



(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)



1-0043325

(51)^{2020.01} H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2021-00492

(22) 05/07/2019

(86) PCT/CN2019/094803 05/07/2019

(87) WO2020/007353 09/01/2020

(30) 62/694,151 05/07/2018 US; 16/502,347 03/07/2019 US

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/05/2021 398

(73) HFI Innovation Inc. (TW)

3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan

(72) HSIANG, Shih-Ta (CN).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ
TRONG XỬ LÝ DỮ LIỆU HÌNH ẢNH VÀ DỮ LIỆU VIDEO

(21) 1-2021-00492

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp giải mã, phương pháp mã hóa, và thiết bị điện tử trong xử lý dữ liệu hình ảnh và dữ liệu video. Bộ lập mã video nhận khối điểm ảnh hiện thời của hình ảnh. Bộ lập mã video mã hóa hoặc giải mã khối điểm ảnh hiện thời bằng cách phân mảnh khối điểm ảnh hiện thời theo chỉ báo phân mảnh. Chỉ báo phân mảnh được mã hóa entropy dưới dạng phân tử cú pháp của dòng bit bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh mà được lựa chọn căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc của khối điểm ảnh lân cận của khối điểm ảnh hiện thời.

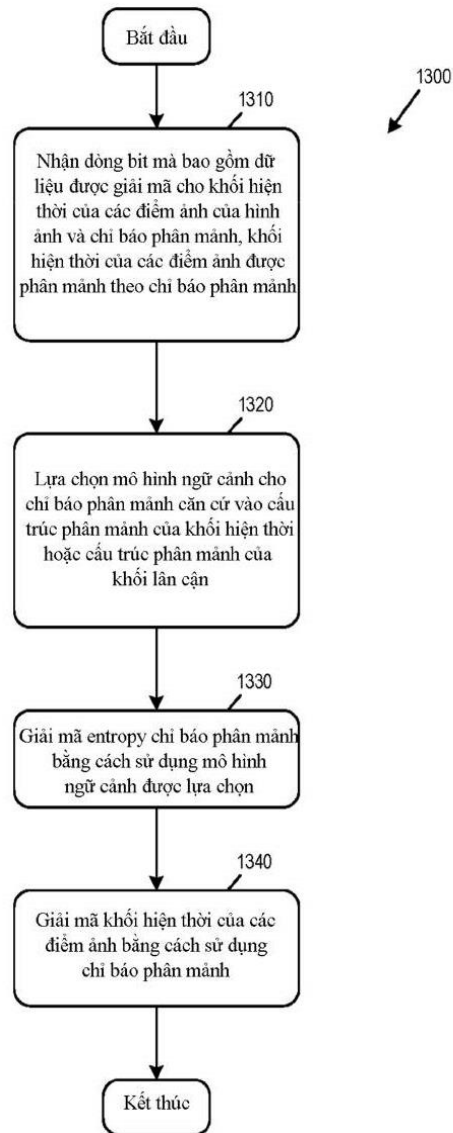


FIG. 13

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến xử lý video. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp lập mã hình ảnh video hoặc các hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trừ khi trường hợp khác được chỉ ra ở đây, cách tiếp cận được mô tả trong phần này không phải là các kỹ thuật có trước cho các yêu cầu bảo hộ được liệt kê dưới đây và không thừa nhận là kỹ thuật có trước khi đưa vào phần này.

Lập trình video hiệu suất cao (HEVC) là tiêu chuẩn lập mã video mới nhất được phát triển bởi nhóm cộng tác chung về video lập mã (JCT-VC). Trong HEVC, hình ảnh được lập mã được phân mảnh thành vùng khối vuông không chồng được thể hiện bằng bộ cây lập mã (bộ cây lập mã: CTU). Hình ảnh được lập mã có thể được thể hiện bằng sự thu thập lát, mỗi hình ảnh bao gồm số nguyên của CTU. Các CTU riêng biệt trong mỗi mảnh được xử lý theo thứ tự quét mảnh. Khung dự đoán hai hướng (bi-predictive: B) có thể được giải mã sử dụng giải mã liên ảnh hoặc giải mã nội ảnh sử dụng tối đa hai vectơ chuyển động và các chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối. Khung nội ảnh (intra: I) được giải mã chỉ sử dụng dự đoán nội ảnh. Mảnh dự đoán trước (predictive: P) được giải mã sử dụng dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh sử dụng tối đa một vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán giá trị mẫu của mỗi khối.

Một hoặc nhiều bộ dự đoán trước (prediction unit: PU) được làm chuyên dụng cho từng bộ lập mã (CU). Bộ phận dự đoán trước này, cùng với cú pháp CU liên quan, hoạt động như bộ phận cơ bản để truyền tín hiệu thông tin dự đoán. Quy trình dự đoán trước chuyên dụng được áp dụng để dự đoán các giá trị mẫu điểm ảnh liên quan bên trong PU. CU có thể phân tách thành một, hai, hoặc bốn PU, phụ thuộc vào loại PU được lựa chọn. HEVC định rõ tám loại phân mảnh để chia CU thành các PU.

CU còn có thể được phân mảnh sử dụng cấu trúc cây tứ phân còn lại (residual quadtree: RQT) để thể hiện tín hiệu còn lại dự đoán liên quan. Các nút lá của RQT tương ứng với bộ biến đổi (transform unit: TU) kết quả. Bộ biến đổi bao gồm khối biến đổi

(transform block: TB) của mẫu độ chói (luma) có kích thước 8x8, 16x16, hoặc 32x32 hoặc khối biến đổi của mẫu độ chói có kích thước 4x4, và hai khối biến đổi tương ứng của các mẫu sắc độ của hình ảnh định dạng màu 4:2:0. Phép biến đổi số nguyên được sử dụng cho khối biến đổi và các giá trị hệ số lượng tử hóa được lập mã theo dòng bit. Kích thước khối biến đổi tối thiểu và tối đa được cụ thể hóa trong tập hợp thông số trình tự.

Trong HEVC, thuật ngữ khối cây lập mã (coding tree block: CTB), khối lập mã (coding block: CB), khối dự đoán (prediction block: PB), và khối biến đổi (transform block: TB) được định ra là để chỉ mảng mẫu 2-D của thành phần một màu từ CTU, CU, PU, và TU tương ứng liên quan. Do đó, CTU bao gồm một CTB luma, hai CTB chroma, và các phần tử cú pháp liên quan trong hình ảnh màu không được lập mã sử dụng ba mặt phẳng màu sắc riêng rẽ. Sự phân mảnh cây lập mã được truyền tín hiệu thường được sử dụng cho cả khối luma và khối chroma, mặc dù một số ngoại lệ được áp dụng khi gặp phải một số ràng buộc về kích thước tối thiểu nhất định.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất sau chỉ minh họa và không giới hạn theo bất kỳ cách nào. Điều này là, bản chất kỹ thuật sau được đề xuất để đưa ra khái niệm, điểm nổi bật, lợi ích và ưu điểm của công nghệ mới và không hiển nhiên được mô tả ở đây. Việc lựa chọn và không phải tất cả phương án thực hiện cũng được mô tả trong phần mô tả chi tiết dưới đây. Do đó, bản chất kỹ thuật sau không nhằm xác định đặc trưng cơ bản của các đối tượng yêu cầu bảo hộ, hoặc không dự định sử dụng để xác định phạm vi của các đối tượng yêu cầu bảo hộ.

Vài phương án của sáng chế đề xuất bộ lập mã video mà thực hiện lập mã entropy của phần tử cú pháp để phân mảnh khối các điểm ảnh. Bộ lập mã video nhận khối điểm ảnh hiện thời của hình ảnh. Bộ lập mã video mã hóa hoặc giải mã khối điểm ảnh hiện thời bằng cách phân mảnh khối điểm ảnh hiện thời theo chỉ báo phân mảnh. Chỉ báo phân mảnh được lập mã entropy dưới dạng phần tử cú pháp của dòng bit bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh mà được lựa chọn căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh lân cận của khối điểm ảnh hiện thời. Cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của

khối điểm ảnh lân cận được sử dụng để xác định lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh để lựa chọn mô hình ngữ cảnh. Cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời có thể chỉ rõ chiều sâu phân tách hoặc hình dạng phân tách của khối điểm ảnh hiện thời.

Theo vài phương án, chỉ báo phân mảnh chỉ ra liệu có thực hiện tách cây nhị phân hoặc tách đa loại của khối điểm ảnh hiện thời, trong khi đó mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào số lượng khối lân cận của các điểm ảnh có các chiều sâu phân tách lớn hơn so với khối điểm ảnh hiện thời. Mô hình ngữ cảnh có thể còn được lựa chọn căn cứ vào chiều sâu cây nhị phân của khối điểm ảnh hiện thời. Theo vài phương án, chỉ báo phân mảnh chỉ ra sự định hướng của sự phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời, và mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào hình dạng của bộ phận được phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời. Mô hình ngữ cảnh có thể còn được lựa chọn căn cứ vào chiều sâu cây nhị phân của bộ phận được phân mảnh. Theo vài phương án, chỉ báo phân mảnh chỉ ra liệu thực hiện tách cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời, và mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào số lượng khối lân cận của các điểm ảnh có chiều sâu cây tứ phân lớn hơn so với khối điểm ảnh hiện thời.

Theo vài phương án, mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh được lựa chọn căn cứ vào số lượng khối lân cận của các điểm ảnh có chiều sâu cây tứ phân lớn hơn so với khối điểm ảnh hiện thời. Mô hình ngữ cảnh có thể còn được lựa chọn căn cứ vào chiều sâu cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời. Theo vài phương án, mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào chiều sâu phân tách của khối điểm ảnh hiện thời và chiều sâu phân tách của hai khối lân cận của các điểm ảnh. Theo vài phương án, mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào chiều rộng, chiều cao, và chiều sâu phân tách của khối điểm ảnh hiện thời và khối lân cận của các điểm ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ sau để cung cấp hiểu biết thêm về sáng chế và được kết hợp vào và tạo nên phần mô tả. Các hình vẽ minh họa sự thực hiện sáng chế, và cùng với phần mô tả để giải thích nguyên tắc của sáng chế. Điều đáng chú ý là các hình vẽ không nhất thiết phải có tỷ lệ vì một số thành phần có thể được thể hiện không theo tỷ lệ so với kích thước trong thực tế để minh họa rõ ràng khái niệm của sáng chế.

FIG. 1 minh họa khái niệm bộ lập mã entropy mà lựa chọn mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời căn cứ vào cấu trúc phân

mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó.

FIG. 2 minh họa khái niệm sự phân mảnh của bộ lập mã (coding unit: CU) bằng cách tách cây nhị phân.

FIG. 3 minh họa cây lập mã được xây dựng trên cấu trúc phân tách cây tứ phân (quadtrees: QT) mà thể hiện sự phân mảnh của bộ cây lập mã (CTU) thành CU.

FIG. 4 minh họa khái niệm sự phân mảnh CU bằng cả phân tách cây tứ phân và tách cây nhị phân.

FIG. 5 minh họa vài loại phân tách hoặc chế độ để phân mảnh CTU trong cấu trúc MTT.

FIG. 6 minh họa cây quyết định để truyền tín hiệu cấu trúc phân mảnh của CTU theo vài phương án.

FIG. 7 minh họa cây quyết định khác để truyền tín hiệu cấu trúc phân mảnh của CTU theo vài phương án.

FIG. 8 minh họa bộ mã hóa video điển hình mà mã hóa entropy chỉ báo phân mảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó để thực hiện tạo mô hình ngữ cảnh.

FIG. 9 minh họa các phần của bộ mã hóa video mà lựa chọn mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó.

FIG. 10 minh họa khái niệm quy trình để mã hóa khối điểm ảnh hiện thời, trong đó tạo mô hình ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh được đưa ra điều kiện dựa trên cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó.

FIG. 11 minh họa bộ giải mã video điển hình mà giải mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó để thực hiện tạo mô hình ngữ cảnh.

FIG. 12 minh họa các phần của bộ giải mã video mà lựa chọn mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó.

FIG. 13 minh họa khái niệm quy trình để giải mã khối điểm ảnh hiện thời, trong đó tạo mô hình ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh được đưa ra điều kiện dựa trên cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó.

FIG.14 minh họa khái niệm hệ thống điện tử theo vài phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả chi tiết sau, nhiều chi tiết cụ thể được trình bày bằng các ví dụ để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về các hướng dẫn liên quan. Mọi biến thể, phát sinh và/hoặc mở rộng căn cứ vào các hướng dẫn được mô tả ở đây đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Trong một số trường hợp, các phương pháp, quy trình, thành phần và/hoặc mạch đã biết rõ liên quan đến một hoặc nhiều cách triển khai ví dụ được mô tả ở đây có thể được mô tả ở mức độ tương đối cao mà không có chi tiết, để tránh làm lu mờ không cần thiết các khía cạnh của các hướng dẫn theo sáng chế.

Vài phương án của sáng chế đề xuất bộ lập mã video (ví dụ, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã) mã hóa hoặc giải mã entropy cấu trúc phân mảnh để tách khối các điểm ảnh. Ví dụ, cấu trúc cây nhị phân đệ quy hoặc cấu trúc cây nhị phân đa loại có thể được sử dụng để phân mảnh CTU thành một hoặc nhiều CU bằng bộ lập mã video. Sự thể hiện của cấu trúc cây lập mã được lập mã entropy bằng chế độ lập mã số học nhị phân thích ứng dựa trên ngữ cảnh (context-based adaptive binary arithmetic coding: CABAC). Khi lựa chọn mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy CU cấu trúc phân mảnh, bộ lập mã video có thể xem xét nhiều loại chiều sâu phân tách, bao gồm chiều sâu cây nhị phân, chiều sâu cây đa loại, và chiều sâu cây tứ phân của khối lân cận và khối hiện thời, cũng như là chiều rộng, chiều cao, kích thước và phân tách hình ảnh của khối hiện thời và khối lân cận.

FIG. 1 minh họa khái niệm bộ lập mã entropy 100 mà lựa chọn mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó. Hình vẽ minh họa khối các điểm ảnh 110 của hình ảnh 105. Hình ảnh 105 có thể là hình ảnh tĩnh hoặc hình ảnh video của một chuỗi video. Khối các điểm ảnh 110 là khối điểm ảnh hiện thời được lập mã. Khối hiện thời 110 có thể là CTU hoặc CU. Khối hiện thời 110 có vài khối lân cận 111-113

trong hình ảnh 105. Khối lân cận 111-113 có thể bao gồm khối mà được lập mã trước khối hiện thời 110. Một vài khối lân cận 111-113 là lân cận bên trái vài đỉnh của khối hiện thời 110. Khối lân cận 111-113 cũng có thể bao gồm các khối khác mà gần về không gian với khối hiện thời 110.

Khi mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời 110, khối hiện thời có thể được phân mảnh hoặc phân tách thành bộ phận được phân mảnh cho mục đích lập mã. Bộ phận được phân mảnh có thể có hình dạng phân tách và sự định hướng khác nhau. Một vài bộ phận được phân mảnh có thể còn được phân tách thành bộ phận được phân mảnh có chiều sâu phân tách lớn hơn. Hình dạng phân tách và chiều sâu phân tách của khối hiện thời được xác định bằng cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời. Cấu trúc phân mảnh của khối được thể hiện bằng một hoặc nhiều chỉ báo phân mảnh liên quan đến khối. Phần I dưới đây mô tả nhiều cấu trúc phân mảnh và phần II dưới đây mô tả chỉ báo phân mảnh. Theo vài phương án, chỉ báo phân mảnh ở định dạng các phần tử cú pháp của video dòng bit tuân thủ tiêu chuẩn. Trong hình vẽ, cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời 110 ít nhất được chỉ ra một phần bằng chỉ báo phân mảnh 120. Có thể có nhiều hơn một chỉ báo phân mảnh kết hợp với khối hiện thời 110.

