



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0052248
(51)^{2021.01} H04N 19/70; H04N 19/176; H04N 19/12; H04N 19/157 (13) B
-

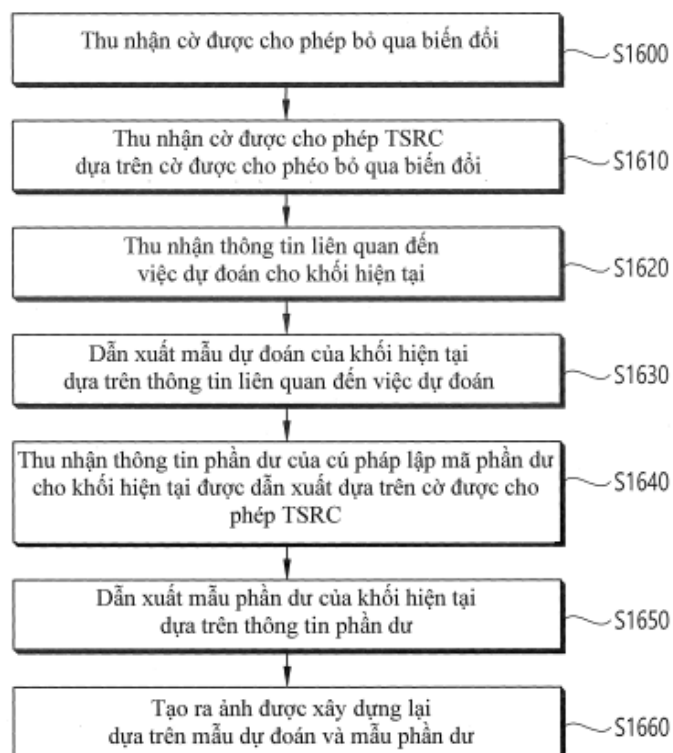
- (21) 1-2022-06034 (22) 25/02/2021
(86) PCT/KR2021/002403 25/02/2021 (87) WO2021/172907 02/09/2021
(30) 62/981,473 25/02/2020 US
(45) 27/10/2025 451 (43) 25/11/2022 416A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 07336, Korea
(72) CHOI, Jungah (KR); YOO, Sunmi (KR); LIM, Jaehyun (KR); HEO, Jin (KR);
CHOI, Jangwon (KR); KIM, Seunghwan (KR).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HÌNH ẢNH
VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU CHO THÔNG TIN HÌNH ẢNH

(21) 1-2022-06034

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã hình ảnh, phương pháp mã hóa hình ảnh, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp và phương pháp truyền dữ liệu cho thông tin hình ảnh. Phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã, theo sáng chế, bao gồm các bước: thu cờ sẵn có bỏ qua biến đổi; thu cờ sẵn có lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (transform skip residual coding, TSRC) trên cơ sở cờ sẵn có bỏ qua biến đổi; thu thông tin liên quan đến việc dự đoán liên quan đến khối hiện tại; dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại trên cơ sở thông tin liên quan đến việc dự đoán; thu thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại, được dẫn xuất trên cơ sở cờ sẵn có TSRC; dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại trên cơ sở thông tin phần dư; và tạo ra ảnh được xây dựng lại trên cơ sở mẫu dự đoán và mẫu phần dư.

FIG. 16



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ lập mã hình ảnh, và cụ thể hơn, đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã hình ảnh, trong đó thông tin cờ lập mã thể hiện xem lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (transform skip residual coding, TSRC) có được cho phép trong dữ liệu phần dư lập mã của khối hiện tại trong hệ thống lập mã hình ảnh hay không.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, nhu cầu về các hình ảnh độ phân giải cao, chất lượng cao, chẳng hạn như các hình ảnh độ phân giải cao (High Definition, HD) và các hình ảnh độ phân giải cực cao (Ultra High Definition, UHD), đang gia tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Do dữ liệu hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao, lượng thông tin hoặc các bit cần được truyền tăng so với dữ liệu hình ảnh có trước. Do đó, khi dữ liệu hình ảnh được truyền sử dụng phương tiện như là đường băng rộng có dây/không dây thông thường hoặc dữ liệu hình ảnh được lưu trữ sử dụng phương tiện lưu trữ sẵn có, chi phí truyền và chi phí lưu trữ của chúng tăng.

Theo đó, có đòi hỏi về công nghệ nén hình ảnh hiệu quả cao để truyền, lưu trữ, và tái tạo một cách hiệu quả thông tin của các ảnh độ phân giải cao và chất lượng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để cải thiện hiệu quả lập mã hình ảnh.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị để cải thiện hiệu quả lập mã phần dư.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã được đề xuất. Phương pháp gồm các bước: thu nhận cờ được cho phép bỏ qua biến đổi; thu nhận cờ được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (transform skip residual coding, TSRC) dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi; thu nhận thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại; dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán; thu nhận thông tin phần dư

của cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên cờ được cho phép TSRC, dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư; và tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư, trong đó cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là thông tin về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không, trong đó cờ được cho phép TSRC là thông tin về việc liệu TSRC có được cho phép hay không, và trong đó cờ được cho phép TSRC được thu nhận dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị giải mã thực hiện việc giải mã hình ảnh được đề xuất. Thiết bị giải mã gồm: bộ giải mã entropi được tạo cấu hình để: thu nhận cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, thu nhận cờ được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, thu nhận thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại, và thu nhận thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên cờ được cho phép TSRC; bộ dự đoán được tạo cấu hình để dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán; bộ xử lý phần dư được tạo cấu hình để dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư; và bộ cộng được tạo cấu hình để tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư, trong đó cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là thông tin về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không, trong đó cờ được cho phép TSRC là thông tin về việc liệu TSRC có được cho phép hay không, và trong đó cờ được cho phép TSRC được thu nhận dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, phương pháp mã hóa video được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được đề xuất. Phương pháp gồm các bước: dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội; dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán; mã hóa thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại; mã hóa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không và cờ được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) về việc liệu TSRC có được cho phép hay không; mã hóa thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho mẫu phần dư được dẫn xuất dựa trên cờ được cho phép TSRC; và tạo ra luồng bit gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, cờ được cho phép TSRC, và thông tin phần dư, trong

đó còn được cho phép TSRC được mã hóa dựa trên còn được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, thiết bị mã hóa video được đề xuất. Thiết bị mã hóa gồm bộ dự đoán được tạo cấu hình để dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội; bộ xử lý phần dư được tạo cấu hình để dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán; và bộ mã hóa entropi được tạo cấu hình để: mã hóa thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại, mã hóa còn được cho phép bỏ qua biến đổi về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không và còn được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) về việc liệu TSRC có được cho phép hay không, mã hóa thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho mẫu phần dư được dẫn xuất dựa trên còn được cho phép TSRC, và tạo ra luồng bit gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán, còn được cho phép bỏ qua biến đổi, còn được cho phép TSRC, và thông tin phần dư, trong đó còn được cho phép TSRC được mã hóa dựa trên còn được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1.

Theo một phương án khác nữa của sáng chế, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp lưu trữ luồng bit gồm thông tin hình ảnh khiến thực hiện phương pháp giải mã hình ảnh được đề xuất. Trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp, phương pháp giải mã hình ảnh gồm: thu nhận còn được cho phép bỏ qua biến đổi; thu nhận còn được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) dựa trên còn được cho phép bỏ qua biến đổi; thu nhận thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại; dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán; thu nhận thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên còn được cho phép TSRC; dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư; và tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư, trong đó còn được cho phép bỏ qua biến đổi là thông tin về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không, trong đó còn được cho phép TSRC là thông tin về việc liệu TSRC có được cho phép hay không, và trong đó còn được cho phép TSRC được thu nhận dựa trên còn được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1.

Theo sáng chế, hiệu quả lập mã phần dư có thể được nâng cao.

Theo sáng chế, mối quan hệ báo hiệu giữa còn được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc và còn được cho phép TSRC được thiết lập, và nếu việc lượng tử hóa phụ thuộc là

không được cho phép, cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu, và qua đó, nếu TSRC là không được cho phép và cú pháp RRC được lập mã cho khối bỏ qua biến đổi, việc lượng tử hóa phụ thuộc là sẽ không được sử dụng, do đó hiệu quả lập mã được cải thiện, và hiệu quả lập mã phần dư tổng có thể được cải thiện thông qua việc giảm của lượng các bit được lập mã.

Theo sáng chế, mối quan hệ báo hiệu giữa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi và cờ được cho phép TSRC được thiết lập, và nếu việc bỏ qua biến đổi được cho phép, cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu, và qua đó, hiệu quả lập mã phần dư tổng có thể được cải thiện thông qua việc giảm lượng các bit được lập mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa sơ lược ví dụ của thiết bị lập mã video/hình ảnh mà cho nó các phương án của sáng chế có thể áp dụng.

Fig.2 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/hình ảnh mà cho nó (các) phương án của sáng chế có thể được áp dụng.

Fig.3 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh/video mà với nó (các) phương án của sáng chế có thể áp dụng.

Fig.4 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa video/hình ảnh dựa trên dự đoán nội.

Fig.5 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa video/hình ảnh dựa trên dự đoán nội.

Fig.6 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán nội.

Fig.7 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa video/hình ảnh dựa trên dự đoán liên.

Fig.8 minh họa ví dụ của phương pháp giải mã video/hình ảnh dựa trên dự đoán liên.

Fig.9 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán liên.

Fig.10 thể hiện ví dụ lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) cho việc mã hóa phần tử cú pháp.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện các hệ số biến đổi ví dụ trong khối 4x4.

Fig.12 minh họa ví dụ các bộ lượng tử hóa vô hướng được sử dụng trong việc lượng tử hóa phụ thuộc.

Fig.13 minh họa ví dụ việc chuyển tiếp trạng thái và việc lựa chọn bộ lượng tử hóa cho việc lượng tử hóa phụ thuộc.

Fig.14 minh họa sơ lược phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo phân bậc lộ này.

Fig.15 minh họa sơ lược thiết bị mã hóa để thực hiện phương pháp mã hóa hình ảnh theo phân bậc lộ này.

Fig.16 minh họa sơ lược phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo phân bậc lộ này.

Fig.17 minh họa sơ lược thiết bị giải mã để thực hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế.

Fig.18 minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống phát luồng các nội dung với nó phân bậc lộ này được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được sửa đổi theo các dạng khác nhau, và các phương án cụ thể của sáng chế sẽ được mô tả và được minh họa trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án này không nhằm để giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sau đây được sử dụng chỉ đơn thuần để mô tả các phương án cụ thể, chứ không nhằm giới hạn sáng chế. Sự trình bày dạng số ít sẽ gồm sự trình bày dạng số nhiều, miễn là nó được đọc khác nhau một cách rõ ràng. Các từ ngữ như “gồm” và “có” được nhằm để chỉ ra rằng các dấu hiệu, các số lượng, các bước, các hoạt động, các phần tử, các thành phần, hoặc các tổ hợp của chúng, mà được sử dụng trong phần mô tả sau đây, là tồn tại, và vì thế, nên được hiểu rằng khả năng tồn tại hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số lượng, bước, hoạt động, phần tử, thành phần khác, hoặc những tổ hợp của chúng, là không bị loại trừ.

Trong khi đó, các phần tử trên các hình vẽ mà được mô tả theo sáng chế là được vẽ độc lập để thuận tiện cho việc mô tả các chức năng cụ thể khác nhau, và không có

nghĩa rằng các phần tử này là được thực hiện bởi phần cứng độc lập hoặc phần mềm độc lập. Ví dụ, hai hoặc nhiều phần tử trong số các phần tử là có thể được kết hợp để tạo thành một phần tử, hoặc một phần tử có thể được chia thành nhiều phần tử. Các phương án mà trong đó các phần tử được kết hợp và/hoặc được chia là thuộc sáng chế chứ không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Ở dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với sự tham khảo đến các hình vẽ kèm theo. Bên cạnh đó, các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các thành phần giống nhau trong suốt các hình vẽ, và các phần mô tả giống nhau của các thành phần giống nhau này sẽ được lược bỏ.

Fig.1 minh họa sơ lược ví dụ của thiết bị lập mã video/hình ảnh mà cho nó các phương án của sáng chế có thể áp dụng.

Tham khảo đến Fig.1, hệ thống lập mã video/hình ảnh có thể gồm thiết bị thứ nhất (thiết bị nguồn) và thiết bị thứ hai (thiết bị nhận). Thiết bị nguồn có thể chuyển dữ liệu hoặc thông tin video/hình ảnh được mã hóa dưới dạng tệp hoặc phát luồng tới thiết bị nhận thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Thiết bị nguồn có thể gồm nguồn video, thiết bị mã hóa, và bộ truyền. Thiết bị nhận có thể gồm bộ nhận, thiết bị giải mã, và bộ kết xuất. Thiết bị mã hóa có thể được gọi là thiết bị mã hóa video/hình ảnh, và thiết bị giải mã có thể được gọi là thiết bị giải mã video/hình ảnh. Bộ truyền có thể được gồm trong thiết bị mã hóa. Bộ nhận có thể được gồm trong thiết bị giải mã. Bộ kết xuất có thể gồm bộ phận hiển thị, bộ phận hiển thị có thể được tạo cấu hình là thiết bị riêng biệt hoặc thành phần ngoài.

Nguồn video có thể giành được video/hình ảnh thông qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/hình ảnh. Nguồn video có thể gồm thiết bị chụp video/hình ảnh và/hoặc thiết bị tạo ra video/hình ảnh. Thiết bị chụp video/hình ảnh có thể gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, kho lưu trữ video/hình ảnh gồm các video/hình ảnh đã được chụp trước đó, và tương tự. Thiết bị tạo ra video/hình ảnh có thể gồm, ví dụ, máy tính, máy tính bảng, và điện thoại thông minh, và có thể tạo ra các video/hình ảnh (theo cách điện). Ví dụ, video/hình ảnh ảo có thể được tạo ra thông qua máy tính hoặc tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/hình ảnh có thể được thay thế bởi quy trình tạo ra dữ liệu liên quan.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa hình ảnh/hình ảnh đầu vào. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện một loạt các thủ tục như là dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa cho hiệu quả nén và lập mã. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được xuất ra trong dạng luồng bit.

Bộ truyền có thể truyền hình ảnh/thông tin hình ảnh được mã hóa hoặc dữ liệu được xuất ra trong dạng luồng bit đến bộ nhận của thiết bị nhận thông qua phương tiện lưu trữ kỹ thuật số hoặc mạng trong dạng tệp hoặc phát luồng. Phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như là USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền có thể gồm phần tử để tạo ra tệp phương tiện thông qua định dạng tệp được xác định trước và có thể gồm phần tử để truyền thông qua mạng phát rộng/truyền thông. Bộ nhận có thể nhận/trích xuất luồng bit và truyền luồng bit nhận được đến thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/hình ảnh bằng cách thực hiện một loạt các thủ tục như là khử lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với hoạt động của thiết bị mã hóa.

Bộ kết xuất có thể kết xuất video/hình ảnh được giải mã. Video/hình ảnh được kết xuất có thể được hiển thị qua bộ phận hiển thị.

