST-1
SVT-H, vị trí 2	DST-7	DST-7

Theo một ví dụ khác, biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau được liệt kê trong bảng II. Trong ví dụ này, biến đổi thẳng đứng đối với SVT-V và biến đổi ngang đối với SVT-H được thiết lập là DCT-2, và biến đổi khác dựa trên vị trí SVT.

Bảng II. Một ví dụ về các biến đổi ngang và thẳng đứng 1-D đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau.

Loại SVT, vị trí	biến đổi ngang	biến đổi thẳng đứng
SVT-V, vị trí 0	DCT-8	DCT-2
SVT-V, vị trí 1	DST-1	DCT-2
SVT-V, vị trí 2	DST-7	DCT-2
SVT-H, vị trí 0	DCT-2	DCT-8
SVT-H, vị trí 1	DCT-2	DST-1
SVT-H, vị trí 2	DCT-2	DST-7

Theo một ví dụ khác, biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau được liệt kê trong bảng III. Trong ví dụ này, biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng được quyết định chỉ bởi vị trí SVT.

Bảng III. Một ví dụ về các biến đổi ngang và thẳng đứng 1-D đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau.

Loại SVT, vị trí	biến đổi ngang	biến đổi thẳng đứng
SVT-V, vị trí 0	DCT-8	DCT-8
SVT-V, vị trí 1	DST-1	DST-1
SVT-V, vị trí 2	DST-7	DST-7
SVT-H, vị trí 0	DCT-8	DCT-8
SVT-H, vị trí 1	DST-1	DST-1
SVT-H, vị trí 2	DST-7	DST-7

Theo một ví dụ khác, biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau được liệt kê trong bảng IV.

Bảng IV. Một ví dụ về các biến đổi ngang và thẳng đứng 1-D đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau.

Loại SVT, vị trí	biến đổi ngang	biến đổi thẳng đứng
SVT-V, vị trí 0	DST-7	DCT-8
SVT-V, vị trí 1	DST-7	DST-1
SVT-V, vị trí 2	DST-7	DST-7
SVT-H, vị trí 0	DCT-8	DST-7
SVT-H, vị trí 1	DST-1	DST-7
SVT-H, vị trí 2	DST-7	DST-7

Theo một ví dụ khác, biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau được liệt kê trong bảng V.

Bảng V. Một ví dụ về các biến đổi ngang và thẳng đứng 1-D đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau.

Loại SVT, vị trí	biến đổi ngang	biến đổi thẳng đứng
SVT-V, vị trí 0	DCT-8	DST-7
SVT-V, vị trí 1	DCT-2	DST-7
SVT-V, vị trí 2	DST-7	DST-7
SVT-H, vị trí 0	DST-7	DCT-8
SVT-H, vị trí 1	DST-7	DCT-2
SVT-H, vị trí 2	DST-7	DST-7

Theo một ví dụ khác, biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau được liệt kê trong bảng VI.

Bảng VI. Một ví dụ về các biến đổi ngang và thẳng đứng 1-D đối với các loại và các vị trí SVT khác nhau.

Loại SVT, vị trí	biến đổi ngang	biến đổi thẳng đứng
SVT-V, vị trí 0	DCT-8	DCT-2
SVT-V, vị trí 1	DCT-2	DCT-2
SVT-V, vị trí 2	DST-7	DCT-2
SVT-H, vị trí 0	DCT-2	DCT-8
SVT-H, vị trí 1	DCT-2	DCT-2
SVT-H, vị trí 2	DCT-2	DST-7

Đa biến đổi phụ thuộc vị trí có thể được áp dụng chỉ vào khối biến đổi độ chói, và tương ứng các khối biến đổi sắc độ (chroma) luôn sử dụng DCT-2 ngược trong quá trình biến đổi ngược.

Bước 3. Phân tích các hệ số biến đổi của khối biến đổi dựa trên kích thước khối biến đổi.

Đây là quy trình được sử dụng thông thường khi giải mã video, như phân tích các hệ số biến đổi trong HEVC hoặc H.264/AVC. Các hệ số biến đổi có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã hóa loạt dài (run-length coding) hoặc được mã hóa phức tạp hơn như là tập hợp của các nhóm hệ số biến đổi (CG).

Bước 3 có thể được tiến hành trước bước 2.

Bước 4. Tái tạo khối dư R_o dựa trên các hệ số biến đổi và vị trí khối biến đổi và loại biến đổi ngược.

Lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược có kích thước $w_t \times h_t$ được áp dụng vào các hệ số biến đổi để khôi phục các mẫu dư. Kích thước của các mẫu dư là $w_t \times h_t$, giống như kích thước khối biến đổi. Biến đổi ngược là biến đổi tách được 2-D. Khối hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa trước tiên được biến đổi bởi biến đổi thẳng đứng ngược để tạo khối TC và sau đó khối TC được biến đổi bởi biến đổi ngang ngược, trong đó biến đổi ngang ngược và biến đổi thẳng đứng ngược được quyết định ở bước 2.2 dựa trên vị trí khối biến đổi hoặc dựa trên cả vị trí khối biến đổi lẫn loại SVT của khối biến đổi.

Các mẫu dư được ấn định cho vùng tương ứng bên trong khối dư R_o , theo vị trí khối biến đổi, và các mẫu còn lại bên trong khối dư được thiết lập là không (zero). Ví dụ, nếu SVT-V được sử dụng và số vị trí ứng viên là 5 và chỉ số vị trí là 4, các mẫu dư được tái tạo được ấn định cho vùng A trên Fig.3(e) và vùng có kích thước $(w/2) \times h$ về bên trái của vùng có phần dư không (zero).

Sau khi tiến hành từ bước 1 đến bước 4, khối dư được tái tạo có thể bao gồm khối dư đoán để tạo các mẫu tái tạo trong đơn vị mã hóa. Quy trình lọc có thể được áp dụng trên các mẫu tái tạo sau đó, như bộ lọc giải khối và việc xử lý độ lệch tương thích mẫu (sample adaptive offset, SAO) trong HEVC.

Không giống như các giải pháp sẵn có, sáng chế sử dụng một cách thích ứng nhiều loại biến đổi đối với khối biến đổi dựa trên loại SVT và thông tin vị trí.

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp giải mã video ví dụ sử dụng biến đổi thay đổi không gian với loại biến đổi thích ứng. Phương pháp này có thể được khởi tạo ở bộ giải mã khi nhận dòng bit. Phương pháp này sử dụng dòng bit để xác định các khối dư

đoán và các khối dư được biến đổi. Phương pháp này cũng có thể xác định các khối biến đổi, mà được sử dụng để xác định các khối dư. Các khối dư và các khối dự đoán sau đó được sử dụng để tái tạo các khối ảnh. Cần lưu ý rằng mặc dù phương pháp được mô tả từ góc độ bộ giải mã, nhưng phương pháp tương tự có thể được sử dụng (ví dụ, ngược lại) để mã hóa video bằng cách sử dụng SVT. Trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

Bước 501, xác định việc sử dụng SVT đối với khối dư. Quy trình cụ thể để xác định tương tự như bước 1.1.

Bước 502, xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT đối với khối dư là loại SVT-V hoặc loại SVT-H, trong đó loại SVT-V chỉ báo rằng độ rộng của khối biến đổi của khối dư bằng một nửa kích thước của độ rộng của khối dư, và độ cao của khối biến đổi bằng kích thước của độ cao của khối dư (như được thể hiện trên Fig.4); trong đó loại SVT-H chỉ báo rằng độ rộng của khối biến đổi bằng kích thước của độ rộng của khối dư, và độ cao của khối biến đổi bằng một nửa kích thước của độ cao của khối dư (như được thể hiện trên Fig.4). Quy trình cụ thể để xác định tương tự như bước 1.2.

Bước 503, thu được kích thước khối biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT. Quy trình cụ thể để thu được tương tự như bước 1.2.

Bước 504, xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi. Quy trình cụ thể để xác định có thể tương tự như bước 2.1.

Theo cách khác, khi các vị trí ứng viên đối với loại SVT là hai, cờ một bit có thể được sử dụng để chỉ báo vị trí khối biến đổi của khối biến đổi của khối dư. Ví dụ, khi chỉ các vị trí 0 và 2 trên Fig.4 được sử dụng cho SVT-V, cờ một bit là đủ để chỉ báo liệu vị trí khối biến đổi là vị trí 0 hay vị trí 2. Khi chỉ các vị trí 0 và 2 trên Fig.4 được sử dụng cho SVT-H, cờ một bit là đủ để chỉ báo liệu vị trí khối biến đổi là vị trí 0 hay vị trí 2.

Bước 505, xác định loại biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ báo biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang và

biến đổi thẳng đứng là DST-7. Quy trình cụ thể để xác định có thể tương tự như bước 2.2.

Loại biến đổi cụ thể có thể là loại biến đổi bất kỳ trong bảng bất kỳ trong số các bảng I, IV và V như được mô tả trên đây, hoặc có thể là loại biến đổi bất kỳ bao gồm DST-7 trong bảng bất kỳ trong số các bảng II, III và VI như được mô tả trên đây.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư (tức là, vị trí 0 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DCT-8, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư (tức là, vị trí 2 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư (tức là, vị trí 0 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DCT-8.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư (tức là, vị trí 2 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Bước 506, phân tích các hệ số biến đổi của khối biến đổi theo kích thước khối biến đổi. Quy trình cụ thể để phân tích có thể tương tự như bước 3.