Như được minh họa, bộ lập mã entropy 100 đang lập mã khối điểm ảnh hiện thời 110. Bộ lập mã entropy 100 có thể là bộ mã hóa entropy mà nhận được mã hóa dữ liệu điểm ảnh 115 (ví dụ, hệ số DCT lượng tử hóa, các lá cờ) của khối hiện thời 110 từ bộ mã hóa điểm ảnh 111 và tạo ra bit được mã hóa entropy tương ứng dưới dạng một phần dòng bit 190. Bộ lập mã entropy 100 có thể là bộ giải mã entropy mà nhận entropy được mã hóa bit của dòng bit 190 và tạo ra bit được giải mã entropy tương ứng dưới dạng dữ liệu điểm ảnh được mã hóa 115 của khối hiện thời 110 cho bộ giải mã điểm ảnh 112. Chỉ báo phân mảnh 120 của khối hiện thời 110 được mã hóa hoặc được giải mã entropy dưới dạng phần tử cú pháp cùng với điểm ảnh 115 được mã hóa dữ liệu của khối hiện thời 110.

Bộ lập mã entropy 100 thực hiện lập mã CABAC, mà sử dụng mô hình ngữ cảnh 130 khác đối với loại phần tử cú pháp khác. Mô đun lựa chọn mô hình ngữ cảnh 140 lựa chọn mô hình ngữ cảnh 135 cho bộ lập mã entropy 100 bằng cách cung cấp chỉ số ngữ cảnh 145, mà bao gồm giá trị bù chỉ số ngữ cảnh và lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh

(còn được đề cập đến là sự gia tăng lựa chọn ngữ cảnh). Môđun lựa chọn mô hình ngữ cảnh 140 xác định giá trị bù chỉ số ngữ cảnh căn cứ vào loại phần tử cú pháp (loại SE) hiện đang được lập mã. Khi loại phần tử cú pháp chỉ ra rằng phần tử cú pháp hiện thời đang được lập mã là chỉ báo phân mảnh, môđun lựa chọn mô hình ngữ cảnh 140 xác định lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh (cũng được hiển thị là $ctxInc$) căn cứ vào cấu trúc phân mảnh (ví dụ, các hình dạng phân tách và chiều sâu phân tách) của khối hiện thời 110 và/hoặc của khối lân cận 111-113. Sự lựa chọn mục III dưới đây mô tả sự lựa chọn của mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh.

I. Cấu trúc phân mảnh

Cấu trúc phân mảnh cây nhị phân (binary tree: BT) có thể được sử dụng để thể hiện sự phân mảnh của khối thành nhiều khối nhỏ hơn bằng cách tách cây nhị phân (hoặc phân tách nhị phân). Trong cấu trúc tách cây nhị phân, khối có thể được phân tách đệ quy thành hai khối nhỏ hơn. Có vài loại tách cây nhị phân, bao gồm tách ngang và dọc đối xứng. Đối với khối kích thước $M \times N$, phân tách ngang tạo ra hai bộ phận được phân mảnh có kích thước $M \times N/2$, và phân tách dọc tạo ra hai bộ phận được phân mảnh có kích thước $M/2 \times N$. Quy trình tách cây nhị phân có thể được sử dụng đệ quy cho đến khi (chiều rộng hoặc chiều cao) của bộ phận được phân mảnh đạt tới kích thước khối tối thiểu (chiều rộng hoặc chiều cao). Kích thước khối tối thiểu có thể được xác định trong bộ cú pháp mức độ cao như SPS. Vì cây nhị phân có hai loại phân tách (tức là, ngang và dọc), cả chiều rộng và chiều cao khối tối thiểu đều được chỉ ra.

Phân tách không ngang là ẩn khi sự phân tách này có thể dẫn đến chiều cao khối nhỏ hơn so với giá trị tối thiểu được chỉ ra. Phân tách không dọc là ẩn khi sự phân tách này có thể dẫn đến chiều rộng khối nhỏ hơn so với giá trị tối thiểu được chỉ ra. FIG. 2 minh họa khái niệm sự phân mảnh của CU bằng cách tách cây nhị phân. Hình này minh họa ví dụ về sự phân mảnh khối (trái) và cây nhị phân tương ứng của nó (phải). Đối với mỗi nút phân tách (tức là, không phải nút lá) của cây nhị phân, một lá cờ được báo hiệu để chỉ ra loại phân tách nào (ngang hoặc dọc) được sử dụng, “0” cho phân tách ngang và “1” cho phân tách dọc.

Khối các điểm ảnh như CTU cũng có thể được phân mảnh thành nhiều bộ lập mã (CU) không chồng chéo để thích ứng với các đặc điểm kết cấu và chuyển động cục bộ

khác nhau. Cây lập mã được xây dựng trên cấu trúc phân tách cây tứ phân (QT) được sử dụng để thể hiện sự phân mảnh CU được chia từ CTU. Xem xét CTU có kích thước mẫu điểm ảnh $M \times M$, khi M là một trong các giá trị 64, 32, và 16. CTU có thể hoặc bao gồm bộ duy nhất cùng kích thước $M \times M$, hoặc phân tách thành bộ nhỏ hơn có kích thước bằng $M/2 \times M/2$. CTU liên quan đến nút rễ của cây lập mã và bốn bộ $M/2 \times M/2$ là các nút cây tứ phân còn phân tách từ nút rễ của cây lập mã. Mỗi trong số bốn nút cây tứ phân có thể trở thành nút gốc cho sự phân tách khác thành bốn nút còn non có kích thước giảm hơn nữa (bằng một nửa trong mỗi chiều không gian). Sự phân tách cây tứ phân có thể được áp dụng đệ quy cho đến khi đạt được đến lá. Các nút lá của cây lập mã liên quan đến CU. FIG. 3 minh họa cây lập mã được xây dựng trên cấu trúc phân tách cây tứ phân (QT) mà thể hiện sự phân mảnh của CTU thành CU. Kích thước CU tối thiểu và tối đa được chỉ rõ trong tập hợp thông số trình tự (SPS).

Theo vài phương án, cấu trúc cây nhị phân cộng tứ phân (quadtree plus binary tree: QTBT) được sử dụng để phân mảnh CU thành các CU nhỏ hơn. Mỗi CTU có thể chứa một CU hoặc được phân mảnh thành nhiều CU nhỏ hơn sử dụng cấu trúc tách cây tứ phân. Việc tách cây tứ phân có thể được áp dụng đệ quy cho các CU đến khi kích thước CU hiện thời đạt tới kích thước nút lá cây tứ phân nhỏ nhất. Nếu khối cây tứ phân hiện thời không lớn hơn so với kích thước nút rễ cây nhị phân tối đa, có thể còn được phân mảnh sử dụng cấu trúc tách cây nhị phân. Tách cây nhị phân có thể được áp dụng đệ quy đến khi kích thước CU hiện thời (chiều rộng hoặc chiều cao) đạt tới kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu (chiều rộng hoặc chiều cao) hoặc đến khi chiều sâu cây nhị phân hiện thời đạt tới chiều sâu cây nhị phân tối đa. Có hai loại phân tách, phân tách ngang đối xứng và phân tách dọc đối xứng. Cây nhị phân nút lá được kết hợp với các CU.

FIG. 4 minh họa khái niệm sự phân mảnh CU bằng cách tách cây tứ phân và tách cây nhị phân. Hình này minh họa ví dụ về phân tách khối (trái) và QTBT tương ứng của nó (phải). Đường nét liền chỉ ra sự phân tách cây tứ phân và đường nét đứt chỉ ra sự tách cây nhị phân. Đối với mỗi nút phân tách (tức là, không phải nút lá) của cây nhị phân, một lá cờ được tạo tín hiệu để chỉ ra loại phân tách gì (ngang hoặc dọc) được sử dụng. “0” chỉ ra phân tách ngang và “1” chỉ ra phân tách dọc. Kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu, kích thước nút rễ cây nhị phân tối đa, chiều rộng và chiều cao nút lá cây nhị

phân tối thiểu, và chiều sâu cây nhị phân tối đa được chỉ ra trong tập hợp cú pháp cấp cao.

Trong cấu trúc cây nhiều loại (multi-type tree: MTT), cây tam phân cạnh bên-trung tâm ngang và dọc còn được bổ sung vào cấu trúc QTBT để tách CU. CU có thể còn phân tách thành các CU nhỏ hơn sử dụng một trong vài loại phân tách. FIG. 5 minh họa vài loại phân tách hoặc chế độ (a)-(e) để phân mảnh CTU thành cấu trúc MTT. Các loại phân tách (a) (b) và (c) tương ứng với tách cây tứ phân, việc tách cây nhị phân dọc, và việc tách cây nhị phân ngang tương ứng. Các loại phân tách (d) và (e) được đề cập đến là các loại phân tách cây tam phân mà chỉ khối thành ba khối nhỏ hơn. Ba khối nhỏ hơn từ việc phân tách cây tam phân giảm về kích thước trong một chiều không gian trong khi giữ cùng kích thước trong chiều không gian khác. Chiều sâu cây nhị phân của CU $btDepthC$ hiện thời trong cấu trúc MTT được định nghĩa như sau: $btDepthC = \log_2((widthR * heightR) / (widthC * heightC))$, trong đó $widthC$ và $heightC$ lần lượt thể hiện chiều rộng và chiều cao của CU hiện thời, và $widthR$ và $heightR$ lần lượt thể hiện chiều rộng và chiều cao của nút rễ MTT tương ứng, và hàm $\log_2(x)$ là logarit cơ số 2 của x .

II. Truyền tín hiệu cấu trúc phân mảnh

Cấu trúc phân mảnh của khối các điểm ảnh được truyền tín hiệu bằng chỉ báo phân mảnh kết hợp với khối này. Chỉ báo phân mảnh chỉ ra liệu và khối được phân mảnh như thế nào. Ví dụ, đối với khối thu được có kích thước $M \times N$, chỉ báo phân mảnh bt_split_flag có thể được truyền tín hiệu dưới dạng phần tử cú pháp để chỉ ra liệu phân tách khối thành hai khối nhỏ hơn không. Nếu là cờ là đúng, chỉ báo phân mảnh khác bt_split_mode (còn được chỉ đến là $split_dir$) được truyền tín hiệu dưới dạng phần tử cú pháp để chỉ ra hướng phân tách nào hoặc sự định hướng nào được sử dụng (tức là, ngang hoặc dọc). Theo vài phương án, bộ cây lập mã (CTU) có thể được phân mảnh thành một hoặc nhiều CU kích thước nhỏ hơn bằng cây tứ phân với cây nhiều loại lồng vào nhau sử dụng phân tách nhị phân và tam phân. Chỉ báo phân mảnh qt_split_flag (cũng được đề cập đến là $qt_split_cu_flag$) được truyền tín hiệu dưới dạng phần tử cú pháp để chỉ ra liệu bộ lập mã được phân tách thành bộ lập mã có kích thước nửa chiều ngang và nửa chiều dọc. Chỉ báo phân mảnh mtt_split_flag (còn được chỉ đến là $mtt_split_cu_flag$)

được truyền tín hiệu dưới dạng phân tử cú pháp để chỉ ra liệu bộ lập mã có được phân tách thành CU bằng một trong số vài chế độ phân tách cây nhiều loại hay không, bao gồm tách cây nhị phân ngang, tách cây nhị phân dọc, tách cây tam phân ngang, và tách cây tam phân dọc, như được minh họa trong FIG. 5 trên. Chỉ báo phân mảnh `mtt_split_cu_vertical_flag` (còn được chỉ đến là `mtt_split_vertical` hoặc `split_dir`) được truyền tín hiệu dưới dạng phân tử cú pháp để chỉ ra liệu CU được phân tách ngang hay dọc không. Chỉ báo phân mảnh `mtt_split_binary_flag` (còn được chỉ đến là `mtt_split_cu_binary_flag`) được truyền tín hiệu dưới dạng phân tử cú pháp để chỉ ra liệu CU được phân mảnh bằng phân tách nhị phân hoặc tam phân.

Theo vài phương án, nếu chỉ báo phân mảnh `bt_split_flag` hoặc `mtt_split_flag` là đúng, chỉ báo phân mảnh `split_dir` (còn được chỉ đến là `mtt_split_vertical`) được lập mã tiếp để chỉ ra hướng phân tách/phân mảnh (ngang hoặc dọc) được chấp nhận bởi khối hiện thời.

FIG. 6 minh họa cây quyết định để truyền tín hiệu cấu trúc phân mảnh của CTU theo vài phương án. Như được minh họa, chỉ báo phân mảnh `split_flag` ban đầu được sử dụng để truyền tín hiệu liệu có phân tách CTU (`split_flag` là '1') hoặc không phân tách CTU (`split_flag` là '0') hay không. Nếu quyết định để phân tách CTU, chỉ báo phân mảnh `qt_split_flag` được sử dụng để xác định liệu phân tách CTU bằng cây tứ phân (phân tách QT) hoặc bằng cây đa loại (phân tách MTT hoặc phân tách 1D) hay không. Nếu quyết định phân tách CTU bằng phân tách QT (`qt_split_flag` là '1'), bộ lập mã video phân tách CTU bằng cây tứ phân. Nếu quyết định phân tách CTU bằng phân tách MTT (`qt_split_flag` là '0'), bộ lập mã video sử dụng chỉ báo phân mảnh `mtt_split_vertical` để chỉ ra liệu phân tách CTU ngang hoặc dọc, và sử dụng chỉ báo phân mảnh `mtt_split_binary_flag` để xác định liệu phân tách CTU bằng tách cây nhị phân hoặc cây tam phân hay không.

FIG. 7 minh họa cây quyết định khác để truyền tín hiệu cấu trúc phân mảnh của CTU theo vài phương án. Như được minh họa, chỉ báo phân mảnh `qt_split_flag` được sử dụng để chỉ ra liệu CTU được phân tách bằng cây tứ phân hay không. Nếu quyết định phân tách CTU bằng QT phân tách (`qt_split_flag` là '1'), bộ lập mã video phân tách CTU bằng cây tứ phân. Nếu quyết định không phân tách CTU bằng phân tách QT

(qt_split_flag là '0'), chỉ báo phân mảnh mtt_split_flag được sử dụng để chỉ ra liệu CTU được phân tách bằng phân tách MTT (mtt_split_flag là '1') hoặc không được phân tách toàn bộ (mtt_split_flag là '0') hay không. Nếu quyết định phân tách CTU bằng phân tách MTT, bộ lập mã video sử dụng chỉ báo phân mảnh mtt_split_vertical để xác định liệu các phân tách CTU ngang hoặc dọc không, và sử dụng mtt_split_binary_flag để xác định liệu có phân tách CTU bằng phân tách nhị phân hoặc tam phân hay không.