Sáng chế liên quan đến việc lập mã video/hình ảnh. Ví dụ, các phương pháp/các phương án được bộc lộ trong sáng chế có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc lộ trong tiêu chuẩn lập mã video vạn năng (Versatile Video Coding, VVC), tiêu chuẩn lập mã video thiết yếu (Essential Video Coding, EVC), tiêu chuẩn AOMedia video 1 (AOMedia Video 1, AV1), thế hệ thứ 2 của tiêu chuẩn lập mã audio video (2nd Generation of Audio Video Coding Standard, AVS2), hoặc tiêu chuẩn lập mã video/hình ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.267 hoặc H.268, hoặc tương tự).

Sáng chế đề xuất các phương án khác nhau của việc lập mã video/hình ảnh, và các phương án ở trên có thể được thực hiện trong sự tổ hợp với nhau trừ khi được chỉ rõ theo cách khác.

Trong sáng chế, video có thể đề cập đến một loạt các hình ảnh theo thời gian. Ảnh đề cập chung đến đơn vị biểu diễn một hình ảnh trong khung thời gian cụ thể, và lát/phiến/ảnh con là đơn vị cấu thành một phần của ảnh trong việc lập mã. Lát/phiến/ảnh

con có thể gồm một hoặc nhiều đơn vị cây lập mã (Coding Tree Unit, CTU). Một ảnh có thể gồm một hoặc nhiều lát/phiến/ảnh con. Một ảnh có thể gồm một hoặc nhiều nhóm phiến. Một nhóm phiến có thể gồm một hoặc nhiều phiến. Một viên gạch có thể biểu diễn vùng hình chữ nhật của các hàng CTU nằm trong phiến trong ảnh. Phiến có thể được phân vùng thành nhiều viên gạch, mà mỗi viên trong số đó bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU nằm trong một phiến. Phiến không được phân vùng thành nhiều viên gạch cũng có thể được gọi là viên gạch. Việc quét viên gạch là việc sắp thứ tự theo trình tự cụ thể của các CTU phân vùng ảnh, trong đó các CTU được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh CTU trong viên gạch, các viên gạch nằm trong phiến được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh của các viên gạch của phiến, và các phiến trong ảnh được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh của các phiến của ảnh. Ngoài ra, ảnh con có thể thể hiện vùng hình chữ nhật của một hoặc nhiều lát trong ảnh. Nghĩa là, ảnh con chứa một hoặc nhiều lát mà che phủ chung vùng chữ nhật của ảnh. Phiến là vùng hình chữ nhật của các CTU nằm trong cột phiến cụ thể và hàng phiến cụ thể trong ảnh. Cột phiến là vùng hình chữ nhật của các CTU có chiều cao bằng với chiều cao của ảnh và chiều rộng được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập thông số ảnh. Hàng phiến là vùng hình chữ nhật của các CTU có chiều cao được chỉ rõ bởi các phần tử cú pháp trong tập thông số ảnh và chiều rộng bằng với chiều rộng của ảnh. Việc quét phiến là việc sắp thứ tự theo trình tự cụ thể của các CTU phân vùng ảnh mà trong đó các CTU được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh CTU trong phiến, trong khi các phiến trong ảnh được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh của các phiến của ảnh. Lát gồm số nguyên các viên gạch của ảnh có thể được gồm theo cách dành riêng trong đơn vị NAL đơn lẻ. Lát có thể gồm hoặc là số các phiến hoàn chỉnh hoặc chỉ là chuỗi liên tiếp của các viên gạch hoàn chỉnh của một phiến. Các nhóm phiến và các lát có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong phần bộc lộ này. Ví dụ, trong sáng chế, phần đầu nhóm phiến/nhóm lát có thể được gọi là lát/phần đầu lát.

Điểm ảnh (pixel) hoặc pel có thể có nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành một ảnh (hoặc hình ảnh). Ngoài ra, ‘mẫu’ có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu có thể biểu diễn chung cho điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể chỉ biểu diễn điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ.

Đơn vị có thể biểu diễn đơn vị cơ bản của việc xử lý hình ảnh. Đơn vị có thể gồm ít nhất một thành phần trong số vùng cụ thể của ảnh và thông tin liên quan đến vùng. Một đơn vị có thể gồm một khối độ chói và hai khối sắc độ (ví dụ cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng theo kiểu thay thế cho nhau theo nghĩa như là khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, các khối $M \times N$ có thể gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc các mảng) của các hệ số biến đổi của M cột và N hàng.

Trong sáng chế, thuật ngữ “A hoặc B” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Nói cách khác, trong sáng chế, “A hoặc B” có thể được diễn dịch là “A và/hoặc B”. Ví dụ, thuật ngữ “A, B hoặc C” ở đây có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C”, hoặc “bất kỳ và tổ hợp bất kỳ của A, B và C”.

Dấu gạch chéo (/) hoặc dấu phẩy được sử dụng trong sáng chế có nghĩa là “và/hoặc”. Ví dụ, “A/B” có nghĩa là “A và/hoặc B”. Theo đó, “A/B” có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Ví dụ, “A, B, C” có thể có nghĩa là “A, B hoặc C”.

Trong sáng chế, “ít nhất một thành phần trong số A và B” có thể chỉ “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Ngoài ra, trong sáng chế, sự trình bày “ít nhất một thành phần trong số A hoặc B” hoặc “ít nhất một thành phần trong số A và/hoặc B” có thể được diễn giải giống với “ít nhất một thành phần trong số A và B”.

Ngoài ra, trong sáng chế, “ít nhất một thành phần trong số A, B và C” có thể có nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, “chỉ C”, hoặc “tổ hợp bất kỳ của A, B và C”. Ngoài ra, “ít nhất một thành phần trong số A, B hoặc C” hoặc “ít nhất một thành phần trong số A, B và/hoặc C” có thể có nghĩa là “ít nhất một thành phần trong số A, B và C”.

Ngoài ra, dấu ngoặc đơn được sử dụng trong sáng chế có thể có nghĩa là “ví dụ”. Cụ thể là, khi “việc dự đoán (việc dự đoán nội)” được chỉ ra, thì “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất là ví dụ về “việc dự đoán”. Nói cách khác, “việc dự đoán” trong sáng chế không được giới hạn ở “việc dự đoán nội”, và “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất là ví dụ của “việc dự đoán”. Ngoài ra, ngay cả khi “việc dự đoán (tức là, việc dự đoán nội)” được chỉ ra, thì “việc dự đoán nội” có thể được đề xuất là ví dụ về “việc dự đoán”.

Trong phần mô tả này, các dấu hiệu kỹ thuật mà được mô tả riêng lẻ trong một

hình vẽ có thể được thực hiện một cách riêng lẻ hoặc có thể được thực hiện cùng lúc.

Các hình vẽ sau đây được tạo nên để diễn giải ví dụ cụ thể của bản mô tả này. Do các tên gọi của các thiết bị cụ thể được mô tả trong các hình vẽ hoặc các tên gọi của các tín hiệu/các thông điệp/các trường cụ thể được giới thiệu theo cách làm ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật của bản mô tả này không được giới hạn ở các tên gọi cụ thể được sử dụng trong các hình vẽ dưới đây.

Fig.2 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/hình ảnh mà cho nó (các) phương án của sáng chế có thể được áp dụng. Ở dưới đây, thiết bị mã hóa video có thể gồm thiết bị mã hóa hình ảnh.

Tham khảo đến Fig.2, thiết bị mã hóa 200 gồm bộ phân vùng hình ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, và bộ mã hóa entropi 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể gồm bộ dự đoán liên 221 và bộ dự đoán nội 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ khử lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 có thể còn gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo khối được xây dựng lại. Bộ phân vùng hình ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropi 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260 có thể được tạo cấu hình bởi ít nhất một thành phần phần cứng (ví dụ, bộ chip bộ mã hóa hoặc bộ xử lý) theo một phương án. Bên cạnh đó, bộ nhớ 270 có thể gồm bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn gồm bộ nhớ 270 như là thành phần trong/ngoài.

Bộ phân vùng hình ảnh 210 có thể phân vùng hình ảnh đầu vào (hoặc ảnh hoặc khung) được nhập vào thiết bị mã hóa 200 thành một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý có thể được gọi là đơn vị lập mã (Coding Unit, CU). Trong trường hợp này, đơn vị lập mã có thể có thể được phân vùng theo cách đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân cây nhị phân cây tam phân (Quad-Tree Binary-Tree Ternary-Tree, QTBTNT) từ đơn vị cây lập mã (Coding Tree Unit, CTU) hoặc đơn vị lập mã lớn nhất (Largest Coding Unit, LCU). Ví dụ, một đơn vị lập mã có thể được phân vùng thành nhiều đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân có thể được áp dụng trước tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc tam phân có thể được áp dụng sau. Theo cách thay

thế, cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng trước tiên. Thủ tục lập mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng mà không được phân vùng tiếp nữa. Trong trường hợp này, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được dùng làm đơn vị lập mã cuối cùng dựa trên hiệu quả lập mã theo các đặc tính của ảnh, hoặc nếu cần thiết, đơn vị lập mã có thể được phân vùng theo cách đệ quy thành các đơn vị lập mã có chiều sâu sâu hơn nếu cần, và đơn vị lập mã có kích cỡ tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục lập mã có thể gồm thủ tục dự đoán, biến đổi, và xây dựng lại, vốn sẽ được mô tả sau. Theo một ví dụ khác, bộ xử lý có thể còn gồm đơn vị dự đoán (Prediction Unit, PU) hoặc đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU). Trong trường hợp này, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được chia tách và được phân vùng từ đơn vị lập mã cuối cùng được đề cập ở trên. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị của mẫu dự đoán, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để dẫn xuất hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để dẫn xuất tín hiệu dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng theo kiểu thay thế cho nhau theo nghĩa như là khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể biểu diễn tập hợp của các mẫu hoặc các hệ số biến đổi được tạo thành từ M cột và N hàng. Mẫu có thể biểu diễn chung cho điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói hoặc chỉ biểu diễn điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ. Mẫu có thể được sử dụng theo nghĩa tương ứng với một ảnh (hoặc hình ảnh) hoặc điểm ảnh hoặc pel.

Trong thiết bị mã hóa 200, tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được xuất ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222 được trừ khỏi tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) để tạo ra khối phần dư tín hiệu dư, mảng mẫu phần dư, và tín hiệu dư được tạo ra được truyền đến bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như được thể hiện, đơn vị để trừ tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) khỏi tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) trong bộ mã hóa 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối cần được xử lý (ở dưới đây được gọi là khối hiện tại) và tạo ra khối được dự đoán gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định liệu việc dự đoán nội hay việc dự đoán liên được áp dụng trên cơ sở khối hiện tại hay trên CU. Như được mô tả ở dưới trong phần mô tả của mỗi chế độ dự đoán, bộ dự đoán có thể tạo ra

thông tin khác nhau liên quan đến việc dự đoán, như thông tin chế độ dự đoán, và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropi 240. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropi 240 và được xuất ra trong dạng luồng bit.

Bộ dự đoán nội 222 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt trong vùng lân cận của khối hiện tại hoặc có thể được đặt tách ra theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể gồm nhiều chế độ không có hướng và nhiều chế độ có hướng. Chế độ không có hướng có thể gồm, ví dụ, chế độ DC và chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng theo mức độ chi tiết của hướng dự đoán. Tuy nhiên, đây chỉ đơn thuần là ví dụ, nhiều hoặc ít chế độ dự đoán định hướng hơn có thể được sử dụng phụ thuộc vào việc thiết lập. Bộ dự đoán nội 222 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 221 có thể dẫn xuất khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Ở đây, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thì thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn gồm thông tin hướng dự đoán liên (việc dự đoán L0, việc dự đoán L1, việc dự đoán Bi, v.v.). Trong trường hợp của việc dự đoán liên, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian có mặt trong ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian có mặt trong ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu gồm khối tham chiếu và ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là khối tham chiếu được đặt cùng một chỗ, CU được đặt cùng một chỗ (co-located CU, colCU), và tương tự, và ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là ảnh được đặt cùng một chỗ (colocated Picture, colPic). Ví dụ, bộ dự đoán liên 221 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và tạo ra thông tin đang chỉ ra ứng viên nào được sử dụng để dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các

chế độ dự đoán khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp của chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, bộ dự đoán liên 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong chế độ bỏ qua, không giống với chế độ hợp nhất, tín hiệu dư có thể không được truyền. Trong trường hợp của chế độ dự đoán vector chuyển động (Motion Vector Prediction, MVP), vector chuyển động của khối lân cận có thể được sử dụng làm bộ dự đoán vector chuyển động và vector chuyển động của khối hiện tại có thể được chỉ ra bằng cách báo hiệu sự chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc việc dự đoán liên để dự đoán một khối mà cũng có thể áp dụng một cách đồng thời cả việc dự đoán nội và việc dự đoán liên. Việc này có thể được gọi là việc dự đoán nội và liên được kết hợp (inter and intra prediction, CIIP). Bên cạnh đó, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao chép khối nội (intra block copy, IBC) hoặc chế độ bảng màu cho việc dự đoán của khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc mã hóa hình ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, lập mã nội dung màn (Screen Content Coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện tại mà có thể được thực hiện tương tự như việc dự đoán liên mà trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên được mô tả trong sáng chế. Chế độ bảng màu có thể được coi như là, ví dụ, việc lập mã trong ảnh hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, thì giá trị mẫu nằm trong ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về bảng của bảng màu và chỉ số bảng màu.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán (gồm bộ dự đoán liên 221 và/hoặc bộ dự đoán nội 222) có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại hoặc để tạo ra tín hiệu dư. Bộ biến đổi 232 có thể tạo ra các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng kỹ thuật biến đổi cho tín hiệu dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể gồm ít nhất một kỹ thuật trong số biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, DST), biến đổi Karhunen-loève (Karhunen-Loève Transform, KLT), biến đổi dựa trên đồ thị (Graph-Based Transform, GBT), hoặc biến đổi phi tuyến tùy theo điều kiện (Conditionally Non-Linear Transform, CNT). Ở đây, GBT nghĩa là việc biến đổi thu nhận được từ đồ thị khi thông tin quan hệ giữa các điểm ảnh được biểu

diễn bởi đồ thị. CNT đề cập đến việc biến đổi được tạo ra dựa trên tín hiệu dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng tất cả các điểm ảnh được xây dựng lại trước đó. Bên cạnh đó, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích cỡ hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích cỡ khác hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 233 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi và truyền chúng đến bộ mã hóa entropi 240 và bộ mã hóa entropi 240 có thể mã hóa tín hiệu được lượng tử hóa (thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa) và xuất ra luồng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi là thông tin phần dư. Bộ lượng tử hóa 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa loại khối thành dạng vectơ một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số và tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa trong dạng vectơ một chiều. Thông tin về các hệ số biến đổi có thể được tạo ra. Bộ mã hóa entropi 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, như Golomb hàm số mũ, lập mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), và tương tự. Bộ mã hóa entropi 240 có thể mã hóa thông tin cần thiết cho việc xây dựng lại video/hình ảnh khác với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (ví dụ, các giá trị của các phần tử cú pháp, v.v.) cùng nhau hoặc một cách riêng biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trữ trong các đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) trong dạng luồng bit. Thông tin video/hình ảnh có thể còn gồm thông tin về các tập thông số khác nhau như tập thông số thích ứng (adaptation parameter set, APS), tập thông số ảnh (picture parameter set, PPS), tập thông số trình tự (sequence parameter set, SPS), hoặc tập thông số video (video parameter set, VPS). Bên cạnh đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn gồm thông tin ràng buộc chung. Trong sáng chế, thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được truyền/được báo hiệu từ thiết bị mã hóa đến thiết bị giải mã có thể được gồm trong thông tin video/ảnh. Thông tin video/hình ảnh có thể được mã hóa thông qua thủ tục mã hóa được mô tả ở trên và được gồm trong luồng bit. Luồng bit có thể được truyền qua mạng hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Mạng có thể gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray,

HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền (không được thể hiện) truyền tín hiệu được xuất ra từ bộ mã hóa entropi 240 và/hoặc đơn vị lưu trữ (không được thể hiện) lưu trữ tín hiệu có thể được gồm dưới dạng thành phần trong/ngoài của thiết bị mã hóa 200, và theo cách thay thế, bộ truyền có thể được gồm trong bộ mã hóa entropi 240.

Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa mà được xuất ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu dư (khối phần dư hoặc các mẫu phần dư) có thể được xây dựng lại bằng cách áp dụng việc khử lượng tử hóa và biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa qua bộ khử lượng tử hóa 234 và bộ biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu dư được xây dựng lại vào tín hiệu dự đoán được xuất ra từ bộ dự đoán liên 221 hoặc bộ dự đoán nội 222 để tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (ảnh được xây dựng lại, khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như trường hợp mà trong đó chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại mà được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối tiếp theo cần được xử lý trong ảnh hiện tại và có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên của ảnh tiếp theo qua việc lọc như được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (luma mapping with chroma scaling, LMCS) có thể được áp dụng trong suốt quá trình mã hóa và/hoặc xây dựng lại ảnh.

Bộ lọc 260 có thể cải thiện chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại mà được sửa đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được xây dựng lại và lưu trữ ảnh được xây dựng lại mà sửa được đổi trong bộ nhớ 270, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể gồm, ví dụ, lọc khử khối, dịch chuyển thích ứng mẫu, bộ lọc vòng lặp thích ứng, bộ lọc song phương, và tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra thông tin khác nhau liên quan tới việc lọc và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropi 240 như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả của mỗi phương pháp lọc. Thông tin liên quan đến việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 240 và được xuất ra trong dạng luồng bit.

Ảnh được xây dựng lại mà sửa được đổi sẽ được truyền đến bộ nhớ 270 có thể

được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Khi việc dự đoán liên được áp dụng thông qua thiết bị mã hóa, thì sự không khớp của việc dự đoán giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã 300 có thể được tránh được và hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

DPB của bộ nhớ 270 DPB có thể lưu trữ ảnh được xây dựng lại mà sửa được đổi để sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được mã hóa) từ đó và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh hiện vừa được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ dự đoán liên 221 và được sử dụng như là thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong ảnh hiện tại và có thể truyền các mẫu được xây dựng lại đến bộ dự đoán nội 222.

Fig.3 là sơ đồ sơ lược minh họa cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh/video mà với nó (các) phương án của sáng chế có thể áp dụng.

Tham khảo đến Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể gồm bộ giải mã entropi 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360. Bộ dự đoán 330 có thể gồm bộ dự đoán liên 331 và bộ dự đoán nội 332. Bộ xử lý phần dư 320 có thể gồm bộ khử lượng tử hóa 321 và bộ biến đổi ngược 322. Bộ giải mã entropi 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350 có thể được tạo cấu hình bởi thành phần phần cứng (ví dụ, bộ chip bộ giải mã hoặc bộ xử lý) theo một phương án. Bên cạnh đó, bộ nhớ 360 có thể gồm bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded Picture Buffer, DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ kỹ thuật số. Thành phần phần cứng có thể còn gồm bộ nhớ 360 như là thành phần trong/ngoài.

Khi luồng bit gồm thông tin video/hình ảnh được nhập vào, thì thiết bị giải mã 300 có thể xây dựng lại hình ảnh tương ứng với quy trình mà trong đó thông tin video/hình ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể dẫn xuất các đơn vị/các khối dựa trên thông tin liên quan đến việc phân vùng khối thu nhận được từ luồng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã nhờ sử dụng bộ xử lý được áp dụng trong thiết bị mã hóa. Vì thế, bộ xử lý để giải mã có thể là đơn vị lập mã, ví dụ, và đơn vị lập mã có thể được phân vùng theo cấu trúc cây tứ phân,

cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây lập mã hoặc đơn vị lập mã lớn nhất. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được dẫn xuất từ đơn vị lập mã. Tín hiệu hình ảnh được xây dựng lại mà được giải mã và được xuất ra thông qua thiết bị giải mã 300 có thể được xây dựng lại thông qua thiết bị xây dựng lại.

Thiết bị giải mã 300 có thể nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa trên Fig.2 trong dạng luồng bit, và tín hiệu nhận được có thể được giải mã thông qua bộ giải mã entropi 310. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 có thể phân tích cú pháp luồng bit để dẫn xuất thông tin (ví dụ, thông tin video/hình ảnh) cần thiết cho việc xây dựng lại hình ảnh (hoặc xây dựng lại ảnh). Thông tin video/hình ảnh có thể còn gồm thông tin về các tập thông số khác nhau như tập thông số thích ứng (APS), tập thông số ảnh (PPS), tập thông số trình tự (SPS), hoặc tập thông số video (VPS). Bên cạnh đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn gồm thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã còn có thể giải mã ảnh dựa trên thông tin về tập thông số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin được báo hiệu/nhận được và/hoặc các phần tử cú pháp được mô tả sau trong sáng chế có thể được giải mã có thể giải mã thủ tục giải mã và thu nhận được từ luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã như là lập mã Golomb hàm mũ, CAVLC, hoặc CABAC, và xuất ra ra các phần tử cú pháp cần thiết cho việc xây dựng lại hình ảnh và các giá trị được lượng tử hóa của các hệ số biến đổi cho phần dư. Cụ thể hơn là, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể nhận ngắn tương ứng với từng phần tử cú pháp trong luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng thông tin phần tử cú pháp mục tiêu giải mã, thông tin giải mã của khối mục tiêu giải mã hoặc thông tin về ký hiệu/ngắn được giải mã trong giai đoạn trước đó, và thực hiện việc giải mã số học trên ngắn bằng cách dự đoán khả năng xuất hiện của ngắn theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và tạo ra ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin của ký hiệu/ngắn được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/ngắn tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan đến việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropi 310 có thể được cung cấp cho bộ dự đoán (bộ dự đoán liên 332 và bộ dự đoán nội 331), và giá trị dư mà việc giải mã entropi được thực hiện trên đó trong bộ giải mã entropi 310, nghĩa là, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và thông tin thông số liên quan, có thể

được nhập vào trong bộ xử lý phần dư 320. Bộ xử lý phần dư 320 có thể dẫn xuất tín hiệu dư (khối phần dư, các mẫu phần dư, mảng mẫu phần dư). Bên cạnh đó, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropi 310 có thể được cung cấp cho bộ lọc 350. Trong lúc đó, bộ nhận (không được thể hiện) để nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa có thể còn được tạo cấu hình làm phần tử trong/ngoài của thiết bị giải mã 300, hoặc bộ nhận có thể là thành phần của bộ giải mã entropi 310. Trong lúc đó, thiết bị giải mã theo sáng chế có thể được gọi là thiết bị giải mã video/hình ảnh/ảnh, và thiết bị giải mã có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/hình ảnh/ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/hình ảnh/ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể gồm bộ giải mã entropi 310, và bộ giải mã mẫu có thể gồm ít nhất một thành phần trong số bộ khử lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331.

Bộ khử lượng tử hóa 321 có thể khử lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và xuất ra các hệ số biến đổi. Bộ khử lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa trong dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa. Bộ khử lượng tử hóa 321 có thể thực hiện việc khử lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách sử dụng thông số lượng tử hóa (ví dụ, thông tin kích cỡ bước lượng tử hóa) và thu nhận được các hệ số biến đổi.

Bộ biến đổi ngược 322 biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu nhận tín hiệu dư (khối phần dư, mảng mẫu phần dư).

Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại và tạo ra khối được dự đoán gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định liệu việc dự đoán nội hay việc dự đoán liên được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin về việc dự đoán được xuất ra từ bộ giải mã entropi 310 và có thể xác định chế độ dự đoán nội/liên cụ thể.

Bộ dự đoán 320 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc dự đoán nội hoặc dự đoán liên để dự đoán một khối mà còn có thể áp dụng một cách đồng thời việc dự đoán nội và dự đoán liên. Việc này có thể được gọi là việc dự đoán nội và liên được kết hợp (CIIP). Bên cạnh đó, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao

chép khối nội (IBC) hoặc chế độ bảng màu cho việc dự đoán của khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc mã hóa hình ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, lập mã nội dung màn (SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện tại mà có thể được thực hiện tương tự như việc dự đoán liên mà trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật dự đoán liên được mô tả trong sáng chế. Chế độ bảng màu có thể được coi như là, ví dụ, việc lập mã trong ảnh hoặc việc dự đoán nội. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, thì giá trị mẫu nằm trong ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về bảng của bảng màu và chỉ số bảng màu.

Bộ dự đoán nội 331 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt trong vùng lân cận của khối hiện tại hoặc có thể được đặt tách ra theo chế độ dự đoán. Trong việc dự đoán nội, các chế độ dự đoán có thể gồm nhiều chế độ không có hướng và nhiều chế độ có hướng. Bộ dự đoán nội 331 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ dự đoán liên 332 có thể dẫn xuất khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thì thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị của các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn gồm thông tin hướng dự đoán liên (việc dự đoán L0, việc dự đoán L1, việc dự đoán Bi, v.v.). Trong trường hợp của việc dự đoán liên, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian có mặt trong ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian có mặt trong ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ dự đoán liên 332 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu dựa trên thông tin chọn ứng viên nhận được. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể gồm thông tin chỉ ra chế độ dự đoán liên cho khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể tạo ra tín hiệu được xây dựng lại (ảnh được xây dựng lại,

khối được xây dựng lại, mảng mẫu được xây dựng lại) bằng cách cộng tín hiệu dư thu nhận được vào tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu được dự đoán) được xuất ra từ bộ dự đoán (gồm bộ dự đoán liên 332 và/hoặc bộ dự đoán nội 331). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như khi chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được xây dựng lại.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ xây dựng lại hoặc bộ tạo ra khối được xây dựng lại. Tín hiệu được xây dựng lại mà được tạo ra có thể được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại, có thể được xuất ra qua việc lọc như được mô tả dưới đây, hoặc có thể được sử dụng cho việc dự đoán liên của ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (LMCS) có thể được áp dụng trong quy trình giải mã ảnh.

Bộ lọc 350 có thể cải thiện chất lượng hình ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được xây dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại mà được sửa đổi bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được xây dựng lại và lưu trữ ảnh được xây dựng lại mà sửa được đổi trong bộ nhớ 360, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể gồm, ví dụ, lọc khử khối, dịch chuyển thích ứng mẫu, bộ lọc vòng lặp thích ứng, bộ lọc song phương, và tương tự.

Ảnh được xây dựng lại (được sửa đổi) mà được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ dự đoán liên 332. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được giải mã) từ đó và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh hiện đã được xây dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ dự đoán liên 260 để được tận dụng làm thông tin chuyển động của khối lân cận theo không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận theo thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu được xây dựng lại của các khối được xây dựng lại trong ảnh hiện tại và truyền các mẫu được xây dựng lại đến bộ dự đoán nội 331.

Trong sáng chế, các phương án được mô tả trên bộ lọc 260, bộ dự đoán liên 221, và bộ dự đoán nội 222 của thiết bị mã hóa 200 có thể được áp dụng một cách đồng đều

hoặc một cách tương ứng với bộ lọc 350, bộ dự đoán liên 332, và bộ dự đoán nội 331 của thiết bị giải mã 300. Điều tương tự cũng có thể được áp dụng cho đơn vị 332 và bộ dự đoán nội 331.

Trong sáng chế, ít nhất một hoạt động trong số việc lượng tử hóa/việc lượng tử hóa ngược và/hoặc việc biến đổi/việc biến đổi ngược có thể được lược bỏ. Khi việc lượng tử hóa/việc lượng tử hóa ngược được lược bỏ, thì các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi là các hệ số biến đổi. Khi việc biến đổi/biến đổi ngược được lược bỏ, thì các hệ số biến đổi có thể được gọi là các hệ số hoặc các hệ số dư, hoặc có thể vẫn được gọi là các hệ số biến đổi để trình bày đồng nhất.

Trong sáng chế, hệ số biến đổi được lượng tử hóa và hệ số biến đổi có thể được gọi là hệ số biến đổi và hệ số biến đổi được định cỡ, một cách tương ứng. Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể gồm thông tin về hệ số biến đổi (các hệ số biến đổi), và thông tin về hệ số biến đổi (các hệ số biến đổi) có thể được báo hiệu thông qua cú pháp lập mã phần dư. Các hệ số biến đổi có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin phần dư (hoặc thông tin về hệ số biến đổi (các hệ số biến đổi)), và các hệ số biến đổi được định cỡ có thể được dẫn xuất bởi việc biến đổi ngược (định cỡ) trên các hệ số biến đổi. Các mẫu phần dư có thể được dẫn xuất dựa trên việc biến đổi ngược (biến đổi) của các hệ số biến đổi được định cỡ. Điều này cũng có thể được áp dụng/được trình bày trong các phần khác của sáng chế.

Trong khi đó, như được mô tả ở trên, trong khi thực hiện lập mã video, việc dự đoán được thực hiện để cải thiện hiệu quả nén. Thông qua việc này, khối được dự đoán gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại như khối cần được lập mã (tức là, khối mục tiêu lập mã) có thể được tạo ra. Ở đây, khối được dự đoán gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối được dự đoán được dẫn xuất theo cách giống như trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, và thiết bị mã hóa có thể báo hiệu thông tin (thông tin phần dư) về phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, thay vì giá trị mẫu gốc của khối gốc, đến thiết bị giải mã, nhờ đó làm tăng hiệu quả lập mã hình ảnh. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất khối phần dư gồm các mẫu phần dư dựa trên thông tin phần dư, bổ sung khối phần dư và khối được dự đoán để tạo ra các khối được xây dựng lại gồm các mẫu được xây dựng lại, và tạo ra ảnh được xây dựng lại gồm các khối được xây dựng lại.

