



(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)



1-0051861

(51)^{2021.01} H04N 19/117

(13) B

(21) 1-2022-04718

(22) 08/01/2021

(86) PCT/CN2021/070866 08/01/2021

(87) WO2021/139770 15/07/2021

(30) 62/959,694 10/01/2020 US; 62/962,077 16/01/2020 US; 17/143,823 07/01/2021 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/10/2022 415A

(73) HFI INNOVATION INC. (CN)

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

(72) LAI, Chen-Yen (TW); CHUANG, Tzu-Der (TW); CHEN, Ching-Yeh (TW); HSU, Chih-Wei (TW).

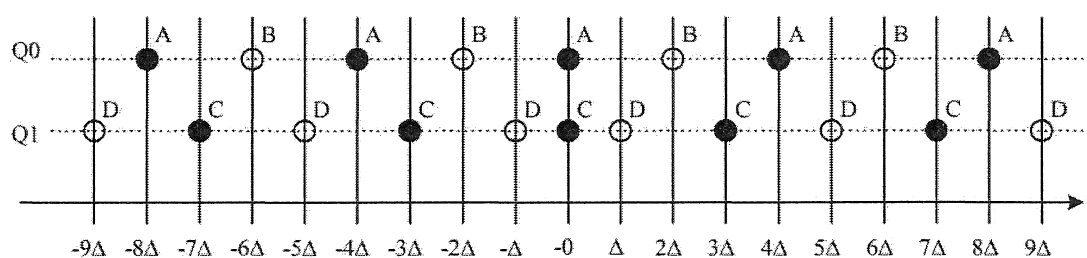
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HOÁ VIDEO VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2022-04718

(57) Sáng chế nhìn chung đề cập đến phương pháp giải mã video, bao gồm các bước: nhận dữ liệu từ dòng بیت sẽ được giải mã thành ảnh hiện thời chứa một hoặc nhiều slice; phân tích bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) từ dòng بیت mà có thể áp dụng cho chuỗi các ảnh video hiện thời trong đó chứa ảnh hiện thời đó, SPS vừa nêu bao gồm cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ấn dấu thứ nhất; khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, phân tích cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai từ dòng بیت để biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời; khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ấn dấu thứ nhất biểu thị rằng phép ấn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, phân tích cờ ấn dấu thứ hai từ dòng بیت để biểu thị liệu phép ấn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời; và khôi phục ảnh hiện thời dựa vào các hệ số biến đổi được giải lượng tử của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng và việc liệu phép ấn dấu được sử dụng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp mã hoá video và thiết bị điện tử.

[Fig. 1]



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nhìn chung đề cập đến phương pháp giải mã video. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp mã hoá video và thiết bị điện tử

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trừ khi được chỉ rõ mang nghĩa khác ở bản mô tả này, nếu không thì những khía cạnh được mô tả ở phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế này không phải là giải pháp kỹ thuật ưu tiên cho các điểm yêu cầu bảo hộ được liệt kê ở dưới đây cũng như không được coi là giải pháp kỹ thuật ưu tiên thuộc phần này.

Ở hệ thống lập mã video sử dụng tiêu chuẩn lập mã video hiệu suất cao HEVC (High-Efficiency Video Coding - HEVC), tín hiệu video đầu vào được dự đoán từ tín hiệu khôi phục, mà được suy dẫn từ các vùng hình ảnh được lập mã. Tín hiệu dự đoán được xử lý bằng phép biến đổi tuyến tính. Các hệ số biến đổi được lượng tử hoá và được lập mã entropy cùng với thông tin phụ khác trong dòng bit. Tín hiệu khôi phục được tạo ra từ tín hiệu dự đoán và tín hiệu dư khôi phục sau phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi được giải lượng tử. Tín hiệu khôi phục còn được xử lý bằng phép lọc vòng lặp kín để xoá bỏ các giả tạo lập mã. Các ảnh được giải mã được lưu ở bộ đệm khung hình cho đầu ra và để dự đoán các ảnh tương lai tiếp theo ở tín hiệu video đầu vào.

Theo tiêu chuẩn HEVC, ảnh được lập mã được phân chia thành các vùng khối vuông không chồng lấn được biểu diễn bằng các đơn vị cây lập mã CTU (Coding Tree Unit - CTU) liên quan. Ảnh được lập mã có thể được biểu diễn bằng tập hợp các mảng (slice), mỗi chúng chứa số nguyên các CTU. Các CTU riêng trong slice được xử lý theo lệnh quét mảng. Slice lưỡng dự đoán (slice B) có thể được giải mã bằng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng nhiều nhất hai vectơ chuyển động và hai chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của từng khối. Slice dự đoán (slice P) được giải mã bằng dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng nhiều nhất một vectơ chuyển động và một chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của từng khối. Slice nội ảnh (slice I) được giải mã bằng cách chỉ sử dụng dự đoán nội ảnh.

CTU có thể được phân chia thành nhiều đơn vị lập mã CU (Coding Unit - CU) không chồng lấn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân đệ quy QT (QuadTree - QT) để thích nghi với nhiều đặc tính cấu tạo bề mặt và chuyển động cục bộ khác nhau. Một hoặc nhiều đơn vị dự đoán PU (Prediction Unit - PU) được xác định cho từng CU. Đơn vị dự đoán PU, cùng với cú pháp CU liên quan, đóng vai trò là đơn vị cơ bản để báo hiệu thông tin dự đoán. Phép dự đoán được thiết lập ở trên được sử dụng để dự đoán các giá trị của các mẫu điểm ảnh liên quan bên trong PU. CU có thể được phân chia tiếp bằng cấu trúc cây tứ phân dư RQT (Residual QuadTree - RQT) để biểu diễn tín hiệu dư dự đoán liên quan. Các nút lá của RQT tương ứng với các đơn vị biến đổi TU (Transform Unit - TU). Đơn vị biến đổi TU bao gồm khối biến đổi (TB) của các mẫu sáng (mẫu luma) có kích cỡ 8x8, 16x16, hoặc 32x32 hoặc bốn khối biến đổi TB của các mẫu luma có kích cỡ 4x4, và hai khối biến đổi TB tương ứng của các mẫu màu (mẫu chroma) của ảnh có định dạng màu 4:2:0. Phép biến đổi số nguyên được áp dụng cho khối biến đổi TB và các giá trị mức của các hệ số lượng tử cùng với thông tin phụ khác được lập mã entropy trong dòng bit.

Các thuật ngữ khối cây lập mã CTB (Coding Tree Block - CTB), khối lập mã CB (Coding Block - CB), khối dự đoán PB (Prediction Block - PB), và khối biến đổi TB (Transform Block - TB) được định nghĩa để xác định mảng mẫu 2-D của một thành phần màu liên quan đến CTU, CU, PU, và TU, một cách tương ứng. Do đó, CTU bao gồm một CTB luma, hai CTB chroma, và các thành phần cú pháp liên quan. Mỗi quan hệ tương tự cũng có đối với CU, PU, và TU. Phép phân chia cây thường được áp dụng đồng thời cho cả thành phần luma và chroma, mặc dù có ngoại lệ áp dụng khi các kích cỡ nhỏ nhất nhất định đạt được đối với chroma. Ở một số chuẩn lập mã khác, mỗi CTU có thể được phân chia thành một hoặc nhiều đơn vị lập mã (nhiều CU) có kích cỡ nhỏ hơn bằng cây tứ phân được lồng với cây đa phân nhờ sử dụng phân chia nhị phân và tam phân. Các phân vùng CU thành quả sẽ có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật.

Để đạt được sự lượng tử hóa đồng đều ở toàn bộ các tần số không gian, ma trận lượng tử hóa QM (Quantization Matrix - QM) tính trọng số cho từng kênh tần số tương ứng với hệ số biến đổi theo độ nhạy nhận được trên dải tần số liên quan của nó sao cho các hệ số tần số thấp hơn trong khối biến đổi được lượng tử hóa theo các bước lượng tử nhỏ hơn so với các hệ số tần số cao hơn. Tại bộ giải mã, ma trận lượng tử hóa tương ứng tính nghịch đảo trọng số cho các hệ số biến đổi được giải lượng tử của từng kênh tần số.

Ma trận lượng tử hóa đã được ứng dụng thành công trong nhiều tiêu chuẩn lập mã video khác nhau, chẳng hạn H.264/AVC (lập mã video tiên tiến) và H.265/HEVC (lập mã video hiệu suất cao) và trong nhiều sản phẩm thương mại, để nâng cao chất lượng nội dung video.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật dưới đây chỉ nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm giới hạn sáng chế theo bất kỳ cách thức nào. Tức là, phần bản chất kỹ thuật dưới đây được trình bày nhằm đề xuất những ý tưởng, những điểm nổi bật, những lợi ích và những hiệu quả có lợi của những kỹ thuật mới và chưa từng minh được mô tả ở bản mô tả này. Việc chọn một số chữ không phải toàn bộ các phương án được mô tả rõ hơn dưới đây ở phần mô tả chi tiết sáng chế. Do đó, phần bản chất kỹ thuật của sáng chế dưới đây không nhằm định rõ các dấu hiệu cơ bản của các đối tượng được bảo hộ, cũng như không nhằm xác định phạm vi của các đối tượng được bảo hộ.

Một số phương án của sáng chế đề xuất phương pháp báo hiệu hoặc phân tích các tham số liên quan đến lượng tử hoá. Theo một số phương án, bộ giải mã video nhận dữ liệu từ dòng bit sẽ được giải mã thành ảnh hiện thời chứa một hoặc nhiều slice. Bộ giải mã phân tích bộ tham số chuỗi ảnh (SPS- sequence parameter set) từ dòng bit mà có thể áp dụng cho chuỗi ảnh hiện thời của các ảnh video trong đó chứa ảnh hiện thời đó, SPS vừa nêu bao gồm cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩn dấu thứ nhất. Khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, bộ giải mã video phân tích cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai từ dòng bit để biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị rằng phép ẩn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, bộ giải mã video phân tích cờ ẩn dấu thứ hai từ dòng bit để biểu thị liệu phép ẩn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Bộ giải mã video khôi phục ảnh hiện thời dựa vào các hệ số biến đổi được giải lượng tử của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng và việc liệu phép ẩn dấu được sử dụng.

Khi phép ẩn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện

thời, bít dấu của hệ số biến đổi khác không thứ nhất của tập con hệ số ở một hoặc nhiều slice được xác định dựa vào tính chẵn lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số. Khi phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, hệ số biến đổi hiện thời ở một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời được giới hạn thành tập các giá trị (khôi phục) cho phép mà được xác định dựa vào các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục theo cấu trúc lưới mất cáo. Các hệ số biến đổi của một hoặc nhiều slice được lượng tử hoá bởi các tham số lượng tử vô hướng mà được xác định bằng tính chẵn lẻ của các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục.

Theo một số phương án, chỉ một trong số phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩ dấu được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Nói cách khác, phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩ dấu được báo hiệu loại trừ nhau trong dòng bít. Theo một số phương án, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩ dấu thứ nhất được báo hiệu loại trừ nhau ở SPS, và cờ ẩ dấu thứ nhất không được báo hiệu ở SPS và được suy dẫn để huỷ bỏ phép ẩ dấu khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất được báo hiệu hiện ở SPS để sử dụng phép lượng tử hoá phụ thuộc.

Theo một số phương án, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh PH (Picture Header – PH) mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Theo một số phương án, cờ ẩ dấu thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Theo một số phương án, khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, bộ giải mã suy diễn phép ẩ dấu là không được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và không phân tích cờ ẩ dấu thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ đính kèm được sử dụng nhằm giúp hiểu rõ hơn sáng chế, và được đưa vào và cấu thành nên một phần của sáng chế. Các hình vẽ minh họa các phương án thực hiện của sáng chế và, cùng với phần mô tả, đóng vai trò giải thích các nguyên lý của sáng chế. Có thể thấy là các hình vẽ không nhất thiết phải đúng về mặt tỷ lệ vì một số bộ phận có thể được thể hiện không đúng với tỷ lệ kích thước trong thực tế nhằm minh họa rõ ý tưởng của sáng chế.

FIG. 1 thể hiện hai tham số lượng tử vô hướng được sử dụng cho phép lượng tử hoá phụ thuộc;

FIG. 2 thể hiện máy tính trạng thái hữu hạn tương ứng với cấu trúc lưới mắt cáo được sử dụng ở phép lượng tử hoá vô hướng phụ thuộc;

FIG. 3 thể hiện cấu trúc lưới mắt cáo được sử dụng bằng phép lượng tử hoá;

FIG. 4 minh hoạ phương pháp báo hiệu cú pháp bốn bước chuyển tiếp cho hệ số ở mỗi nhóm lập mã;

FIG. 5 thể hiện phép chọn các mô hình xác suất cho các vị trí quét ở nhóm lập mã;

FIG. 6 minh hoạ bộ mã hoá video được lấy làm ví dụ mà có thể thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc;

FIG. 7 minh hoạ những bộ phận của bộ mã hoá video mà thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc;

FIG. 8 minh hoạ về mặt khái niệm quy trình trong đó bộ mã hoá video sử dụng cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu;

FIG. 9 minh hoạ bộ giải mã video được lấy làm ví dụ mà có thể thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc;

FIG. 10 minh hoạ những bộ phận của bộ giải mã video mà thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc;

FIG. 11 minh hoạ về mặt khái niệm quy trình trong đó bộ giải mã video sử dụng cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu; và

FIG. 12 minh hoạ về mặt ý tưởng hệ thống điện tử qua đó một số phương án của sáng chế được thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Ở phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây, nhiều phương án chi tiết cụ thể được trình bày dưới dạng các ví dụ nhằm giúp hiểu toàn diện các nội dung sáng chế liên quan. Bất kỳ mọi sửa đổi, mọi suy dẫn và/hoặc mọi mở rộng dựa trên nội dung sáng chế được mô tả ở bản mô tả này đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Trong một số trường hợp, các phương pháp, các quy trình, các bộ phận, và/hoặc hệ vi mạch vốn đã biết rõ mà liên quan đến một hoặc nhiều phương án thực hiện được lấy làm ví dụ được bộc lộ ở

bản mô tả này có thể được mô tả ở mức độ vừa phải chứ không mô tả chi tiết quá, để tránh làm rối các khía cạnh nội dung của sáng chế.

I. Phép ẩn dữ liệu dấu

Phép ẩn dữ liệu dấu (hoặc phép ẩn bit dấu hoặc phép ẩn dấu) là kỹ thuật làm giảm tốc độ truyền dữ liệu được sử dụng khi lượng tử hoá các hệ số biến đổi. Cụ thể là, bit dấu của hệ số biến đổi khác không thứ nhất của tập con hệ số (ví dụ, nhóm lập mã 4x4 của các hệ số biến đổi) được suy diễn dựa vào tính chẵn lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số chứ không phải được báo hiệu hiện trong dòng bit.