III. Tạo mô hình ngữ cảnh cho chỉ báo phân mảnh

Theo vài phương án, tạo mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh của cấu trúc phân mảnh của khối được xác định căn cứ vào chiều sâu phân tách hoặc hình dạng phân tách của khối hiện thời và khối lân cận của nó. Ví dụ, sự lựa chọn của mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy phần tử cú pháp bt_split_flag hoặc mtt_split_flag được xác định căn cứ vào số lượng của khối lân cận (mà bao gồm khối trên cùng và khối bên trái của khối hiện thời) mà có QT cộng chiều sâu BT/MTT kết hợp lớn hơn (còn được chỉ đến là chiều sâu QTBT kết hợp) so với khối hiện thời. QT cộng chiều sâu BT/MTT kết hợp của khối được xác định bằng với tổng của chiều sâu QT của khối được chia 2 cộng với chiều sâu BT/MTT của khối. Bảng 1 là bảng sơ đồ cho lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh bt_split_flag hoặc mtt_split_flag. Ánh xạ là từ số lượng khối lân cận có chiều sâu QTBT kết hợp lớn hơn tới lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh:

Bảng 1

ctxInc của bt_split_flag hoặc mtt_split_flag	0	1	2
Số lượng CU lân cận có độ ssau QTBT kết hợp lớn hơn so với khối hiện thời	0	1	2

Theo vài phương án, tạo mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy phần tử cú pháp split_dir được xác định căn cứ vào hình dạng của khối hiện thời. Bảng 2 là bảng ánh xạ cho lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh split_dir. Ánh xạ là từ hình dạng của khối hiện thời tới lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh.

Bảng 2

ctxInc cho split_dir	0	1	2
Hình dạng khối	Chiều rộng = chiều cao	Chiều rộng > chiều cao	Chiều rộng < chiều cao

Theo vài phương án, việc xác định tạo mô hình ngữ cảnh còn căn cứ vào chiều sâu BT hoặc MTT (hoặc chiều sâu phân tách) của khối hiện thời. Bảng 3 là bảng ánh xạ khác cho lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh bt_split_flag hoặc mtt_split_flag. Ánh xạ là từ chiều sâu cây nhị phân của khối hiện thời và số lượng khối lân cận có chiều sâu QTBT kết hợp lớn hơn so với khối hiện thời đến lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh.

Bảng 3

chiều sâu cây nhị phân	0			1			2			>2		
ctxInc cho bt_split_flag/mtt_split_flag	0	1	6	7	8	5	6	7	8	9	10	11
Số lượng CU lân cận có chiều sâu QTBT kết hợp lớn hơn	0	1	0	1	2	2	0	1	2	0	1	2

Bảng 4 là bảng ánh xạ khác cho lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh split_dir. “W” và “H” biểu thị chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời. Ánh xạ là từ chiều sâu cây nhị phân của khối hiện thời và hình dạng của khối hiện thời tới lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh.

Bảng 4

chiều sâu cây nhị phân	0	1		2			>2		
ctxInc	0	2	5	1	3	6	1	4	7

cho split_dir									
Hình dạng khối	W=H	W>H	W<H	W=H	W>H	W<H	W=H	W>H	W<H

Theo vài phương án, bộ lập mã video lập mã entropy giá trị nhị phân của cờ tách cây tứ phân CU (qt_split_flag, tương ứng với phần tử cú pháp split_cu_flag trong HEVC) có kết quả từ cấu trúc phân mảnh cây tứ phân hoặc QTBT. Việc tạo sơ đồ mô hình ngữ cảnh được xác định căn cứ vào số lượng CU lân cận có chiều sâu cây tứ phân lớn hơn so với CU hiện thời và còn được đặt điều kiện về chiều sâu cây tứ phân của Cu hiện thời cho vài cấu hình lân cận. Ví dụ, lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh ctxInc để lập mã chỉ báo phân mảnh qt_split_flag của CU hiện thời có thể được xác định bằng

$$\text{ctxInc} = (d < T0 ? 0 : (d > T1 ? (T1 - T0 + 1) : (d - T0))) * (N + 1) + n, \text{ Phương trình (1)}$$

Trong đó n là số CU lân cận có chiều sâu QT lớn hơn so với CU hiện thời, N là số lượng tối đa của CU lân cận, d là chiều sâu cây tứ phân của CU hiện thời, và T0 và T1 là giá trị ngưỡng chiều sâu định trước.

Theo vài phương án, tổng số ngữ cảnh để lập mã entropy giảm, và lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh ctxInc để lập mã chỉ báo phân mảnh qt_split_flag của CU hiện thời được xác định bằng

$$\text{ctxInc} = (n < N) ? n : ((d < T0 ? 0 : (d > T1 ? (T1 - T0 + 1) : (d - T0))) + N), \text{ Phương trình (2)}$$

Trong đó n là số lượng CU lân cận có chiều sâu QT lớn hơn so với CU hiện thời, N là số lượng tối đa của CU lân cận, d là chiều sâu cây tứ phân của CU hiện thời, và T0 và T1 là các giá trị ngưỡng của chiều sâu cây tứ phân định trước.

Ảnh xạ điển hình cho lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh căn cứ vào phương trình (2) được đề xuất trong bảng 5, trong đó việc tạo mô hình ngữ cảnh còn được đặt điều kiện về chiều sâu cây tứ phân của CU hiện thời có các giá trị ngưỡng T0 và T1 lần lượt bằng 0 và 2, khi cả CU hiện thời (N bằng 2) tương ứng với chiều sâu của cây tứ phân lớn hơn.

Bảng 5

chiều sâu cây tứ phân của CU hiện thời	0			1			2			> 2		
ctxInc	0	1	2	0	1	3	0	1	4	0	1	5
Của CU lân cận có chiều sâu QT lớn hơn	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2

Theo vài phương án, bộ lập mã video sử dụng cấu trúc phân mảnh để tách CTU thành một hoặc nhiều CU kích thước nhỏ hơn bằng cây tứ phân kết hợp với cây nhiều loại lồng vào sử dụng phân tách nhị phân và tam phân hoặc cây nhị phân lồng vào sử dụng chỉ phân tách cây nhị phân. Cấu trúc phân mảnh này được chỉ ra bằng chỉ báo phân mảnh `qt_split_flag`, `mtt_split_flag`, hoặc `bt_split_flag`.

Lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh `ctxIncQt` để lập mã entropy `qt_split_flag` chỉ ra sự phân mảnh có thể được đặt điều kiện chung về chiều sâu phân tách (ví dụ, chiều sâu QTBT kết hợp) của CU hiện thời và chiều sâu phân tách của hai CU lân cận trong không gian, được suy ra bằng

$$\text{ctxIncQt} = (((\text{qtDepthC} < \text{qtDepthA}) ? 1 : 0) + ((\text{qtDepthC} < \text{qtDepthL}) ? 1 : 0)) + (3 * (\text{qtDepthC} < T1 ? 0 : 1)), \text{Phương trình (3)}$$

Trong đó `qtDepthC`, `qtDepthA`, và `qtDepthL` thể hiện chiều sâu cây tứ phân của CU hiện thời, CU lân cận trên và CU lân cận trái tương ứng, và `T1` là giá trị ngưỡng. Theo vài phương án, `T1` được thiết lập là 2.

Lượng gia tăng được lựa chọn của chỉ số ngữ cảnh `ctxIncMtt` để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh `split_flag`, `mtt_split_flag` hoặc `bt_split_flag` có thể được đặt điều kiện chung về chiều rộng, chiều cao và chiều sâu của CU hiện thời và các CU lân cận, được suy ra bằng

$$\text{ctxIncMtt} = (((\text{widthC} > \text{widthA}) ? 1 : 0) + (\text{heightC} > \text{heightL}) ? 1 : 0)) + (3 * (\text{btDepthC} < T2 ? 0 : 1)), \text{Phương trình (4)}$$

Trong đó `widthC` và `widthA` lần lượt thể hiện chiều rộng của CU hiện thời và CU

lân cận trên, và heightC và heightL lần lượt thể hiện chiều cao của CU hiện thời và CU lân cận trái, và btDepthC thể hiện chiều sâu BT của CU hiện thời, và T2 là giá trị ngưỡng. Theo một phương án được ưu tiên, T2 được thiết lập là 2. Theo vài phương án khác, tạo mô hình ngữ cảnh có thể được đặt điều kiện về chiều sâu MTT của CU hiện thời, được suy ra bởi

$$\text{ctxIncMtt} = (((\text{widthC} > \text{widthA}) ? 1 : 0) + (\text{heightC} > \text{heightL}) ? 1 : 0)) + \\ (3 * (\text{mttDepthC} < T2 ? 0 : 1), \text{Phương trình (5)})$$

Trong đó mttDepthC là chiều sâu MTT của CU hiện thời.

IV. Bộ mã hóa video điển hình

FIG. 8 minh họa bộ mã hóa video 800 điển hình mà mã hóa entropy chỉ báo phân mảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó để thực hiện tạo mô hình ngữ cảnh. Như được minh họa, bộ mã hóa video 800 nhận tín hiệu video đầu vào từ nguồn video 805 và mã hóa tín hiệu này thành dòng bit 895. Bộ mã hóa video 800 có vài bộ phận hoặc môđun để mã hóa tín hiệu từ nguồn video 805, ít nhất bao gồm vài bộ phận được chọn từ môđun biến đổi 810, môđun lượng tử hóa 811, môđun lượng tử hóa ngược 814, môđun biến đổi ngược 815, môđun đánh giá nội ảnh 820, môđun dự đoán nội ảnh 825, môđun bù chuyển động 830, môđun đánh giá chuyển động 835, bộ lọc trong vòng 845, bộ đệm hình ảnh được tái cấu trúc 850, bộ đệm MV 865, và môđun dự đoán MV 875, và bộ mã hóa entropy 890. Môđun bù chuyển động 830 và môđun đánh giá chuyển động 835 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 840.

Theo vài phương án, các môđun 810 – 890 là các môđun lệnh phần mềm được chạy bằng một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị máy tính hoặc thiết bị điện tử. Theo vài phương án, các môđun 810 – 890 là các môđun của mạch phần cứng được chạy bằng một hoặc nhiều mạch tích hợp (integrated circuit: IC) của thiết bị điện tử. Thông qua các môđun 810 – 890 được minh họa dưới dạng là môđun tách, vài môđun có thể được kết hợp vào thành một môđun duy nhất.

Nguồn video 805 cung cấp tín hiệu video thô mà thể hiện dữ liệu điểm ảnh của mỗi khung video mà không bị nén. Bộ trừ 808 tính toán sự khác biệt giữa dữ liệu điểm ảnh video thô của nguồn video 805 và dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 813 từ môđun bù

chuyển động 830 hoặc môđun dự đoán nội ảnh 825. Môđun biến đổi 810 biến đổi sự chênh lệch (hoặc dữ liệu điểm ảnh dư hoặc tín hiệu dư 809) thành hệ số biến đổi bằng thực hiện phép toán biến đổi (ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform: DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform: DST) hoặc bất kỳ phép toán biến đổi nào). Môđun lượng tử hóa 811 lượng tử hóa hệ số biến đổi thành dữ liệu lượng tử hóa (hoặc hệ số lượng tử hóa) 812, mà được mã hóa thành dòng bit 895 bằng bộ mã hóa entropy 890.

Môđun lượng tử hóa ngược 814 khử lượng tử hóa dữ liệu lượng tử hóa (hoặc hệ số lượng tử hóa) 812 để thu được hệ số biến đổi, và môđun biến đổi ngược 815 thực hiện biến đổi ngược các hệ số biến đổi để tạo ra phần dư được tái thiết lập 819. Phần dư được tái thiết lập 819 được bổ sung dữ liệu điểm ảnh dự đoán trước 813 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh tái thiết lập 817. Theo vài phương án, dữ liệu điểm ảnh tái thiết lập 817 được lưu tạm thời trong bộ đệm dòng (không được minh họa) do dự đoán nội ảnh và dự đoán MV không gian. Các điểm ảnh được tái thiết lập được lọc bằng bộ lọc trong vòng 845 và được lưu trong bộ đệm hình ảnh được tái cấu trúc 850. Theo vài phương án, bộ đệm hình ảnh được tái cấu trúc 850 bộ nhớ bên ngoài bộ mã hóa video 800. Theo vài phương án, bộ đệm hình ảnh được tái cấu trúc 850 là bộ nhớ trong bộ mã hóa video 800.

Môđun đánh giá nội ảnh 820 thực hiện dự đoán nội ảnh căn cứ vào dữ liệu điểm ảnh tái thiết lập 817 để tạo dữ liệu dự đoán nội ảnh. Dữ liệu dự đoán nội ảnh được cung cấp cho bộ mã hóa entropy 890 để được mã hóa thành dòng bit 895. Dữ liệu dự đoán nội ảnh cũng được sử dụng bởi môđun dự đoán nội ảnh 825 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh dự đoán trước 813.

Môđun đánh giá chuyển động 835 thực hiện dự đoán liên ảnh bằng cách tạo ra MV để tham chiếu dữ liệu điểm ảnh của khung được giải mã trước đó được lưu trong bộ đệm hình ảnh được tái cấu trúc 850. Các MV này được cung cấp cho môđun bù chuyển động 830 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán.

Thay vì mã hóa MV thực tế hoàn chỉnh theo dòng bit, bộ mã hóa video 800 sử dụng phép dự đoán MV để tạo ra MV được dự đoán, và sự khác nhau giữa MV được sử dụng để bù chuyển động và MV được dự đoán được mã hóa dưới dạng dữ liệu chuyển động dư và được lưu trong dòng bit 895.

Môđun dự đoán MV 875 tạo ra MV được dự đoán căn cứ vào MV tham chiếu mà được tạo ra để mã hóa khung video trước đó, tức là, MV bù chuyển động mà được sử dụng để thực hiện phép bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 875 lấy lại MV tham chiếu từ khung video trước đó từ bộ đệm MV 865. Bộ mã hóa video 800 lưu MV được tạo ra cho khung video hiện thời trong bộ đệm MV 865 dưới dạng MV tham chiếu để tạo ra MV dự đoán trước.

Môđun dự đoán MV 875 sử dụng MV tham chiếu để tạo ra MV dự đoán. MV được dự đoán có thể được tính toán bằng phép dự đoán MV không gian hoặc phép dự đoán MV thời gian. Sự khác nhau giữa MV được dự đoán và MV bù chuyển động (MC MV) của khung hiện thời (dữ liệu chuyển động dư) được mã hóa thành dòng bit 895 bằng bộ mã hóa entropy 890.

Bộ mã hóa entropy 890 mã hóa các tham số khác nhau và dữ liệu thành dòng bit 895 bằng cách sử dụng công nghệ lập mã entropy như lập mã số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding: CABAC) hoặc lập mã Huffman. Bộ mã hóa entropy 890 mã hóa các chi tiết tiêu đề khác nhau, lá cờ, cùng với dữ liệu biến đổi lượng tử hóa 812, và dữ liệu di chuyển dư dưới dạng phân tử cú pháp thành dòng bit 895. Dòng bit 895 đến lượt mình được lưu trong thiết bị lưu trữ hoặc được truyền tới bộ giải mã qua một phương tiện truyền thông chẳng hạn như mạng.

Bộ lọc trong vòng 845 thực hiện phép lọc hoặc làm mịn dữ liệu điểm ảnh tái thiết lập 817 để giảm bớt các thành phần lập mã, cụ thể là ở các ranh giới của các khối điểm ảnh. Theo vài phương án, phép lọc được thực hiện bao gồm bù độ dịch tương thích mẫu (sample adaptive offset: SAO). Theo vài phương án, phép lọc bao gồm lọc vòng tương thích (adaptive loop filter: ALF).