Thông tin phần dư có thể được tạo ra thông qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất khối phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, thực hiện thủ tục biến đổi trên các mẫu phần dư (mảng mẫu phần dư) được gồm trong khối phần dư để dẫn xuất các hệ số biến đổi, thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi để dẫn xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và báo hiệu thông tin phần dư liên quan đến thiết bị giải mã (thông qua luồng bit). Ở đây, thông tin phần dư có thể gồm thông tin giá trị của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin vị trí, kỹ thuật biến đổi, nhân biến đổi, thông số lượng tử hóa, và tương tự. Thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục khử lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa trên thông tin phần dư và dẫn xuất các mẫu phần dư (hoặc các khối phần dư). Thiết bị giải mã có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên khối được dự đoán và khối phần dư. Ngoài ra, đối với sự tham chiếu cho việc dự đoán liên của ảnh sau đó, thiết bị mã hóa cũng có thể khử lượng tử hóa/biến đổi ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để dẫn xuất khối phần dư và tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên đó.

Việc dự đoán nội có thể đề cập đến việc dự đoán mà tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên các mẫu tham chiếu trong ảnh mà khối hiện tại thuộc về (ở dưới đây được gọi là ảnh hiện tại). Khi việc dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại, thì các mẫu tham chiếu lân cận cần để được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối hiện tại có thể được dẫn xuất. Các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm mẫu liền kề với biên bên trái của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$ và tổng cộng $2 \times nH$ mẫu liền kề với dưới cùng bên trái của khối hiện tại, mẫu liền kề với biên trên cùng của khối hiện tại và tổng cộng $2 \times nW$ mẫu liền kề với trên cùng bên phải và mẫu liền kề với trên cùng bên trái của khối hiện tại. Mặt khác, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm nhiều cột của các mẫu lân cận trên cùng và nhiều hàng của các mẫu tham chiếu bên trái. Ngoài ra, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm tổng cộng nH mẫu liền kề với biên bên phải của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$, tổng cộng nW mẫu liền kề với biên dưới cùng của khối hiện tại và mẫu liền kề với dưới cùng bên phải của khối hiện tại.

Tuy nhiên, một số mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại vẫn chưa được giải mã hoặc có thể không có sẵn. Trong trường hợp này, bộ giải mã có thể xây dựng các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng cho việc dự đoán bằng việc thay thế các mẫu

không sẵn có bằng các mẫu sẵn có. Theo cách thay thế, các mẫu tham chiếu lân cận cần được sử dụng để dự đoán có thể được tạo cấu hình thông qua phép nội suy của các mẫu khả dụng.

Khi các mẫu tham chiếu lân cận được dẫn xuất, (i) mẫu dự đoán có thể được dẫn xuất dựa trên việc lấy trung bình hoặc nội suy của các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, hoặc (ii) mẫu dự đoán có thể được dẫn xuất dựa trên mẫu tham chiếu tồn tại trong hướng (dự đoán) cụ thể đối với mẫu dự đoán trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại. Trường hợp (i) có thể được gọi là chế độ không có hướng hoặc chế độ không có góc và trường hợp (ii) có thể được gọi là chế độ có hướng hoặc chế độ có góc.

Ngoài ra, mẫu dự đoán có thể được tạo ra thông qua việc nội suy của mẫu lân cận thứ nhất được nằm trong hướng dự đoán của chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán của khối hiện tại và mẫu lân cận thứ hai được nằm trong hướng ngược với hướng dự đoán trong số các mẫu tham chiếu lân cận. Trường hợp được mô tả ở trên có thể được gọi là việc dự đoán nội nội suy tuyến tính (Linear Interpolation Intra Prediction, LIP). Bên cạnh đó, các mẫu dự đoán sắc độ cũng có thể được tạo ra dựa trên các mẫu độ chói nhờ sử dụng mô hình tuyến tính (linear model, LM). Trường hợp này có thể được gọi là chế độ LM hoặc chế độ LM thành phần sắc độ (chroma component LM, CCLM).

Ngoài ra, mẫu dự đoán theo thời gian của khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên các mẫu tham chiếu lân cận được lọc, và mẫu dự đoán của khối hiện tại cũng có thể được dẫn xuất bằng việc cộng theo trong số mẫu dự đoán theo thời gian và ít nhất một mẫu tham chiếu được dẫn xuất theo chế độ dự đoán nội trong số các mẫu tham chiếu lân cận hiện có, tức là, các mẫu tham chiếu lân cận chưa được lọc. Trường hợp được mô tả ở trên có thể được gọi là việc dự đoán nội phụ thuộc sự định vị (Position Dependent Intra Prediction, PDPC).

Ngoài ra, đường mẫu tham chiếu với độ chính xác dự đoán cao nhất trong số nhiều đường mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại được lựa chọn, và mẫu dự đoán được dẫn xuất sử dụng mẫu tham chiếu được nằm trong hướng dự đoán trong đường được lựa chọn. Trong trường hợp này, việc mã hóa dự đoán nội có thể được thực hiện bằng việc chỉ ra (báo hiệu) đường mẫu tham chiếu được sử dụng cho thiết bị giải mã. Trường hợp được mô tả ở trên có thể được gọi là việc dự đoán nội đường nhiều tham

chiếu hoặc việc dự đoán nội dựa trên MRL.

Ngoài ra, khối hiện tại được chia thành các phân vùng con thẳng hoặc ngang và việc dự đoán nội được thực hiện dựa trên cùng chế độ dự đoán nội, nhưng các mẫu tham chiếu lân cận có thể được dẫn xuất và được sử dụng trong các đơn vị là các phân vùng con. Nghĩa là, trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại được áp dụng ngang bằng cho các phân vùng con, nhưng hiệu quả dự đoán nội có thể được cải thiện trong một số trường hợp bằng việc dẫn xuất và sử dụng các mẫu tham chiếu lân cận trong các đơn vị là các phân vùng con. Phương pháp dự đoán này có thể được gọi là dự đoán nội dựa trên các phân vùng con nội (intra sub-partition, ISP).

Các phương pháp dự đoán nội được mô tả ở trên có thể được gọi là các loại dự đoán nội để được phân biệt với chế độ dự đoán nội. Các loại dự đoán nội có thể được gọi bởi các thuật ngữ khác nhau như là kỹ thuật dự đoán nội hoặc các chế độ dự đoán nội bổ sung. Ví dụ, các loại dự đoán nội (hoặc các chế độ dự đoán nội bổ sung, v.v.) có thể gồm ít nhất một trong số LIP, PDPC, MRL, và ISP được đề cập ở trên. Phương pháp dự đoán nội chung ngoại trừ loại dự đoán nội cụ thể như là LIP, PDPC, MRL, và ISP có thể được gọi là loại dự đoán nội thông thường. Loại dự đoán nội thông thường có thể được áp dụng chung khi loại dự đoán nội cụ thể nêu trên không được áp dụng, và việc dự đoán có thể được thực hiện dựa trên chế độ dự đoán nội được đề cập ở trên. Trong khi đó, nếu cần thiết, việc lọc sau xử lý có thể được thực hiện trên mẫu dự đoán được dẫn xuất.

Cụ thể là, quy trình dự đoán nội có thể gồm bước xác định loại/chế độ dự đoán nội, bước dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận, và bước dẫn xuất mẫu dự đoán dựa trên loại/chế độ dự đoán nội. Ngoài ra, nếu cần thiết, bước sau lọc có thể được thực hiện trên mẫu dự đoán được dẫn xuất.

Fig.4 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa video/hình ảnh dựa trên dự đoán nội.

Tham chiếu đến Fig.4, thiết bị mã hóa thực hiện việc dự đoán nội trên khối hiện tại S400. Thiết bị mã hóa dẫn xuất loại/chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại, dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, tạo ra các mẫu dự đoán trong khối hiện tại dựa trên loại/chế độ dự đoán nội và các mẫu tham chiếu lân cận. Ở đây, các thủ tục

xác định loại/chế độ dự đoán nội, dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận, và tạo ra các mẫu dự đoán có thể được thực hiện đồng thời, hoặc một thủ tục có thể được thực hiện trước thủ tục khác. Thiết bị mã hóa có thể xác định loại/chế độ được áp dụng cho khối hiện tại từ trong số nhiều loại/chế độ dự đoán nội. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các chi phí RD cho các loại/chế độ dự đoán nội và xác định loại/chế độ dự đoán nội tối ưu cho khối hiện tại.

Trong khi đó, thiết bị mã hóa có thể thực hiện thủ tục lọc mẫu dự đoán. Việc lọc mẫu dự đoán có thể được gọi là lọc sau. Một số hoặc tất cả các mẫu dự đoán có thể được lọc bởi thủ tục lọc mẫu dự đoán. Trong một số trường hợp, thủ tục lọc mẫu dự đoán có thể được lược bỏ.

Thiết bị mã hóa tạo ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (được lọc) S410. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các mẫu dự đoán trong các mẫu gốc của khối hiện tại dựa trên pha và dẫn xuất các mẫu phần dư.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin về việc dự đoán nội (thông tin dự đoán) và thông tin phần dư trên các mẫu phần dư S420. Thông tin dự đoán có thể gồm thông tin chế độ dự đoán nội và thông tin loại dự đoán nội. Thiết bị mã hóa có thể xuất ra thông tin hình ảnh được mã hóa dưới dạng luồng bit. Luồng bit đầu ra có thể được truyền tới thiết bị giải mã thông qua phương tiện lưu trữ hoặc mạng.

Thông tin phần dư có thể gồm cú pháp lập mã phần dư, mà sẽ được mô tả sau đây. Thiết bị mã hóa có thể biến đổi/lượng tử hóa các mẫu phần dư để dẫn xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Thông tin phần dư có thể gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Trong khi đó, như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại (gồm các mẫu được xây dựng lại và các khối được xây dựng lại). Tới đây, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu phần dư (được cải biến) bằng việc thực hiện lượng tử hóa ngược/biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa lần nữa. Lý do để thực hiện việc lượng tử hóa ngược/biến đổi ngược lần nữa sau khi biến đổi/lượng tử hóa các mẫu phần dư theo cách này là để dẫn xuất cùng các mẫu phần dư như các mẫu phần dư được dẫn xuất trong thiết bị giải mã như được mô tả ở trên. Thiết bị mã hóa có thể tạo ra khối được xây dựng lại gồm các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa

trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư (được cải biến). Ảnh được xây dựng lại cho ảnh hiện tại có thể được tạo ra dựa trên khối được xây dựng lại. Như được mô tả ở trên, thủ tục lọc trong vòng lặp có thể còn được áp dụng cho ảnh được xây dựng lại.

Fig.5 minh họa ví dụ của phương pháp giải mã video/hình ảnh dựa trên dự đoán nội.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện thao tác tương ứng với thao tác được thực hiện bởi thiết bị mã hóa.

Thông tin dự đoán và thông tin phần dư có thể được thu nhận từ luồng bit. Các mẫu phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin phần dư. Cụ thể là, các hệ số biến đổi có thể được dẫn xuất bằng việc thực hiện việc lượng tử hóa ngược dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được dẫn xuất dựa trên thông tin phần dư, các mẫu phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng việc thực hiện việc biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi.

Cụ thể là, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất loại/chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán được nhận (thông tin chế độ/loại dự đoán nội) S500. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại S510. Thiết bị giải mã tạo ra các mẫu dự đoán trong khối hiện tại dựa trên loại/chế độ dự đoán nội và các mẫu tham chiếu lân cận S520. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục lọc mẫu dự đoán. Việc lọc mẫu dự đoán có thể được gọi là lọc sau. Một số hoặc tất cả các mẫu dự đoán có thể được lọc bởi thủ tục lọc mẫu dự đoán. Trong một số trường hợp, thủ tục lọc mẫu dự đoán có thể được lược bỏ.

Thiết bị giải mã tạo ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư nhận được S530. Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư, và có thể dẫn xuất khối được xây dựng lại gồm các mẫu được xây dựng lại S540. Ảnh được xây dựng lại cho ảnh hiện tại có thể được tạo ra dựa trên khối được xây dựng lại. Như được mô tả ở trên, thủ tục lọc trong vòng lặp có thể còn được áp dụng cho ảnh được xây dựng lại.

Thông tin chế độ dự đoán nội có thể gồm, ví dụ, thông tin cờ (ví dụ `intra_luma_mpm_flag`) chỉ ra xem MPM (chế độ khả thi nhất) có được áp dụng cho khối hiện tại hay không hoặc xem chế độ còn lại có được áp dụng hay không, và, khi MPM

được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán có thể còn gồm thông tin chỉ số (ví dụ, `intra_luma_mpm_idx`) chỉ ra một trong số các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM) có thể được cấu thành từ danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM. Ngoài ra, khi MPM không được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán nội gồm thông tin chế độ còn lại (ví dụ `intra_luma_mpm_remainder`) chỉ ra một trong số các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nội.

Ngoài ra, thông tin loại dự đoán nội có thể được thực hiện trong các dạng khác nhau. Ví dụ, thông tin loại dự đoán nội có thể gồm thông tin chỉ số loại dự đoán nội chỉ ra một trong các loại dự đoán nội. Theo một ví dụ khác, thông tin loại dự đoán nội có thể gồm ít nhất một trong số thông tin đường mẫu tham chiếu (ví dụ `intra_luma_ref_idx`) biểu diễn xem MRL có được áp dụng cho khối hiện tại hay không và, nếu được áp dụng, đường mẫu tham chiếu nào được sử dụng, thông tin cờ ISP biểu diễn xem ISP có được áp dụng cho khối hiện tại hay không (ví dụ `intra_subpartitions_mode_flag`), thông tin loại ISP chỉ ra loại chia tách của các phân vùng con khi ISP được áp dụng (ví dụ `intra_subpartitions_split_flag`), thông tin cờ biểu diễn xem PDPC có được áp dụng hay không hoặc thông tin cờ biểu diễn xem LIP có được áp dụng hay không. Ngoài ra, thông tin loại dự đoán nội có thể gồm cờ MIP biểu diễn xem dự đoán nội dựa trên ma trận (MIP) có được áp dụng cho khối hiện tại hay không.

Thông tin chế độ dự đoán nội và/hoặc thông tin loại dự đoán nội có thể được mã hóa/được giải mã thông qua phương pháp lập mã được mô tả trong sáng chế. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán nội và/hoặc thông tin loại dự đoán nội có thể được mã hóa/được giải mã thông qua lập mã entropi (ví dụ, CABAC, CAVLC).

Fig.6 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán nội.

Tham chiếu đến Fig.6, như được mô tả ở trên, thủ tục dự đoán nội có thể gồm bước xác định loại/chế độ dự đoán nội, bước dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận, và bước thực hiện việc dự đoán nội (tạo ra mẫu dự đoán). Thủ tục dự đoán nội có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã như được mô tả ở trên. Trong sáng chế, thiết bị lập mã có thể gồm thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã.

Tham chiếu đến Fig.6, thiết bị lập mã xác định loại/chế độ dự đoán nội S600.

Thiết bị mã hóa có thể xác định loại/chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại từ trong số các loại/các chế độ dự đoán nội khác nhau được mô tả ở trên, và có thể tạo ra thông tin liên quan đến dự đoán. Thông tin liên quan đến dự đoán có thể gồm thông tin chế độ dự đoán nội biểu diễn chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại và/hoặc thông tin loại dự đoán nội biểu diễn loại dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại. Thiết bị giải mã có thể xác định loại/chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến dự đoán.