Theo một số phương án, phương pháp ẩn dấu được áp dụng như sau: nếu tập con hệ số 4x4 thoả mãn điều kiện nhất định, bit dấu (ví dụ, `coeff_sign_flag`) của hệ số khác không thứ nhất (của tập con hệ số 4x4) không được lập mã, và bộ giải mã suy diễn bit dấu từ tính chẵn lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số đó. (Đối với một số tiêu chuẩn lập mã, thành phần cú pháp `coeff_sign_flag[n]` xác định dấu của mức hệ số biến đổi cho vị trí quét n ở tập con hệ số.)

Theo HEVC, phép ẩn dấu chỉ được áp dụng nếu điều kiện sau là đúng:

$(\text{last_non_zero_position_in_subset} - \text{first_non_zero_position_in_subset}) > =$
ngưỡng (threshold)

Nếu phép ẩn dấu được áp dụng cho tập con hệ số, bộ mã hoá của dòng bit bảo đảm rằng tính chẵn lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số đó tương hợp với bit dấu của hệ số khác không thứ nhất.

II. Phép lượng tử được lập mã theo cấu trúc mắt cáo

Phép lượng tử được lập mã theo cấu trúc mắt cáo TCQ (Trellis Coded Quantization - TCQ) là phương pháp kết hợp giữa cấu trúc mắt cáo và phép phân chia tập. Bằng cách tìm ra đường đi có độ lệch nhỏ nhất dọc theo cấu trúc lưới mắt cáo, đầu ra được lập mã cho cặp mẫu có độ lệch nhỏ nhất (được tính bằng ví dụ, sai số toàn phương trung bình hay được viết tắt là MSE) có thể được thiết lập.

Theo một số phương án, TCQ được áp dụng cho phép lượng tử hoá vô hướng phụ thuộc. Cụ thể là, bộ các trị số khôi phục được phép cho hệ số biến đổi phụ thuộc vào các trị số của các mức hệ số biến đổi mà đứng trước mức hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục. FIG. 1 thể hiện hai tham số lượng tử vô hướng, được biểu diễn bằng Q0

và Q1 được sử dụng cho phép lượng tử hoá phụ thuộc TCQ. Vị trí của các mức khôi phục được xác định duy nhất bằng bước lượng tử Δ . Hai tham số lượng tử vô hướng Q0 và Q1 được mô tả như sau:

Q0: Các mức khôi phục của tham số lượng tử thứ nhất Q0 được xác định bằng các bội số nguyên chẵn của bước lượng tử Δ . Khi tham số lượng tử này được sử dụng, hệ số biến đổi được khôi phục t' được tính theo $t' = 2 \cdot k \cdot \Delta$, trong đó k là mức hệ số biến đổi tương ứng (chỉ số lượng tử được truyền).

Q1: Các mức khôi phục của tham số lượng tử thứ hai Q1 được xác định bằng các bội số nguyên lẻ của bước lượng tử Δ và, cộng với, mức khôi phục bằng không. Ánh xạ của các mức hệ số biến đổi k đến các hệ số biến đổi được khôi phục t' được xác định theo $t' = (2 \cdot k - \text{sgn}(k)) \cdot \Delta$, trong đó $\text{sgn}(\cdot)$ biểu diễn hàm dấu (hàm signum) $\text{sgn}(x) = (k = 0 ? 0 : (k < 0 ? -1 : 1))$.

Tham số lượng tử vô hướng được sử dụng (Q0 hoặc Q1) không được báo hiệu hiện trong dòng bit. Nó được xác định bằng tính chẵn lẻ của các mức hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự lập mã/khôi phục. Chuyển mạch được thực hiện bởi máy tính trạng thái hữu hạn có bốn trạng thái. FIG. 2 thể hiện máy tính trạng thái hữu hạn tương ứng với cấu trúc lưới mắt cáo được sử dụng ở phép lượng tử hoá vô hướng phụ thuộc.

Trong quá trình lượng tử hoá, bộ mã hoá video/bộ giải mã quét qua cấu trúc lưới mắt cáo bằng cách sử dụng thuật toán Viterbi. FIG. 3 thể hiện cấu trúc lưới mắt cáo được sử dụng bằng phép lượng tử hoá. Ở mỗi trạng thái, đường đi có độ lệch nhỏ nhất cho mỗi trạng thái vẫn giữ nguyên. Vì vậy, đường đi vừa nêu có thể được xác định chỉ trong quá trình quét ngược lại. Việc tìm các mức cho cặp mẫu có độ lệch nhỏ nhất tương đương với việc tìm đường đi mà kết thúc có độ lệch nhỏ nhất.

Đối với một số phương án, FIG. 4 minh hoạ phương pháp báo hiệu cú pháp bốn bước chuyển tiếp cho hệ số ở mỗi nhóm lập mã (CG). Như được minh hoạ:

- bước chuyển tiếp 1: các cờ sau đây được truyền cho mỗi vị trí quét (bằng cách sử dụng cơ chế thông thường khi lập mã entropy): `sig_coeff_flag` và, khi `sig_coeff_flag` bằng 1, `par_level_flag` và `rem_abs_gt1_flag`;
- bước chuyển tiếp 2: đối với toàn bộ các vị trí quét có `rem_abs_gt1_flag` bằng 1,

rem_abs_gt2_flag được lập mã bằng cách sử dụng cơ chế thông thường của công cụ lập mã số học;

- bước chuyển tiếp 3: đối với toàn bộ các vị trí quét có rem_abs_gt2_flag bằng 1, thành phần cú pháp không thuộc dạng nhị phân abs_remainder được lập mã theo cơ chế rẽ nhánh của công cụ lập mã số học; và

- bước chuyển tiếp 4: đối với toàn bộ các vị trí quét có sig_coeff_flag bằng 1, thành phần cú pháp sign_flag được lập mã theo cơ chế rẽ nhánh của công cụ lập mã số học.

FIG. 5 thể hiện phép chọn các mô hình xác suất cho các vị trí quét ở nhóm lập mã. Hình vẽ này thể hiện khối biến đổi 500 mà được chia thành một số nhóm lập mã CG (Coding Group - CG). Mỗi CG bao gồm các hệ số biến đổi ở các vị trí quét 4x4. Ví dụ, đối với CG 510, ô vuông màu đen biểu diễn vị trí quét hiện thời, và các ô vuông được gạch chéo biểu diễn vị trí quét lân cận của vị trí quét hiện thời. Vị trí quét lân cận được sử dụng để chọn mô hình xác suất của vị trí quét hiện thời. Phép mô hình hoá và nhị phân hoá thuộc tính phụ thuộc vào các giá trị đo dưới đây đối với vị trí quét lân cận:

- numSig: số lượng các mức khác không ở vị trí quét lân cận;
- sumAbs1: tổng các mức tuyệt đối được khôi phục một phần (absLevel1) sau bước chuyển tiếp thứ nhất ở vị trí quét lân cận;

- sumAbs: tổng các mức tuyệt đối được khôi phục ở vị trí quét lân cận

- $d = x + y$, trong đó x và y tương ứng là vị trí theo trục x và trục y ở TU hiện thời.

Mô hình thuộc tính của sig_flag phụ thuộc vào trạng thái hiện thời, mà có thể được suy dẫn như sau:

- đối với thành phần luma:

$$\text{ctxIdSig} = 18 * \max(0, \text{state}-1) + \min(\text{sumAbs1}, 5) + (d < 2 ? 12 : (d < 5 ? 6 : 0));$$

- đối với thành phần chroma:

$$\text{ctxIdSig} = 12 * \max(0, \text{state}-1) + \min(\text{sumAbs1}, 5) + (d < 2 ? 6 : 0);$$

Mô hình thuộc tính của par_level_flag được mô tả như sau:

- Nếu vị trí quét hiện thời là vị trí của mức khác không cuối (như được biểu thị

bằng các toạ độ x và y được truyền), ctxIdPar được thiết lập bằng 0.

- Nếu không thì, nếu thành phần màu hiện thời là thành phần luma, chỉ số thuộc tính được thiết lập như sau

$$\text{ctxIdPar} = 1 + \min(\text{sumAbs1} - \text{numSig}, 4) + (d == 0 ? 15 : (d < 3 ? 10 : (d < 10 ? 5 : 0)))$$

- Nếu không thì (thành phần màu hiện thời là thành phần chroma), chỉ số thuộc tính được thiết lập như sau

$$\text{ctxIdPar} = 1 + \min(\text{sumAbs1} - \text{numSig}, 4) + (d == 0 ? 5 : 0)$$

Thuộc tính của rem_abs_gtx_flag được mô tả như sau:

$$\text{ctxIdGt1} = \text{ctxIdPar}$$

$$\text{ctxIdGt2} = \text{ctxIdPar}$$

Thành phần cú pháp không thuộc dạng nhị phân abs_remainder được nhị phân hoá bằng cách sử dụng phân lớp của các mã Rice giống như trong HEVC. Tham số Rice ricePar được xác định như sau:

- Nếu sumAbs – numSig nhỏ hơn 12, ricePar được thiết lập bằng 0.
- Nếu không thì, nếu sumAbs – numSig nhỏ hơn 25, ricePar được thiết lập bằng 1.
- Nếu không thì, ricePar được thiết lập bằng 2.

III. Báo hiệu phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu

Đối với một số phương án, bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) mà có thể áp dụng cho chuỗi video lớp được lập mã CLVS (Coded Layer Video Sequence - CLVS) trong đó chứa chuỗi các ảnh video được xác định theo Bảng 1:

Bảng 1: Bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) được lấy làm ví dụ

seq_parameter_set_rbsp() {	Biến mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sublayers_minus1	u(3)
sps_reserved_zero_4bits	u(4)

sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag	u(1)
if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
profile_tier_level(1, sps_max_sublayers_minus1)	
gdr_enabled_flag	u(1)
sps_seq_parameter_set_id	u(4)
chroma_format_idc	u(2)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
ref_pic_resampling_enabled_flag	u(1)
pic_width_max_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_max_in_luma_samples	ue(v)
sps_log2_ctu_size_minus5	u(2)
subpics_present_flag	u(1)
if(subpics_present_flag) {	
sps_num_subpics_minus1	u(8)
for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++) {	
subpic_ctu_top_left_x[i]	u(v)
subpic_ctu_top_left_y[i]	u(v)
subpic_width_minus1[i]	u(v)
subpic_height_minus1[i]	u(v)
subpic_treated_as_pic_flag[i]	u(1)
loop_filter_across_subpic_enabled_flag[i]	u(1)
}	
}	
sps_subpic_id_present_flag	u(1)
if(sps_subpics_id_present_flag) {	
sps_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
if(sps_subpics_id_signalling_present_flag) {	

sps_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++)	
sps_subpic_id[i]	u(v)
}	
}	
bit_depth_minus8	ue(v)
min_qp_prime_ts_minus4	ue(v)
sps_weighted_pred_flag	u(1)
sps_weighted_bipred_flag	u(1)
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	u(4)
sps_poc_msb_flag	u(1)
if(sps_poc_msb_flag)	
poc_msb_len_minus1	ue(v)
if(sps_max_sublayers_minus1 > 0)	
sps_sublayer_dpb_params_flag	u(1)
if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
dpb_parameters(0, sps_max_sublayers_minus1, sps_sublayer_dpb_params_flag)	
long_term_ref_pics_flag	u(1)
inter_layer_ref_pics_present_flag	u(1)
sps_idr_rpl_present_flag	u(1)
rpl1_same_as_rpl0_flag	u(1)
for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {	
num_ref_pic_lists_in_sps[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)	
ref_pic_list_struct(i, j)	
}	
if(ChromaArrayType != 0)	

qtbtt_dual_tree_intra_flag	u(1)
log2_min_luma_coding_block_size_minus2	ue(v)
partition_constraints_override_enabled_flag	u(1)
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	ue(v)
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
}	
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
}	
if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
}	
}	
sps_max_luma_transform_size_64_flag	u(1)
sps_joint_cbr_enabled_flag	u(1)
if(ChromaArrayType != 0) {	

same_qp_table_for_chroma	u(1)
numQpTables = same_qp_table_for_chroma ? 1 : (sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2)	
for(i = 0; i < numQpTables; i++) {	
qp_table_start_minus26[i]	se(v)
num_points_in_qp_table_minus1[i]	ue(v)
for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {	
delta_qp_in_val_minus1[i][j]	ue(v)
delta_qp_diff_val[i][j]	ue(v)
}	
}	
}	
sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdpcm_enabled_flag &&chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
sps_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
sps_sbtmvp_enabled_flag	u(1)
sps_amvr_enabled_flag	u(1)

sps_bdof_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdof_enabled_flag)	
sps_bdof_pic_present_flag	u(1)
sps_smvd_enabled_flag	u(1)
sps_dmvr_enabled_flag	u(1)
if(sps_dmvr_enabled_flag)	
sps_dmvr_pic_present_flag	u(1)
sps_mmvd_enabled_flag	u(1)
sps_isp_enabled_flag	u(1)
sps_mrl_enabled_flag	u(1)
sps_mip_enabled_flag	u(1)
if(ChromaArrayType != 0)	
sps_cclm_enabled_flag	u(1)
if(chroma_format_idc == 1) {	
sps_chroma_horizontal_collocated_flag	u(1)
sps_chroma_vertical_collocated_flag	u(1)
}	
sps_mts_enabled_flag	u(1)
if(sps_mts_enabled_flag) {	
sps_explicit_mts_intra_enabled_flag	u(1)
sps_explicit_mts_inter_enabled_flag	u(1)
}	
sps_sbt_enabled_flag	u(1)
sps_affine_enabled_flag	u(1)
if(sps_affine_enabled_flag) {	
sps_affine_type_flag	u(1)
sps_affine_amvr_enabled_flag	u(1)
sps_affine_prof_enabled_flag	u(1)

if(sps_affine_prof_enabled_flag)	
sps_prof_pic_present_flag	u(1)
}	
if(chroma_format_idc == 3) {	
sps_palette_enabled_flag	u(1)
sps_act_enabled_flag	u(1)
}	
sps_bcw_enabled_flag	u(1)
sps_ibc_enabled_flag	u(1)
sps_ciip_enabled_flag	u(1)
if(sps_mmvd_enabled_flag)	
sps_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
sps_triangle_enabled_flag	u(1)
sps_lmcs_enabled_flag	u(1)
sps_lfnst_enabled_flag	u(1)
sps_ladf_enabled_flag	u(1)
if(sps_ladf_enabled_flag) {	
sps_num_ladf_intervals_minus2	u(2)
sps_ladf_lowest_interval_qp_offset	se(v)
for(i = 0; i < sps_num_ladf_intervals_minus2 + 1; i++) {	
sps_ladf_qp_offset[i]	se(v)
sps_ladf_delta_threshold_minus1[i]	ue(v)
}	
}	
sps_scaling_list_enabled_flag	u(1)
sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag	u(1)

if(sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present _flag) {	
sps_num_ver_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < sps_num_ver_virtual_boundaries; i++)	
sps_virtual_boundaries_pos_x[i]	u(13)
sps_num_hor_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < sps_num_hor_virtual_boundaries; i++)	
sps_virtual_boundaries_pos_y[i]	u(13)
}	
if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag) {	
sps_general_hrd_params_present_flag	u(1)
if(sps_general_hrd_params_present_flag) {	
general_hrd_parameters()	
if(sps_max_sublayers_minus1 > 0)	
sps_sublayer_cpb_params_present_flag	u(1)
firstSubLayer = sps_sublayer_cpb_params_present_flag ? 0 : sps_max_sublayers_minus1	
ols_hrd_parameters(firstSubLayer, sps_max_sublayers_minus1)	
}	
}	
field_seq_flag	u(1)
vui_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)	
vui_parameters()/* Specified in ITU-T H.SEI ISO/IEC 23002-7 */	

sps_extension_flag	u(1)
if(sps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
rbps_trailing_bits()	
}	

Theo một số phương án, cờ SPS được thêm cho phép lượng tử hoá phụ thuộc. Cú pháp và các ngôn ngữ liên quan được thể hiện ở Bảng 2:

Bảng 2: SPS có cờ được thêm cho phép lượng tử hoá phụ thuộc:

seq_parameter_set_rbsp () {	Biến mô tả
...	
sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdpcm_enabled_flag &&chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
...	
sps_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)

for(i = 0; i < ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

Trị số `sps_dep_quant_enabled_flag` bằng 1 cho biết rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc có thể được sử dụng khi giải mã các ảnh trong CLVS. Trị số `sps_dep_quant_enabled_flag` bằng 0 cho biết rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng trong CLVS. Khi `sps_dep_quant_enabled_flag` không xuất hiện, nó được xem là bằng 0.