Bước 507, tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, vị trí khối biến đổi và các hệ số biến đổi của khối biến đổi. Quy trình cụ thể để xác định có thể tương tự như bước 4.

Có thể thấy rằng, sáng chế sử dụng một cách thích ứng nhiều loại biến đổi đối với khối biến đổi dựa trên loại SVT và thông tin vị trí, vì vậy có thể nâng cao chất lượng giải mã và hiệu suất giải mã; hơn nữa, số lượng thuật toán biến đổi bị giới hạn theo một số phương án, vì vậy có thể đơn giản hóa việc thực hiện của thiết bị giải mã.

Sáng chế bộc lộ thiết bị giải mã video mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế, thiết bị giải mã video bao gồm:

bộ phận được tạo cấu hình để xác định việc sử dụng biến đổi thay đổi không gian

(SVT) đối với khối dư. Quy trình cụ thể để xác định tương tự như bước 1.1.

bộ phận được tạo cấu hình để xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT đối với khối dư là loại SVT-V hoặc loại SVT-H, trong đó loại SVT-V chỉ báo rằng độ rộng của khối biến đổi của khối dư bằng một nửa kích thước của độ rộng của khối dư, và độ cao của khối biến đổi bằng kích thước của độ cao của khối dư, trong đó loại SVT-H chỉ báo rằng độ rộng của khối biến đổi bằng kích thước của độ rộng của khối dư, và độ cao của khối biến đổi bằng một nửa kích thước của độ cao của khối dư. Quy trình cụ thể để xác định tương tự như bước 1.2.

bộ phận được tạo cấu hình để thu được kích thước khối biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT. Quy trình cụ thể để thu được tương tự như bước 1.2.

bộ phận được tạo cấu hình để xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi. Quy trình cụ thể để xác định có thể tương tự như bước 2.1. Theo cách khác, khi các vị trí ứng viên đối với loại SVT là hai, còn một bit có thể được sử dụng để chỉ báo vị trí khối biến đổi của khối biến đổi của khối dư. Ví dụ, khi chỉ các vị trí 0 và 2 trên Fig.4 được sử dụng cho SVT-V, còn một bit là đủ để chỉ báo liệu vị trí khối biến đổi là vị trí 0 hay vị trí 2. Khi chỉ các vị trí 0 và 2 trên Fig.4 được sử dụng cho SVT-H, còn một bit là đủ để chỉ báo liệu vị trí khối biến đổi là vị trí 0 hay vị trí 2.

bộ phận được tạo cấu hình để xác định loại biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ báo biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng là DST-7. Quy trình cụ thể để xác định có thể tương tự như bước 2.2.

bộ phận được tạo cấu hình để phân tích các hệ số biến đổi của khối biến đổi theo kích thước khối biến đổi. Quy trình cụ thể để phân tích có thể tương tự như bước 3.

bộ phận được tạo cấu hình để tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, vị trí khối biến đổi và các hệ số biến đổi của khối biến đổi. Quy trình cụ thể để xác định có thể tương tự như bước 4.

Loại biến đổi cụ thể có thể là loại biến đổi bất kỳ trong bảng bất kỳ trong số

các bảng I, IV và V như được mô tả trên đây, hoặc có thể là loại biến đổi bất kỳ bao gồm DST-7 trong bảng bất kỳ trong số các bảng II, III và VI như được mô tả trên đây.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư (tức là, vị trí 0 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DCT-8, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-V, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư (tức là, vị trí 2 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư (tức là, vị trí 0 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DCT-8.

Ví dụ, khi loại SVT đối với khối dư là loại SVT-H, và vị trí khối biến đổi của khối biến đổi là vị trí bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư (tức là, vị trí 2 trên Fig.4), thì biến đổi ngang là DST-7, và biến đổi thẳng đứng là DST-7.

Sáng chế bộc lộ một thiết bị giải mã video khác mà được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế, thiết bị giải mã video bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý; và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bất khả biến được ghép nối với các bộ xử lý và lưu trữ chương trình để thực hiện bởi các bộ xử lý, trong đó chương trình, khi được thực hiện bởi các bộ xử lý, tạo cấu hình thiết bị giải mã video để xử lý phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Sáng chế bộc lộ phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính bất khả biến lưu trữ các lệnh máy tính, mà khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước của phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Fig.9 là hình vẽ giản lược của thiết bị mã hóa 900 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa 900 thích hợp để thực hiện các phương án được bộc lộ như được mô tả ở đây. Thiết bị mã hóa 900 bao gồm các cổng vào 910 và các bộ phận nhận (Rx) 920 để nhận dữ liệu; bộ xử lý, bộ phận logic, hoặc bộ xử lý trung tâm (CPU) 930 để xử lý dữ liệu; các bộ phận truyền (Tx) 940 và các cổng ra 950 để truyền dữ liệu;

và bộ nhớ 960 để lưu trữ dữ liệu. Thiết bị mã hóa 900 cũng có thể bao gồm các thành phần quang sang điện (optical-to-electrical, OE) và các thành phần điện sang quang (electrical-to-optical, EO) được ghép nối với các cổng vào 910, các bộ phận nhận 920, các bộ phận truyền 940, và các cổng ra 950 để lấy ra hoặc lấy vào các tín hiệu điện hoặc quang.