Thông tin chế độ dự đoán nội có thể gồm, ví dụ, thông tin cờ (ví dụ `intra_luma_mpm_flag`) biểu diễn xem chế độ khả thi nhất (most probable mode, MPM) có được áp dụng cho khối hiện tại hay không hay chế độ còn lại được áp dụng, và khi MPM được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán có thể còn gồm thông tin chỉ số (ví dụ, `intra_luma_mpm_idx`) chỉ ra một trong số các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM) có thể được cấu thành từ danh sách ứng viên MPM hoặc danh sách MPM. Ngoài ra, khi MPM không được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chế độ dự đoán nội có thể còn gồm thông tin chế độ còn lại (ví dụ `intra_luma_mpm_remainder`) chỉ ra một trong số các chế độ dự đoán nội còn lại ngoại trừ các ứng viên chế độ dự đoán nội (các ứng viên MPM). Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nội.

Ngoài ra, thông tin loại dự đoán nội có thể được thực hiện trong các dạng khác nhau. Ví dụ, thông tin loại dự đoán nội có thể gồm thông tin chỉ số loại dự đoán nội chỉ ra một trong các loại dự đoán nội. Theo một ví dụ khác, thông tin loại dự đoán nội có thể gồm ít nhất một trong số thông tin đường mẫu tham chiếu (ví dụ `intra_luma_ref_idx`) biểu diễn xem MRL có được áp dụng cho khối hiện tại hay không và, nếu được áp dụng, đường mẫu tham chiếu nào được sử dụng, thông tin cờ ISP biểu diễn xem ISP có được áp dụng cho khối hiện tại hay không (ví dụ `intra_subpartitions_mode_flag`), thông tin loại ISP chỉ ra loại chia tách của các phân vùng con khi ISP được áp dụng (ví dụ `intra_subpartitions_split_flag`), thông tin cờ biểu diễn xem PDPC có được áp dụng hay không hoặc thông tin cờ biểu diễn xem LIP có được áp dụng hay không. Ngoài ra, thông tin loại dự đoán nội có thể gồm cờ MIP biểu diễn xem dự đoán nội dựa trên ma trận

(MIP) có được áp dụng cho khối hiện tại hay không.

Ví dụ, khi việc dự đoán nội được áp dụng, chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại có thể được xác định sử dụng chế độ dự đoán nội của khối lân cận. Ví dụ, thiết bị lập mã có thể lựa chọn một trong số các ứng viên chế độ khả thi nhất (most probable mode, MPM) trong danh sách MPM được dẫn xuất dựa trên các chế độ ứng viên bổ sung và/hoặc chế độ dự đoán nội của khối lân cận (ví dụ, khối lân cận bên trái và/hoặc trên cùng) của khối hiện tại, hoặc lựa chọn một trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được gồm trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng) dựa trên thông tin còn lại MPM (thông tin chế độ dự đoán nội còn lại). Danh sách MPM có thể được tạo cấu hình để gồm hoặc không gồm chế độ phẳng làm ứng viên. Ví dụ, khi danh sách MPM gồm chế độ phẳng làm ứng viên, danh sách MPM có thể có 6 ứng viên, và khi danh sách MPM không gồm chế độ phẳng làm ứng viên, danh sách MPM có thể có 5 ứng viên. Khi danh sách MPM không gồm chế độ phẳng làm ứng viên, cờ không phẳng (ví dụ `intra_luma_not_planar_flag`) biểu diễn xem chế độ dự đoán nội của khối hiện tại có phải không phải là chế độ phẳng hay không có thể được báo hiệu. Ví dụ, cờ MPM có thể được báo hiệu trước tiên, và chỉ số MPM và cờ không phẳng có thể được báo hiệu khi giá trị của cờ MPM là 1. Ngoài ra, chỉ số MPM có thể được báo hiệu khi giá trị của cờ không phẳng là 1. Ở đây, thực tế rằng danh sách MPM được tạo cấu hình để không gồm chế độ phẳng làm ứng viên là ở chỗ chế độ phẳng luôn được xem xét như MPM thay vì chế độ phẳng không là MPM, do đó, cờ (cờ không phẳng) được báo hiệu trước tiên để kiểm tra xem nó có phải là chế độ phẳng hay không.

Ví dụ, việc liệu chế độ dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại là trong số các ứng viên MPM (và chế độ phẳng) hay các chế độ còn lại có thể được chỉ ra dựa trên cờ MPM (ví dụ, `intra_luma_mpm_flag`). Cờ MPM với giá trị là 1 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại là trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng), và cờ MPM với giá trị là 0 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại là không trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng). Cờ không phẳng (ví dụ `intra_luma_not_planar_flag`) với giá trị là 0 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại là chế độ phẳng, và cờ không phẳng với giá trị là 1 có thể chỉ ra rằng chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại không phải là chế độ phẳng. Chỉ số MPM có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `mpm_idx` hoặc `intra_luma_mpm_idx`, và thông tin

chế độ dự đoán nội còn lại có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `rem_intra_luma_pred_mode` hoặc `intra_luma_mpm_remainder`. Ví dụ, thông tin chế độ dự đoán nội còn lại có thể chỉ ra một trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được gồm trong các ứng viên MPM (và chế độ phẳng) trong số tất cả các chế độ dự đoán nội bằng cách lập chỉ số theo thứ tự của số chế độ dự đoán. Chế độ dự đoán nội có thể là chế độ dự đoán nội cho (mẫu) thành phần độ chói. Ở dưới đây, thông tin chế độ dự đoán nội có thể gồm ít nhất một trong số cờ MPM (ví dụ `intra_luma_mpm_flag`), cờ không phẳng (ví dụ `intra_luma_not_planar_flag`), chỉ số MPM (ví dụ `mpm_idx` hoặc `intra_luma_mpm_idx`), hoặc thông tin chế độ dự đoán nội còn lại (`rem_intra_luma_luma_mpm_mode` hoặc `intra_luma_mpminder`). Trong sáng chế, danh sách MPM có thể được gọi theo các thuật ngữ khác nhau như là danh sách ứng viên MPM và `candModeList`.

Khi MIP được áp dụng cho khối hiện tại, cờ `mpm` riêng biệt (ví dụ `intra_mip_mpm_flag`) cho MIP, chỉ số `mpm` (ví dụ `intra_mip_mpm_idx`), và thông tin chế độ dự đoán nội còn lại (ví dụ `intra_mip_mpm_remainder`) có thể được báo hiệu, và cờ không phẳng có thể không được báo hiệu.

Nói cách khác, nói chung, khi việc phân vùng khối cho hình ảnh được thực hiện, khối hiện tại cần được lập mã và khối lân cận có các đặc tính hình ảnh tương tự. Do đó, có xác suất cao rằng khối hiện tại và khối lân cận có chế độ dự đoán nội giống hoặc tương tự. Theo đó, bộ mã hóa có thể sử dụng chế độ dự đoán nội của khối lân cận để mã hóa chế độ dự đoán nội của khối hiện tại.

Thiết bị lập mã có thể xây dựng danh sách các chế độ khả thi nhất (most probable mode, MPM) cho khối hiện tại. Danh sách MPM có thể được gọi là danh sách ứng viên MPM. Ở đây, MPM có thể là đề cập đến các chế độ được sử dụng để cải thiện hiệu quả lập mã xem xét đến sự tương tự giữa khối hiện tại và các khối lân cận trong suốt việc lập mã chế độ dự đoán nội. Như được mô tả ở trên, danh sách MPM có thể được xây dựng để gồm chế độ phẳng, hoặc có thể được xây dựng để ngoại trừ chế độ phẳng. Ví dụ, khi danh sách MPM gồm chế độ phẳng, thì số lượng các ứng viên trong danh sách MPM có thể là 6. Và, khi danh sách MPM không gồm chế độ phẳng, thì số lượng các ứng viên trong danh sách MPM có thể là 5.

Thiết bị mã hóa có thể thực hiện việc dự đoán dựa trên các chế độ dự đoán nội

khác nhau, và có thể xác định chế độ dự đoán nội tối ưu dựa trên việc tối ưu hóa tốc độ-nhiều loạn (rate-distortion optimization, RDO) dựa trên đó. Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán nội tối ưu bằng việc sử dụng chỉ các ứng viên MPM và chế độ phẳng được tạo cấu hình trong danh sách MPM, hoặc bằng việc sử dụng thêm các chế độ dự đoán nội còn lại cũng như các ứng viên MPM và chế độ phẳng được tạo cấu hình trong danh sách MPM. Cụ thể là, ví dụ, nếu loại dự đoán nội của khối hiện tại là loại cụ thể (ví dụ LIP, MRL, hoặc ISP) thay vì loại dự đoán nội thông thường, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ dự đoán nội tối ưu bằng việc xem xét chỉ các ứng viên MPM và chế độ phẳng như các ứng viên chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại. Nghĩa là, trong trường hợp này, chế độ dự đoán nội cho khối hiện tại có thể được xác định chỉ từ trong số các ứng viên MPM và chế độ phẳng, và trong trường hợp này, việc mã hóa/báo hiệu của cờ mpm có thể không được thực hiện. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể luận ra rằng cờ mpm là 1 mà không báo hiệu riêng cờ mpm.

Trong khi đó, nói chung, khi chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không phải là chế độ phẳng và là một trong các ứng viên MPM trong danh sách MPM, thiết bị mã hóa tạo ra chỉ số mpm (mpm idx) chỉ ra một trong các ứng viên MPM. Khi chế độ dự đoán nội của khối hiện tại không được gồm trong danh sách MPM, thiết bị mã hóa tạo ra thông tin nhắc MPM (thông tin chế độ dự đoán nội còn lại) chỉ ra cùng chế độ như chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được gồm trong danh sách MPM (và chế độ phẳng). Thông tin nhắc MPM có thể gồm, ví dụ, phần tử cú pháp `intra_luma_mpm_remainder`.

Thiết bị giải mã thu nhận thông tin chế độ dự đoán nội từ luồng bit. Như được mô tả ở trên, thông tin chế độ dự đoán nội có thể gồm ít nhất một trong số cờ MPM, cờ không phẳng, chỉ số MPM, và thông tin cải tiến MPM (thông tin chế độ dự đoán nội còn lại). Thiết bị giải mã có thể xây dựng danh sách MPM. Danh sách MPM được xây dựng giống như danh sách MPM được xây dựng trong thiết bị mã hóa. Nghĩa là, danh sách MPM có thể gồm các chế độ dự đoán nội của các khối lân cận, hoặc có thể còn gồm các chế độ dự đoán nội cụ thể theo phương pháp được xác định trước.

Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán nội của khối hiện tại dựa trên danh sách MPM và thông tin chế độ dự đoán nội. Ví dụ, khi giá trị của cờ MPM là 1, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ phẳng như chế độ dự đoán nội của khối hiện tại

(dựa trên cờ không phẳng) hoặc dẫn xuất ứng viên được chỉ ra bởi chỉ số MPM từ trong số các ứng viên MPM trong danh sách MPM như chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Ở đây, các ứng viên MPM có thể biểu diễn chỉ các ứng viên được gồm trong danh sách MPM, hoặc có thể gồm không chỉ các ứng viên được gồm trong danh sách MPM mà cả chế độ phẳng có thể áp dụng khi giá trị của cờ MPM là 1.

Theo một ví dụ khác, khi giá trị của cờ MPM là 0, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ dự đoán nội được chỉ ra bởi thông tin chế độ dự đoán nội còn lại (mà có thể được gọi là thông tin còn lại mpm) trong số các chế độ dự đoán nội còn lại không được gồm trong danh sách MPM và chế độ phẳng như chế độ dự đoán nội của khối hiện tại. Trong khi đó, như một ví dụ khác, khi loại dự đoán nội của khối hiện tại là loại cụ thể (ví dụ LIP, MRL hoặc ISP, v.v.), thiết bị giải mã có thể dẫn xuất ứng viên được chỉ ra bởi cờ MPM trong chế độ phẳng hoặc danh sách MPM như chế độ dự đoán nội của khối hiện tại mà không phân tích cú pháp/giải mã/kiểm tra cờ MPM.

Thiết bị lập mã dẫn xuất các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại S610. Khi việc dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại, thì các mẫu tham chiếu lân cận cần để được sử dụng cho việc dự đoán nội của khối hiện tại có thể được dẫn xuất. Các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm mẫu liền kề với biên bên trái của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$ và tổng cộng $2 \times nH$ mẫu liền kề với dưới cùng bên trái của khối hiện tại, mẫu liền kề với biên trên cùng của khối hiện tại và tổng cộng $2 \times nW$ mẫu liền kề với trên cùng bên phải và mẫu liền kề với trên cùng bên trái của khối hiện tại. Mặt khác, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm nhiều cột của các mẫu lân cận trên cùng và nhiều hàng của các mẫu tham chiếu bên trái. Ngoài ra, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể gồm tổng cộng nH mẫu liền kề với biên bên phải của khối hiện tại có kích thước $nW \times nH$, tổng cộng nW mẫu liền kề với biên dưới cùng của khối hiện tại và mẫu liền kề với dưới cùng bên phải của khối hiện tại.

Mặt khác, khi MRL được áp dụng (tức là, khi giá trị của chỉ số MRL là lớn hơn 0), các mẫu tham chiếu lân cận có thể được nằm trên các đường từ 1 đến 2 thay vì đường 0 liền kề với khối hiện tại trên phía trên cùng/bên trái, và trong trường hợp này, số lượng của các mẫu tham chiếu lân cận có thể được tăng thêm. Trong khi đó, khi ISP được áp dụng, các mẫu tham chiếu lân cận có thể được dẫn xuất trong các đơn vị là các phân vùng con.

Thiết bị lập mã dẫn xuất các mẫu dự đoán bằng việc thực hiện việc dự đoán nội trên khối hiện tại S620. Thiết bị lập mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán dựa trên loại/chế độ dự đoán nội và các mẫu lân cận. Thiết bị lập mã có thể dẫn xuất mẫu tham chiếu theo chế độ dự đoán nội của khối hiện tại trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, và có thể dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên mẫu tham chiếu.