Theo một số phương án, bộ tham số ảnh (PPS) mà ảnh hiện thời đang tham chiếu đến bao gồm các thành phần cú pháp dùng để kích hoạt phép lượng tử hoá phụ thuộc. Bảng 3 thể hiện tiêu đề ảnh được lấy làm ví dụ trong đó cờ SPS cho phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng để xác định liệu có báo hiệu việc sử dụng phép lượng tử hoá phụ thuộc tại phân mức ảnh.

Bảng 3: Tiêu đề ảnh sử dụng cờ SPS cho phép lượng tử hoá phụ thuộc

picture_header_rbsp() {	
...	
if (!pps_dep_quant_enabled_flag && sps_dep_quant_enabled_flag)	
pic_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(!pic_dep_quant_enabled_flag)	
sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
if(deblocking_filter_override_enabled_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_present_flag	u(1)
if(pic_deblocking_filter_override_present_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_flag	u(1)

...	
-----	--

Trị số `pic_dep_quant_enabled_flag` bằng 0 cho biết rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được dùng cho các slice liên quan đến tiêu đề ảnh. Trị số `pic_dep_quant_enabled_flag` bằng 1 cho biết rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho các slice liên quan đến PH. Khi `pic_dep_quant_enabled_flag` không xuất hiện và `sps_dep_quant_enabled_flag` bằng 0, `pic_dep_quant_enabled_flag` được xem là 0. Nếu không thì, khi `pic_dep_quant_enabled_flag` không xuất hiện và `sps_dep_quant_enabled_flag` bằng 1, trị số của `pic_dep_quant_enabled_flag` được suy dẫn bằng `pps_dep_quant_enable_idc - 1`.

Trị số `pps_dep_quant_enabled_idc` bằng 0 cho biết rằng thành phần cú pháp `pic_dep_quant_enabled_flag` có thể xuất hiện trong các tiêu đề ảnh tham chiếu đến PPS. Trị số `pps_dep_quant_enabled_idc` bằng 1 hoặc 2 cho biết rằng thành phần cú pháp `pic_dep_quant_enabled_flag` không xuất hiện trong các PH tham chiếu đến PPS. (Trị số `pps_dep_quant_enabled_idc` bằng 3 được bảo toàn cho lần sử dụng sau).

Theo một số phương án, các cờ SPS được thêm cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và cho phép ẩn dấu, và cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và cờ cho phép ẩn dấu được báo hiệu loại trừ nhau. Cụ thể là, `sps_sign_data_hiding_enabled_flag` được báo hiệu chỉ khi phép lượng tử hoá phụ thuộc không được dùng (`sps_dep_quant_enabled_flag` bằng 0). Cú pháp và các ngôn ngữ liên quan được thể hiện theo Bảng 4.

Bảng 4: SPS có các cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và cho phép ẩn dấu

<code>seq_parameter_set_rbsp () {</code>	Biến mô tả
...	
<code>sps_sao_enabled_flag</code>	u(1)
<code>sps_alf_enabled_flag</code>	u(1)
<code>sps_transform_skip_enabled_flag</code>	u(1)
<code>if(sps_transform_skip_enabled_flag)</code>	
<code>sps_bdpcm_enabled_flag</code>	u(1)

if(sps_bdpcm_enabled_flag &&chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
...	
sps_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(!sps_dep_quant_enabled_flag)	
sps_sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)
for(i = 0; i < ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

Trị số của thành phần cú pháp `sps_sign_data_hiding_enabled_flag` bằng 0 cho biết rằng phép ẩn dấu không được dùng trong CLVS. Trị số `sign_data_hiding_enabled_flag` bằng 1 cho biết rằng phép ẩn dấu được dùng trong CLVS. Khi `sps_sign_data_hiding_enabled_flag` không xuất hiện, nó được xem là bằng 0. Bảng 5 thể hiện tiêu đề ảnh được lấy làm ví dụ trong đó các cờ SPS cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu được sử dụng để xác định liệu có báo hiệu việc sử dụng phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu tại phân mức ảnh (có thể áp dụng được cho các slice của ảnh).

Bảng 5: Tiêu đề ảnh sử dụng các cờ SPS cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu

picture_header_rbsp() {	
...	
if (!pps_dep_quant_enabled_flag && sps_dep_quant_enabled_flag)	
pic_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(!pic_dep_quant_enabled_flag && sps_sign_data_hiding_enabled_flag)	
sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
if(deblocking_filter_override_enabled_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_present_flag	u(1)
if(pic_deblocking_filter_override_present_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_flag	u(1)
...	

Theo một số phương án, cờ cho phép ẩn dấu được báo hiệu trước cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc trong SPS, và cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và cờ cho phép ẩn dấu được báo hiệu loại trừ nhau. Cụ thể là, sps_dep_quant_enabled_flag được báo hiệu chỉ khi phép ẩn dấu không được dùng (sps_sign_data_hiding_enabled_flag bằng 0). Bảng 6 thể hiện SPS được lấy làm ví dụ tương ứng.

Bảng 6: SPS có phép ẩn dấu được báo hiệu trước phép lượng tử hoá phụ thuộc

seq_parameter_set_rbsp() {	Biến mô tả
...	
sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)

if(sps_bdpcm_enabled_flag &&chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
...	
sps_sign_data_hiding_enabled_flag	
if (!sps_sign_data_hiding_enabled_flag)	
sps_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)
for(i = 0; i < ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbsp_trailing_bits()	
}	

Theo một số phương án, các cờ SPS cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu đều được báo hiệu trong SPS, song chúng được ràng buộc điều kiện để được dùng theo cách loại trừ nhau. Cú pháp và các ngôn ngữ liên quan được thể hiện ở Bảng 7.

Bảng 7: SPS báo hiệu cả phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc

seq_parameter_set_rbsp () {	Biến mô tả
...	
sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	

sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdpcm_enabled_flag &&chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
...	
sps_sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
sps_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)
for(i = 0; i < ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbps_trailing_bits()	
}	

Trị số của sps_dep_quant_enabled_flag được ràng buộc sao cho bằng 0 nếu sps_sign_data_hiding_enabled_flag bằng 1, và trị số của sps_sign_data_hiding_enabled_flag được ràng buộc sao cho bằng 0 nếu sps_dep_quant_enabled_flag bằng 1.

Theo một số phương án, chỉ báo phép lượng tử hoá phụ thuộc/phép ẩn dấu chung xuất hiện trong SPS để báo hiệu việc dùng-không dùng phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu. Cú pháp và các ngôn ngữ liên quan được thể hiện ở Bảng 8.

Bảng 8: SPS có chỉ báo phép lượng tử hoá phụ thuộc/phép ẩn dấu chung

seq_parameter_set_rbsp () {	Biến mô tả
...	
sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdpcm_enabled_flag &&chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
...	
sps_dq_sh_enabled_idc	u(2)
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)
for(i = 0; i <ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbp_trailing_bits()	
}	

Thành phần cú pháp sps_dp_sh_enabled_idc là chỉ báo phép lượng tử hoá phụ thuộc/phép ẩn dấu chung. Trị số sps_dp_sh_enabled_idc bằng 0 cho biết rằng pps_dep_quant_enabled_idc bằng 0 và cho biết rằng pic_dep_quant_enabled_flag và sign_data_hiding_enabled_flag không xuất hiện ở tiêu đề ảnh. Trị số sps_dp_sh_enabled_idc bằng 1 cho biết rằng sign_data_hiding_enabled_flag không xuất hiện ở tiêu đề ảnh. Trị số sps_dp_sh_enabled_idc bằng 2 cho biết rằng

pps_dep_quant_enabled_idc bằng 0 và pic_dep_quant_enabled_flag không xuất hiện ở tiêu đề ảnh. Trị số sps_dp_sh_enabled_idc bằng 3 được bảo toàn cho lần sử dụng sau. Khi sps_dp_sh_enabled_idc không xuất hiện, nó được xem là 0. Bảng 9 thể hiện tiêu đề ảnh mà sử dụng chỉ báo sps_dp_sh_enabled_idc.

Bảng 9: Tiêu đề ảnh sử dụng chỉ báo phép lượng tử hoá phụ thuộc/phép ẩn dấu trong SPS

picture_header_rbsp() {	
...	
if (!pps_dep_quant_enabled_flag && sps_dp_sh_enabled_idc==1)	
pic_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(!pic_dep_quant_enabled_flag && sps_dp_sh_enabled_idc==2)	
sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
if(deblocking_filter_override_enabled_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_present_flag	u(1)
if(pic_deblocking_filter_override_present_flag) {	
pic_deblocking_filter_override_flag	u(1)
...	

Theo một số phương án, các cờ SPS cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu xuất hiện, nhưng không có báo hiệu điều kiện giữa hai cờ này. Theo một số phương án, hai cờ SPS cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu được ràng buộc sao cho đều không bằng 1, tức là, chúng được sử dụng theo cách loại trừ lẫn nhau. Cú pháp và các ngôn ngữ liên quan trong SPS được thể hiện ở Bảng 10.

Bảng 10: SPS có các cờ cho cả phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu

seq_parameter_set_rbsp () {	Biến mô tả
...	
sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdpcm_enabled_flag &&chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
...	
sps_sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
sps_dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(picture_header_extension_present_flag) {	
ph_extension_length	ue(v)
for(i = 0; i < ph_extension_length; i++)	
ph_extension_data_byte[i]	u(8)
}	
rbps_trailing_bits()	
}	

Ở tiêu đề ảnh chẳng hạn tiêu đề ảnh được thể hiện ở Bảng 5 ở trên, cú pháp liên quan cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu không thể xuất hiện cùng lúc và chúng sẽ không xuất hiện ở tiêu đề ảnh nếu các cờ kích hoạt SPS tương ứng không được dùng. Theo một số phương án, nếu cờ kích hoạt phép lượng tử hoá phụ thuộc trong SPS bằng 0, không có cú pháp nào liên quan đến phép lượng tử hoá phụ thuộc sẽ xuất hiện

ở tiêu đề ảnh, không phụ thuộc vào việc liệu cờ phép ẩn dấu biểu thị dùng hay không dùng.

Theo một số phương án, `pic_dep_quant_enabled_flag` được báo hiệu ở tiêu đề ảnh nếu `sps_dep_quant_enabled_flag` bằng 1. Điều kiện báo hiệu không bao gồm cờ PPS (ví dụ `pps_dep_quant_enabled_flag`). Ví dụ, nếu `sps_dep_quant_enabled_flag` bằng 0, `pic_dep_quant_enabled_flag` sẽ không xuất hiện.

Theo một số phương án, `sign_data_hiding_enabled_flag` được báo hiệu trước `pic_dep_quant_enabled_flag`. Không có báo hiệu điều kiện giữa hai cờ này. Theo một số phương án, hai cờ vừa nêu đều không thể bằng 1, tức là, chúng sẽ được sử dụng theo cách loại trừ lẫn nhau. Nếu `sign_data_hiding_enabled_flag` bằng 1, `pic_dep_quant_enabled_flag` sẽ không xuất hiện ở tiêu đề ảnh.

IV. Bộ mã hoá video được lấy làm ví dụ

FIG.6 minh hoạ bộ mã hoá video được lấy làm ví dụ 600 mà có thể thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc. Như được minh hoạ, bộ mã hoá video 600 nhận tín hiệu video đầu vào từ nguồn video 605 và mã hoá tín hiệu thành dòng bit 695. Bộ mã hoá video 600 có một số bộ phận hoặc môđun dùng để mã hoá tín hiệu từ nguồn video 605, ít nhất bao gồm một số bộ phận được chọn từ môđun biến đổi 610, môđun lượng tử hoá 611, môđun lượng tử hoá ngược 614, môđun phép biến đổi ngược 615, môđun ước lượng nội ảnh 620, môđun dự đoán nội ảnh 625, môđun bù chuyển động 630, môđun ước lượng chuyển động 635, bộ lọc vòng lặp kín 645, bộ đệm hình ảnh khôi phục 650, bộ đệm MV 665, và môđun dự đoán MV 675, và bộ mã hoá entropy 690. Môđun bù chuyển động 630 và môđun ước lượng chuyển động 635 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 640.

Theo một số phương án, các môđun từ 610 đến 690 là các môđun có các lệnh phần mềm được xử lý bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán hoặc thiết bị điện tử. Theo một số phương án, các môđun từ 610 đến 690 là các môđun của các mạch phần cứng được điều khiển bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp IC (Integrated Circuit - IC) của thiết bị điện tử. Mặc dù các môđun từ 610 đến 690 được minh hoạ dưới dạng các môđun riêng biệt, song một số trong số các môđun đó có thể được kết hợp thành một môđun duy nhất.