Bộ xử lý 930 được thực thi bởi phần cứng và phần mềm. Bộ xử lý 930 có thể được thực thi như là một hoặc nhiều chip CPU, nhân (ví dụ, bộ xử lý nhiều nhân), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), và bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP). Bộ xử lý 930 truyền thông với các cổng vào 910, các bộ phận nhận 920, các bộ phận truyền 940, các cổng ra 950, và bộ nhớ 960. Bộ xử lý 930 bao gồm môđun mã hóa 970. Môđun mã hóa 970 thực thi các phương án được bộc lộ được mô tả trên đây. Ví dụ, môđun mã hóa 970 thực hiện, xử lý, phân tích, chuẩn bị, hoặc cung cấp các việc tính toán và các quy trình đồ họa khác nhau. Việc bao gồm môđun mã hóa 970 do đó sẽ mang lại sự cải tiến quan trọng cho chức năng của thiết bị 900 và đem lại sự biến đổi thiết bị 900 sang trạng thái khác. Theo cách khác, môđun mã hóa 970 được thực thi dưới dạng các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 960 và được thực hiện bởi bộ xử lý 930.

Bộ nhớ 960 bao gồm một hoặc nhiều đĩa, ổ băng, và ổ trạng thái rắn và có thể được sử dụng làm thiết bị lưu trữ dữ liệu tràn, để lưu trữ các chương trình khi các chương trình này được chọn để thực hiện, và để lưu trữ các lệnh và dữ liệu được đọc trong suốt quá trình thực hiện chương trình. Bộ nhớ 960 có thể là khả biến và/hoặc bất khả biến và có thể là bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ khả lập địa chỉ nội dung bậc ba (ternary content-addressable memory, TCAM), và/hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM).

Các sự tham khảo sau đây được kết hợp ở đây bằng tham chiếu như thể được tái tạo hoàn toàn:

Mặc dù một số phương án đã được đề xuất trong sáng chế, nhưng cần hiểu rằng các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ có thể có trong nhiều dạng cụ thể khác mà không nằm ngoài mục đích hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ này cần

được coi là minh họa và không phải giới hạn, và sáng chế không bị giới hạn ở các nội dung chi tiết được đưa ra ở đây. Ví dụ, các phần tử hoặc các thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc được tích hợp trong hệ thống khác hoặc các dấu hiệu nhất định có thể được bỏ qua, hoặc không được thực hiện.

Ngoài ra, các kỹ thuật, các hệ thống, các hệ thống con, và các phương pháp được mô tả và được minh họa trong các phương án khác nhau rời rạc hoặc riêng rẽ có thể được kết hợp hoặc được tích hợp với các hệ thống, các môđun, các kỹ thuật, hoặc các phương pháp khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các mục được thể hiện hoặc thảo luận là được ghép nối hoặc được ghép nối trực tiếp hoặc truyền thông với nhau có thể được ghép nối gián tiếp hoặc truyền thông qua giao diện, thiết bị, hoặc thành phần trung gian nào đó bằng điện, cơ học, hoặc loại khác. Các ví dụ khác về các sự thay đổi, thay thế, và cải biến có thể biết được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng và có thể được tạo ra mà không nằm ngoài mục đích và phạm vi được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định việc sử dụng biến đổi thay đổi không gian (spatially varying transform, SVT) đối với khối dư;

xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT là loại SVT-V (vertical, thẳng đứng) hoặc loại SVT-H (horizontal, ngang), trong đó loại SVT-V chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất của khối biến đổi của khối dư bằng một nửa của độ rộng thứ hai của khối dư và độ cao thứ nhất của khối biến đổi giống như độ cao thứ hai của khối dư, trong đó loại SVT-H chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất giống như độ rộng thứ hai và độ cao thứ nhất bằng một nửa của độ cao thứ hai;

thu được kích thước khối biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT;

xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi;

xác định loại biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT và vị trí khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ báo biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, và trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang hoặc biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST)-7;

phân tích các hệ số biến đổi của khối biến đổi theo kích thước khối biến đổi; và

tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, kích thước khối biến đổi, vị trí khối biến đổi và các hệ số biến đổi.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó loại SVT đối với khối dư là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT)-8, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

3. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó loại SVT là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

4. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi

ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT)-8.

5. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

6. Thiết bị giải mã video bao gồm:

hệ thống thứ nhất được tạo cấu hình để xác định việc sử dụng biến đổi thay đổi không gian (SVT) đối với khối dư;

hệ thống thứ hai được ghép nối với hệ thống thứ nhất và được tạo cấu hình để xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT là loại SVT-V (vertical, thẳng đứng) hoặc loại SVT-H (horizontal, ngang), trong đó loại SVT-V chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất của khối biến đổi của khối dư bằng một nửa của độ rộng thứ hai của khối dư và độ cao thứ nhất của khối biến đổi giống như độ cao thứ hai của khối dư, trong đó loại SVT-H chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất giống như độ rộng thứ hai và độ cao thứ nhất bằng một nửa của độ cao thứ hai;

hệ thống thứ ba được ghép nối với hệ thống thứ hai và được tạo cấu hình để thu được kích thước khối biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT;

hệ thống thứ tư được tạo cấu hình để xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi;

hệ thống thứ năm được ghép nối với hệ thống thứ hai và hệ thống thứ tư và được tạo cấu hình để xác định loại biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT và vị trí khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ báo biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, và trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang hoặc biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi sin rời rạc (DST)-7;

hệ thống thứ sáu được ghép nối với hệ thống thứ ba và được tạo cấu hình để phân tích các hệ số biến đổi của khối biến đổi theo kích thước khối biến đổi; và

hệ thống thứ bảy được ghép nối với hệ thống thứ tư, hệ thống thứ năm, và hệ thống thứ sáu và được tạo cấu hình để tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, vị trí khối biến đổi, và các hệ số biến đổi.

7. Thiết bị giải mã video theo điểm 6, trong đó loại SVT là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT)-8, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

8. Thiết bị giải mã video theo điểm 6, trong đó loại SVT là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

9. Thiết bị giải mã video theo điểm 6, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT)-8.

10. Thiết bị giải mã video theo điểm 6, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

11. Thiết bị giải mã video bao gồm:

phương tiện lưu trữ không tạm thời đọc được bằng máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và

bộ xử lý được ghép nối với phương tiện lưu trữ không tạm thời đọc được bằng máy tính, trong đó các lệnh làm cho bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định việc sử dụng biến đổi thay đổi không gian (SVT) đối với khối dư;

xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT là loại SVT-V (vertical, thẳng đứng) hoặc loại SVT-H (horizontal, ngang), trong đó loại SVT-V chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất của khối biến đổi của khối dư bằng một nửa của độ rộng thứ hai của khối dư và độ cao thứ nhất của khối biến đổi giống như độ cao thứ hai của khối dư, và trong đó loại SVT-H chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất giống như độ rộng thứ hai và độ cao thứ nhất bằng một nửa của độ cao thứ hai;

thu được kích thước khối biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT;

xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi;

xác định loại biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT và vị trí khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ báo biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, và trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang hoặc biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi sin rời rạc (DST)-7;

phân tích các hệ số biến đổi của khối biến đổi theo kích thước khối biến đổi; và

tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, vị trí khối biến đổi, và các hệ số biến đổi.

12. Thiết bị giải mã video theo điểm 11, trong đó loại SVT là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT)-8, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

13. Thiết bị giải mã video theo điểm 11, trong đó loại SVT là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

14. Thiết bị giải mã video theo điểm 11, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT)-8.

15. Thiết bị giải mã video theo điểm 11, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

16. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các lệnh thực hiện được bằng máy tính để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ không tạm thời đọc được bằng máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, làm cho thiết bị:

xác định việc sử dụng biến đổi thay đổi không gian (SVT) đối với khối dư;

xác định loại SVT đối với khối dư khi SVT được sử dụng cho khối dư, trong đó loại SVT là loại SVT-V (vertical, thẳng đứng) hoặc loại SVT-H (horizontal, ngang),

trong đó loại SVT-V chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất của khối biến đổi của khối dư bằng một nửa của độ rộng thứ hai của khối dư và độ cao thứ nhất của khối biến đổi giống như độ cao thứ hai của khối dư, và trong đó loại SVT-H chỉ báo rằng độ rộng thứ nhất giống như độ rộng thứ hai và độ cao thứ nhất bằng một nửa của độ cao thứ hai;

thu được kích thước khối biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT;

xác định vị trí khối biến đổi của khối biến đổi;

xác định loại biến đổi của khối biến đổi theo loại SVT và vị trí khối biến đổi, trong đó loại biến đổi chỉ báo biến đổi ngang và biến đổi thẳng đứng đối với khối biến đổi, và trong đó ít nhất một loại trong số biến đổi ngang hoặc biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi sin rời rạc (DST)-7;

phân tích các hệ số biến đổi của khối biến đổi theo kích thước khối biến đổi; và

tái tạo khối dư dựa trên loại biến đổi, kích thước khối biến đổi, vị trí khối biến đổi và các hệ số biến đổi.

17. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 16, trong đó loại SVT là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT)-8, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

18. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 16, trong đó loại SVT là loại SVT-V, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

19. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 16, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc trên cùng bên trái của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT)-8.

20. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 16, trong đó loại SVT là loại SVT-H, trong đó vị trí khối biến đổi bao trùm góc dưới cùng bên phải của khối dư, trong đó biến đổi ngang dựa trên DST-7, và trong đó biến đổi thẳng đứng dựa trên DST-7.

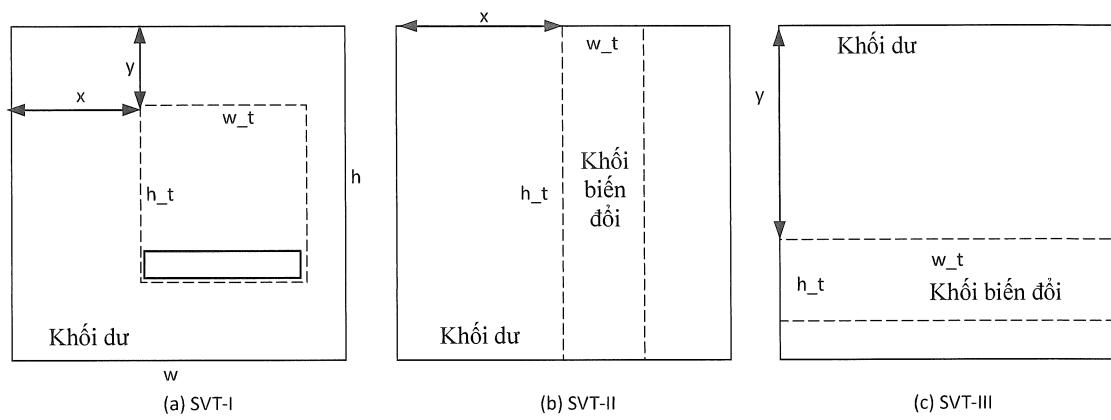


Fig. 1

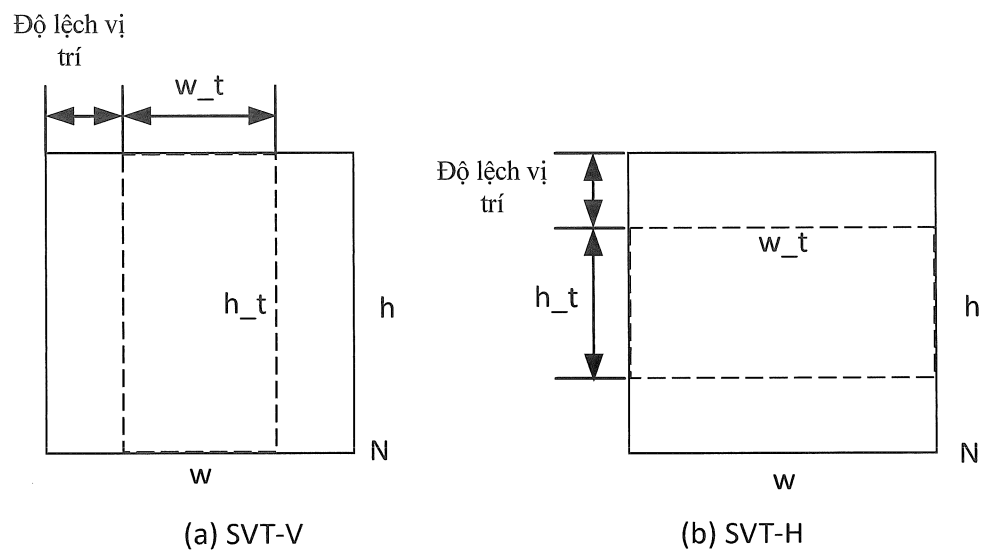


Fig. 2

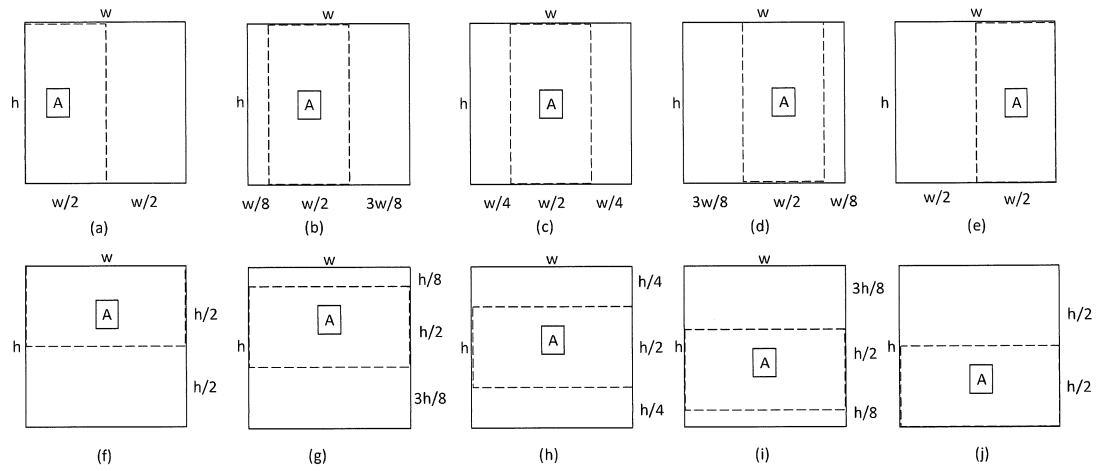


Fig. 3

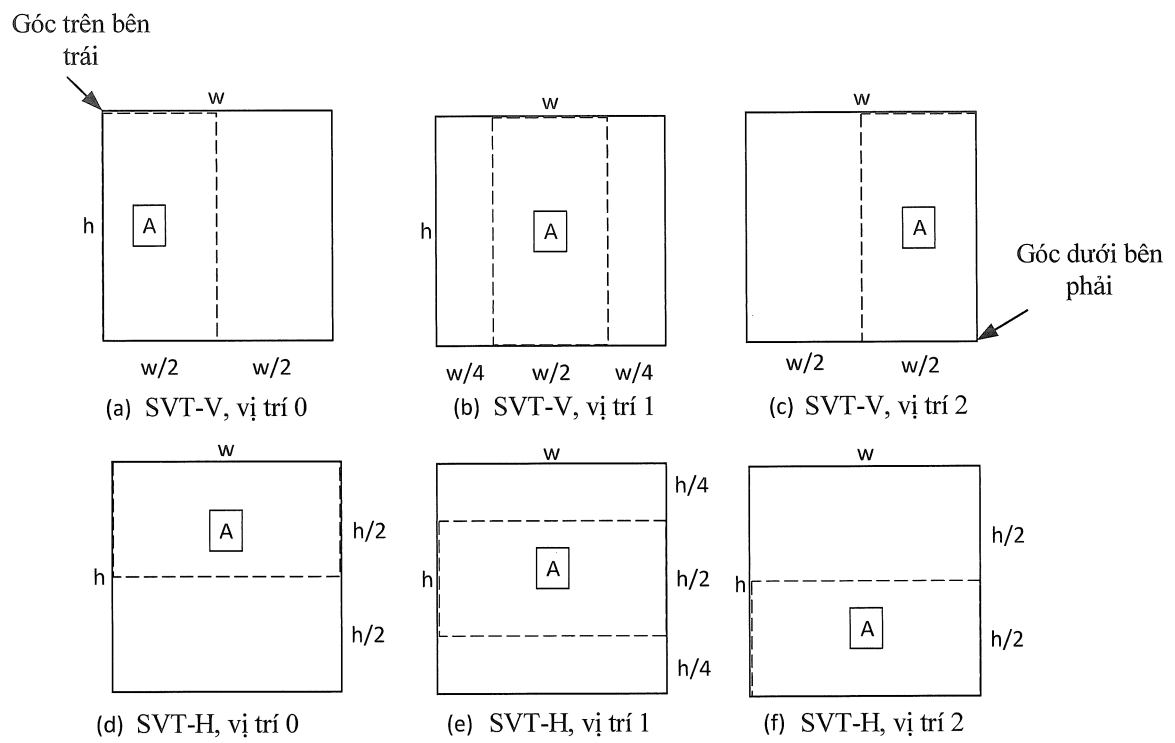


Fig. 4

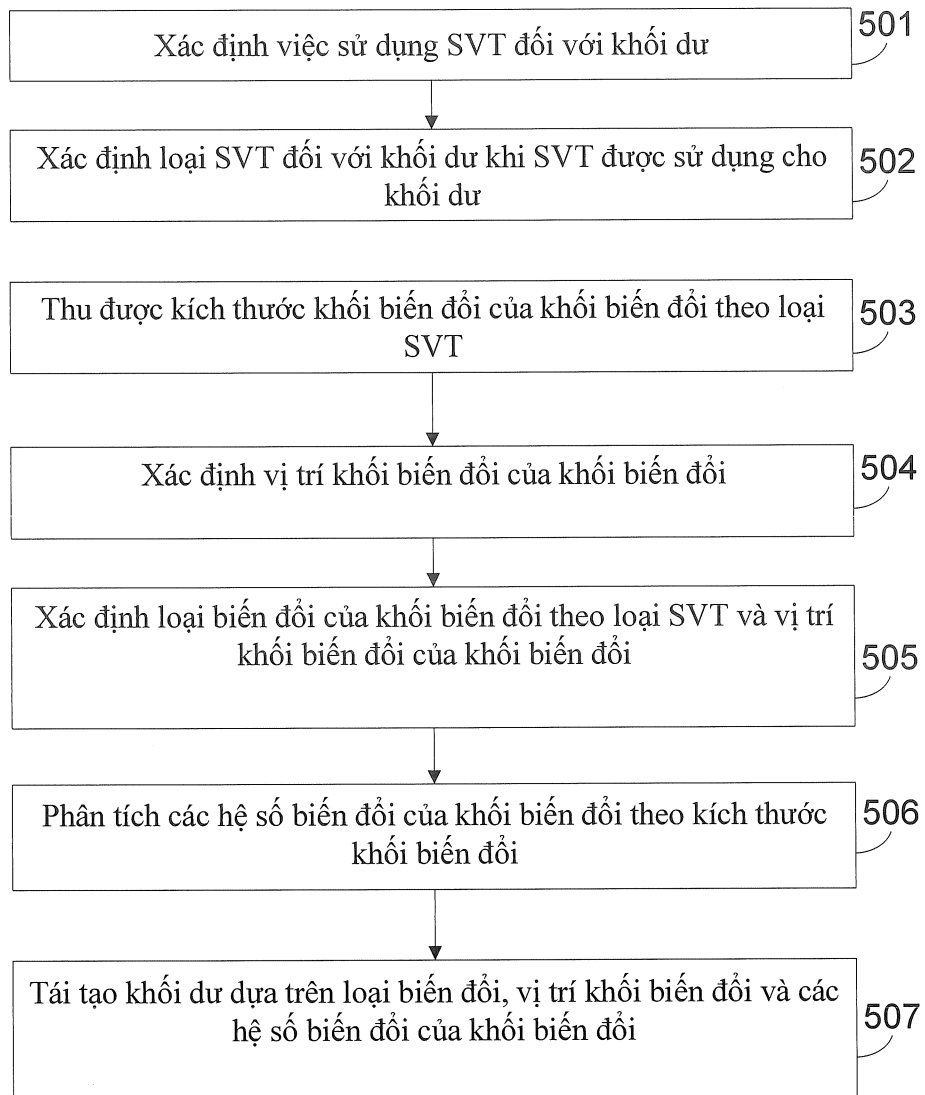
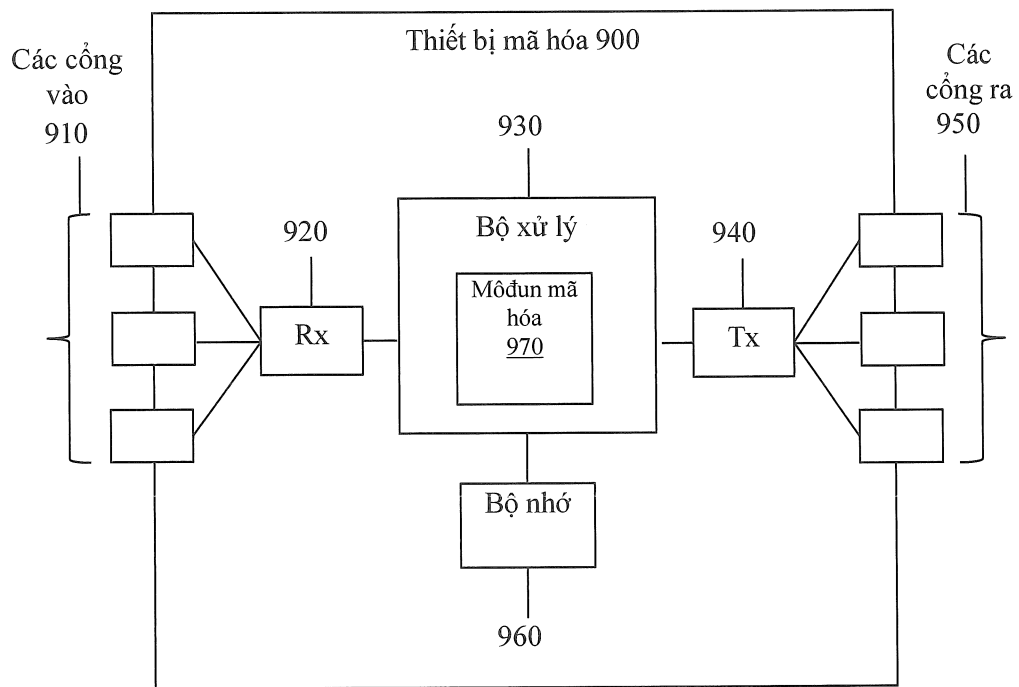


Fig. 5

**Fig. 6**