Trong khi đó, khi việc dự đoán liên được áp dụng, bộ dự đoán của thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán bằng việc thực hiện việc dự đoán liên trong các đơn vị của khối. Việc dự đoán liên có thể được áp dụng khi thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại. Nghĩa là, bộ dự đoán (cụ thể hơn là, bộ dự đoán liên) của thiết bị mã hóa/giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán bằng việc thực hiện việc dự đoán liên trong các đơn vị của khối. Việc dự đoán liên có thể biểu diễn việc dự đoán được dẫn xuất bởi phương pháp phụ thuộc vào các phần tử dữ liệu (ví dụ, các giá trị mẫu hoặc thông tin chuyển động) của (các) ảnh thay vì ảnh hiện tại. Khi việc dự đoán liên được áp dụng cho khối hiện tại, khối được dự đoán (mảng mẫu dự đoán) cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được chỉ rõ bởi vectơ chuyển động trên ảnh tham chiếu được chỉ ra bởi chỉ số ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ dự đoán liên, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dự đoán trong các đơn vị của khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương liên của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể gồm vectơ chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn gồm thông tin loại dự đoán liên (việc dự đoán L0, việc dự đoán L1, việc dự đoán Bi, v.v.). Trong trường hợp áp dụng việc dự đoán liên, khối lân cận có thể gồm khối lân cận theo không gian mà có mặt trong ảnh hiện tại và khối lân cận theo thời gian mà có mặt trong ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu gồm khối tham chiếu và ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận theo thời gian có thể được gọi tên như là khối tham chiếu được đặt cùng một chỗ, CU được đặt cùng một chỗ (collocated CU, colCU), v.v., và ảnh tham chiếu gồm khối lân cận theo thời gian có thể được gọi là ảnh được đặt cùng một chỗ (collocated picture, colPic). Ví dụ, danh sách ứng viên thông tin chuyển động có thể được tạo cấu hình dựa trên các khối lân cận của khối hiện tại và cờ hoặc thông tin chỉ số chỉ ra ứng viên nào được lựa chọn (được sử dụng) có thể được báo

hiệu để dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc dự đoán liên có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau và ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể là giống như thông tin chuyển động của khối lân cận được lựa chọn. Trong trường hợp chế độ bỏ qua, tín hiệu phần dư có thể không được truyền không giống chế độ hợp nhất. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP), vector chuyển động của khối lân cận được lựa chọn có thể được sử dụng như bộ dự đoán vector chuyển động và sự chênh lệch vector chuyển động có thể được báo hiệu. Trong trường hợp này, vector chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng việc sử dụng tổng của bộ dự đoán vector chuyển động và sự chênh lệch vector chuyển động.

Thông tin chuyển động có thể còn gồm L0 thông tin chuyển động và/hoặc L1 thông tin chuyển động theo loại dự đoán liên (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán B1, v.v.). Vector chuyển động theo hướng L0 có thể được gọi là vector chuyển động L0 hoặc MVL0 và vector chuyển động theo hướng L1 có thể được gọi là vector chuyển động L1 hoặc MVL1. Việc dự đoán dựa trên vector chuyển động L0 có thể được gọi là việc dự đoán L0, việc dự đoán dựa trên vector chuyển động L1 có thể được gọi là việc dự đoán L1, và việc dự đoán dựa trên both vector chuyển động L0 và vector chuyển động L1 có thể được gọi là việc dự đoán đôi. Ở đây, vector chuyển động L0 có thể chỉ ra vector chuyển động được kết hợp với danh sách ảnh tham chiếu L0 và vector chuyển động L1 có thể chỉ ra vector chuyển động được kết hợp với danh sách ảnh tham chiếu L1. Danh sách ảnh tham chiếu L0 có thể gồm các ảnh trước ảnh hiện tại trong thứ tự xuất và danh sách ảnh tham chiếu L1 có thể gồm các ảnh tiếp sau ảnh hiện tại trong thứ tự xuất, như các ảnh tham chiếu. Các ảnh trước đó có thể được gọi là ảnh (tham chiếu) xuôi và các ảnh tiếp sau đó có thể được gọi là ảnh (tham chiếu) ngược. Danh sách ảnh tham chiếu L0 có thể còn gồm các ảnh tiếp sau ảnh hiện tại trong thứ tự xuất như các ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các ảnh trước đó có thể được định chỉ số trong danh sách ảnh tham chiếu L0 và các ảnh tiếp sau đó sau đó có thể được định chỉ số. Danh sách ảnh tham chiếu L1 có thể còn gồm các ảnh trước ảnh hiện tại trong thứ tự xuất như các ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, các ảnh tiếp sau đó có thể được định chỉ số trong danh sách ảnh tham chiếu L1 và các ảnh trước đó sau đó có thể được định chỉ số. Ở đây, thứ tự xuất ra có thể tương ứng với thứ tự số đếm thứ tự ảnh (Picture Order Count, POC).

Quy trình mã hóa video/hình ảnh dựa trên dự đoán liên có thể gồm sơ lược, ví dụ, dưới đây.

Fig.7 minh họa ví dụ của phương pháp mã hóa video/hình ảnh dựa trên dự đoán liên.

Thiết bị mã hóa thực hiện việc dự đoán liên cho khối hiện tại (S700). Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất chế độ dự đoán liên và thông tin chuyển động của khối hiện tại và tạo ra các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Ở đây, quy trình xác định chế độ dự đoán liên, quy trình dẫn xuất thông tin chuyển động, và quy trình tạo ra các mẫu dự đoán có thể được thực hiện đồng thời và một quy trình bất kỳ có thể được thực hiện sớm hơn quy trình khác. Ví dụ, đơn vị dự đoán liên của thiết bị mã hóa có thể gồm đơn vị xác định chế độ dự đoán, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động, và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán, và đơn vị xác định chế độ dự đoán có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động có thể dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện tại, và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Ví dụ, đơn vị dự đoán liên của thiết bị mã hóa có thể tìm kiếm khối tương tự với khối hiện tại trong vùng được xác định trước (vùng tìm kiếm) của các ảnh tham chiếu thông qua việc ước tính chuyển động và dẫn xuất khối tham chiếu trong đó sự chênh lệch với khối hiện tại là tối thiểu hoặc bằng với hoặc nhỏ hơn tiêu chí được xác định trước. Chỉ số ảnh tham chiếu chỉ ra ảnh tham chiếu tại đó khối tham chiếu được đặt có thể được dẫn xuất dựa trên đó và vector chuyển động có thể được dẫn xuất dựa trên sự chênh lệch về vị trí giữa khối tham chiếu và khối hiện tại. Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ được áp dụng cho khối hiện tại trong số các chế độ dự đoán khác nhau. Thiết bị mã hóa có thể so sánh chi phí RD cho các chế độ dự đoán khác nhau và xác định chế độ dự đoán tối ưu cho khối hiện tại.

Ví dụ, khi chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên hợp nhất sẽ được mô tả dưới đây và dẫn xuất khối tham chiếu trong đó sự chênh lệch với khối hiện tại là tối thiểu hoặc bằng với hoặc nhỏ hơn tiêu chí được xác định trước trong số các khối tham chiếu được chỉ ra bởi các ứng viên hợp nhất được gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Trong trường hợp này, ứng viên hợp nhất được kết hợp với ảnh tham chiếu được dẫn xuất có thể được lựa chọn và hợp nhất thông tin chỉ số chỉ ra ứng viên hợp nhất được chọn lọc

có thể được tạo ra và được báo hiệu tới thiết bị giải mã. Thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng việc sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được chọn lọc.

Theo một ví dụ khác, khi chế độ (A)MVP được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên (A)MVP sẽ được mô tả dưới đây và sử dụng vector chuyển động của ứng viên mvp được lựa chọn trong số các ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động (motion vector predictor, mvp) được gồm trong danh sách ứng viên (A)MVP như mvp của khối hiện tại. Trong trường hợp này, ví dụ, vector chuyển động chỉ ra khối tham chiếu được dẫn xuất bởi việc ước tính chuyển động có thể được sử dụng như vector chuyển động của khối hiện tại và ứng viên mvp có vector chuyển động với sự chênh lệch nhỏ nhất với vector chuyển động của khối hiện tại trong số các ứng viên mvp có thể trở thành mvp được lựa chọn. Sự chênh lệch vector chuyển động (motion vector difference, MVD) mà là sự chênh lệch được thu nhận bằng việc trừ mvp từ vector chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất. Trong trường hợp này, thông tin về MVD có thể được báo hiệu tới thiết bị giải mã. Ngoài ra, khi chế độ (A)MVP được áp dụng, giá trị của chỉ số ảnh tham chiếu có thể được tạo cấu hình như thông tin chỉ số ảnh tham chiếu và được báo hiệu tách biệt tới thiết bị giải mã.

Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu phần dư dựa trên các mẫu được dự đoán (S710). Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu phần dư bằng việc so sánh các mẫu gốc và các mẫu dự đoán của khối hiện tại.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin hình ảnh gồm thông tin dự đoán và thông tin phần dư (S720). Thiết bị mã hóa có thể xuất ra thông tin hình ảnh được mã hóa dưới dạng luồng bit. Thông tin dự đoán có thể gồm thông tin về thông tin chế độ dự đoán (ví dụ, cờ bỏ qua, cờ hợp nhất hoặc chỉ số chế độ, v.v.) và thông tin về thông tin chuyển động như thông tin liên quan đến thủ tục dự đoán. Thông tin về thông tin chuyển động có thể gồm thông tin lựa chọn ứng viên (ví dụ, chỉ số hợp nhất, cờ mvp hoặc chỉ số mvp) mà là thông tin cho việc dẫn xuất vector chuyển động. Ngoài ra, thông tin về thông tin chuyển động có thể gồm thông tin về MVD và/hoặc ảnh tham chiếu thông tin chỉ số. Ngoài ra, thông tin về thông tin chuyển động có thể gồm thông tin chỉ ra xem áp dụng việc dự đoán L0, việc dự đoán L1, hay việc dự đoán đôi. Thông tin phần dư là thông tin về các mẫu phần dư. Thông tin phần dư có thể gồm thông tin về các hệ số biến đổi được

lượng tử hóa cho các mẫu phần dư.

Luồng bit đầu ra có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số) và được chuyển đến thiết bị giải mã hoặc được chuyển đến thiết bị giải mã thông qua mạng.

Trong khi đó, như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa có thể tạo ra ảnh được xây dựng lại (gồm các mẫu được xây dựng lại và các khối được xây dựng lại) dựa trên các mẫu tham chiếu và các mẫu phần dư. Việc này là để dẫn xuất cùng kết quả dự đoán như được thực hiện bởi thiết bị giải mã, và kết quả là, hiệu quả lập mã có thể được tăng. Theo đó, thiết bị mã hóa có thể lưu trữ ảnh xây dựng lại (hoặc các mẫu xây dựng lại hoặc các khối xây dựng lại) trong bộ nhớ và sử dụng ảnh xây dựng lại làm ảnh tham chiếu. Quy trình lọc trong vòng lặp có thể còn được áp dụng cho ảnh xây dựng lại như được mô tả ở trên.

Quy trình giải mã video/hình ảnh dựa trên dự đoán liên có thể gồm sơ lược, ví dụ, dưới đây.

Fig.8 minh họa ví dụ của phương pháp giải mã video/hình ảnh dựa trên dự đoán liên.

Tham khảo đến Fig.8, thiết bị giải mã có thể thực hiện hoạt động tương ứng với hoạt động được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán nhận được và dẫn xuất các mẫu dự đoán.

Cụ thể là, thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin dự đoán được nhận (S800). Thiết bị giải mã có thể xác định chế độ dự đoán liên nào được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán trong thông tin dự đoán.

Ví dụ, có thể được xác định xem chế độ hợp nhất hay chế độ (A)MVP được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên cờ hợp nhất. Theo cách thay thế, một trong số các ứng viên chế độ dự đoán liên khác nhau có thể được lựa chọn dựa trên chỉ số chế độ. Các ứng viên chế độ dự đoán liên có thể gồm chế độ bỏ qua, chế độ hợp nhất, và/hoặc chế độ (A)MVP hoặc có thể gồm các chế độ dự đoán liên khác nhau sẽ được mô tả dưới đây.

Thiết bị giải mã dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán liên được xác định (S810). Ví dụ, khi chế độ bỏ qua hoặc chế độ hợp nhất

được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên hợp nhất sẽ được mô tả dưới đây và lựa chọn một ứng viên hợp nhất trong số các ứng viên hợp nhất được gồm trong danh sách ứng viên hợp nhất. Ở đây, việc lựa chọn có thể được thực hiện dựa trên thông tin lựa chọn (chỉ số hợp nhất). Thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng việc sử dụng thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được chọn lọc. Thông tin chuyển động của ứng viên hợp nhất được lựa chọn có thể được sử dụng làm thông tin chuyển động của khối hiện tại.

Theo một ví dụ khác, khi chế độ (A)MVP được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên (A)MVP sẽ được mô tả dưới đây và sử dụng vector chuyển động của ứng viên mvp được lựa chọn trong số các ứng viên bộ dự đoán vector chuyển động (mvp) được gồm trong danh sách ứng viên (A)MVP như mvp của khối hiện tại. Ở đây, việc lựa chọn có thể được thực hiện dựa trên thông tin lựa chọn (cờ mvp hoặc chỉ số mvp). Trong trường hợp này, MVD của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin về MVD, và vector chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên mvp của khối hiện tại và MVD. Ngoài ra, chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên thông tin chỉ số ảnh tham chiếu. Ảnh được chỉ ra bởi chỉ số ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất làm ảnh tham chiếu được tham chiếu cho dự đoán liên của khối hiện tại.

Trong khi đó, như được mô tả dưới đây, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất mà không có cấu hình danh sách ứng viên và trong trường hợp này, thông tin chuyển động của khối hiện tại có thể được dẫn xuất theo thủ tục được bộc lộ trong chế độ dự đoán. Trong trường hợp này, cấu hình danh sách ứng viên có thể được lược bỏ.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động của khối hiện tại (S820). Trong trường hợp này, ảnh tham chiếu có thể được dẫn xuất dựa trên chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại, và các mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng việc sử dụng các mẫu của khối tham chiếu được chỉ ra bởi vector chuyển động của khối hiện tại trên ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, trong một số trường hợp, thủ tục lọc mẫu được dự đoán cho tất cả hoặc một số mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện thêm.

Ví dụ, đơn vị dự đoán liên của thiết bị giải mã có thể gồm đơn vị xác định chế độ dự đoán, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động, và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán, và đơn vị xác định chế độ dự đoán có thể xác định chế độ dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin chế độ dự đoán nhận được, đơn vị dẫn xuất thông tin chuyển động có thể dẫn xuất thông tin chuyển động (vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu) của khối hiện tại dựa trên thông tin về thông tin chuyển động nhận được, và đơn vị dẫn xuất mẫu dự đoán có thể dẫn xuất các mẫu được dự đoán của khối hiện tại.

Thiết bị giải mã tạo ra các mẫu phần dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư nhận được (S830). Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư và tạo ra ảnh xây dựng lại dựa trên các mẫu xây dựng lại được tạo ra (S840). Sau đó, thủ tục lọc trong vòng lặp có thể còn được áp dụng cho ảnh xây dựng lại như được mô tả ở trên.

Fig.9 thể hiện sơ lược thủ tục dự đoán liên.

Tham chiếu đến Fig.9, như được mô tả ở trên, quy trình dự đoán liên có thể gồm bước xác định chế độ dự đoán liên, bước dẫn xuất thông tin chuyển động theo chế độ dự đoán được xác định, và bước (tạo ra mẫu dự đoán) xử lý việc dự đoán dựa trên thông tin chuyển động được dẫn xuất. Thủ tục dự đoán liên có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã như được mô tả ở trên. Trong sáng chế, thiết bị lập mã có thể gồm thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã.