Nguồn video 605 cấp tín hiệu video thô thể hiện dữ liệu điểm ảnh của từng khung

hình video mà chưa nén. Bộ trừ 608 tính sai lệch giữa dữ liệu điểm ảnh video thô của nguồn video 605 và dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 613 từ môđun bù chuyển động 630 hoặc môđun dự đoán nội ảnh 625. Môđun biến đổi 610 biến sai lệch (hoặc phần dư dữ liệu điểm ảnh hoặc tín hiệu dư thừa 609) thành các hệ số biến đổi (ví dụ, bằng phép biến đổi cosin rời rạc, hay gọi là phép DCT). Môđun lượng tử hoá 611 lượng tử hóa các hệ số biến đổi thành dữ liệu được lượng tử hoá (hoặc các hệ số lượng tử) 612, mà được mã hóa thành dòng bit 695 bởi bộ mã hoá entropy 690.

Môđun lượng tử hoá ngược 614 giải lượng tử dữ liệu được lượng tử hoá (hoặc các hệ số lượng tử) 612 để thu được các hệ số biến đổi, và môđun phép biến đổi ngược 615 thực hiện phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi để tạo ra phần dư được khôi phục 619. Phần dư khôi phục 619 được cộng với dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 613 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 617. Theo một số phương án, dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 617 được lưu tạm thời ở bộ đệm dòng (không được minh họa) để dự đoán nội ảnh và dự đoán MV không gian. Các điểm ảnh được khôi phục được lọc bởi bộ lọc vòng lặp kín 645 và được lưu ở bộ đệm hình ảnh khôi phục 650. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh khôi phục 650 là bộ nhớ nằm ngoài bộ mã hoá video 600. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh khôi phục 650 là bộ nhớ nằm trong bộ mã hoá video 600.

Môđun ước lượng nội ảnh 620 thực hiện dự đoán nội ảnh dựa vào dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 617 để tạo ra dữ liệu dự đoán nội ảnh. Dữ liệu dự đoán nội ảnh được cấp đến bộ mã hoá entropy 690 để được mã hoá thành dòng bit 695. Dữ liệu dự đoán nội ảnh còn được sử dụng bởi môđun dự đoán nội ảnh 625 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 613.

Môđun ước lượng chuyển động 635 thực hiện dự đoán liên ảnh bằng cách tạo ra các MV để tham chiếu dữ liệu điểm ảnh của các khung hình được giải mã trước đó được lưu ở bộ đệm hình ảnh khôi phục 650. Những MV này được cấp đến môđun bù chuyển động 630 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán.

Thay vì mã hóa các MV thực hoàn toàn trong dòng bit, bộ mã hoá video 600 sử dụng dự đoán MV để tạo ra các MV được dự đoán, và sai lệch giữa các MV được sử dụng để bù chuyển động và các MV được dự đoán được mã hóa dưới dạng dữ liệu chuyển động dư thừa và được lưu trong dòng bit 695.

Môđun dự đoán MV 675 tạo ra các MV được dự đoán dựa vào các MV tham chiếu mà được tạo ra để lập mã các khung hình video trước đó, tức là, các MV bù chuyển động được sử dụng để thực hiện bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 675 lấy lại các MV tham chiếu từ các khung hình video trước đó từ bộ đệm MV 665. Bộ mã hoá video 600 lưu các MV được tạo ra cho khung hình video hiện thời ở bộ đệm MV 665 dưới dạng các MV tham chiếu để tạo ra các MV được dự đoán.

Môđun dự đoán MV 675 sử dụng các MV tham chiếu để tạo ra các MV được dự đoán. Các MV được dự đoán có thể được tính theo dự đoán MV không gian hoặc dự đoán MV thời gian. Sai lệch giữa các MV được dự đoán và các MV bù chuyển động (các MC MV) của khung hình hiện thời (dữ liệu chuyển động dư thừa) được mã hóa thành dòng bit 695 bởi bộ mã hoá entropy 690.

Bộ mã hoá entropy 690 mã hoá nhiều thông số và dữ liệu khác nhau thành dòng bit 695 bằng cách sử dụng các phương pháp lập mã entropy chẳng hạn mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh CABAC (Context-adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) hoặc mã hóa Huffman. Bộ mã hoá entropy 690 mã hoá nhiều thành phần tiêu đề, nhiều cờ, cùng với các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa 612, và dữ liệu chuyển động dư thừa dưới dạng các thành phần cú pháp thành dòng bit 695. Dòng bit 695 sau đó được lưu trong thiết bị lưu trữ hoặc được truyền đến bộ giải mã thông qua các phương tiện truyền thông được truyền chẳng hạn mạng.

Bộ lọc vòng lặp kín 645 thực hiện các thuật toán lọc hoặc làm mượt dữ liệu điểm ảnh được khôi phục 617 để giảm độ giả tạo của lập mã, đặc biệt là tại các biên giới của các khối điểm ảnh. Theo một số phương án, phép lọc được thực hiện gồm có phép giải khối hoặc phép bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset - SAO). Theo một số phương án, những phép lọc bao gồm phép lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter - ALF).

FIG. 7 minh hoạ những bộ phận của bộ mã hoá video 600 mà thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc. Cụ thể là, hình vẽ này minh hoạ các bộ phận của bộ mã hoá 600 mà tạo ra, lượng tử hoá, và mã hoá entropy các hệ số biến đổi thành dòng bit 695. Như được minh hoạ, môđun biến đổi 610 biến đổi dữ liệu điểm ảnh thô thành các hệ số biến đổi để được lượng tử hoá bằng môđun lượng tử hoá 611. Môđun xác định tính chẵn lẻ của hệ số 700 xác định tính chẵn lẻ 710 của tổng toàn bộ các hệ số khác

không ở tập con hệ số (ví dụ, nhóm lập mã 4x4). Khi phép ẩn dấu được dùng cho tập con hệ số vừa nêu, bộ mã hoá 600 bảo đảm rằng tính chắc lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số đó tương hợp với bit dấu của hệ số khác không thứ nhất, bằng cách ví dụ, sửa đổi bit ít quan trọng nhất của hệ số trong tập con hệ số, hoặc bằng cách huỷ bỏ phép ẩn dấu.

Môđun lượng tử hoá 611 lượng tử hoá các hệ số nhận được dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng và liệu phép ẩn dấu được dùng. Khi phép ẩn dấu được dùng, bit dấu của hệ số khác không thứ nhất sẽ không thuộc các hệ số lượng tử 612 được cấp đến bộ mã hoá entropy 690. Khi phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng, phép lượng tử hoá hệ số biến đổi hiện thời được giới hạn thành tập các giá trị cho phép mà được xác định dựa vào các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục theo cấu trúc lưới mắt cáo.

Bộ mã hoá entropy 690 mã hoá entropy các hệ số lượng tử 612 thành dòng bit 695, cùng với các cờ biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc và/hoặc phép ẩn dấu được dùng hay không. Theo một số phương án, các cờ phép lượng tử hoá phụ thuộc và/hoặc phép ẩn dấu được báo hiệu loại trừ nhau, ví dụ, cờ cho phép ẩn dấu được báo hiệu hiện chỉ khi cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được dùng, nếu không thì phép ẩn dấu được suy diễn là không được dùng. Theo một số phương án, các cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và/hoặc phép ẩn dấu được báo hiệu ở phân mức chuỗi ảnh (ví dụ, tại SPS) mà có thể áp dụng được cho các ảnh ở chuỗi ảnh, và ở phân mức ảnh (ví dụ, tại PH) mà có thể áp dụng được cho các slice của ảnh.

FIG. 8 minh họa về mặt khái niệm quy trình 800 trong đó bộ mã hoá video 600 sử dụng cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu. Theo một số phương án, một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán điều khiển bộ mã hoá 600 thực hiện quy trình 800 bằng cách xử lý các lệnh được lưu ở phương tiện đọc được bằng máy tính. Theo một số phương án, thiết bị điện tử điều khiển bộ mã hoá 600 thực hiện quy trình 800.

Bộ mã hoá nhận (tại khối 810) dữ liệu sẽ được mã hóa dưới dạng ảnh hiện thời có một hoặc nhiều slice thành dòng bit.

Bộ mã hoá (tại khối 820) mã hoá thành dòng bit bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) mà

có thể áp dụng cho chuỗi các ảnh video trong đó chứa ảnh hiện thời đó. SPS bao gồm cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất (ví dụ, `sps_dep_quant_enabled_flag` như được thể hiện ở Bảng 4) và cờ ẩn dấu thứ nhất (ví dụ, `sps_sign_data_hiding_enabled_flag` như được thể hiện ở Bảng 4). Theo một số phương án, chỉ một trong số phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Nói cách khác, phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu được báo hiệu loại trừ nhau trong dòng bit. Theo một số phương án, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩn dấu thứ nhất được báo hiệu loại trừ nhau ở SPS, và cờ ẩn dấu thứ nhất không được báo hiệu ở SPS và được suy dẫn để huỷ bỏ phép ẩn dấu khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất được báo hiệu hiện ở SPS để sử dụng phép lượng tử hoá phụ thuộc.

Bộ mã hoá xác định (tại khối 830) liệu cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời. Nếu phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng, quy trình chuyển sang khối 840. Nếu không thì, quy trình chuyển sang khối 860.

Bộ mã hoá báo hiệu (tại khối 840) cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai (ví dụ, `pic_dep_quant_enabled_flag` được thể hiện ở Bảng 5) thành dòng bit để biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Theo một số phương án, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời.

Bộ mã hoá xác định (tại khối 850) liệu cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Nếu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng, quy trình chuyển sang khối 855. Nếu phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng, quy trình chuyển sang khối 860. Khi phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, hệ số biến đổi hiện thời ở một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời được giới hạn thành tập các giá trị (khôi phục) cho phép mà được xác định dựa vào các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục theo cấu trúc lưới mắt cáo. Các hệ số biến đổi của một hoặc nhiều slice được lượng tử hoá bởi các tham số lượng tử vô hướng mà được xác định bằng tính chẵn lẻ của các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục.

Bộ mã hoá suy diễn (tại khối 855) phép ẩn dấu là không được dùng cho một hoặc

nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩn dấu thứ hai không được phân tích. Quy trình sau đó chuyển sang khối 880.

Bộ mã hoá xác định (tại khối 860) liệu cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị rằng phép ẩn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời. Nếu phép ẩn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, quy trình chuyển sang khối 870. Nếu phép ẩn dấu không được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, quy trình chuyển sang khối 865.

Bộ mã hoá suy diễn (tại khối 865) phép ẩn dấu là không được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩn dấu thứ hai không được phân tích. Quy trình sau đó chuyển sang khối 880.

Bộ mã hoá báo hiệu (tại khối 870) cờ ẩn dấu thứ hai (ví dụ, `sign_data_hiding_enable_flag` được thể hiện ở Bảng 5) thành dòng بیت để biểu thị liệu phép ẩn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Theo một số phương án, cờ ẩn dấu thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Khi phép ẩn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, بیت dấu của hệ số biến đổi khác không thứ nhất của tập con hệ số ở một hoặc nhiều slice được xác định dựa vào tính chẵn lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số. Quy trình sau đó chuyển sang khối 880.

Bộ mã hoá mã hoá (tại khối 880) các hệ số biến đổi được lượng tử hoá của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời thành dòng بیت. Phép lượng tử hoá các hệ số biến đổi được thực hiện dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng và việc liệu phép ẩn dấu được sử dụng.

V. Bộ giải mã video được lấy làm ví dụ

FIG. 9 minh hoạ bộ giải mã video được lấy làm ví dụ 900 mà có thể thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc. Như được minh hoạ, bộ giải mã video 900 là mạch giải mã ảnh hoặc giải mã video mà nhận dòng بیت 995 và giải mã nội dung của dòng بیت thành dữ liệu điểm ảnh của các khung hình video để hiển thị. Bộ giải mã video 900 có một số bộ phận hoặc môđun dùng để giải mã dòng بیت 995, bao gồm một số bộ phận được chọn từ môđun lượng tử hoá ngược 911, môđun phép biến đổi ngược 910, môđun dự đoán nội ảnh 925, môđun bù chuyển động 930, bộ lọc vòng lặp kín 945, bộ đệm hình ảnh được giải mã 950, bộ đệm MV 965, môđun dự đoán MV 975, và bộ phân tích 990. Môđun bù chuyển động 930 là một phần của môđun dự đoán liên ảnh 940.

Theo một số phương án, các môđun từ 910 đến 990 là các môđun có các lệnh phần mềm được xử lý bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán. Theo một số phương án, các môđun từ 910 đến 990 là các môđun của các mạch phần cứng được điều khiển bởi một hoặc nhiều IC của thiết bị điện tử. Mặc dù các môđun từ 910 đến 990 được minh họa dưới dạng các môđun riêng biệt, song một số trong số các môđun đó có thể được kết hợp thành một môđun duy nhất.

Bộ phân tích 990 (hoặc bộ giải mã entropy) nhận dòng bit 995 và thực hiện phép phân tích ban đầu theo cú pháp được định nghĩa bởi tiêu chuẩn lập mã video hoặc tiêu chuẩn lập mã ảnh. Thành phần cú pháp được phân tích bao gồm nhiều các thành phần tiêu đề, các cờ, cũng như dữ liệu được lượng tử hóa (hoặc các hệ số lượng tử) 912. Bộ phân tích 990 phân tích nhiều các thành phần cú pháp bằng cách sử dụng các phương pháp lập mã entropy chẳng hạn mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh CABAC (Context-adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) hoặc mã hóa Huffman.

Môđun lượng tử hóa ngược 911 giải lượng tử dữ liệu được lượng tử hóa (hoặc các hệ số lượng tử) 912 để thu được các hệ số biến đổi, và môđun phép biến đổi ngược 910 thực hiện phép biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi 916 để tạo ra tín hiệu dư được khôi phục 919. Tín hiệu dư được khôi phục 919 được cộng với dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 913 từ môđun dự đoán nội ảnh 925 hoặc môđun bù chuyển động 930 để tạo ra dữ liệu điểm ảnh được giải mã 917. Dữ liệu điểm ảnh được giải mã được lọc bởi bộ lọc vòng lặp kín 945 và được lưu ở bộ đệm hình ảnh được giải mã 950. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh được giải mã 950 là bộ nhớ nằm ngoài bộ giải mã video 900. Theo một số phương án, bộ đệm hình ảnh được giải mã 950 là bộ nhớ nằm trong bộ giải mã video 900.