FIG. 9 minh họa các phần của bộ mã hóa video 800 mà lựa chọn mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó. Cụ thể là, hình vẽ này minh họa các thành phần của bộ mã hóa entropy 890 khi entropy mã hóa chỉ báo phân mảnh của khối hiện thời.

Như được minh họa, bộ mã hóa entropy 890 bao gồm môđun lựa chọn phân tử cú pháp 910, môđun lựa chọn ngữ cảnh 920, bộ lưu mô hình ngữ cảnh 930, môđun nhị

phân hóa 940, công cụ mã hóa nhị phân 950, và môđun cập nhật mô hình ngữ cảnh 960.

Môđun lựa chọn phần tử cú pháp 910 lựa chọn dữ liệu để được mã hóa dưới dạng phần tử cú pháp trong dòng bit 895 từ các nguồn khác nhau của bộ mã hóa video 800, bao gồm chỉ báo phân mảnh. Dữ liệu được lựa chọn dưới dạng phần tử cú pháp được chuyển qua môđun nhị phân hóa 940, mà chuyển đổi dữ liệu được chọn lọc thành nhị phân. Công cụ mã hóa nhị phân 950 đến lượt nó thực hiện lập mã số học nhị phân để chuyển số nhị phân thành mã số học nhị phân mà bao gồm trong dòng bit 895. Phép lập mã số học nhị phân dựa vào việc tạo mô hình ngữ cảnh, mà tạo ra mô hình ngữ cảnh căn cứ vào xác suất đặc trưng cho loại phần tử cú pháp được lập mã. Mô hình ngữ cảnh khác nhau của các loại phần tử cú pháp khác nhau được lưu trong bộ lưu trữ mô hình ngữ cảnh 930. Môđun cập nhật mô hình ngữ cảnh 960 cập nhật xác suất của các mô hình ngữ cảnh khác nhau căn cứ vào giá trị nhị phân mà được xử lý ở công cụ mã hóa nhị phân 950.

Mô hình ngữ cảnh đang được sử dụng bởi công cụ mã hóa nhị phân 950 được lấy từ bộ lưu trữ mô hình ngữ cảnh 930 căn cứ vào chỉ số ngữ cảnh được cung cấp bởi môđun lựa chọn ngữ cảnh 920. Chỉ số ngữ cảnh được căn cứ vào giá trị bù chỉ số ngữ cảnh và lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh. Khi phần tử cú pháp đang được lập mã là chỉ báo phân mảnh, môđun lựa chọn ngữ cảnh 920 thiết lập giá trị bù chỉ số ngữ cảnh và lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh để tương ứng với chỉ báo phân mảnh cụ thể đó. Môđun lựa chọn ngữ cảnh 920 có thể thiết lập lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh (ctxInc) căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận. Cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và của khối lân cận có thể thu được từ bộ đệm hình ảnh được tái cấu trúc 850. Ví dụ, chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời và của khối lân cận có thể được sử dụng để xác định ctxInc cho mtt_split_flag theo phương trình (4). Chiều sâu cây nhị phân và hình dạng khối của khối hiện thời có thể được sử dụng để xác định ctxInc cho split_dir theo bảng 4. Số lượng của khối lân cận tương ứng với chiều sâu cây tứ phân lớn hơn so với khối hiện thời có thể được sử dụng để xác định ctxInc cho qt_split_flag theo phương trình (1).

FIG. 10 minh họa khái niệm quy trình 1000 để mã hóa khối điểm ảnh hiện thời, trong đó tạo mô hình ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh được đưa ra điều kiện dựa trên

cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó. Theo vài phương án, một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị máy tính cung cấp bộ mã hóa video 800 thực hiện quy trình 1000 bằng cách chạy lệnh được lưu trong vật lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Theo vài phương án, thiết bị điện tử cung cấp bộ mã hóa video 800 thực hiện quy trình 1000.

Bộ mã hóa video nhận (ở bước 1010) khối các điểm ảnh của hình ảnh dưới dạng khối hiện thời được mã hóa. Khối các điểm ảnh có thể là CU hoặc CTU. Khối hiện thời có thể có khối lân cận trong hình ảnh mà đã được mã hóa sẵn. Vài khối lân cận có thể được phân mảnh trong cấu trúc cây tứ phân hoặc cấu trúc cây nhiều loại trong suốt quá trình mã hóa.

Bộ mã hóa video nhận (ở bước 1020) chỉ báo phân mảnh để phân mảnh khối hiện thời. Chỉ báo phân mảnh có thể là lá cờ để tách cây nhị phân (ví dụ, `bt_split_flag`), tách đa loại (ví dụ, `mtt_split_flag`), tách cây tứ phân (ví dụ, `qt_split_flag`), phân tách sự định hướng (ví dụ, `split_dir`), hoặc chỉ báo phân mảnh loại khác. Bộ mã hóa video có thể nhận chỉ báo phân mảnh từ quy trình điều khiển tử lệ mà xác định chế độ mã hóa căn cứ vào nội dung hình ảnh.

Bộ mã hóa video lựa chọn (ở bước 1030) mô hình ngữ cảnh cho chỉ báo phân mảnh căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối lân cận. Bộ mã hóa video xác định chỉ số ngữ cảnh để lựa chọn mô hình ngữ cảnh bằng cách thiết lập lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh căn cứ vào các yếu tố như chiều sâu phân tách của khối hiện thời, chiều sâu phân tách của khối lân cận, hình dạng của khối hiện thời, hình dạng của khối lân cận, hình dạng và sự định hướng của bộ phận được phân mảnh của khối hiện thời hoặc khối lân cận (ví dụ, hình vuông do phân mảnh cây tứ phân, hình chữ nhật ngang hoặc hình chữ nhật dọc do phân mảnh nhị phân hoặc phân mảnh bậc ba, v.v.). Phần III trên mô tả việc xác định lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh của nhiều chỉ báo phân mảnh các loại.

Bộ mã hóa video mã hóa (ở bước 1040) khối hiện thời dưới dạng một phần dòng bit bằng cách phân mảnh khối hiện thời theo chỉ báo phân mảnh. Ví dụ, nếu chỉ báo phân mảnh là `qt_split_flag` mà chỉ ra rằng khối hiện thời được phân mảnh bằng cây tứ phân, bộ mã hóa video phân mảnh khối hiện thời thành bốn bộ phận được phân mảnh

và mã hóa bốn bộ phận được phân mảnh riêng. Là một phần của mã hóa của khối hiện thời, chỉ báo phân mảnh được mã hóa entropy bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh được chọn ở bước 1030.

V. Bộ giải mã video điển hình

FIG. 11 minh họa bộ giải mã video 1100 điển hình mà giải mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó để thực hiện tạo mô hình ngữ cảnh. Bộ giải mã video 1100 có vài thành phần hoặc môđun để giải mã dòng bit 1195, bao gồm vài thành phần được lựa chọn từ môđun lượng tử hóa ngược 1105, môđun biến đổi ngược 1115, môđun dự đoán nội ảnh 1125, môđun bù chuyển động 1130, bộ lọc trong vòng 1145, bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150, bộ đệm MV 1165, môđun dự đoán MV 1175, và bộ phân tách cú pháp 1190. Môđun bù chuyển động 1130 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 1140.

Theo vài phương án, các môđun 1110 – 1190 là các môđun của lệnh phần mềm được chạy bằng một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị máy tính. Theo vài phương án, các môđun 1110 – 1190 là các môđun mạch phần cứng được chạy bằng một hoặc nhiều IC của thiết bị điện tử. Thông qua các môđun 1110 – 1190 được minh họa dưới dạng các môđun riêng rẽ, một vài môđun có thể được kết hợp thành môđun duy nhất.

Bộ phân tách cú pháp 1190 (hoặc bộ giải mã entropy) nhận dòng bit 1195 và thực hiện phân tích cú pháp đầu tiên theo cú pháp được xác định bằng tiêu chuẩn lập mã video hoặc lập mã hình ảnh. Phần tử cú pháp được phân tích cú pháp bao gồm nhiều chi tiết tiêu đề, lá cờ, cũng như dữ liệu lượng tử hóa (hoặc hệ số lượng tử hóa) 1112. Bộ phân tách cú pháp 1190 chỉ tách ra các phần tử cú pháp khác nhau bằng cách sử dụng công nghệ lập mã entropy như lập mã số học nhị phân tương thích ngữ cảnh (CABAC) hoặc lập mã Huffman.

Môđun lượng tử hóa ngược 1105 khử lượng tử hóa dữ liệu lượng tử hóa (hoặc hệ số lượng tử hóa) 1112 để thu được hệ số biến đổi, và môđun biến đổi ngược 1115 thực hiện biến đổi ngược các hệ số biến đổi 1116 để tạo ra tín hiệu còn lại 1119 tái thiết lập. Tín hiệu còn lại 1119 tái thiết lập được bổ sung dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1113 từ môđun dự đoán nội ảnh 1125 hoặc môđun bù chuyển động 1130 để tạo ra dữ liệu điểm

ảnh được giải mã 1117. Dữ liệu điểm ảnh được giải mã được lọc bằng bộ lọc trong vòng 1145 và được lưu trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150. Theo vài phương án, bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150 là bộ lưu trữ bên ngoài bộ giải mã video 1100. Theo vài phương án, bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150 là bộ lưu trữ bên trong bộ giải mã video 1100.

Môđun dự đoán nội ảnh 1125 nhận dự đoán dữ liệu nội ảnh từ dòng bit 1195 và theo đó, tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1113 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1117 được lưu trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150. Theo vài phương án, dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1117 cũng được lưu trong bộ đệm dòng (không được minh họa) để dự đoán nội ảnh và dự đoán MV không gian.

Theo vài phương án, nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150 được sử dụng để hiển thị. Thiết bị hiển thị 1155 hoặc khôi phục lại nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150 để hiển thị trực tiếp hoặc khôi phục lại nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã cho bộ đệm hiển thị. Theo vài phương án, thiết bị hiển thị nhận các giá trị điểm ảnh từ bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150 thông qua chuyển điểm ảnh.

Môđun bù chuyển động 1130 tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 1113 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1117 được lưu trong bộ đệm hình ảnh được giải mã 1150 theo các MV bù chuyển động (MC MV). Các MV bù chuyển động này được giải mã bằng cách bổ sung dữ liệu chuyển động dự được nhận từ dòng bit 1195 với MV được dự đoán nhận được từ môđun dự đoán MV 1175.

Môđun dự đoán MV 1175 tạo ra MV dự đoán căn cứ và MV tham chiếu mà được tạo ra để giải mã các khung video trước, ví dụ, MV bù chuyển động mà được sử dụng để thực hiện phép bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 1175 khôi phục lại MV tham chiếu của khung video trước từ bộ đệm MV 1165. Bộ giải mã video 1100 lưu MV bù chuyển động được tạo ra để giải mã khung video hiện thời trong bộ đệm MV 1165 dưới dạng MV tham chiếu để tạo MV dự đoán.

Bộ lọc trong vòng 1145 thực hiện phép lọc hoặc làm mịn dữ liệu điểm ảnh được giải mã 1117 để giảm các sản phẩm lập mã, cụ thể là giới hạn các khối điểm ảnh. Theo vài phương án, phép lọc được thực hiện bao gồm bước phép lọc được thực hiện bao gồm bù độ dịch tương thích mẫu (SAO). Theo một phương án, phép lọc bao gồm lọc vòng

tương thích (ALF).

FIG. 12 minh họa các phần của bộ giải mã video 1100 mà lựa chọn mô hình ngữ cảnh để lập mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó. Cụ thể là, hình vẽ minh họa các thành phần của bộ giải mã entropy 1190 khi giải mã entropy chỉ báo phân mảnh của khối hiện thời.

Như được minh họa, bộ giải mã entropy 1190 bao gồm môđun phân phối phần tử cú pháp 1210, môđun lựa chọn ngữ cảnh 1220, bộ lưu mô hình ngữ cảnh 1230, môđun khử nhị phân 1240, công cụ giải mã nhị phân 1250, và môđun cập nhật mô hình ngữ cảnh 1260.

Công cụ giải mã nhị phân 1250 nhận bit từ dòng bit 1195 và thực hiện lập mã số học nhị phân để chuyển đổi bit nhận được thành số nhị phân. Phép lập mã số học nhị phân dựa vào việc tạo mô hình ngữ cảnh, mà cung cấp mô hình ngữ cảnh căn cứ vào xác suất đặc trưng cho loại phần tử cú pháp đang được lập mã. Mô hình ngữ cảnh khác nhau của các loại phần tử cú pháp khác nhau được lưu trong bộ lưu trữ mô hình ngữ cảnh 1230. Môđun cập nhật mô hình ngữ cảnh 1260 cập nhật xác suất của nhiều mô hình ngữ cảnh khác nhau căn cứ vào giá trị nhị phân mà được xử lý ở công cụ giải mã nhị phân 1250. Môđun khử nhị phân 1240 chuyển đổi số nhị phân thành các phần tử cú pháp, bao gồm chỉ báo phân mảnh. Phần tử cú pháp được giải mã lần lượt được phân phối vào các đích khác nhau trong bộ giải mã video 1100 bằng môđun phân phối phần tử cú pháp 1210.

Mô hình ngữ cảnh đang được sử dụng bởi công cụ giải mã nhị phân 1250 được lấy từ bộ phận lưu trữ mô hình ngữ cảnh 1230 căn cứ vào chỉ số ngữ cảnh được cung cấp bởi môđun lựa chọn ngữ cảnh 1220. Chỉ số ngữ cảnh căn cứ vào giá trị bù chỉ số ngữ cảnh và lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh. Khi phần tử cú pháp đang được lập mã là chỉ báo phân mảnh, môđun lựa chọn ngữ cảnh 1220 thiết lập giá trị bù chỉ số ngữ cảnh và lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh để tương ứng với chỉ báo phân mảnh cụ thể đó. Môđun lựa chọn ngữ cảnh 1220 có thể thiết lập lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh (ctxInc) căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận. Cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và của khối lân cận có thể nhận được từ bộ đệm hình ảnh

được giải mã 1150. Ví dụ, chiều rộng và chiều cao của khối hiện thời và của khối lân cận có thể được sử dụng để xác định `ctxInc` cho `mtt_split_flag` theo phương trình (4). Chiều sâu cây nhị phân và hình dạng khối của khối hiện thời có thể được sử dụng để xác định `ctxInc` cho `split_dir` theo bảng 4. Số lượng của khối lân cận tương ứng với chiều sâu cây tứ phân lớn hơn so với khối hiện thời có thể được sử dụng để xác định `ctxInc` cho `qt_split_flag` theo phương trình (1).

FIG. 13 minh họa khái niệm quy trình 1300 để giải mã khối điểm ảnh hiện thời, trong đó tạo mô hình ngữ cảnh của chỉ báo phân mảnh được đưa ra điều kiện dựa trên cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời và khối lân cận của nó. Theo vài phương án, một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, một bộ xử lý) của thiết bị máy tính cung cấp bộ giải mã video 1100 thực hiện quy trình 1300 bằng cách chạy lệnh được lưu trong vật lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Theo vài phương án, thiết bị điện tử cung cấp bộ giải mã video 1100 thực hiện quy trình 1300.