Tham khảo đến Fig.9, thiết bị lập mã xác định chế độ dự đoán liên cho khối hiện tại (S900). Các chế độ dự đoán liên khác nhau có thể được sử dụng cho việc dự đoán của khối hiện tại trong ảnh. Ví dụ, các chế độ khác nhau, như là chế độ hợp nhất, chế độ bỏ qua, chế độ dự đoán vector chuyển động (MVP), chế độ afin, chế độ hợp nhất khối con, chế độ hợp nhất với MVD (MMVD), và chế độ dự đoán vector chuyển động lịch sử (HMVP) có thể được sử dụng. Chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (decoder side motion vector refinement, DMVR), chế độ độ phân giải vector chuyển động thích ứng (adaptive motion vector resolution, AMVR), việc dự đoán đôi với trọng số mức CU (bi-prediction with CU-level weight, BCW), luồng quang học hai chiều (bi-directional optical flow, BDOF), là tương tự có thể còn được sử dụng như các chế độ bổ sung. Chế độ afin có thể cũng được gọi là chế độ dự đoán chuyển động afin. Chế độ MVP có thể cũng được gọi là chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced

motion vector prediction, AMVP). Trong sáng chế, một số chế độ và/hoặc các ứng viên thông tin chuyển động được dẫn xuất bởi một số chế độ cũng có thể được gồm trong một trong các ứng viên liên quan đến thông tin chuyển động trong các chế độ khác. Ví dụ, ứng viên HMVP có thể được bổ sung vào ứng viên hợp nhất của các chế độ hợp nhất/bỏ qua, hoặc cũng có thể được bổ sung vào ứng viên mvp của chế độ MVP. Nếu ứng viên HMVP được sử dụng làm ứng viên thông tin chuyển động của chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua, ứng viên HMVP có thể được gọi là ứng viên hợp nhất HMVP.

Thông tin chế độ dự đoán chỉ ra chế độ dự đoán liên của khối hiện tại có thể được báo hiệu từ thiết bị mã hóa tới thiết bị giải mã. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán có thể được gồm trong luồng bit và được nhận bởi thiết bị giải mã. Thông tin chế độ dự đoán có thể gồm thông tin chỉ số chỉ ra một trong số nhiều chế độ ứng viên. Theo cách thay thế, chế độ dự đoán liên có thể được chỉ ra thông qua việc báo hiệu phân cấp của thông tin cờ. Trong trường hợp này, thông tin chế độ dự đoán có thể gồm một hoặc nhiều cờ. Ví dụ, việc liệu có áp dụng chế độ bỏ qua hay không có thể được chỉ ra bằng việc báo hiệu cờ bỏ qua, việc liệu có áp dụng chế độ hợp nhất hay không có thể được chỉ ra bằng việc báo hiệu cờ hợp nhất khi chế độ bỏ qua không được áp dụng, và nó được chỉ ra rằng chế độ MVP được áp dụng hoặc cờ cho việc phân biệt thêm có thể được báo hiệu thêm khi chế độ hợp nhất không được áp dụng. Chế độ afin có thể được báo hiệu như chế độ độc lập hoặc được báo hiệu như chế độ phụ thuộc trên chế độ hợp nhất hoặc chế độ MVP. Ví dụ, chế độ afin có thể gồm chế độ hợp nhất afin và chế độ MVP afin.

Thiết bị lập mã dẫn xuất thông tin chuyển động cho khối hiện tại (S910). Việc dẫn xuất thông tin chuyển động có thể được dẫn xuất dựa trên chế độ dự đoán liên.

Thiết bị lập mã có thể thực hiện việc dự đoán liên sử dụng thông tin chuyển động của khối hiện tại. Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất thông tin chuyển động tối ưu cho khối hiện tại thông qua thủ tục ước tính chuyển động. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tìm kiếm khối tham chiếu tương ứng có sự tương liên cao trong các đơn vị của điểm ảnh một phần trong khoảng tìm kiếm được xác định trước trong ảnh tham chiếu bằng việc sử dụng khối gốc trong ảnh gốc cho khối hiện tại và dẫn xuất thông tin chuyển động thông qua khối tham chiếu được tìm kiếm. Sự tương tự của khối có thể được dẫn xuất dựa trên sự chênh lệch của các giá trị mẫu dự trên pha. Ví dụ, sự tương tự của khối có thể được tính

toán dựa trên tổng của các sự chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference, SAD) giữa khối hiện tại (hoặc bảng mẫu của khối hiện tại) và khối tham chiếu (hoặc bảng mẫu của khối tham chiếu). Trong trường hợp này, thông tin chuyển động có thể được dẫn xuất dựa trên khối tham chiếu có SAD nhỏ nhất trong vùng tìm kiếm. Thông tin chuyển động được dẫn xuất có thể được báo hiệu tới thiết bị giải mã theo các phương pháp khác nhau dựa trên chế độ dự đoán liên.

Thiết bị lập mã thực hiện việc dự đoán liên dựa trên thông tin chuyển động cho khối hiện tại (S920). Thiết bị lập mã có thể dẫn xuất (các) mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động. Khối hiện tại gồm các mẫu dự đoán có thể được gọi là khối được dự đoán.

Cùng lúc đó, như được mô tả ở trên, thiết bị mã hóa có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau như là Golomb hàm số mũ, lập mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (CAVLC), và lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC). Ngoài ra, thiết bị giải mã có thể giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã như là lập mã Golomb hàm số mũ, CAVLC hoặc CABAC, và xuất ra giá trị của phần tử cú pháp cần thiết cho việc xây dựng lại hình ảnh và các giá trị được lượng tử hóa của các hệ số biến đổi liên quan đến các phần dư.

Ví dụ, các phương pháp lập mã được mô tả ở trên có thể được thực hiện như được mô tả sau đây.

Fig.10 thể hiện ví dụ lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC) cho việc mã hóa phần tử cú pháp. Ví dụ, trong quy trình mã hóa CABAC, khi tín hiệu đầu vào là phần tử cú pháp, thay vì giá trị nhị phân, thiết bị mã hóa có thể chuyển đổi tín hiệu đầu vào thành giá trị nhị phân bằng việc nhị phân hóa giá trị của tín hiệu đầu vào. Ngoài ra, khi tín hiệu đầu vào đã là giá trị nhị phân (nghĩa là, khi giá trị của tín hiệu đầu vào là giá trị nhị phân), việc nhị phân hóa có thể không được thực hiện và có thể được đi vòng qua. Ở đây, mỗi số nhị phân 0 hoặc 1 cấu thành giá trị nhị phân có thể được gọi là ngăn (bin). Ví dụ, nếu chuỗi nhị phân sau việc nhị phân hóa là 110, mỗi trong số 1, 1, và 0 được gọi một ngăn. (Các) ngăn cho một phần tử cú pháp có thể chỉ ra giá trị của phần tử cú pháp.

Sau đó, các ngăn được nhị phân hóa của các phần tử cú pháp có thể được nhập

vào công cụ lập mã thông thường hoặc công cụ lập mã đi vòng qua. Công cụ lập mã thông thường của thiết bị mã hóa có thể phân phối mô hình ngữ cảnh phản ánh giá trị xác suất tới gần tương ứng, và có thể mã hóa gần tương ứng dựa trên mô hình ngữ cảnh được phân phối. Công cụ lập mã thông thường của thiết bị mã hóa có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh cho mỗi ngăn sau khi thực hiện việc mã hóa trên mỗi ngăn. Ngăn được mã hóa như được mô tả ở trên có thể được gọi là ngăn được lập mã ngữ cảnh.

Cùng lúc đó, khi các ngăn được nhị phân hóa của các phần tử cú pháp được nhập vào công cụ lập mã đi vòng qua, chúng có thể được lập mã như sau. Ví dụ, công cụ lập mã đi vòng qua của thiết bị mã hóa lược bỏ thủ tục ước tính xác suất đối với ngăn đầu vào và thủ tục cập nhật mô hình xác suất được áp dụng cho ngăn sau khi mã hóa. Khi việc mã hóa đi vòng qua được áp dụng, thiết bị mã hóa có thể mã hóa ngăn đầu vào bằng việc áp dụng sự phân bố xác suất đồng nhất thay vì phân phối mô hình ngữ cảnh, nhờ đó cải thiện tốc độ mã hóa. Ngăn được mã hóa như được mô tả ở trên có thể được gọi là ngăn đi vòng qua.

Việc giải mã entropi có thể biểu diễn quy trình thực hiện cùng quy trình như việc mã hóa entropi được mô tả ở trên theo thứ tự đảo ngược.

Ví dụ, khi phần tử cú pháp được giải mã dựa trên mô hình ngữ cảnh, thiết bị giải mã có thể nhận gần tương ứng với phần tử cú pháp thông qua luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh sử dụng phần tử cú pháp và thông tin giải mã của khối mục tiêu giải mã hoặc khối lân cận hoặc thông tin của ký hiệu/ngăn được giải mã trong giai đoạn trước đó, dự đoán xác suất xảy ra của gần nhận được theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và thực hiện việc giải mã số học trên gần để dẫn xuất giá trị của phần tử cú pháp. Sau đó, mô hình ngữ cảnh của gần mà được giải mã tiếp theo có thể được cập nhật với mô hình ngữ cảnh được xác định.

Ngoài ra, ví dụ, khi phần tử cú pháp được giải mã đi vòng qua, thiết bị giải mã có thể nhận gần tương ứng với phần tử cú pháp thông qua luồng bit, và giải mã gần đầu vào bằng việc áp dụng sự phân bố xác suất đồng nhất. Trong trường hợp này, thủ tục của thiết bị giải mã để dẫn xuất mô hình ngữ cảnh của các phần tử cú pháp và thủ tục để cập nhật mô hình ngữ cảnh được áp dụng cho gần sau khi giải mã có thể được lược bỏ.

Như được mô tả ở trên, các mẫu phần dư có thể được dẫn xuất làm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua các quy trình biến đổi và lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng có thể được gọi là các hệ số biến đổi. Trong trường hợp này, các hệ số biến đổi trong khối có thể được báo hiệu trong dạng của thông tin phần dư. Thông tin phần dư có thể gồm cú pháp lập mã phần dư. Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình cú pháp lập mã phần dư với thông tin phần dư, mã hóa cú pháp lập mã phần dư, và xuất ra nó dưới dạng luồng bit, và thiết bị giải mã có thể giải mã cú pháp lập mã phần dư từ luồng bit và dẫn xuất các hệ số biến đổi (được lượng tử hóa) phần dư. Cú pháp lập mã phần dư có thể gồm các phần tử cú pháp trình bày xem việc biến đổi đã được áp dụng cho khối tương ứng hay chưa, vị trí của hệ số biến đổi hiệu quả cuối cùng trong khối, xem hệ số biến đổi hiệu quả có tồn tại trong khối con hay không, kích thước/dấu của hệ số biến đổi hiệu quả, và tương tự, như sẽ được mô tả sau đây.

Ví dụ, các phần tử cú pháp liên quan tới việc mã hóa/giải mã dữ liệu phần dư có thể được trình bày như được thể hiện trong bảng sau đây.

[Bảng 1]

transform_unit(x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex, chType) {	Descriptor
if(IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT && treeType == SINGLE_TREE && subTuIndex == NumIntraSubPartitions - 1) {	
xC = CbPosX[chType][x0][y0]	
yC = CbPosY[chType][x0][y0]	
wC = CbWidth[chType][x0][y0] / SubWidthC	
hC = CbHeight[chType][x0][y0] / SubHeightC	
} else {	
xC = x0	
yC = y0	
wC = tbWidth / SubWidthC	
hC = tbHeight / SubHeightC	
}	
chromaAvailable = treeType != DUAL_TREE_LUMA && sps_chroma_format_idc != 0 && (IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT (IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT && subTuIndex == NumIntraSubPartitions - 1))	
if((treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA) && sps_chroma_format_idc != 0 && ((IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT && !(cu_sbt_flag && ((subTuIndex == 0 && cu_sbt_pos_flag) (subTuIndex == 1 && !cu_sbt_pos_flag)))) (IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT && (subTuIndex == NumIntraSubPartitions - 1))))) {	
tu_cb_coded_flag[xC][yC]	ae(v)
tu_cr_coded_flag[xC][yC]	ae(v)
}	

if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if((IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT && !(cu_sbt_flag &	
&	
((subTuIndex == 0 && cu_sbt_pos_flag)	
(subTuIndex == 1 && !cu_sbt_pos_flag)) &&	
((CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA &&	
!cu_act_enabled_flag[x0][y0])	
(chromaAvailable && (tu_cb_coded_flag[xC][yC]	
tu_cr_coded_flag[xC][yC]))	
CbWidth[chType][x0][y0] > MaxTbSizeY	
CbHeight[chType][x0][y0] > MaxTbSizeY))	
(IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT &&	
(subTuIndex < NumIntraSubPartitions - 1 !InferTuCbfLuma)))	
tu_y_coded_flag[x0][y0]	ae(v)
if(IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT)	
InferTuCbfLuma = InferTuCbfLuma && !tu_y_coded_flag[x0][y0]	
}	
if((CbWidth[chType][x0][y0] > 64 CbHeight[chType][x0][y	
0] > 64	
tu_y_coded_flag[x0][y0] (chromaAvailable && (tu_cb_coded_flag	
[xC][yC]	
tu_cr_coded_flag[xC][yC])) && treeType != DUAL_TREE_CHRO	
MA &&	
pps_cu_qp_delta_enabled_flag && !IsCuQpDeltaCoded) {	
cu_qp_delta_abs	ac(v)
if(cu_qp_delta_abs)	
cu_qp_delta_sign_flag	ae(v)
}	
if((CbWidth[chType][x0][y0] > 64 CbHeight[chType][x0][y	
0] > 64	
(chromaAvailable && (tu_cb_coded_flag[xC][yC]	
tu_cr_coded_flag[xC][yC]))) &&	
treeType != DUAL_TREE_LUMA && sh_cu_chroma_qp_offset_enable	
d_flag &&	
!IsCuChromaQpOffsetCoded) {	
cu_chroma_qp_offset_flag	ae(v)
if(cu_chroma_qp_offset_flag && pps_chroma_qp_offset_list_len_minus1 >	
0)	
cu_chroma_qp_offset_idx	ae(v)
}	