Môđun dự đoán nội ảnh 925 nhận dữ liệu dự đoán nội ảnh từ dòng bit 995 và theo đó, tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 913 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 917 được lưu ở bộ đệm hình ảnh được giải mã 950. Theo một số phương án, dữ liệu điểm ảnh được giải mã 917 còn được lưu ở bộ đệm dòng (không được minh họa) để dự đoán nội ảnh và dự đoán MV không gian.

Theo một số phương án, nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã 950 được sử dụng để hiển thị. Thiết bị hiển thị 955 hoặc truy xuất nội dung của bộ đệm hình ảnh được giải mã 950 để hiển thị trực tiếp, hoặc lấy lại nội dung của bộ đệm hình ảnh được

giải mã cho bộ đệm hiển thị. Theo một số phương án, thiết bị hiển thị nhận các giá trị điểm ảnh từ bộ đệm hình ảnh được giải mã 950 thông qua bộ truyền điểm ảnh.

Môđun bù chuyển động 930 tạo ra dữ liệu điểm ảnh được dự đoán 913 từ dữ liệu điểm ảnh được giải mã 917 được lưu ở bộ đệm hình ảnh được giải mã 950 theo các MV bù chuyển động (các MV MC). Các MV bù chuyển động này được giải mã bằng cách cộng dữ liệu chuyển động dư thừa được nhận từ dòng bit 995 với các MV được dự đoán được nhận từ môđun dự đoán MV 975.

Môđun dự đoán MV 975 tạo ra các MV được dự đoán dựa vào các MV tham chiếu mà được tạo ra để giải mã các khung hình video trước đó, ví dụ, các MV bù chuyển động được sử dụng để thực hiện bù chuyển động. Môđun dự đoán MV 975 lấy lại các MV tham chiếu của các khung hình video trước đó từ bộ đệm MV 965. Bộ giải mã video 900 lưu các MV bù chuyển động được tạo ra để giải mã khung hình video hiện thời ở bộ đệm MV 965 thành các MV tham chiếu để tạo ra các MV được dự đoán.

Bộ lọc vòng lặp kín 945 thực hiện các thuật toán lọc hoặc làm mượt dữ liệu điểm ảnh được giải mã 917 để giảm độ giả tạo của lặp mã, đặc biệt là tại các biên giới của các khối điểm ảnh. Theo một số phương án, phép lọc được thực hiện gồm có phép giải khối hoặc phép bù thích ứng mẫu SAO (Sample Adaptive Offset - SAO). Theo một số phương án, những phép lọc bao gồm phép lọc vòng lặp thích ứng ALF (Adaptive Loop Filter - ALF).

FIG. 10 minh hoạ những bộ phận của bộ giải mã video 900 mà thực hiện phép ẩn dấu và phép lượng tử hoá phụ thuộc. Cụ thể là, hình vẽ này minh hoạ các bộ phận của bộ giải mã 900 mà phân tích, giải lượng tử, và phép biến đổi ngược các hệ số từ dòng bit 995. Như được minh hoạ, bộ giải mã entropy 990 cấp các hệ số biến đổi được lượng tử hoá 912 được phân tích từ dòng bit 995 đến môđun lượng tử hoá ngược 911.

Bộ giải mã entropy 990 còn phân tích dòng bit 995 cho các cờ biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc và/hoặc phép ẩn dấu được dùng hay không. Theo một số phương án, các cờ phép lượng tử hoá phụ thuộc và/hoặc phép ẩn dấu được báo hiệu loại trừ nhau, ví dụ, cờ cho phép ẩn dấu được báo hiệu hiện chỉ khi cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được dùng, nếu không thì phép ẩn dấu được suy diễn là không được dùng. Theo một số phương án, các cờ cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và/hoặc phép ẩn dấu được báo hiệu ở phân mức chuỗi ảnh

(ví dụ, tại SPS) mà có thể áp dụng được cho các ảnh ở chuỗi ảnh, và ở phân mức ảnh (ví dụ, tại PH) mà có thể áp dụng được cho các slice của ảnh.

Môđun lượng tử hoá ngược 911 giải lượng tử các hệ số biến đổi dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng và liệu phép ẩn dấu được dùng. Khi phép ẩn dấu được dùng, bit dấu của hệ số khác không thứ nhất không được báo hiệu hiện trong dòng bit nhưng được suy diễn dựa vào tính chẵn lẻ 1010 của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số (ví dụ, nhóm lập mã 4x4) mà được tính bằng môđun xác định tính chẵn lẻ của hệ số 1000. Khi phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng, phép giải lượng tử hệ số biến đổi hiện thời được giới hạn thành tập các giá trị cho phép mà được xác định dựa vào các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục theo cấu trúc lưới mắt cáo.

Môđun phép biến đổi ngược 910 đến lượt nó sẽ nhận các hệ số giải lượng tử 916 được cấp bởi môđun lượng tử hoá ngược 911 và thực hiện phép biến đổi ngược để khôi phục dữ liệu điểm ảnh cho khối hiện thời.

FIG. 11 minh họa về mặt khái niệm quy trình 1100 mà bộ giải mã video 900 sử dụng cho phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu. Theo một số phương án, một hoặc nhiều đơn vị xử lý (ví dụ, bộ xử lý) của thiết bị tính toán điều khiển bộ giải mã 900 thực hiện quy trình 1100 bằng cách xử lý các lệnh được lưu ở phương tiện đọc được bằng máy tính. Theo một số phương án, thiết bị điện tử điều khiển bộ giải mã 900 thực hiện quy trình 1100.

Bộ giải mã nhận (tại khối 1110) dữ liệu từ dòng bit sẽ được giải mã thành ảnh hiện thời có một hoặc nhiều slice.

Bộ giải mã (tại khối 1120) phân tích bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) từ dòng bit mà có thể áp dụng cho chuỗi các ảnh video trong đó chứa ảnh hiện thời đó. SPS bao gồm cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất (ví dụ, `sps_dep_quant_enabled_flag` như được thể hiện ở Bảng 4) và cờ ẩn dấu thứ nhất (ví dụ, `sps_sign_data_hiding_enabled_flag` như được thể hiện ở Bảng 4). Theo một số phương án, chỉ một trong số phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Nói cách khác, phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu được báo hiệu loại trừ nhau trong dòng bit. Theo một số phương án, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩn dấu thứ nhất được báo hiệu loại trừ nhau ở SPS, và cờ ẩn dấu thứ nhất không được báo

hiệu ở SPS và được suy dẫn để huỷ bỏ phép ẩn dấu khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất được báo hiệu hiện ở SPS để sử dụng phép lượng tử hoá phụ thuộc.

Bộ giải mã xác định (tại khối 1130) liệu cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời. Nếu phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng, quy trình chuyển sang khối 1140. Nếu không thì, quy trình chuyển sang khối 1160.

Bộ giải mã phân tích (tại khối 1140) cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai (ví dụ, `pic_dep_quant_enabled_flag` được thể hiện ở Bảng 5) từ dòng bit để biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Theo một số phương án, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời.

Bộ giải mã xác định (tại khối 1150) liệu cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Nếu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng, quy trình chuyển sang khối 1155. Nếu phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng, quy trình chuyển sang khối 1160. Khi phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, hệ số biến đổi hiện thời ở một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời được giới hạn thành tập các giá trị (khôi phục) cho phép mà được xác định dựa vào các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục theo cấu trúc lưới mất cáo. Các hệ số biến đổi của một hoặc nhiều slice được lượng tử hoá bởi các tham số lượng tử vô hướng mà được xác định bằng tính chẵn lẻ của các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục.

Bộ giải mã suy diễn (tại khối 1155) phép ẩn dấu là không được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩn dấu thứ hai không được phân tích. Quy trình sau đó chuyển sang khối 1180.

Bộ giải mã xác định (tại khối 1160) liệu cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị rằng phép ẩn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời. Nếu phép ẩn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, quy trình chuyển sang khối 1170. Nếu phép ẩn dấu không được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, quy trình chuyển sang khối 1165.

Bộ giải mã suy diễn (tại khối 1165) phép ẩn dấu là không được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩn dấu thứ hai không được phân tích. Quy trình sau

đó chuyển sang khối 1180.

Bộ giải mã phân tích (tại khối 1170) cờ ẩn dấu thứ hai (ví dụ, `sign_data_hiding_enable_flag` được thể hiện ở Bảng 5) từ dòng bit để biểu thị liệu phép ẩn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Theo một số phương án, cờ ẩn dấu thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Khi phép ẩn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, bit dấu của hệ số biến đổi khác không thứ nhất của tập con hệ số ở một hoặc nhiều slice được xác định dựa vào tính chẵn lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số. Quy trình sau đó chuyển sang khối 1180.

Bộ giải mã khôi phục (tại khối 1180) ảnh hiện thời dựa vào các hệ số biến đổi được giải lượng tử của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời. Các hệ số biến đổi được giải lượng tử hoá dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng và việc liệu phép ẩn dấu được sử dụng.

VI. Hệ thống điện tử được lấy làm ví dụ

Rất nhiều các dấu hiệu và ứng dụng được mô tả ở trên được thực hiện dưới dạng các xử lý phần mềm mà được chỉ dẫn dưới dạng tập hợp các lệnh được ghi vào phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính (còn được gọi là phương tiện có thể đọc được bằng máy tính). Khi các lệnh này được xử lý bởi một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc bộ tính toán (ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý, lõi của các bộ xử lý, hoặc các bộ xử lý khác), chúng giúp cho bộ xử lý (các bộ xử lý) thực hiện những chức năng được chỉ thị trong những câu lệnh. Những ví dụ về các phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm, nhưng không bị giới hạn chỉ ở, các đĩa CD-ROM, các ổ đĩa nhanh, các vi mạch bộ nhớ ngẫu nhiên RAM (Random-Access Memory - RAM), các ổ cứng, các bộ nhớ chỉ đọc chương trình có thể xóa được (Erasable Programmable Read Only Memory - EPROM), các bộ nhớ chỉ đọc chương trình có thể xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memories - EEPROM), v.v. Các phương tiện đọc được bằng máy tính không bao gồm các sóng truyền thông và các tín hiệu điện truyền kết nối có dây hoặc không dây.

Ở bản mô tả này, thuật ngữ “phần mềm” được hiểu là bao gồm phần vi chương trình nằm trong bộ nhớ chỉ đọc hoặc các ứng dụng được lưu trong bộ nhớ từ mà có thể được ghi vào bộ nhớ để xử lý bởi khối xử lý. Tương tự, theo một số phương án, nhiều

phát minh phần mềm có thể còn được sử dụng dưới dạng các chương trình con của một chương trình lớn hơn trong khi giữ lại các kỹ thuật phần mềm riêng. Theo một số phương án, nhiều kỹ thuật phần mềm có thể cũng được sử dụng dưới dạng các chương trình riêng biệt. Cuối cùng, bất kỳ sự kết hợp nào giữa các chương trình riêng biệt mà cùng thực hiện kỹ thuật phần mềm được mô tả ở đây đều nằm trong phạm vi của sáng chế. Theo một số phương án, các chương trình phần mềm, khi được cài đặt để vận hành một hoặc nhiều hệ thống điện tử, định ra một hoặc nhiều thiết bị thực thi chuyên biệt để xử lý và thực hiện các phép toán của các chương trình phần mềm.

FIG. 12 minh họa về mặt ý tưởng hệ thống điện tử 1200 qua đó một số phương án của sáng chế được thực hiện. Hệ thống điện tử 1200 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. Hệ thống điện tử vừa nêu gồm có nhiều loại phương tiện có thể đọc được bằng máy tính và nhiều giao diện dùng cho nhiều loại phương tiện có thể đọc được bằng máy tính đó. Hệ thống điện tử 1200 bao gồm bus 1205, bộ xử lý (các bộ xử lý) 1210, bộ xử lý đồ họa GPU (Graphic Processing Unit - GPU) 1215, bộ nhớ hệ thống 1220, mạng 1225, bộ nhớ chỉ đọc 1230, thiết bị lưu trữ cố định 1235, các thiết bị nhập 1240, và các thiết bị xuất 1245.

Bus 1205 là thuật ngữ chỉ tập hợp toàn bộ hệ thống, thiết bị ngoại vi, và các bus vi mạch mà kết nối truyền thông nhiều thiết bị nội bộ của hệ thống điện tử 1200. Ví dụ, bus 1205 kết nối truyền thông bộ xử lý (các bộ xử lý) 1210 với GPU 1215, bộ nhớ chỉ đọc 1230, bộ nhớ hệ thống 1220, và thiết bị lưu trữ cố định 1235.

Từ những bộ nhớ vừa nêu, bộ xử lý (các bộ xử lý) 1210 gọi các lệnh xử lý và dữ liệu nhằm xử lý các quá trình xử lý của sáng chế. Bộ xử lý (các bộ xử lý) có thể là bộ xử lý đơn nhân hoặc bộ xử lý đa nhân theo các phương án khác nhau. Một số lệnh được phân tích và được xử lý bởi GPU 1215. GPU 1215 có thể nạp ngoại tuyến nhiều phép tính toán hoặc bổ sung phép xử lý ảnh được cấp bởi bộ xử lý (các bộ xử lý) 1210.

Bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read Only Memory - ROM) 1230 lưu các dữ liệu cố định và các lệnh được sử dụng bởi bộ xử lý (các bộ xử lý) 1210 và các môđun khác của hệ thống điện tử. Mặt khác, thiết bị lưu trữ cố định 1235 là thiết bị nhớ đọc và ghi được. Thiết bị này là bộ nhớ không khả biến để lưu các lệnh và dữ liệu ngay cả khi hệ thống điện tử 1200 không hoạt động. Một số phương án của sáng chế sử dụng bộ nhớ dung

lượng cao (chẳng hạn đĩa từ hoặc đĩa quang và ổ đĩa tương ứng của nó) làm thiết bị lưu trữ cố định 1235.

Các phương án khác sử dụng thiết bị lưu di động (chẳng hạn đĩa mềm, thiết bị nhớ cực nhanh, v.v., và ổ đĩa tương ứng của nó) làm thiết bị lưu trữ cố định. Tương tự thiết bị lưu trữ cố định 1235, bộ nhớ hệ thống 1220 là thiết bị nhớ đọc và ghi được. Tuy nhiên, không giống thiết bị lưu trữ 1235, bộ nhớ hệ thống 1220 là bộ nhớ đọc và ghi khả biến, chẳng hạn bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên. Bộ nhớ hệ thống 1220 lưu một số câu lệnh và dữ liệu mà bộ xử lý cần để khi vận hành. Theo một số phương án, những quy trình xử lý của sáng chế được lưu ở bộ nhớ hệ thống 1220, thiết bị lưu trữ cố định 1235, và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc 1230. Ví dụ, nhiều bộ nhớ khác nhau chứa các lệnh để xử lý các đoạn phim đa phương tiện theo một số phương án. Từ những bộ nhớ vừa nêu, bộ xử lý (các bộ xử lý) 1210 lấy lại các lệnh xử lý và dữ liệu nhằm xử lý các quá trình xử lý của một số phương án.