Bộ giải mã video nhận (ở bước 1310) dòng bit mà bao gồm dữ liệu được giải mã cho khối các điểm ảnh của hình ảnh dưới dạng khối hiện thời được giải mã. Dòng bit cũng bao gồm chỉ báo phân mảnh theo khối hiện thời được phân mảnh. Khối các điểm ảnh có thể là CU hoặc CTU. Khối hiện thời có thể có khối lân cận trong hình ảnh mà được giải mã sẵn. Một vài khối lân cận có thể được phân mảnh trong cấu trúc cây tứ phân hoặc cấu trúc cây nhị phân. Để được giải mã khối các điểm ảnh trong dòng bit bao gồm bit được mã hóa entropy cho dữ liệu điểm ảnh (ví dụ, hệ số biến đổi) cũng như là chỉ báo phân mảnh cho khối hiện thời. Chỉ báo phân mảnh có thể là lá cờ cho tách cây nhị phân (ví dụ, `bt_split_flag`), tách đa loại (ví dụ, `mtt_split_flag`), tách cây tứ phân (ví dụ, `qt_split_flag`), phân tách sự định hướng (ví dụ, `split_dir`), hoặc các loại khác của chỉ báo phân mảnh.

Bộ giải mã video lựa chọn (ở bước 1320) mô hình ngữ cảnh cho chỉ báo phân mảnh căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối lân cận. Bộ giải mã video xác định chỉ số ngữ cảnh để lựa chọn mô hình ngữ cảnh bằng cách thiết lập lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh căn cứ vào các yếu tố như chiều sâu phân tách của khối hiện thời, chiều sâu phân tách của khối lân cận, hình dạng của khối hiện thời, các hình dạng của khối lân cận, hình dạng và sự định

hướng của bộ phận được phân mảnh (ví dụ, hình vuông do phân mảnh cây tứ phân, hình chữ nhật ngang hoặc dọc do phân mảnh nhị phân hoặc phân mảnh bậc ba, v.v.). Phần III trên mô tả nhiều phương án khác nhau xác định lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh của các chỉ báo phân mảnh khác nhau. Bộ giải mã video giải mã entropy (ở bước 1330) chỉ báo phân mảnh bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh được lựa chọn.

Bộ giải mã video giải mã (ở bước 1340) khối điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng chỉ báo phân mảnh. Cụ thể là, bộ giải mã video giải mã entropy dòng bit cho dữ liệu điểm ảnh (ví dụ, hệ số biến đổi) của khối hiện thời và tái thiết lập khối hiện thời căn cứ vào cấu trúc phân mảnh được chỉ ra bởi chỉ báo phân mảnh. Ví dụ, nếu chỉ báo phân mảnh là `qt_split_flag` mà chỉ ra rằng khối hiện thời tách cây tứ phân thành bốn bộ phận được phân mảnh, bộ giải mã video giải mã bốn bộ phận được phân mảnh riêng rẽ và sau đó lắp ráp bộ phận được giải mã được phân mảnh thành khối hiện thời.

VI. Hệ thống điện tử điển hình

Nhiều đặc điểm và ứng dụng được mô tả ở trên được thực hiện dưới dạng xử lý phần mềm mà được đặt trung ở việc thiết lập các lệnh được ghi trên vật lưu trữ có thể đọc được trên máy tính (còn được chỉ đến là vật lưu có thể đọc được trên máy tính). Khi các lệnh này được chạy bằng một hoặc nhiều bộ xử lý máy tính hoặc bộ xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý, lõi xử lý, hoặc bộ xử lý khác), chúng có thể làm cho bộ xử lý thực hiện hoạt động được chỉ ra theo các lệnh. Ví dụ về vật lưu trữ có thể đọc được trên máy tính, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, CD-ROM, ổ đĩa flash, chip bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), ổ cứng, bộ nhớ chỉ đọc lập mã có thể xóa (EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập mã có thể xóa bằng điện (EEPROMs), v.v. Phương tiện có thể đọc được trên máy tính không bao gồm sóng mang và tín hiệu điện tử truyền không dây hoặc qua kết nối có dây.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “phần mềm” có nghĩa là bao gồm phần sụn nằm trong bộ nhớ chỉ đọc hoặc các ứng dụng được lưu trữ trong bộ lưu trữ từ tính có thể được đọc vào bộ nhớ để bộ xử lý xử lý. Ngoài ra, theo vài phương án, nhiều sáng chế phần mềm có thể được triển khai dưới dạng các phần con của một chương trình lớn hơn trong khi vẫn còn các phát minh phần mềm riêng biệt. Theo vài phương án, nhiều sáng chế phần mềm cũng có thể được thực hiện dưới dạng các chương trình riêng. Cuối cùng,

bất kỳ kết hợp nào của các chương trình riêng mà cùng chạy sáng chế phần mềm được mô tả ở đây đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Theo vài phương án, chương trình phần mềm khi được cài đặt để chạy trên một hoặc nhiều hệ thống điện tử, định rõ một hoặc nhiều việc ài đặt máy cụ thể mà chạy và thực hiện các hoạt động của chương trình phần mềm.

FIG.14 minh họa khái niệm hệ thống điện tử 1400 với vài phương án của sáng chế được thực hiện. Hệ thống điện tử 1400 có thể là máy tính (ví dụ, máy tính để bàn, máy tính cá nhân, máy tính bảng, v.v.) điện thoại, PDA, hoặc bất kỳ loại thiết bị điện tử nào khác. Hệ thống điện tử này bao gồm nhiều loại vật lưu trữ có thể đọc được trên máy tích và giao diện cho nhiều loại vật lưu trữ có thể đọc được trên máy tính khác nhau. Hệ thống điện tử 1400 bao gồm bus 1405, bộ xử lý 1410, bộ xử lý đồ họa (GPU) 1415, bộ nhớ hệ thống 1420, mạng kết nối 1425, bộ nhớ chỉ đọc 1430, thiết bị lưu vĩnh viễn 1435, thiết bị nhập vào 1440, và thiết bị xuất ra 1445.

Bus 1405 thể hiện chung tất cả hệ thống, bus ngoại vi và chipset mà nối thông các thiết bị nội bộ của hệ thống điện tử 1400. Ví dụ, bus 1405 nối thông bộ xử lý 1410 với GPU 1415, bộ nhớ chỉ đọc 1430, bộ nhớ hệ thống 1420, và thiết bị lưu vĩnh viễn 1435.

Từ nhiều bộ nhớ khác nhau này, bộ xử lý 1410 khôi phục lại lệnh để chạy và dữ liệu để xử lý để chạy quy trình của sáng chế. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý đơn hoặc bộ xử lý đa lõi theo nhiều phương án khác nhau. Vài lệnh được thông qua và được chạy bằng GPU 1415. GPU 1415 có thể giảm tải các tính toán khác nhau hoặc bổ sung việc xử lý hình ảnh được cung cấp bởi bộ xử lý 1410.

Bộ nhớ chỉ đọc (read-only-memory: ROM) 1430 lưu dữ liệu tĩnh và lệnh mà bộ xử lý 1410 cần và môđun khác của hệ thống điện tử. Thiết bị lưu vĩnh viễn 1435, theo cách khác, là thiết bị ghi nhớ đọc và viết. Thiết bị này là bộ nhớ tĩnh điện mà lưu lệnh và dữ liệu thậm chí cả khi hệ thống điện tử 1400 bị tắt. Vài phương án của sáng chế sử dụng thiết bị lưu trữ dung lượng lớn (như đĩa từ hoặc quang và ổ đĩa tương ứng) dưới dạng thiết bị lưu vĩnh viễn 1435.

Phương án khác sử dụng thiết bị lưu trữ tháo ra được (như đĩa mềm, thiết bị nhớ nhanh, v.v. và ổ đĩa tương ứng của nó) dưới dạng thiết bị lưu trữ vĩnh viễn. Giống như thiết bị lưu vĩnh viễn 1435, bộ nhớ hệ thống 1420 là thiết bị bộ nhớ đọc và viết. Tuy

nhiên, không giống thiết bị lưu trữ 1435, bộ nhớ hệ thống 1420 là bộ nhớ đọc và viết điện tĩnh, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên. Bộ nhớ hệ thống 1420 lưu trữ một vài lệnh và dữ liệu mà bộ xử lý cần trong thời gian chạy. Theo vài phương án, việc xử lý theo sáng chế được lưu trong bộ nhớ hệ thống 1420, thiết bị lưu vĩnh viễn 1435, và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc 1430. Ví dụ, nhiều bộ nhớ bao gồm lệnh để xử lý các clip đa phương tiện theo vài phương án, Từ cá bộ nhớ khác nhau, bộ xử lý 1410 khôi phục lại lệnh để chạy và dữ liệu để xử lý để chạy quy trình của vài phương án.

Bus 1405 cũng nối với thiết bị đầu vào và thiết bị xuất ra 1440 và 1445. Thiết bị nhập vào 1440 có thể làm cho người dùng truyền thông tin và lựa chọn lệnh cho hệ thống điện tử. Thiết bị nhập vào 1440 bao gồm bàn phím chữ số và thiết bị trỏ (cũng được gọi là “thiết bị điều khiển con trỏ”), máy ghi hình (ví dụ, webcam), micro hoặc thiết bị tương tự để nhận lệnh âm thanh, v.v. Thiết bị xuất ra 1445 hiển thị hình ảnh được tạo ra bằng hệ thống điện tử hoặc dữ liệu xuất ra trường hợp khác. Thiết bị xuất ra 1445 bao gồm máy in và thiết bị hiển thị, như ống tia âm cực (cathode ray tubes: CRT) hoặc màn hình hiển thị tinh thể lỏng (liquid crystal displays: LCD), cũng như là loa hoặc thiết bị xuất ra âm thanh tương tự. Vài phương án bao gồm các thiết bị như màn hình chạm mà có chức năng cả là thiết bị xuất ra và nhập vào.

Cuối cùng, như được thể hiện trong FIG.14, bus 1405 cũng lắp ghép hệ thống điện tử 1400 với mạng 1425 thông qua bộ điều hợp mạng (không được thể hiện). Theo cách này, máy tính có thể là một phần của mạng máy tính như mạng vùng cục bộ - local area network (“LAN”), mạng vùng rộng - wide area network (“WAN”), hoặc mạng nội bộ intranet, hoặc mạng như internet. Bất kỳ hoặc tất cả các bộ phận của hệ thống điện tử 1400 có thể được sử dụng cùng với sáng chế.

Vài phương án bao gồm các bộ phận điện tử, như bộ vi xử lý, bộ lưu trữ và bộ nhớ mà lưu lệnh chương trình máy tính trong vật lưu trữ có thể đọc được bằng máy hoặc có thể đọc được bằng máy tính (theo cách khác được đề cập đến là phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, phương tiện có thể đọc được bằng máy, hoặc phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy). Vài ví dụ về phương tiện có thể đọc được bằng máy tính bao gồm bao gồm RAM, ROM, đĩa nén chỉ đọc (read-only compact discs: CD-ROM), đĩa nén có thể ghi được (recordable compact discs: CD-R), đĩa nén có thể viết

lại được (rewritable compact discs: CD-RW), đĩa đa năng kỹ thuật số chỉ đọc (ví dụ, DVD-ROM, DVD-ROM lớp kép), nhiều DVD có thể ghi được/có thể viết lại được (ví dụ, DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW, v.v.), bộ nhớ nhanh (ví dụ, thẻ SD, thẻ mini-SD, thẻ micro-SD, v.v.), ổ cứng từ tính và/hoặc trạng thái rắn, đĩa Blu-Ray® chỉ đọc và có thể ghi được, đĩa quang mật độ cực cao, bất kỳ phương tiện quang hoặc từ khác, và đĩa mềm. Phương tiện có thể đọc được trên máy tính có thể lưu trữ chương trình máy tính mà có thể được chạy bằng ít nhất một bộ xử lý và bao gồm tập hợp lệnh để thực hiện nhiều hoạt động khác nhau. Ví dụ về chương trình máy tính hoặc mã máy tính bao gồm mã máy, như mã được tạo ra bằng trình biên dịch và các tệp chứa mã mức độ cao hơn mà được chạy bằng máy tính, bộ phận điện tử, hoặc bộ vi xử lý sử dụng bộ dịch.

Trong khi thảo luận ở trên, đề cập trước tiên tới bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý đa lõi mà chạy phần mềm, nhiều đặc điểm được mô tả và chương trình được chạy bằng một hoặc nhiều mạch tích hợp như mạch tích hợp cho chương trình cụ thể (application specific integrated circuits: ASIC) hoặc mạch tích hợp lớn có thể lập mã được (field programmable gate arrays: FPGAs). Theo vài phương án, mạch tích hợp này chạy lệnh mà được lưu trên chính mạch tích hợp của nó. Ngoài ra, vài phương án chạy phần mềm được lưu trong thiết bị logic có thể lập mã được (programmable logic devices: PLDs), thiết bị ROM, hoặc RAM.

Như được sử dụng trong bản mô tả này và bất kỳ yêu cầu bảo hộ nào của sáng chế này, thuật ngữ “máy tính”, “máy chủ”, “bộ xử lý”, và “bộ nhớ”, tất cả để chỉ thiết bị điện tử hoặc thiết bị công nghệ khác. Các thuật ngữ không bao gồm người hoặc nhóm người. Đối với các mục đích của bản mô tả, các thuật ngữ hiển thị hoặc bộc lộ nghĩa hiển thị trên thiết bị điện tử. Như được sử dụng trong bản mô tả và các yêu cầu bảo hộ bất kỳ, thuật ngữ “vật lưu trữ có thể đọc được trên máy tính”, “phương tiện có thể đọc được trên máy tính”, và “phương tiện có thể đọc được trên máy” được giới hạn hoàn toàn đối với các đối tượng vật lý, hữu hình lưu trữ thông tin ở dạng máy tính có thể đọc được. Các thuật ngữ này loại trừ mọi tín hiệu không dây, tín hiệu tải xuống có dây và bất kỳ tín hiệu tạm thời nào khác.

Trong khi sáng chế được mô tả với sự tham chiếu đến một số chi tiết cụ thể, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ ghi nhận rằng sáng chế có thể được thể

hiện theo các dạng cụ thể khác mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế. Ngoài ra, số lượng các hình vẽ (bao gồm FIG.10 và FIG.13) minh họa khái niệm các quy trình. Các hoạt động cụ thể của các quy trình này có thể không được thực hiện theo đúng thứ tự được trình bày và mô tả. Các hoạt động cụ thể có thể không được thực hiện trong một chuỗi hoạt động liên tục và các hoạt động cụ thể khác nhau có thể được thực hiện theo các phương án khác nhau. Ngoài ra, quy trình có thể được thực hiện bằng cách sử dụng vài quy trình phụ hoặc là một phần của quy trình lớn hơn. Do đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn bởi các chi tiết minh họa trên, mà được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Lưu ý bổ sung

Đối tượng được mô tả ở đây đôi khi minh họa các thành phần khác nhau có trong hoặc được kết nối với các thành phần khác khác nhau. Cần phải hiểu rằng các cấu trúc được mô tả như vậy chỉ là ví dụ, và trên thực tế, nhiều cấu trúc khác có thể được triển khai để đạt được chức năng tương tự. Theo nghĩa khái niệm, bất kỳ sự sắp xếp nào của các thành phần để đạt được cùng một chức năng đều được "liên kết" một cách hiệu quả để đạt được chức năng mong muốn. Do đó, bất kỳ hai thành phần nào ở đây được kết hợp để đạt được một chức năng cụ thể có thể được coi là "kết hợp với" nhau sao cho đạt được chức năng mong muốn, không phân biệt cấu trúc hoặc thành phần trung gian. Tương tự như vậy, bất kỳ hai thành phần nào được liên kết như vậy cũng có thể được xem là "kết nối hoạt động", hoặc "ghép nối hoạt động", với nhau để đạt được chức năng mong muốn và hai thành phần bất kỳ có khả năng được liên kết như vậy cũng có thể được xem là "có thể ghép nối hoạt động" với nhau để đạt được chức năng mong muốn. Các ví dụ cụ thể về các thành phần có thể ghép nối hoạt động bao gồm nhưng không giới hạn ở các thành phần tương tác vật lý và/hoặc tương tác vật lý và/hoặc tương tác không dây và/hoặc các thành phần tương tác không dây và/hoặc tương tác logic và/hoặc các thành phần tương tác logic.

Ngoài ra, với việc sử dụng thuật ngữ số nhiều và/hoặc thuật ngữ số ít ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể dịch từ số nhiều thành số ít và/hoặc số ít thành số nhiều khi thích hợp với ngữ cảnh và/hoặc ứng dụng. Hoán vị số ít/nhiều có thể được trình bày rõ ràng trong tài liệu này.

Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng, nhìn chung, các thuật ngữ được sử dụng ở đây, và đặc biệt trong các yêu cầu bảo hộ đi kèm, ví dụ phần thân của yêu cầu bảo hộ đi kèm, được dự định là các thuật ngữ “mở”, ví dụ, thuật ngữ “bao gồm” nên được hiểu là “bao gồm nhưng không giới hạn ở”, thuật ngữ “có” nên được hiểu là “có ít nhất,” thuật ngữ “bao gồm” nên được hiểu là “bao gồm nhưng không giới hạn ở” v.v. Sẽ hiểu thêm bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực này là nếu một số cụ thể yêu cầu bảo hộ được tuyên bố, như ý định đó sẽ được trình bày cụ thể trong yêu cầu bảo hộ, và không có mặt sự thuật lại như vậy sẽ là không có. Ví dụ, để hỗ trợ cho việc hiểu, các yêu cầu bảo hộ đi kèm có thể bao gồm việc sử dụng các cụm từ giới thiệu “ít nhất một” và “một hoặc nhiều” đưa vào để thuật lại yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, việc sử dụng của các cụm từ này không nên được hiểu ngụ ý là việc đưa vào yêu cầu bảo hộ các từ chỉ “một” giới hạn yêu cầu bảo hộ cụ thể bất kỳ chỉ chứa một yếu tố đó, thậm chí cùng yêu cầu bảo hộ chứa các cụm từ “một hoặc nhiều” hoặc “ít nhất một” và “một” nên được hiểu có nghĩa là “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều”; điều tương tự cũng đúng đối với việc sử dụng các yếu tố xác định được sử dụng để giới thiệu yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, thậm chí nếu một số cụ thể yêu cầu bảo hộ được chỉ ra rõ ràng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ ghi nhận rằng sự viện dẫn nên được hiểu với nghĩa ít nhất là số được viện dẫn, ví dụ, hai viện dẫn mà không có cải biến nào khác, có nghĩa là ít nhất hai viện dẫn hoặc hai hoặc nhiều viện dẫn. Ngoài ra, trường hợp quy ước tương tự với “ít nhất một trong số A, B, và C, v.v.” được sử dụng, nhìn chung nhằm mục đích là người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu được quy ước, ví dụ, “hệ thống có ít nhất một trong số A, B, và C” sẽ bao gồm nhưng không giới hạn ở các hệ thống có chỉ A, chỉ B, chỉ C, A cùng với B, A cùng với C, B cùng với C, và/hoặc A, B, và C cùng với nhau, v.v. Trong trường hợp quy ước tương tự với “ít nhất một trong số A, B, hoặc C, v.v.” được sử dụng, nhìn chung nhằm mục đích là người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu được quy ước, ví dụ “hệ thống có ít nhất một trong số A, B, hoặc C” sẽ bao gồm nhưng không giới hạn ở các hệ thống mà có chỉ A, chỉ B, chỉ C, A cùng với B, A cùng với C, B cùng với C, và/hoặc A, B, và C cùng với nhau, v.v. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này rằng từ hoặc cụm từ rời rạc thể hiện hai hoặc nhiều thuật ngữ thay thế, liệu trong phần mô tả, yêu cầu bảo hộ hoặc hình vẽ hay không, nên được hiểu về các khả năng bao gồm một trong các thuật ngữ, hoặc các

thuật ngữ, hoặc tất cả các thuật ngữ. Ví dụ, cụm từ “A hoặc B” sẽ được hiểu bao gồm khả năng “A” hoặc “B” hoặc “A và B.”

Từ phần mô tả trên, sẽ đánh giá được rằng việc thực hiện sáng chế ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa, và các cải tiến có thể được tạo ra mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế. Theo đó, các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây không nhằm giới hạn sáng chế, phạm vi và bản chất của sáng chế được chỉ ra bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau.

Sáng chế này là một phần của đơn sáng chế tạm thời yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn sáng chế tạm thời US số 62/694.151, nộp ngày 05/07/2018. Nội dung của các đơn sáng chế được liệt kê ở trên được tham khảo kết hợp ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã bao gồm:

nhận dòng bit bao gồm dữ liệu được giải mã cho khối điểm ảnh hiện thời của hình ảnh và chỉ báo phân mảnh, trong đó khối điểm ảnh hiện thời được phân mảnh theo chỉ báo phân mảnh;

lựa chọn mô hình ngữ cảnh để chỉ báo phân mảnh căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh lân cận của khối điểm ảnh hiện thời;

giải mã entropy chỉ báo phân mảnh bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh được lựa chọn; và

giải mã khối điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng chỉ báo phân mảnh,

trong đó chỉ báo phân mảnh chỉ ra liệu để thực hiện tách cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời,

trong đó mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào chiều sâu phân tách của khối điểm ảnh hiện thời và chiều sâu phân tách của khối điểm ảnh lân cận trong không gian,

trong đó mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào $ctxIncQt = (((qtDepthC < qtDepthA)? 1:0) + ((qtDepthC < qtDepthL)? 1:0)) + (3 * (qtDepthC < T1? 0:1))$, trong đó $ctxIncQt$ thể hiện lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh, $qtDepthC$, $qtDepthA$, và $qtDepthL$ lần lượt thể hiện chiều sâu cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời, các khối điểm ảnh lân cận trên, và các khối điểm ảnh lân cận trái, và

trong đó $T1$ là giá trị ngưỡng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời chỉ rõ chiều sâu phân tách hoặc hình dạng phân tách của khối điểm ảnh hiện thời.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị ngưỡng là 2.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào chiều rộng, chiều cao và chiều sâu chia nhỏ của khối điểm ảnh hiện thời và chiều rộng, chiều cao và chiều sâu chia nhỏ của khối điểm ảnh lân cận.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh lân cận được sử dụng để xác định lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh để lựa chọn mô hình ngữ cảnh.

6. Phương pháp mã hóa bao gồm:

- nhận khối điểm ảnh hiện thời của hình ảnh;
- nhận chỉ báo phân mảnh để phân mảnh khối điểm ảnh hiện thời;
- lựa chọn mô hình ngữ cảnh để chỉ báo phân mảnh căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh lân cận của khối điểm ảnh hiện thời; và
- mã hóa khối điểm ảnh hiện thời thành dòng bit bằng cách phân mảnh khối điểm ảnh hiện thời theo chỉ báo phân mảnh,
- trong đó chỉ báo phân mảnh được mã hóa entropy dưới dạng phần tử cú pháp của dòng bit bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh được lựa chọn,
- trong đó chỉ báo phân mảnh chỉ ra liệu để thực hiện tách cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời, và trong đó mô hình ngữ cảnh được chọn theo $ctxIncQt = (((qtDepthC < qtDepthA)? 1:0) + ((qtDepthC < qtDepthL)? 1:0)) + (3 * (qtDepthC < T1? 0:1))$,
- trong đó $ctxIncQt$ thể hiện lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh, $qtDepthC$, $qtDepthA$, và $qtDepthL$ lần lượt thể hiện chiều sâu cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời, các khối điểm ảnh lân cận trên, và các khối điểm ảnh lân cận trái, và
- trong đó $T1$ là giá trị ngưỡng.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời chỉ rõ chiều sâu phân tách hoặc hình dạng phân tách của khối điểm ảnh hiện thời.
 8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị ngưỡng được thiết lập là 2.
 9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào chiều rộng, chiều cao và chiều sâu chia nhỏ của khối điểm ảnh hiện thời và chiều rộng, chiều cao và chiều sâu chia nhỏ của khối điểm ảnh lân cận.
 10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh lân cận được sử dụng để xác định lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh để lựa chọn mô hình ngữ cảnh.
 11. Thiết bị điện tử bao gồm:
 - bộ nhớ; và
 - mạch của bộ giải mã video được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động bao gồm:
 - nhận dòng bit bao gồm dữ liệu được giải mã cho khối điểm ảnh hiện thời của hình

ảnh và chỉ báo phân mảnh, trong đó khối điểm ảnh hiện thời được phân mảnh theo chỉ báo phân mảnh;

lựa chọn mô hình ngữ cảnh cho chỉ báo phân mảnh căn cứ vào cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh hiện thời hoặc cấu trúc phân mảnh của khối điểm ảnh lân cận của khối điểm ảnh hiện thời;

giải mã entropy chỉ báo phân mảnh bằng cách sử dụng mô hình ngữ cảnh được lựa chọn; và

giải mã khối điểm ảnh hiện thời bằng cách sử dụng chỉ báo phân mảnh, trong đó chỉ báo phân mảnh chỉ ra liệu để thực hiện tách cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời,

trong đó mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào chiều sâu phân tách của khối điểm ảnh hiện thời và chiều sâu phân tách của khối điểm ảnh lân cận trong không gian.

trong đó mô hình ngữ cảnh được lựa chọn căn cứ vào $ctxIncQt = (((qtDepthC < qtDepthA)? 1:0) + ((qtDepthC < qtDepthL)? 1:0)) + (3 * (qtDepthC < T1? 0:1))$, trong đó $ctxIncQt$ thể hiện lượng gia tăng của chỉ số ngữ cảnh, $qtDepthC$, $qtDepthA$, và $qtDepthL$ lần lượt thể hiện chiều sâu cây tứ phân của khối điểm ảnh hiện thời, các khối điểm ảnh lân cận trên, và các khối điểm ảnh lân cận trái, và

trong đó $T1$ là giá trị ngưỡng.

1 / 12

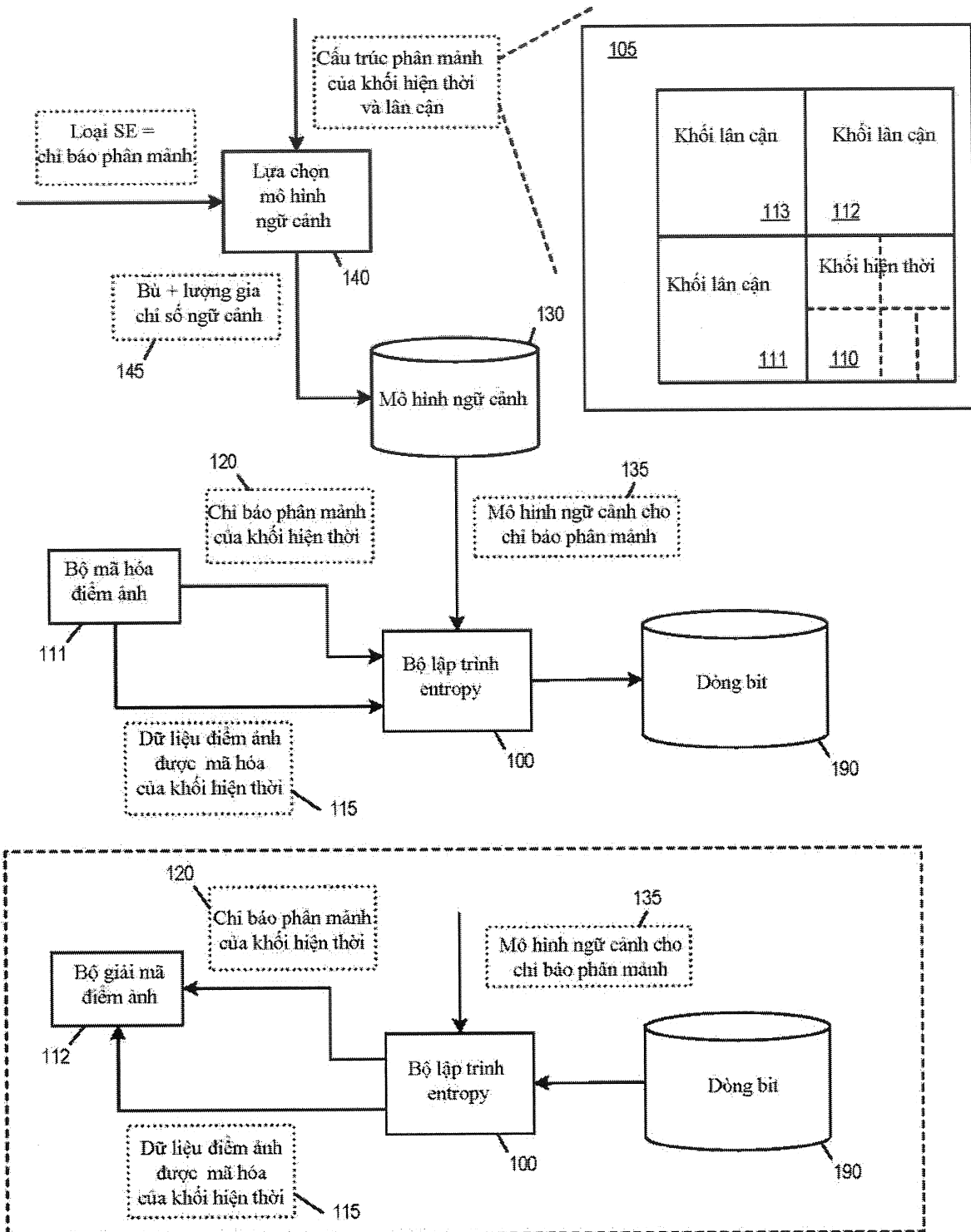


FIG. 1

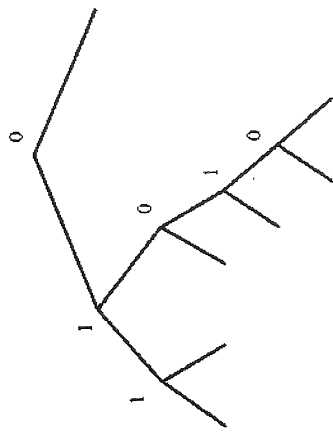


FIG. 2

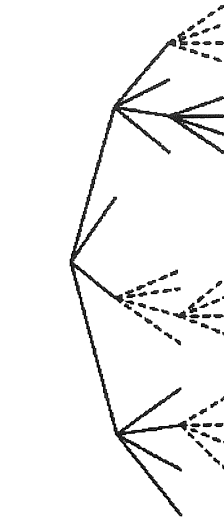
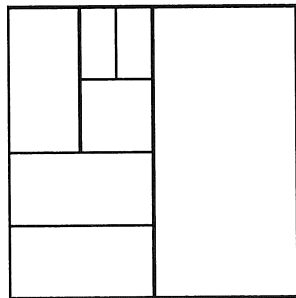
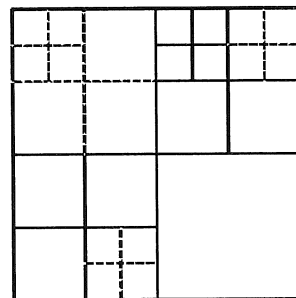