Bus 1205 còn kết nối với các thiết bị nhập và xuất 1240 và 1245. Các thiết bị nhập 1240 cho phép người sử dụng truyền thông tin và chọn các lệnh cho hệ thống điện tử. Các thiết bị nhập 1240 bao gồm các bàn phím chữ-số và các thiết bị trò (còn được gọi “các thiết bị điều khiển con trỏ”), các máy quay (ví dụ, các webcam), các ống nói hoặc các thiết bị tương tự để nhận các lệnh âm thanh, v.v. Các thiết bị xuất 1245 hiển thị các hình ảnh được tạo ra bởi hệ thống điện tử hoặc nếu không thì hiển thị dữ liệu đầu ra. Các thiết bị xuất 1245 bao gồm các máy in và các thiết bị hiển thị, chẳng hạn các màn hình ống tia catốt CRT (Cathode Ray Tube - CRT) hoặc màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), cũng như các loại loa hoặc các thiết bị xuất âm thanh tương tự. Một số phương án bao gồm các thiết bị chẳng hạn màn hình cảm ứng có chức năng làm cả thiết bị nhập và thiết bị xuất.

Cuối cùng, như được thể hiện trên FIG. 12, bus 1205 còn kết nối hệ thống điện tử 1200 với mạng 1225 thông qua các mạng (không được thể hiện). Theo cách thức vừa nêu, máy tính có thể làm một thành phần của mạng máy tính (chẳng hạn mạng máy tính cục bộ LAN (“Local Area Network - LAN”), mạng diện rộng (“Wide Area Network - WAN”), hoặc mạng nội bộ Intranet, hoặc mạng của các mạng, chẳng hạn mạng Internet. Bất kỳ hoặc tất cả các bộ phận của hệ thống điện tử 1200 có thể được sử dụng theo sáng chế.

Một số phương án bao gồm các thiết bị điện tử, chẳng hạn các bộ vi xử lý, bộ lưu trữ và bộ nhớ để lưu các lệnh chương trình máy tính trong phương tiện có thể đọc được bằng máy hoặc có thể đọc được bằng máy tính (theo cách khác còn được gọi là các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính, các phương tiện có thể đọc được bằng máy, hoặc các phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy). Một số ví dụ về phương tiện có thể đọc được bằng máy tính bao gồm RAM, ROM, các đĩa nén chỉ đọc (CD-ROM), các đĩa nén có thể ghi (CD-R), các đĩa nén có thể ghi lại (CD-RW), các đĩa đa năng số DVD chỉ đọc (ví dụ, đĩa DVD-ROM, đĩa hai lớp DVD-ROM), nhiều loại đĩa DVD có thể ghi/ghi lại (ví dụ, đĩa DVD-RAM, đĩa DVD-RW, đĩa DVD+RW, v.v.), bộ nhớ cực nhanh (ví dụ, các thẻ SD, các thẻ mini-SD, các thẻ micro-SD, v.v.), các ổ cứng từ và/hoặc các ổ cứng trạng thái rắn, các đĩa Blu-Ray® chỉ đọc và có thể ghi được, các đĩa quang siêu mật độ, bất kỳ phương tiện từ hoặc quang khác, và các đĩa mềm. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể lưu chương trình máy tính mà có thể xử lý được bởi ít nhất một bộ xử lý và gồm có bộ các lệnh dùng để thực hiện nhiều phép tính khác nhau. Các ví dụ về các chương trình máy tính hoặc mã máy tính bao gồm mã máy, chẳng hạn được tạo ra bởi trình biên dịch, và các tệp tin bao gồm mã bậc cao được xử lý bởi máy tính, thiết bị điện tử, hoặc bộ vi xử lý bằng cách sử dụng trình biên dịch.

Mặc dù phân trình bày ở trên chủ yếu đề cập đến bộ vi xử lý hoặc các bộ vi xử lý đa nhân để xử lý phần mềm, song rất nhiều các dấu hiệu và ứng dụng được mô tả ở trên được thực hiện bởi một hoặc nhiều vi mạch tích hợp, chẳng hạn các vi mạch tích hợp chuyên dụng ASIC (Application Specific Integrated Circuit - ASIC) hoặc vi mạch tích hợp FPGA (Field Programmable Gate Array - FPGA). Theo một số phương án, các mạch tích hợp vừa nêu xử lý các lệnh được lưu trên chính mạch đó. Ngoài ra, một số phương án xử lý phần mềm được lưu trong các thiết bị logic lập trình được PLD (Programmable Logic Device - PLD), ROM, hoặc RAM.

Như được sử dụng ở bản mô tả này và bất kỳ điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế, các thuật ngữ “máy tính”, “máy chủ”, “bộ xử lý”, và “bộ nhớ” toàn bộ chúng đề cập đến các thiết bị điện tử hoặc các thiết bị công nghệ khác. Những thuật ngữ vừa nêu không bao gồm người hoặc nhóm người. Nhằm những mục đích của bản mô tả này, các thuật ngữ hiển thị hoặc biểu thị mang nghĩa là hiển thị trên thiết bị điện tử. Như được sử dụng ở bản mô tả này và bất kỳ điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế, các thuật ngữ “phương tiện đọc được bằng máy tính,” “các phương tiện đọc được bằng máy tính,” và “phương

tiện đọc được bằng máy” tất cả đều được giới hạn là các đối tượng vật lý có tính hữu hình mà lưu thông tin dưới dạng có thể đọc được bằng máy tính. Những thuật ngữ này không bao gồm bất kỳ tín hiệu truyền không dây, tín hiệu truyền theo dây, và bất kỳ tín hiệu nào khác.

Mặc dù sáng chế vừa được mô tả theo nhiều phương án chi tiết cụ thể, song người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các cách thức cụ thể khác nhưng không trệch khỏi nội dung của sáng chế. Ngoài ra, số lượng các hình vẽ (bao gồm FIG.8 và FIG. 11) minh họa về mặt khái niệm các quy trình. Các phần tử cụ thể của những quy trình này có thể không được thực hiện được thực hiện theo thứ tự chính xác như được thể hiện và được mô tả. Những phần tử cụ thể đó có thể không được thực hiện theo chuỗi liên tiếp của các phần tử, và những phần tử cụ thể khác có thể được thực hiện trong các phương án khác. Ngoài ra, quy trình vừa nêu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số quy trình con, hoặc một phần của quy trình macrô lớn hơn. Do đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn bởi phần mô tả chi tiết minh họa được trình bày ở trên, mà sáng chế được định rõ theo những điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm.

Những chú ý phụ

Đối tượng được mô tả ở bản mô tả này đôi khi minh họa các thành phần khác chứa trong, hoặc được kết nối với, các thành phần khác nữa. Sẽ được hiểu rằng những cấu trúc được mô tả như vậy chỉ là các ví dụ, và rằng trong thực tế rất nhiều cấu trúc khác có thể được thực hiện để đạt được chức năng tương tự. Về mặt khái niệm, bất kỳ sự bố trí nào của các thành phần nhằm đạt được chức năng tương tự đều "được kết hợp" hiệu quả. Vì vậy, bất kỳ hai thành phần nào ở đây được phối hợp nhằm đạt được chức năng cụ thể đều có thể được xem là "được kết hợp" với nhau sao cho chức năng mong muốn đạt được, bất kể đến các cấu trúc hoặc các thành phần trung gian. Tương tự, bất kỳ hai thành phần nào được kết hợp như vậy có thể còn được coi là "được kết nối hoạt động được", hoặc "được liên kết hoạt động được", với nhau nhằm đạt được chức năng mong muốn, và bất kỳ hai thành phần nào có khả năng được kết hợp như vậy có thể còn được coi là "có thể liên kết hoạt động được", với nhau nhằm đạt được chức năng mong muốn. Các ví dụ cụ thể về liên kết hoạt động được bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở các thành phần có thể liên kết vật lý với nhau và/hoặc có thể tương tác vật lý với nhau và/hoặc các thành phần có thể tương tác không dây với nhau và/hoặc có thể liên kết

không dây với nhau và/hoặc các thành phần có thể tương tác logic với nhau và/hoặc có thể liên kết logic với nhau.

Ngoài ra, liên quan đến việc sử dụng bất kỳ các thuật ngữ mang nghĩa số nhiều và/hoặc số ít ở bản mô tả này, những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này có thể dịch từ số nhiều sang số ít và/hoặc từ số ít sang số nhiều miễn là phù hợp với ngữ cảnh và/hoặc ứng dụng. Nhiều phép hoán vị số ít/số nhiều khác nhau có thể được trình bày rõ ràng ở đây nhằm giúp cho hiểu rõ.

Ngoài ra, sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này rằng, nhìn chung, các thuật ngữ được sử dụng ở bản mô tả này, và đặc biệt là trong các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm, ví dụ, các phần chính của các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm, thường được hiểu là các thuật ngữ “mở”, ví dụ, thuật ngữ “bao gồm” nên được hiểu dưới dạng “bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở,” thuật ngữ “có” nên được hiểu dưới dạng “có ít nhất,” thuật ngữ “gồm có” nên được hiểu dưới dạng “gồm có nhưng không bị giới hạn chỉ có,” v.v. Sẽ được hiểu rõ hơn bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này rằng nếu có ý định miêu tả số lượng chính xác các điểm yêu cầu bảo hộ, thì ý định đó sẽ được nêu rõ trong phần yêu cầu bảo hộ, và nếu không có miêu vừa nêu thì không có ý định trên. Ví dụ, như một cách để hiểu, các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm dưới đây có thể chứa các cụm từ giới thiệu sau “ít nhất một” và “một hoặc nhiều” để miêu tả yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, việc sử dụng các cụm từ như vậy sẽ không được hiểu là ám chỉ rằng việc miêu tả yêu cầu bảo hộ bằng mạo từ không xác định “một” sẽ giới hạn bất kỳ yêu cầu bảo hộ cụ thể nào đều chứa phần mô tả yêu cầu bảo hộ được giới thiệu đối với các phương án thực hiện chỉ chứa một miêu tả như vậy, ngay cả khi yêu cầu bảo hộ giống nhau gồm có các cụm từ giới thiệu “một hoặc nhiều” hoặc “ít nhất một” và mạo từ không xác định chẳng hạn “một” nên được hiểu là có nghĩa “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều,” điều tương tự cũng đúng khi sử dụng các mạo từ xác định để mô tả các yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, thậm chí nếu số lượng chính xác yêu cầu bảo hộ được liệt kê rõ ràng thì những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng số lượng yêu cầu bảo hộ như vậy sẽ được hiểu là mang nghĩa là giá trị tối thiểu số được liệt kê, ví dụ, liệt kê nguyên bản là “hai liệt kê,” mà không có sửa đổi khác, có nghĩa là ít nhất hai liệt kê, hoặc hai hoặc nhiều hơn hai liệt kê. Ngoài ra, ở những trường hợp trong đó thuật ngữ quy ước “ít nhất một trong số A, B, và C, v.v.” được sử dụng, nhìn chung cách sử dụng

thuật ngữ như vậy về mặt ý nghĩa sẽ được một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu thuật ngữ quy ước đó, ví dụ, “hệ thống có ít nhất một trong số A, B, và C” sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở các hệ thống có chỉ riêng A, chỉ riêng B, chỉ riêng C, A và B cùng nhau, A và C cùng nhau, B và C cùng nhau, và/hoặc A, B, và C cùng nhau, v.v. Ở những trường hợp trong đó thuật ngữ quy ước “ít nhất một trong số A, B, hoặc C, v.v.” được sử dụng, nhìn chung cách sử dụng thuật ngữ như vậy về mặt ý nghĩa sẽ được một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu thuật ngữ quy ước đó, ví dụ, “hệ thống có ít nhất một trong số A, B, hoặc C” sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn chỉ ở các hệ thống có chỉ riêng A, chỉ riêng B, chỉ riêng C, A và B cùng nhau, A và C cùng nhau, B và C cùng nhau, và/hoặc A, B, và C cùng nhau, v.v. Sẽ được hiểu rõ hơn bởi những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật này rằng hầu như bất kỳ từ và/hoặc cụm từ phân biệt điển đạt hai hoặc nhiều hơn hai thuật ngữ có thể chọn khả năng, liệu trong phần mô tả, các điểm yêu cầu bảo hộ, hoặc các hình vẽ, sẽ được hiểu để suy ra những khả năng bao gồm một trong số các thuật ngữ, hoặc một trong các thuật ngữ đó, hay bao gồm cả hai thuật ngữ đó. Ví dụ, cụm từ “A hoặc B” sẽ được hiểu là bao gồm những khả năng sau “A” hoặc “B” hoặc “A và B”.

Từ những gì được trình bày ở trên, sẽ được hiểu rằng nhiều phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây nhằm các mục đích minh họa, và rằng nhiều sửa đổi có thể được thực hiện mà không trệch khỏi phạm vi và nội dung của sáng chế. Theo đó, các phương án thực hiện khác nhau được bộc lộ ở bản mô tả này không nhằm giới hạn sáng chế, và phạm vi và nội dung sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận dữ liệu từ dòng بیت sẽ được giải mã thành ảnh hiện thời chứa một hoặc nhiều lát (slice);

xác định cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩn dấu thứ nhất theo ít nhất một thành phần cú pháp trong bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) từ dòng بیت mà có thể áp dụng cho chuỗi các ảnh video hiện thời trong đó chứa ảnh hiện thời đó, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị liệu phép lượng tử hóa phụ thuộc có được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời hay không, và cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị liệu phép ẩn dấu có được sử dụng cho chuỗi ảnh hiện thời hay không;

khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, phân tích cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai từ dòng بیت, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc có được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời hay không;

khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị rằng phép ẩn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, phân tích cờ ẩn dấu thứ hai từ dòng بیت, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị liệu phép ẩn dấu có được sử dụng cho phép lượng tử hoá của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời hay không; và

khôi phục ảnh hiện thời dựa vào các hệ số biến đổi của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, các hệ số biến đổi được tạo bằng cách giải lượng tử các hệ số được lượng tử hóa của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc có được sử dụng và việc liệu phép ẩn dấu cps được sử dụng như được biểu thị bởi cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ nhất, cờ ẩn dấu thứ nhất, cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ hai nếu đang được phân tích, và cờ ẩn dấu thứ hai nếu được phân tích.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, phép ẩn dấu cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời được suy diễn là không được dùng và cờ ẩn dấu thứ hai không được phân tích.

3. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị rằng

phép ẩn dấu không được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, phép ẩn dấu cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời được suy diễn là không được dùng và cờ ẩn dấu thứ hai không được phân tích.

4. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó không có hoặc chỉ một trong số phép lượng tử hoá phụ thuộc và phép ẩn dấu được dùng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời.

5. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi phép ẩn dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, bit dấu của hệ số biến đổi khác không thứ nhất của tập con hệ số ở một hoặc nhiều slice được xác định dựa vào tính chẵn lẻ của tổng toàn bộ các hệ số khác không ở tập con hệ số.

6. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó khi phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, hệ số biến đổi hiện thời ở một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời được giới hạn thành tập các giá trị cho phép mà được xác định dựa vào các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục giải mã dòng bit.

7. Phương pháp giải mã video theo điểm 6, trong đó các hệ số biến đổi của một hoặc nhiều slice được lượng tử hoá bởi các tham số lượng tử vô hướng mà được xác định bằng tính chẵn lẻ của các hệ số biến đổi mà đứng trước hệ số biến đổi hiện thời theo thứ tự khôi phục giải mã dòng bit.

8. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời.

9. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó cờ ẩn dấu thứ hai được báo hiệu ở tiêu đề ảnh mà có thể áp dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời.

10. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩn dấu thứ nhất được báo hiệu ở SPS có khả năng áp dụng cho chuỗi ảnh hiện thời,

cờ ẩn dấu thứ nhất không được báo hiệu ở SPS có khả năng áp dụng cho chuỗi ảnh hiện thời và được suy diễn để huỷ bỏ phép ẩn dấu cho chuỗi ảnh hiện thời, khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất được báo hiệu hiện ở SPS để sử dụng phép lượng tử

hoá phụ thuộc cho chuỗi ảnh hiện thời.

11. Phương pháp mã hoá video, bao gồm các bước:

nhận dữ liệu điểm ảnh thô sẽ được mã hóa dưới dạng ảnh hiện thời chứa một hoặc nhiều slice thành dòng بیت;

mã hoá thành dòng بیت bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) mà có thể áp dụng cho chuỗi ảnh hiện thời của các ảnh video trong đó chứa ảnh hiện thời đó, SPS vừa nêu bao gồm ít nhất một thành phần cú pháp chỉ định cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩ dấu thứ nhất, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị liệu phép lượng tử hóa phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, và cờ ẩ dấu thứ nhất biểu thị liệu phép ẩ dấu có được sử dụng cho chuỗi ảnh hiện thời hay không;

khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, báo hiệu cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai trong dòng بیت, cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ hai biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng cho phép lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời;

khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩ dấu thứ nhất biểu thị rằng phép ẩ dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, báo hiệu cờ ẩ dấu thứ hai trong dòng بیت, cờ ẩ dấu thứ hai để biểu thị liệu phép ẩ dấu được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời; và

mã hoá các hệ số được lượng tử hoá của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời các hệ số được lượng tử hóa được tạo bằng cách lượng tử hóa các hệ số biến đổi của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng và việc liệu phép ẩ dấu được sử dụng như được biểu thị bởi cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ nhất, cờ ẩ dấu thứ nhất, cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ hai nếu đang được báo hiệu, và cờ ẩ dấu thứ hai nếu được báo hiệu.

12. Phương pháp mã hóa video của điểm 11, trong đó không có hoặc chỉ một phép lượng tử hóa phụ thuộc và ẩ dấu được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời.

13. Thiết bị điện tử, bao gồm:

mạch giải mã video được cấu hình để:

nhận dữ liệu từ dòng بیت sẽ được giải mã thành ảnh hiện thời chứa một hoặc nhiều

slice;

xác định cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất và cờ ẩn dấu thứ nhất theo ít nhất một thành phần cú pháp trong bộ tham số chuỗi ảnh (SPS) từ dòng بیت mà có thể áp dụng cho chuỗi ảnh hiện thời của các ảnh video trong đó chứa ảnh hiện thời đó, cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị liệu phép lượng tử hóa phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, và cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị liệu phép ẩn dấu có được sử dụng cho chuỗi ảnh hiện thời hay không;

khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ nhất biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, phân tích cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai từ dòng بیت, cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ hai biểu thị liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng để lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời;

khi cờ lượng tử hoá phụ thuộc thứ hai biểu thị rằng phép lượng tử hoá phụ thuộc không được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời và cờ ẩn dấu thứ nhất biểu thị rằng phép ẩn dấu được dùng cho chuỗi ảnh hiện thời, phân tích cờ ẩn dấu thứ hai từ dòng بیت, cờ ẩn dấu thứ hai biểu thị liệu phép ẩn dấu được sử dụng cho phép lượng tử hoá một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời; và

khôi phục ảnh hiện thời dựa vào các hệ số biến đổi của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời, các hệ số biến đổi được tạo bằng cách giải lượng tử các hệ số được lượng tử hóa của một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời dựa vào việc liệu phép lượng tử hoá phụ thuộc được sử dụng và việc liệu phép ẩn dấu được sử dụng như được biểu thị bởi cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ nhất, cờ ẩn dấu thứ nhất, cờ lượng tử hóa phụ thuộc thứ hai nếu đang được phân tích, và cờ ẩn dấu thứ hai nếu được phân tích.

14. Thiết bị điện tử theo điểm 13, trong đó không có hoặc chỉ một phép lượng tử hóa phụ thuộc và ẩn dấu được sử dụng cho một hoặc nhiều slice của ảnh hiện thời.

1/9

FIG. 1

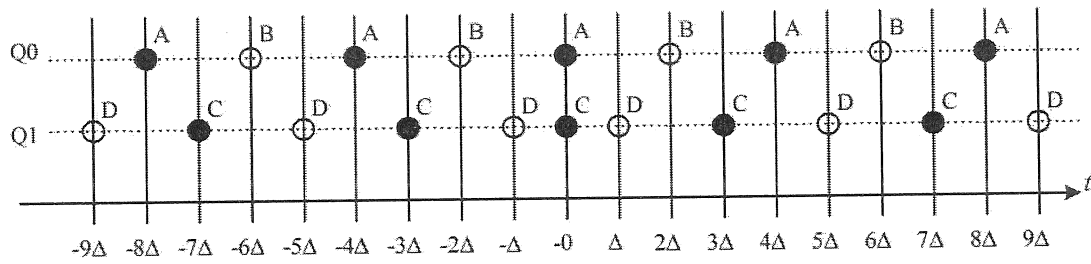


FIG. 2

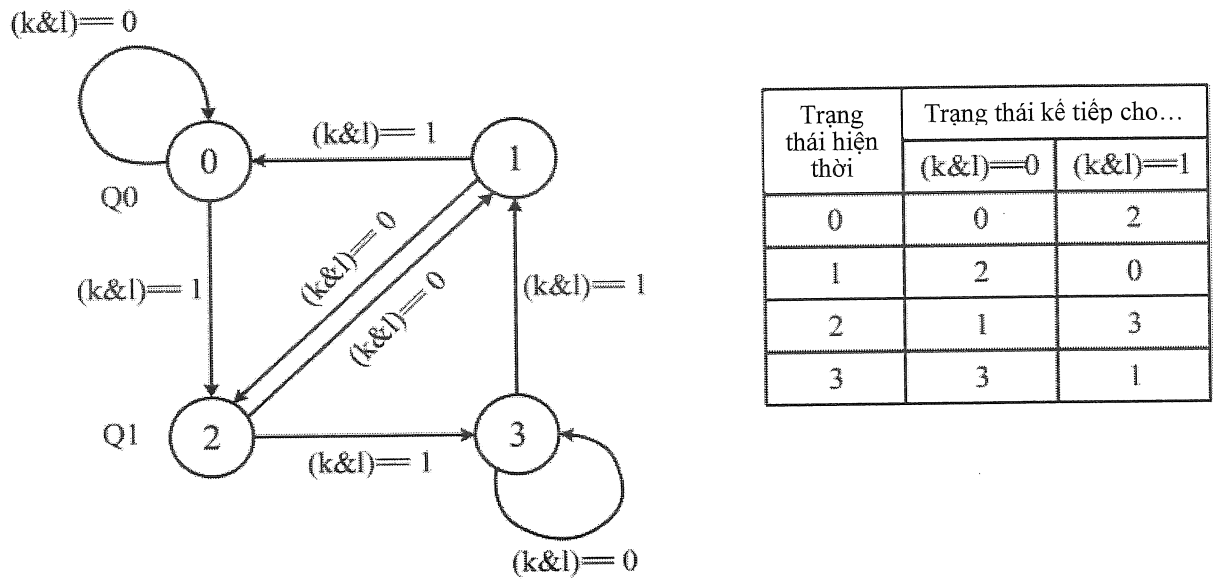
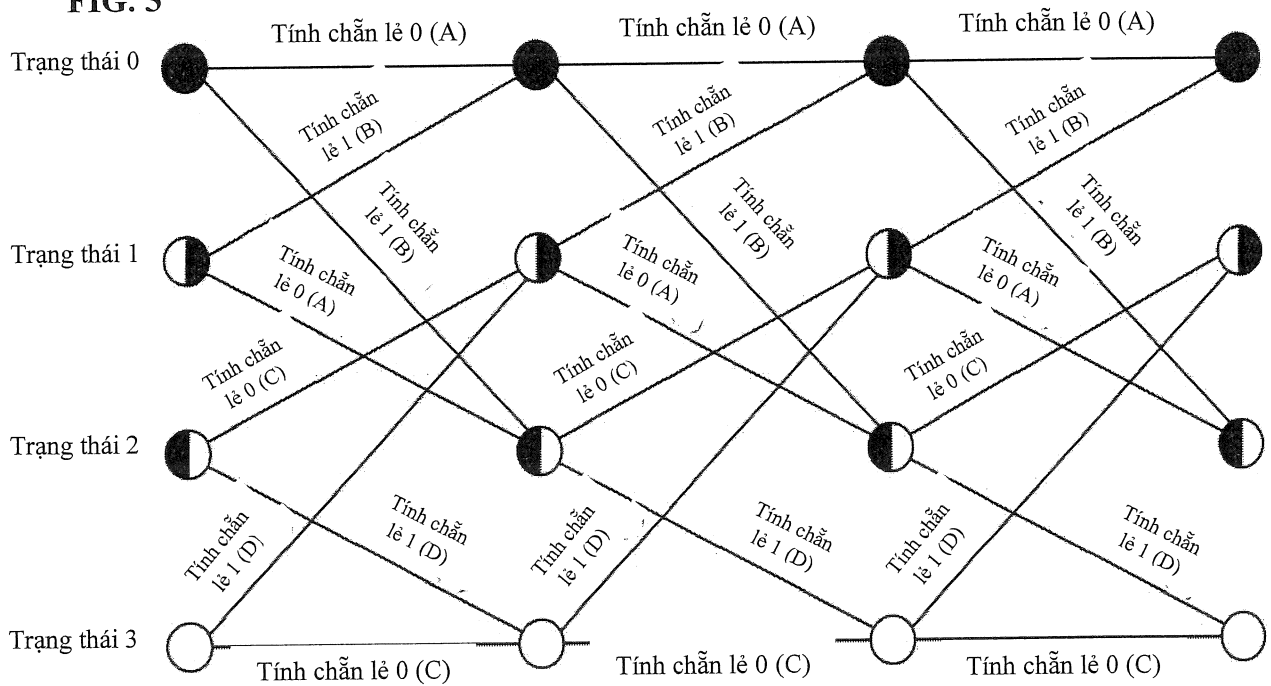
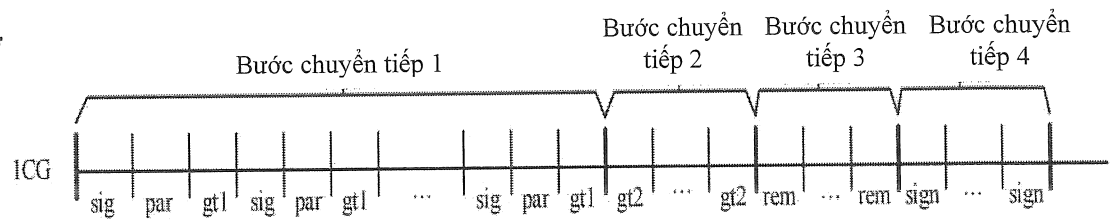
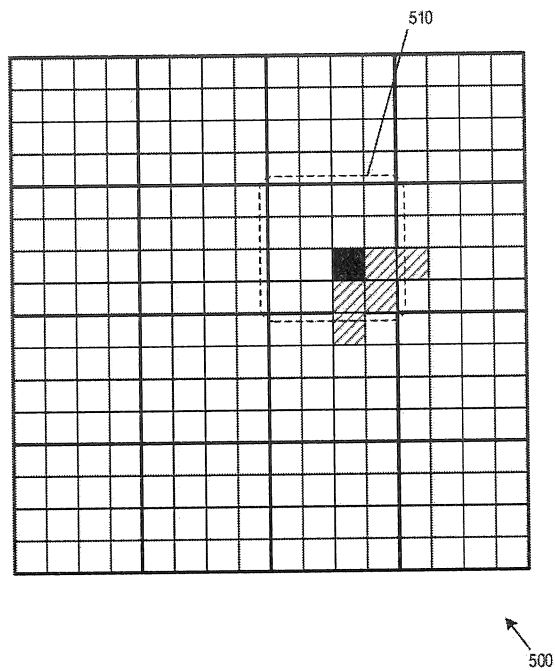