FIG. 3



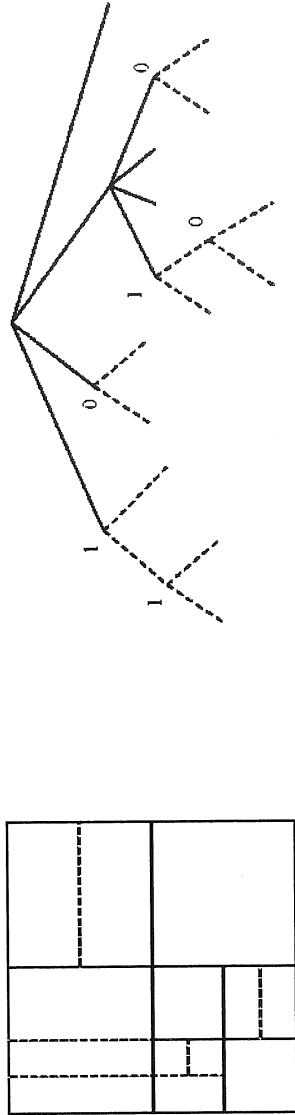


FIG. 4

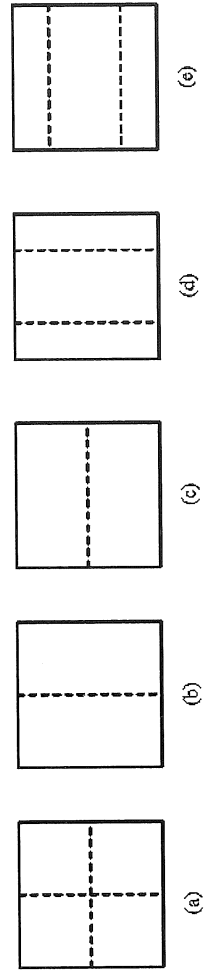


FIG. 5

4 / 12

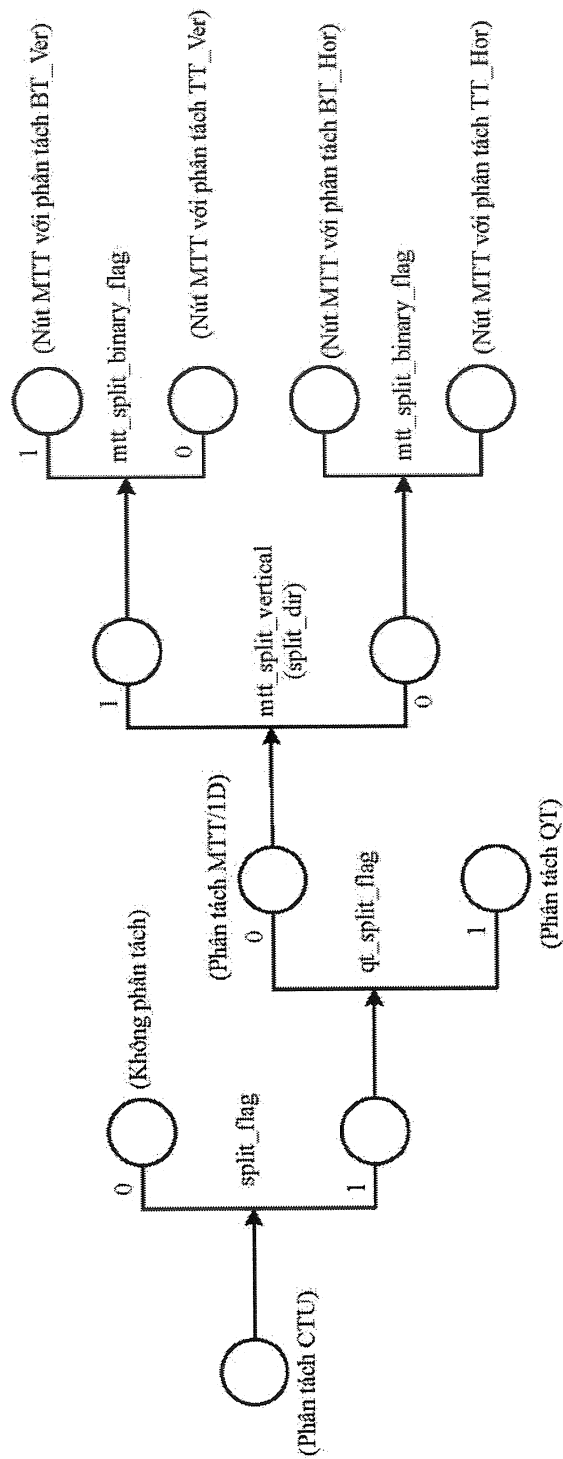


FIG. 6

5 / 12

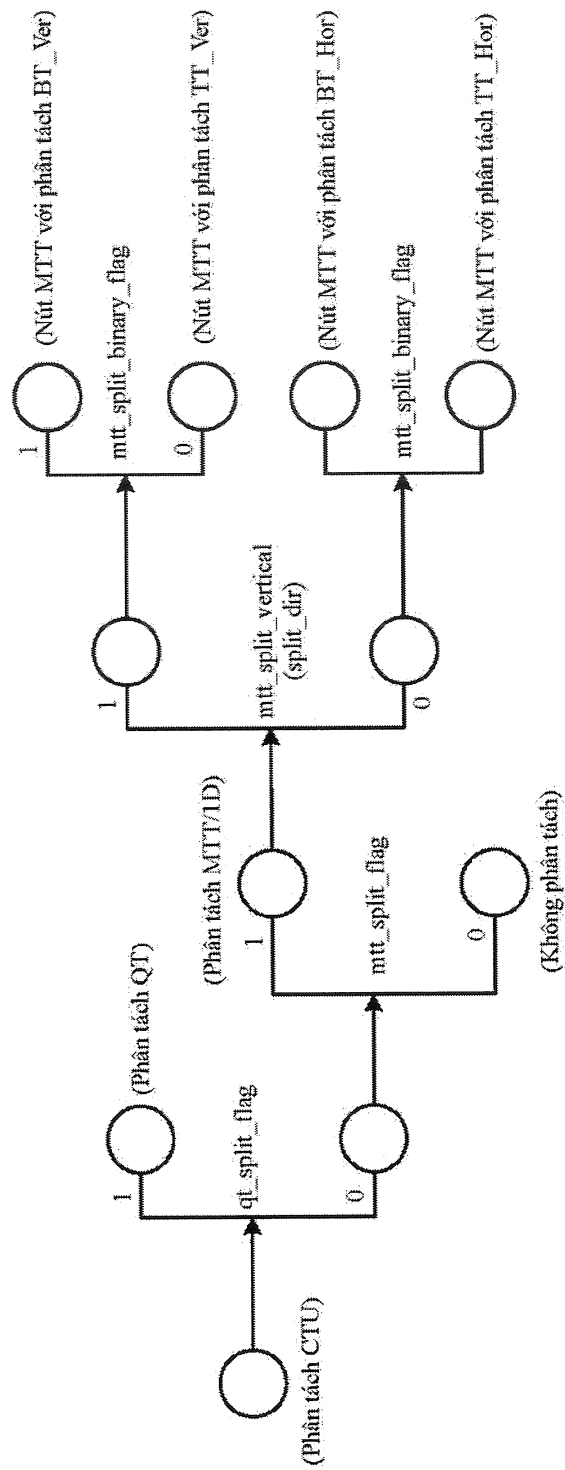
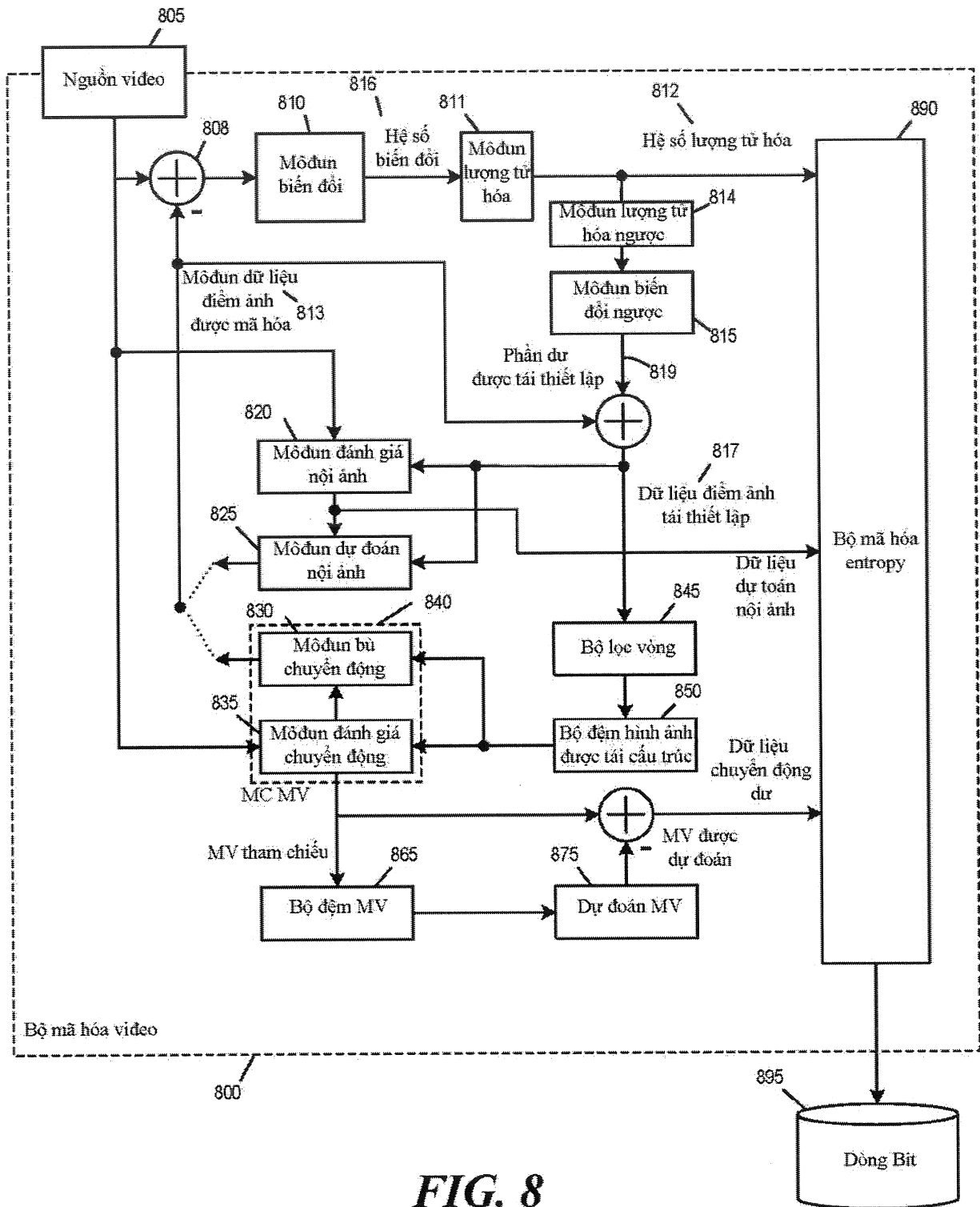


FIG. 7



7 / 12

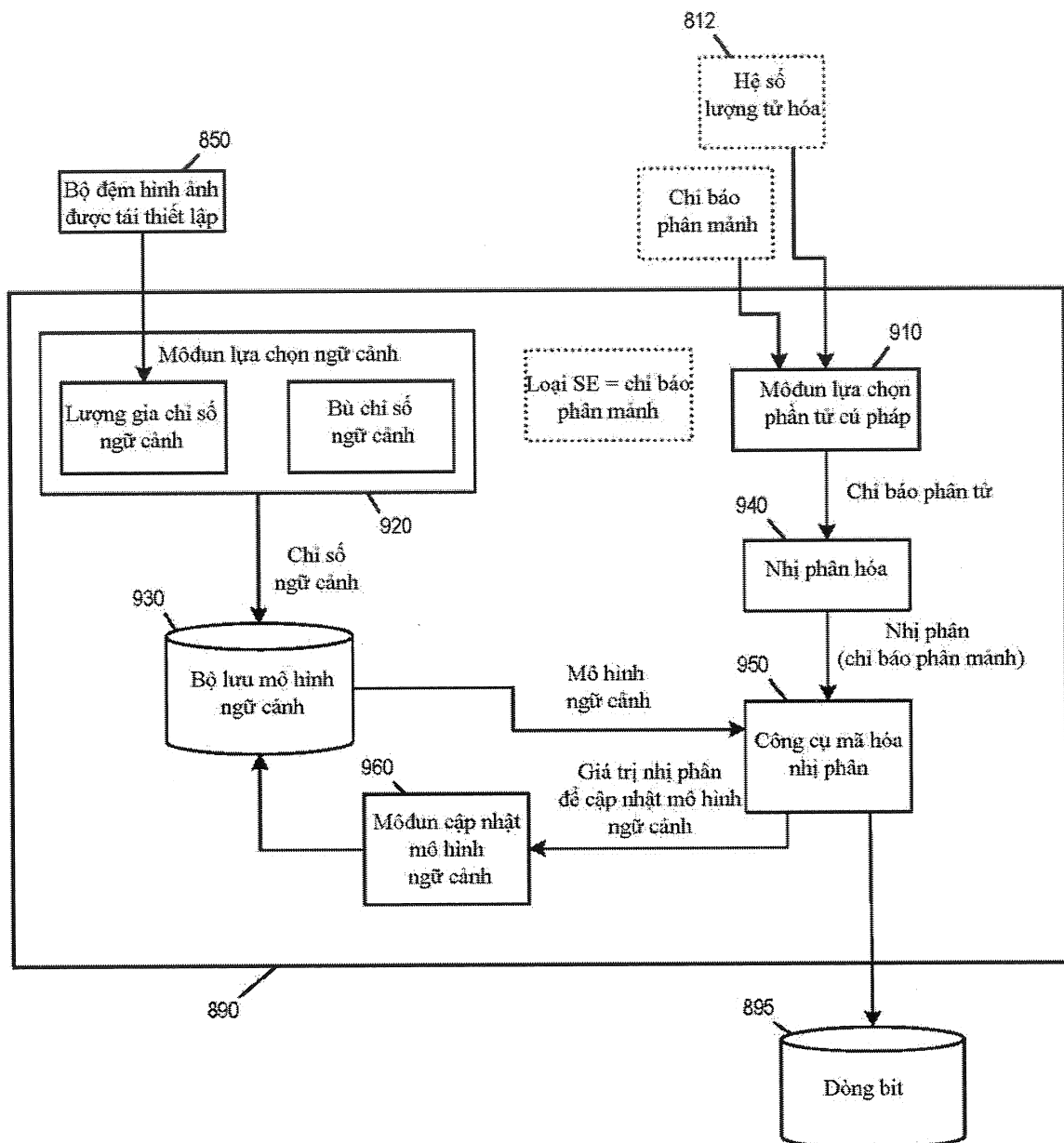
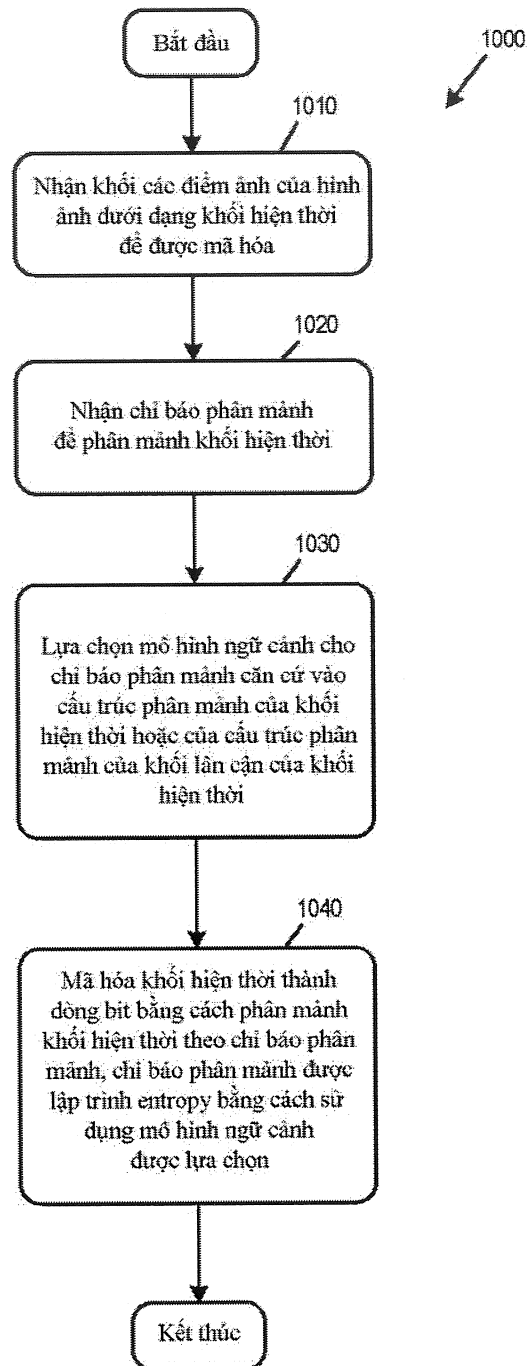