FIG. 3

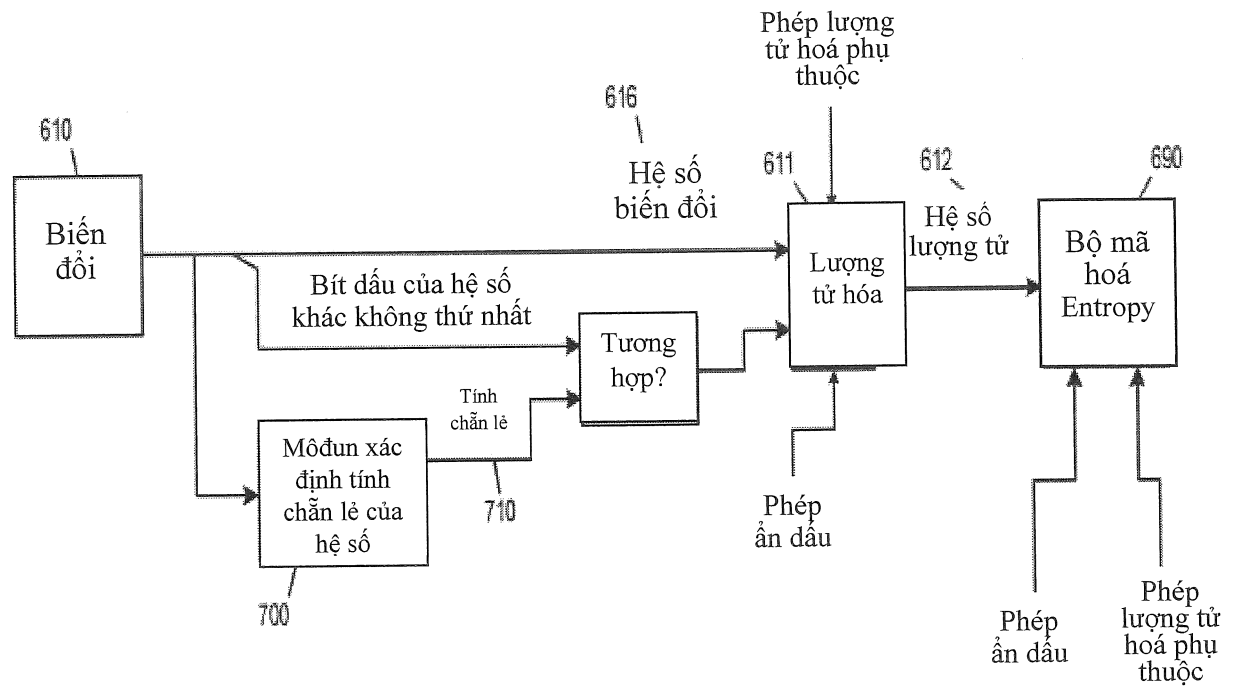


2/9

FIG. 4**FIG. 5**

4/9

FIG. 7



5/9

FIG. 8

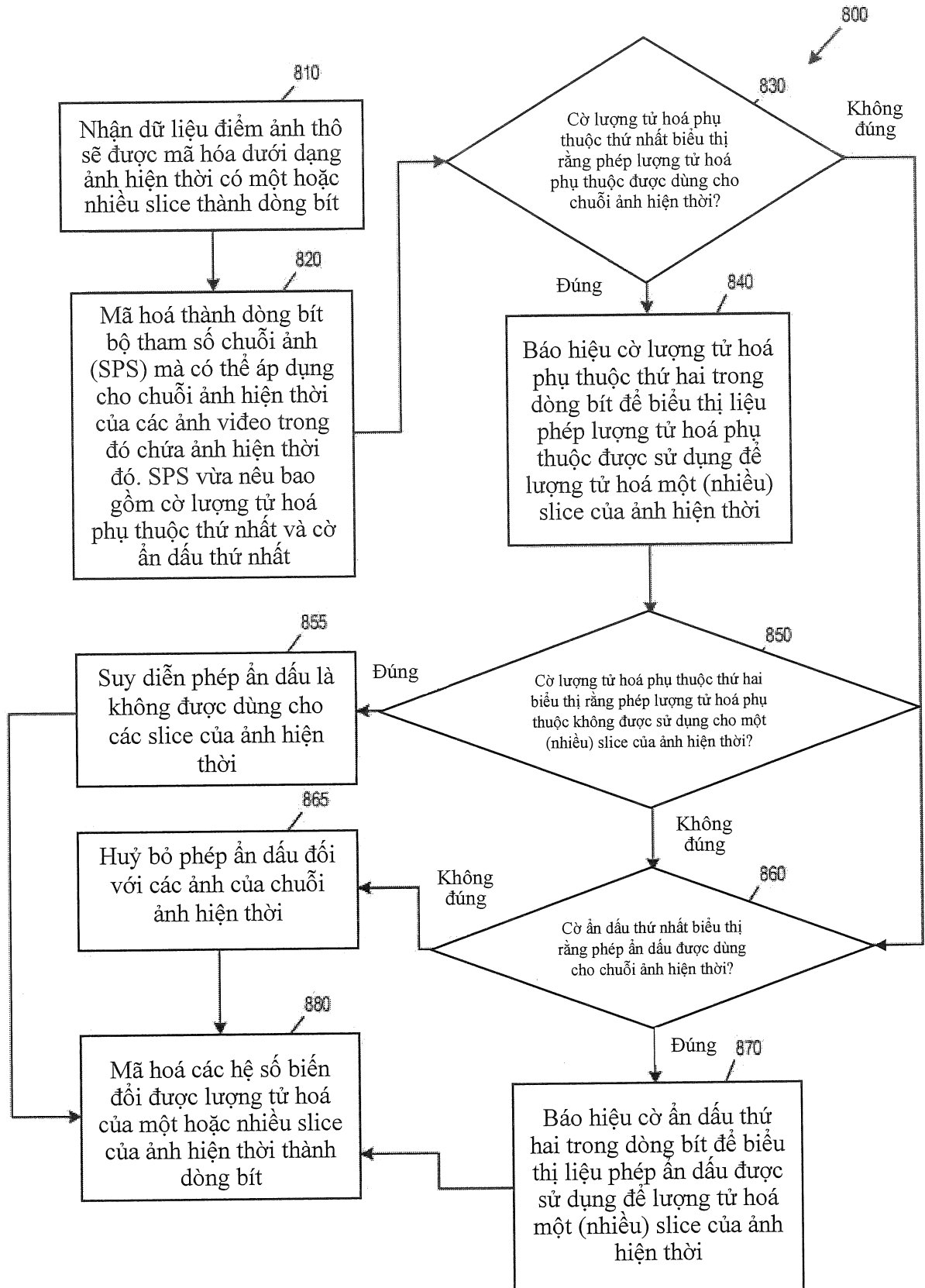
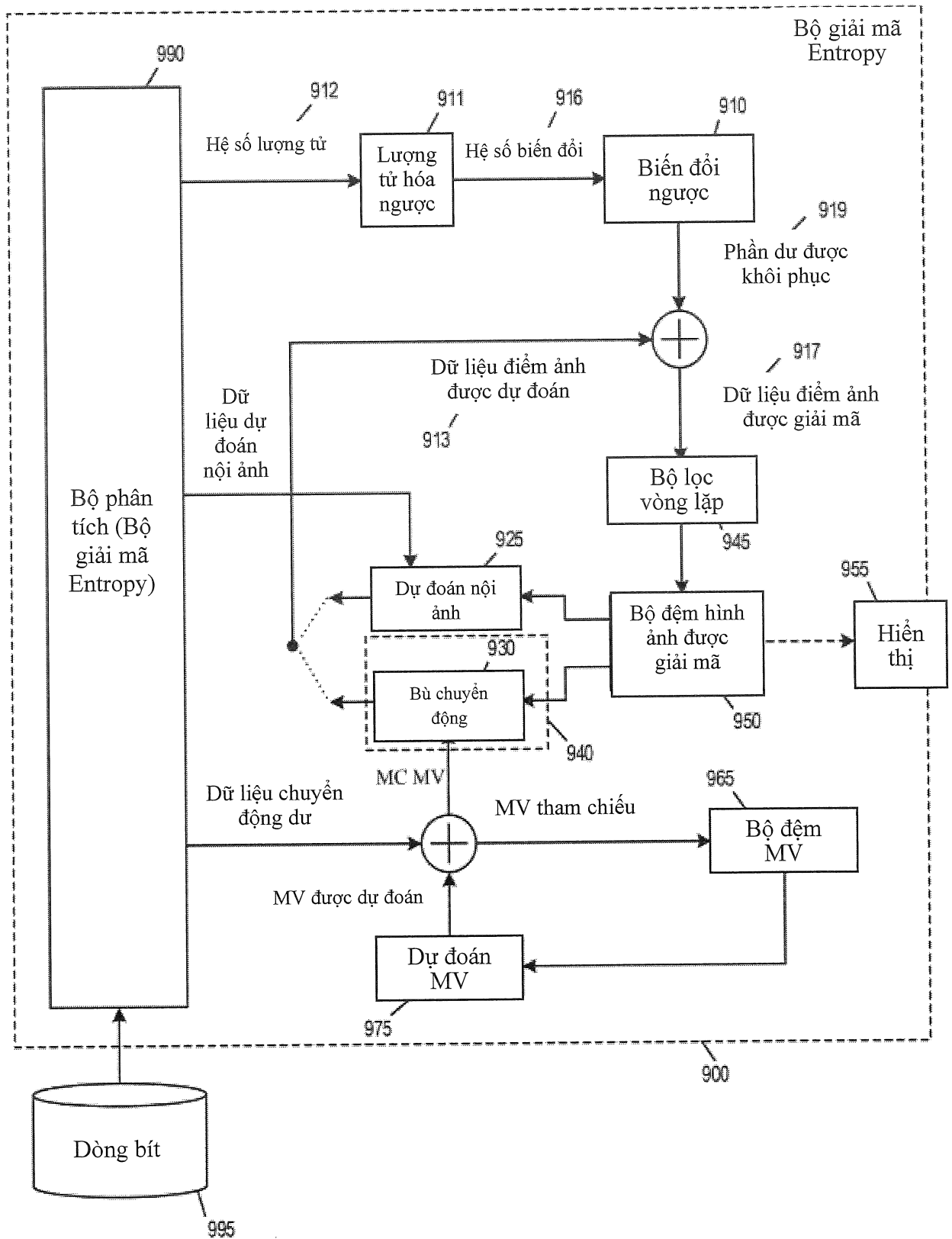
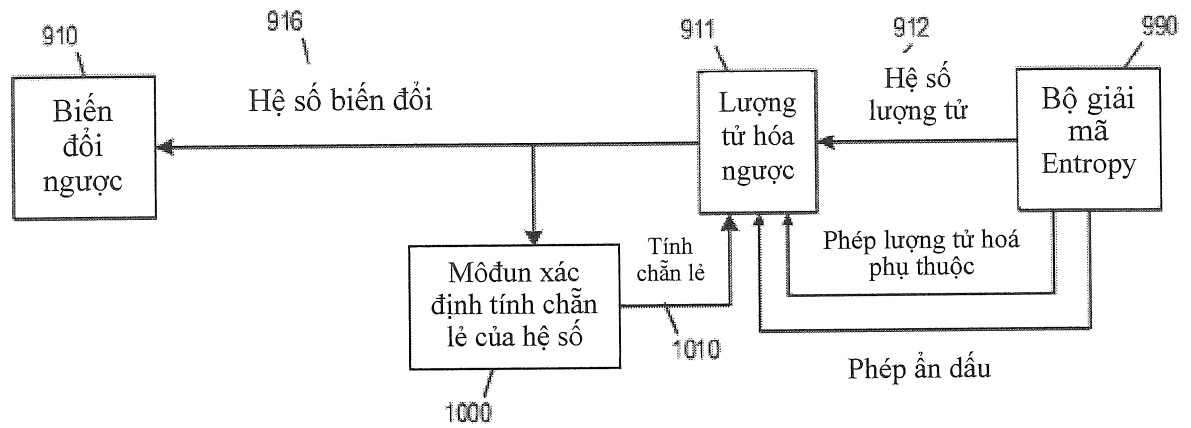


FIG. 9



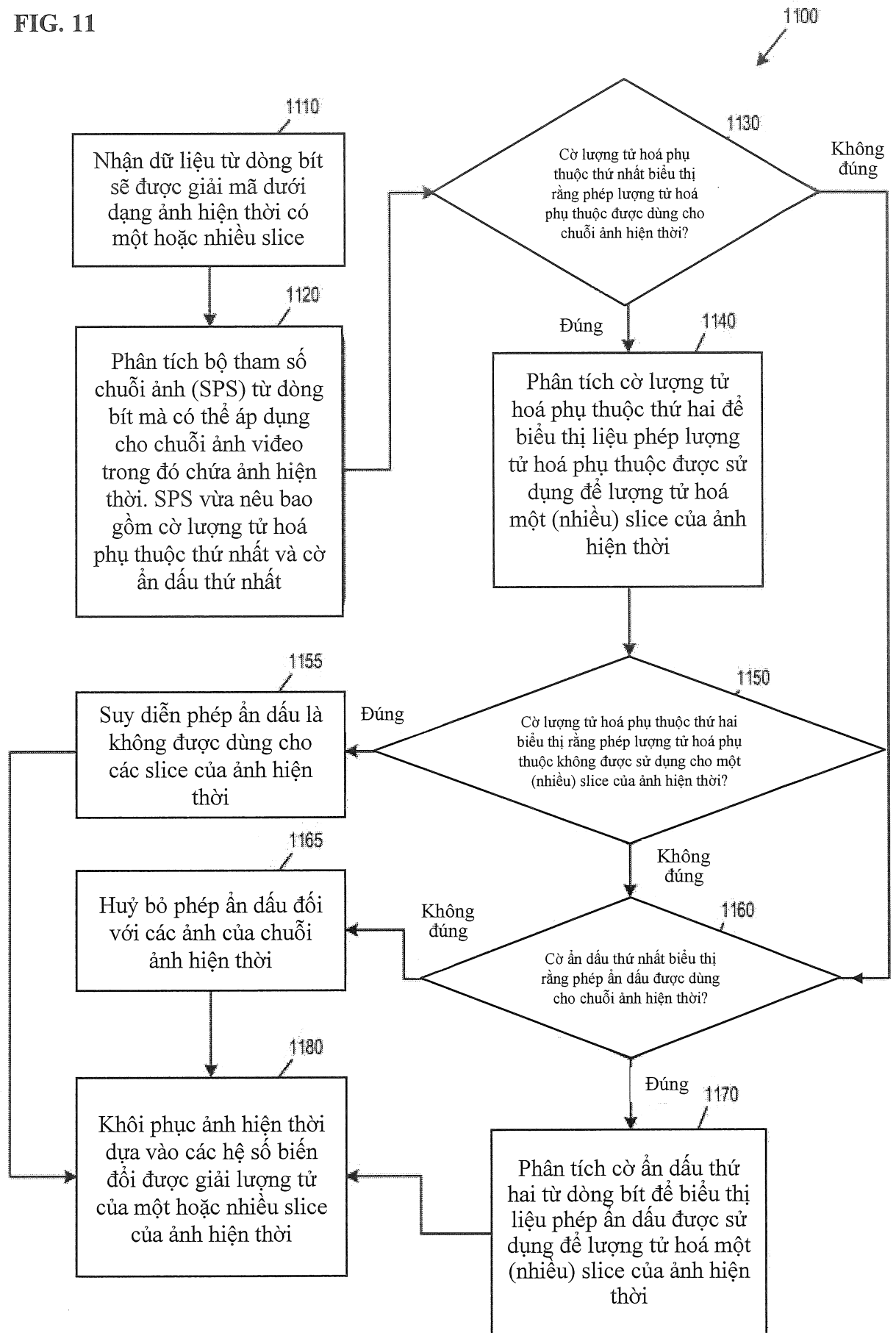
7/9

FIG. 10



8/9

FIG. 11



9/9

FIG. 12