FIG. 9

8 / 12

**FIG. 10**

9 / 12

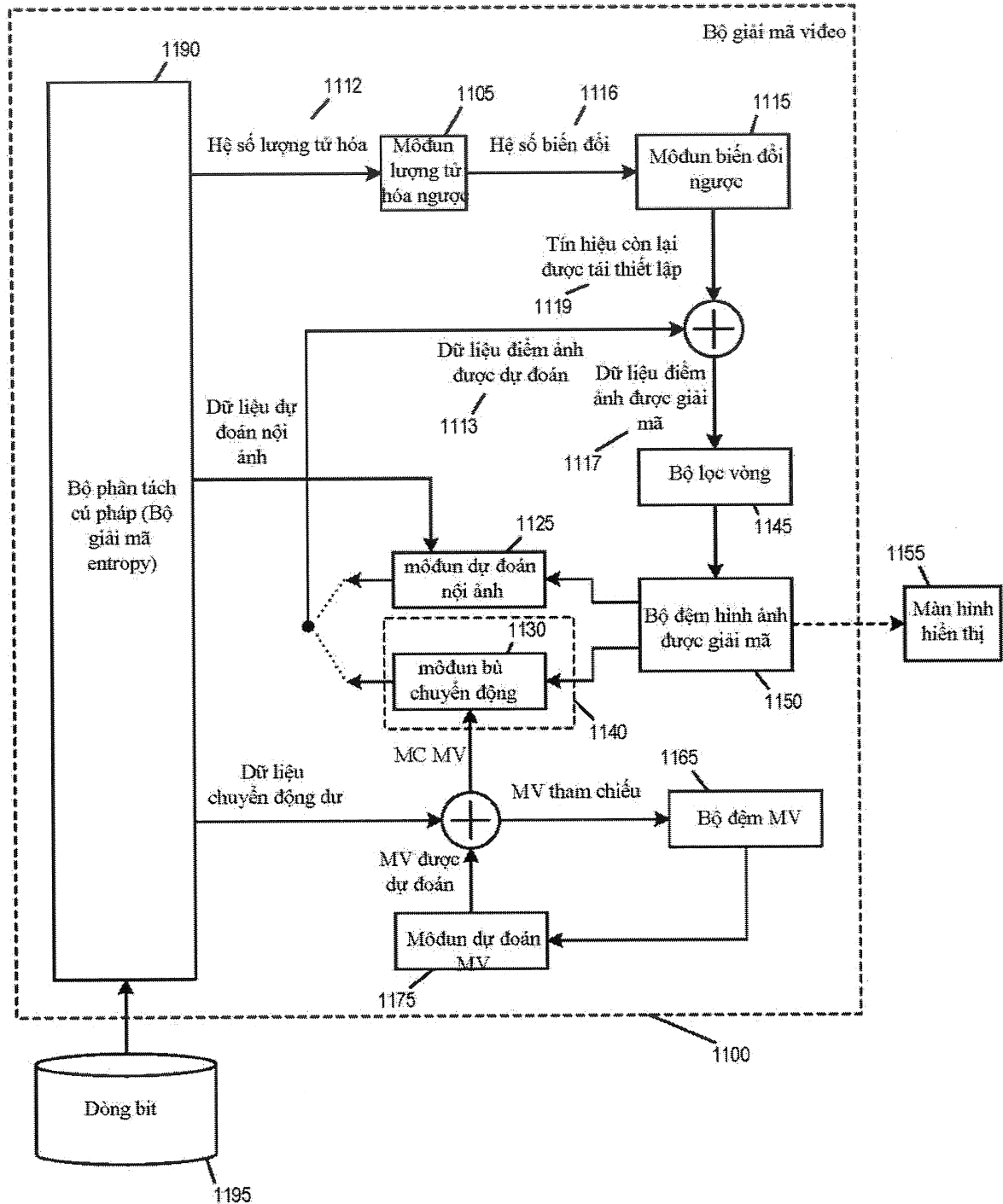


FIG. 11

10 / 12

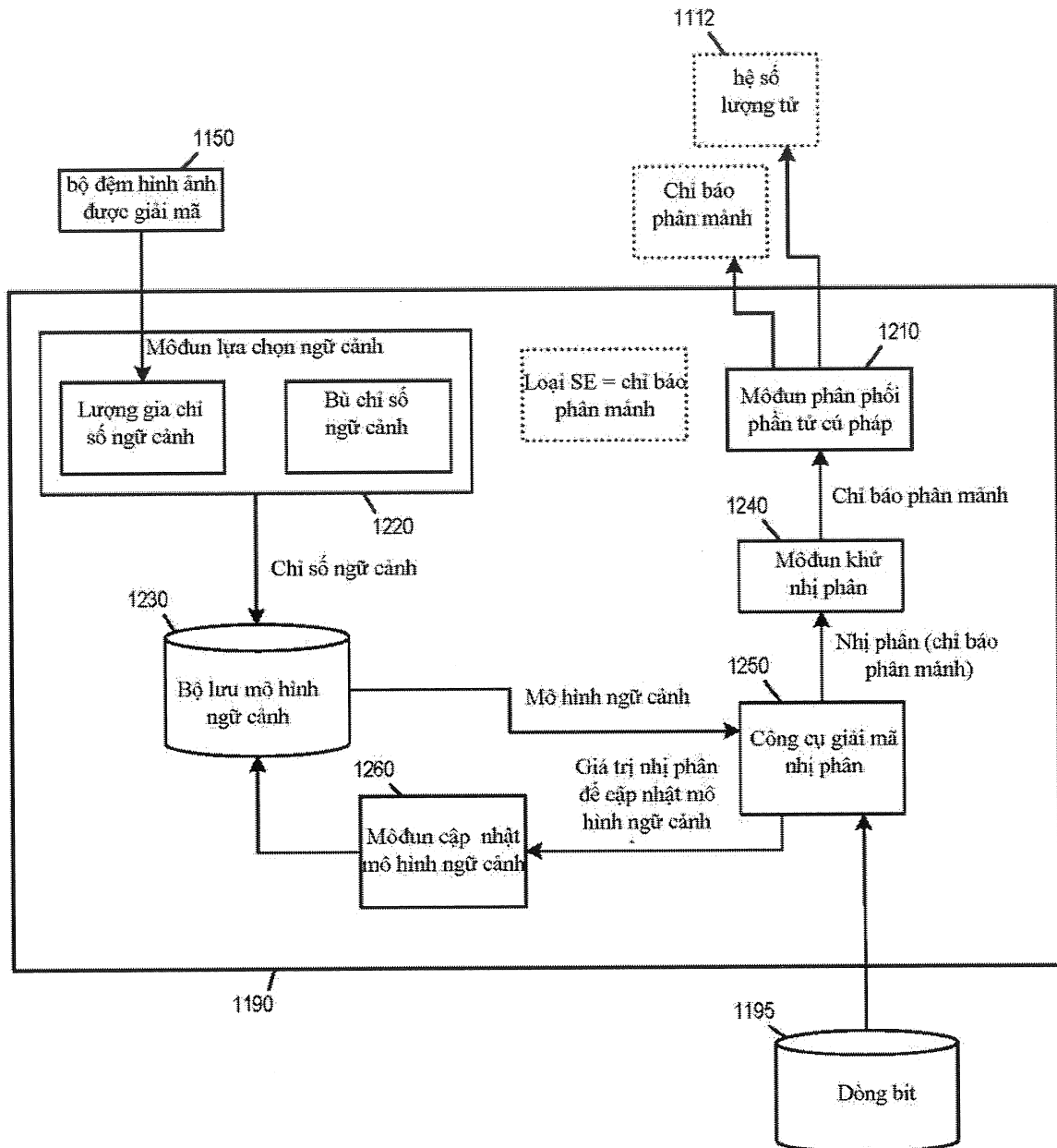
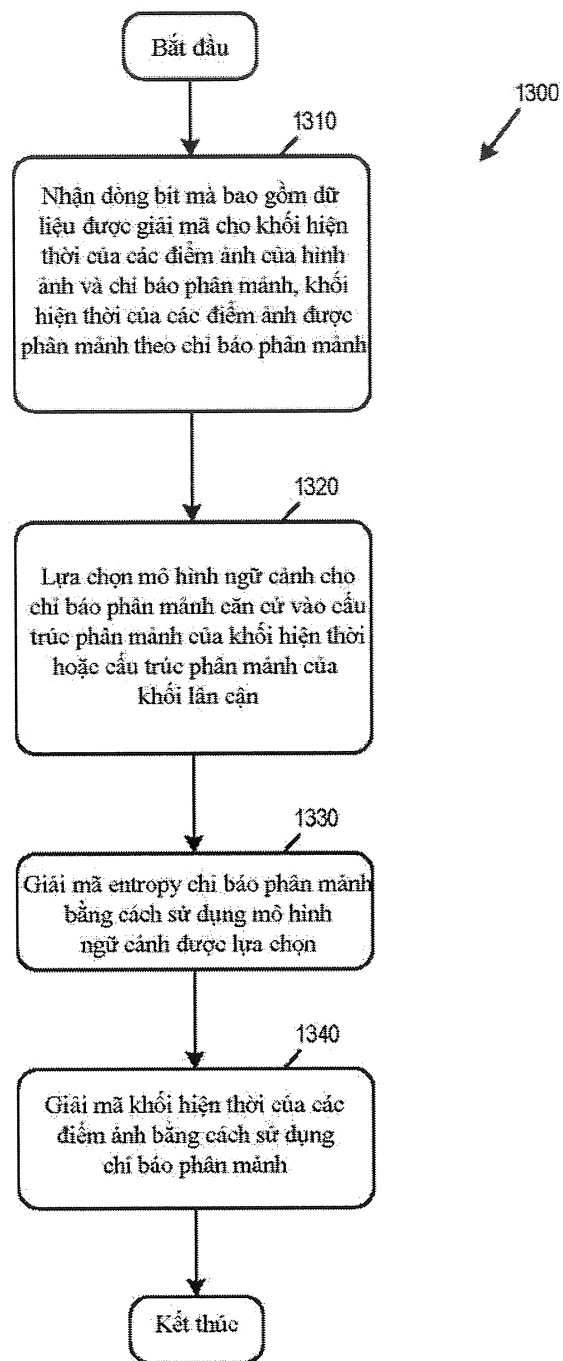


FIG. 12

11 / 12

**FIG. 13**

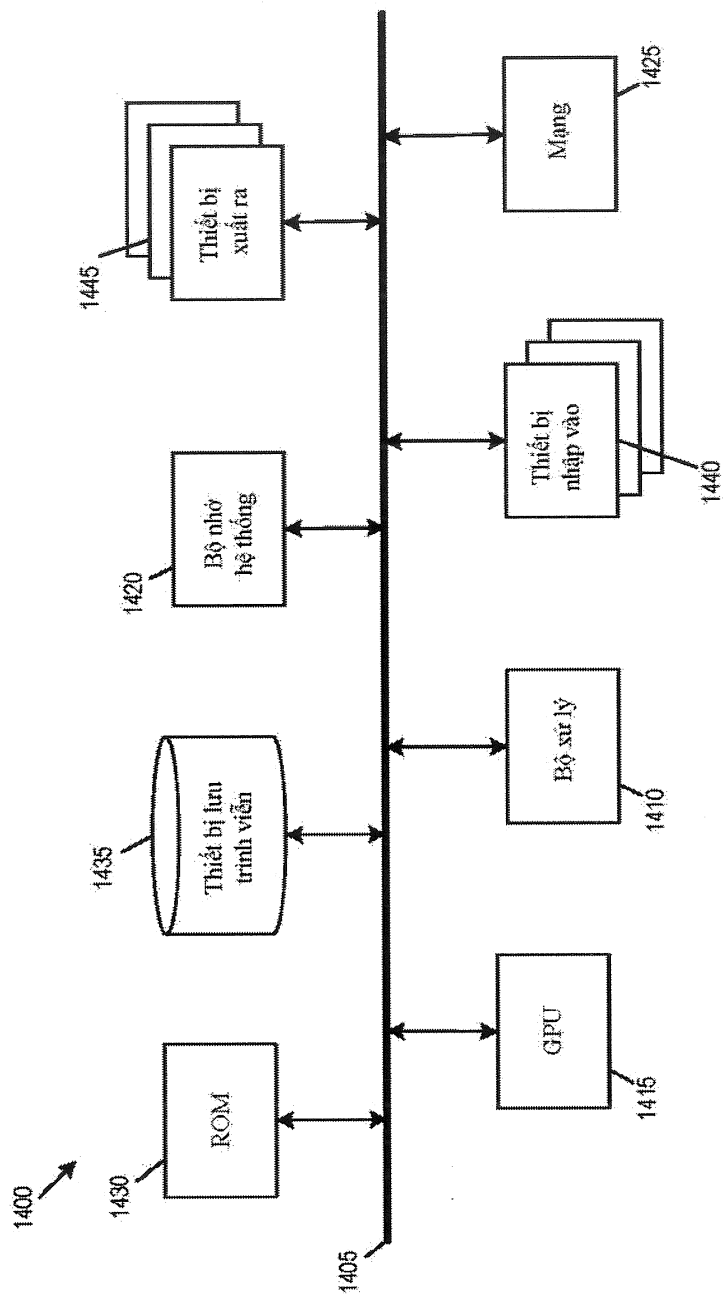


FIG. 14