if(sps_joint_cbr_enabled_flag && ((CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && (tu_cb_coded_flag[xC][yC] tu_cr_coded_flag[xC][yC])) (tu_cb_coded_flag[xC][yC] && tu_cr_coded_flag[xC][yC])) && chromaAvailable)	
tu_joint_cbr_residual_flag[xC][yC]	ae(v)
if(tu_y_coded_flag[x0][y0] && treeType != DUAL_TREE_CHROMA) {	
if(sps_transform_skip_enabled_flag && !BdpcmFlag[x0][y0][0] && tbWidth <= MaxTsSize && tbHeight <= MaxTsSize && (IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT) && !cu_sbt_flag)	
transform_skip_flag[x0][y0][0]	ae(v)
if(!transform_skip_flag[x0][y0][0] sh_ts_residual_coding_disabled_flag)	
residual_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
else	
residual_ts_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
}	
if(tu_cb_coded_flag[xC][yC] && treeType != DUAL_TREE_LUMA) {	
if(sps_transform_skip_enabled_flag && !BdpcmFlag[x0][y0][1] && wC <= MaxTsSize && hC <= MaxTsSize && !cu_sbt_flag)	
transform_skip_flag[xC][yC][1]	ae(v)
if(!transform_skip_flag[xC][yC][1] sh_ts_residual_coding_disabled_flag)	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 1)	
else	
residual_ts_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 1)	
}	
if(tu_cr_coded_flag[xC][yC] && treeType != DUAL_TREE_LUMA && !(tu_cb_coded_flag[xC][yC] && tu_joint_cbr_residual_flag[xC][yC])) {	
if(sps_transform_skip_enabled_flag && !BdpcmFlag[x0][y0][2] && wC <= MaxTsSize && hC <= MaxTsSize && !cu_sbt_flag)	
transform_skip_flag[xC][yC][2]	ae(v)
if(!transform_skip_flag[xC][yC][2] sh_ts_residual_coding_disabled_flag)	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 2)	
else	
residual_ts_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 2)	
}	
}	

transform_skip_flag chỉ ra xem việc biến đổi có được bỏ qua trong khối được kết hợp hay không. transform_skip_flag có thể là phần tử cú pháp của cờ bỏ qua biến đổi. Khối được kết hợp có thể là khối lập mã (coding block, CB) hoặc khối biến đổi (transform block, TB). Liên quan đến các thủ tục biến đổi (và lượng tử hóa) và lập mã phân dư, CB và TB có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Ví dụ, như được mô tả ở trên, các mẫu phân dư có thể được dẫn xuất cho CB, và các hệ số biến đổi (được lượng tử hóa) có thể được dẫn xuất thông qua biến đổi và lượng tử hóa cho các mẫu phân dư,

và thông qua thủ tục lập mã phần dư, thông tin (ví dụ, các phần tử cú pháp) chỉ ra một cách hiệu quả vị trí, độ lớn, dấu, v.v. của các hệ số biến đổi (được lượng tử hóa) có thể được tạo ra và được báo hiệu. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được gọi đơn giản là các hệ số biến đổi. Nói chung, khi CB là không lớn hơn TB tối đa, kích thước của CB có thể là giống như kích thước của TB, và trong trường hợp này, khối mục tiêu cần được biến đổi (và được lượng tử hóa) và phần dư được lập mã có thể được gọi là CB hoặc TB. Cùng lúc đó, khi CB là lớn hơn TB tối đa, khối mục tiêu cần được biến đổi (và được lượng tử hóa) và phần dư được lập mã có thể được gọi là TB. Sau đây, sẽ được mô tả rằng các phần tử cú pháp liên quan đến việc lập mã phần dư được báo hiệu trong các đơn vị của các khối biến đổi (TB) nhưng đây là ví dụ và TB có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau với các khối lập mã (các CB như được mô tả ở trên).

Cùng lúc đó, các phần tử cú pháp mà được báo hiệu sau cờ bỏ qua biến đổi được báo hiệu có thể là giống như các phần tử cú pháp được bộc lộ trong Bảng 2 và/hoặc Bảng 3 dưới đây, và các phần mô tả chi tiết về các phần tử cú pháp được mô tả dưới đây.

[Bảng 2]

residual_coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {	Descriptor
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cIdx == 0 && log2TbWidth == 5 && log2TbHeight < 6)	
log2ZoTbWidth = 4	
else	
log2ZoTbWidth = Min(log2TbWidth, 5)	
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cIdx == 0 && log2TbWidth < 6 && log2TbHeight == 5)	
log2ZoTbHeight = 4	
else	
log2ZoTbHeight = Min(log2TbHeight, 5)	
if(log2TbWidth > 0)	
last_sig_coeff_x_prefix	ae(v)
if(log2TbHeight > 0)	
last_sig_coeff_y_prefix	ac(v)
if(last_sig_coeff_x_prefix > 3)	
last_sig_coeff_x_suffix	ae(v)
if(last_sig_coeff_y_prefix > 3)	
last_sig_coeff_y_suffix	ae(v)
log2TbWidth = log2ZoTbWidth	
log2TbHeight = log2ZoTbHeight	
remBinsPass1 = ((1 << (log2TbWidth + log2TbHeight)) * 7) >> 2	
log2SbW = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
log2SbH = log2SbW	
if(log2TbWidth + log2TbHeight > 3)	
if(log2TbWidth < 2) {	
log2SbW = log2TbWidth	
log2SbH = 4 - log2SbW	
} else if(log2TbHeight < 2) {	
log2SbH = log2TbHeight	
log2SbW = 4 - log2SbH	
}	
numSbCoeff = 1 << (log2SbW + log2SbH)	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - (log2SbW + log2SbH))) - 1	

do {	
if(lastScanPos == 0) {	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock--	
}	
lastScanPos--	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
lastSubBlock][1]	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][1]	
} while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
if(lastSubBlock == 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2 && !transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] && lastScanPos > 0)	
LfnstDcOnly = 0	
if((lastSubBlock > 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2) (lastScanPos > 7 && (log2TbWidth == 2 log2TbWidth == 3) && log2TbWidth == log2TbHeight))	
LfnstZeroOutSigCoeffFlag = 0	
if((lastSubBlock > 0 lastScanPos > 0) && cIdx == 0)	
MtsDcOnly = 0	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][1]	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
if(i < lastSubBlock && i > 0) {	
sb coded flag [xS][yS]	ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1	
}	

if(sb_coded_flag[xS][yS] && (xS > 3 yS > 3) && cIdx == 0)	
MtsZeroOutSigCoeffFlag = 0	
firstSigScanPosSb = numSbCoeff	
lastSigScanPosSb = -1	
firstPosMode0 = (i == lastSubBlock ? lastScanPos : numSbCoeff - 1)	
firstPosMode1 = firstPosMode0	
for(n = firstPosMode0; n >= 0 && remBinsPass1 >= 4; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
if(sb_coded_flag[xS][yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag) &	
&	
(xC != LastSignificantCoeffX yC != LastSignificantCoeffY))	
{	
sig_coeff_flag[xC][yC]	ac(v)
remBinsPass1--	
if(sig_coeff_flag[xC][yC])	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
}	
if(sig_coeff_flag[xC][yC]) {	
abs_level_gtx_flag[n][0]	ac(v)
remBinsPass1--	
if(abs_level_gtx_flag[n][0]) {	
par_level_flag[n]	ac(v)
remBinsPass1--	
abs_level_gtx_flag[n][1]	ae(v)
remBinsPass1--	
}	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	

AbsLevelPass1[xC][yC] = sig_coeff_flag[xC][yC] + par_level_flag [n] + abs_level_gtx_flag[n][0] + 2 * abs_level_gtx_flag[n] [1]	
if(sh_dep_quant_used_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] & 1]	
firstPosMode1 = n - 1	
}	
for(n = firstPosMode0; n > firstPosMode1; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [1]	
if(abs_level_gtx_flag[n][1])	
abs_remainder[n]	ac(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs_remainder[n]	
}	
for(n = firstPosMode1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [1]	
if(sb_coded_flag[xS][yS])	
dec abs_level[n]	ac(v)
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	
if(sh_dep_quant_used_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
}	
if(sh_dep_quant_used_flag !sh_sign_data_hiding_used_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	

for(n = numSbCocff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if((AbsLevel[xC][yC] > 0) && (!signHidden (n != firstSigScanPosSb)))	
coeff_sign_flag[n]	ae(v)
}	
if(sh_dep_quant_used_flag) {	
QState = startQStateSb	
for(n = numSbCocff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0)	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = (2 * AbsLevel[xC][yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
} else {	
sumAbsLevel = 0	
for(n = numSbCocff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = AbsLevel[xC][yC] * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
if(signHidden) {	
sumAbsLevel += AbsLevel[xC][yC]	
if((n == firstSigScanPosSb) && (sumAbsLevel % 2) == 1)	
)	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = -TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]	
}	
}	
}	
}	
}	
}	

[Bảng 3]

	Descriptor
residual ts coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {	
log2SbW = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
log2SbH = log2SbW	
if(log2TbWidth + log2TbHeight > 3)	
if(log2TbWidth < 2) {	
log2SbW = log2TbWidth	
log2SbH = 4 - log2SbW	
} else if(log2TbHeight < 2) {	
log2SbH = log2TbHeight	
log2SbW = 4 - log2SbH	
}	
numSbCoeff = 1 << (log2SbW + log2SbH)	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - (log2SbW + log2SbH))) - 1	
inferSbCbf = 1	
RemCcbs = ((1 << (log2TbWidth + log2TbHeight)) * 7) >> 2	
for(i = 0; i <= lastSubBlock; i++) {	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
if(i != lastSubBlock !inferSbCbf)	
sb coded flag[xS][yS]	ae(v)
if(sb coded flag[xS][yS] && i < lastSubBlock)	
inferSbCbf = 0	
/* First scan pass */	
inferSbSigCoeffFlag = 1	
lastScanPosPass1 = -1	
for(n = 0; n <= numSbCoeff - 1 && RemCcbs >= 4; n++) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
lastScanPosPass1 = n	

if(sb_coded_flag[xS][yS] && (n != numSbCoeff - 1 !inferSbSigCoeffFlag)) {	
sig_coeff_flag[xC][yC]	ae(v)
RemCcbs--	
if(sig_coeff_flag[xC][yC])	
inferSbSigCoeffFlag = 0	
}	
CoeffSignLevel[xC][yC] = 0	
if(sig_coeff_flag[xC][yC]) {	
coeff_sign_flag[n]	ac(v)
RemCcbs--	
CoeffSignLevel[xC][yC] = (coeff_sign_flag[n] > 0 ? -1 : 1)	
abs_level_gtx_flag[n][0]	ae(v)
RemCcbs--	
if(abs_level_gtx_flag[n][0]) {	
par_level_flag[n]	ac(v)
RemCcbs--	
}	
}	
AbsLevelPass1[xC][yC] = sig_coeff_flag[xC][yC] + par_level_flag[n] + abs_level_gtx_flag [n][0]	
}	
/* Greater than X scan pass (numGtXFlags=5) */	
lastScanPosPass2 = -1	
for(n = 0; n <= numSbCoeff - 1 && RemCcbs >= 4; n++) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [1]	
AbsLevelPass2[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC]	
for(j = 1; j < 5; j++) {	
if(abs_level_gtx_flag[n][j - 1]) {	
abs_level_gtx_flag[n][j]	ac(v)
RemCcbs--	
}	
AbsLevelPass2[xC][yC] += 2 * abs_level_gtx_flag[n][j]	
}	
lastScanPosPass2 = n	
}	

/* remainder scan pass */	
for(n = 0; n <= numSbCoeff - 1; n++) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if((n <= lastScanPosPass2 && AbsLevelPass2[xC][yC] >= 10) (n > lastScanPosPass2 && n <= lastScanPosPass1 && AbsLevelPass1[xC][yC] >= 2) (n > lastScanPosPass1 && sb_coded_flag[xS][yS]))	
abs_remainder[n]	
	ac(v)
if(n <= lastScanPosPass2)	
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass2[xC][yC] + 2 * abs_remainder	
[n]	
else if(n <= lastScanPosPass1)	
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs_remainder	
[n]	
else { /* bypass */	
AbsLevel[xC][yC] = abs_remainder[n]	
if(abs_remainder[n])	
coeff_sign_flag[n]	
	ae(v)
}	
if(BdpcmFlag[x0][y0][cIdx] == 0 && n <= lastScanPosPass1) {	
absLeftCoeff = xC > 0 ? AbsLevel[xC - 1][yC] : 0	
absAboveCoeff = yC > 0 ? AbsLevel[xC][yC - 1] : 0	
predCoeff = Max(absLeftCoeff, absAboveCoeff)	
if(AbsLevel[xC][yC] == 1 && predCoeff > 0)	
AbsLevel[xC][yC] = predCoeff	
else if(AbsLevel[xC][yC] > 0 && AbsLevel[xC][yC] <= predCo	
eff)	
AbsLevel[xC][yC] --	
}	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = (1 - 2 * coeff_sign_flag	
[n]) *	
AbsLevel[xC][yC]	
}	
}	
}	

Theo phương án này, như được thể hiện trong Bảng 1, việc lập mã phần dư có thể được chia theo giá trị của phần tử cú pháp transform_skip_flag của cờ bỏ qua biến đổi. Nghĩa là, phần tử cú pháp khác có thể được sử dụng cho việc lập mã phần dư dựa trên giá trị của cờ bỏ qua biến đổi (dựa trên liệu việc biến đổi có được bỏ qua hay không). Việc lập mã phần dư được sử dụng khi việc bỏ qua biến đổi không được áp dụng (tức là, khi việc biến đổi được áp dụng) có thể được gọi là lập mã phần dư thông thường (regular residual coding, RRC), và việc lập mã phần dư được sử dụng khi việc bỏ qua biến đổi được áp dụng (tức là, khi việc biến đổi không được áp dụng) có thể được gọi là lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Ngoài ra, việc lập mã phần dư thông thường

có thể được gọi là việc lập mã phần dư chung. Ngoài ra, việc lập mã phần dư thông thường có thể được gọi là cấu trúc cú pháp lập mã phần dư thông thường, và việc bỏ qua biến đổi việc lập mã phần dư có thể được gọi là cấu trúc cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi. Bảng 2 ở trên có thể thể hiện phần tử cú pháp của việc lập mã phần dư khi giá trị của `transform_skip_flag` là 0, tức là, khi việc biến đổi được áp dụng, và Bảng 3 ở trên có thể thể hiện phần tử cú pháp của việc lập mã phần dư khi giá trị của `transform_skip_flag` là 1, tức là, khi việc biến đổi không được áp dụng.

Cụ thể là, ví dụ, cờ bỏ qua biến đổi chỉ ra xem có bỏ qua việc biến đổi của khối biến đổi hay không có thể được phân tích cú pháp, và việc liệu cờ bỏ qua biến đổi có phải là 1 hay không có thể được xác định. Nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 0, như được thể hiện trong Bảng 2, các phần tử cú pháp `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix`, `sb_coded_flag`, `sig_coeff_flag`, `abs_level_gtx_flag`, `par_level_flag`, `abs_remainder`, `coeff_sign_flag` và/hoặc `dec_abs_level` cho hệ số phần dư của khối biến đổi có thể được phân tích cú pháp, và hệ số phần dư có thể được dẫn xuất dựa trên các phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, các phần tử cú pháp có thể được phân tích cú pháp tuần tự, và thứ tự phân tích cú pháp có thể được thay đổi. Ngoài ra, `abs_level_gtx_flag` có thể thể hiện `abs_level_gt1_flag` và/hoặc `abs_level_gt3_flag`. Ví dụ, `abs_level_gtx_flag[n][0]` có thể là ví dụ của cờ mức hệ số biến đổi thứ nhất (`abs_level_gt1_flag`), và `abs_level_gtx_flag[n][1]` có thể là ví dụ của cờ mức hệ số biến đổi thứ hai (`abs_level_gt3_flag`).

Tham khảo Bảng 2 ở trên, `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix`, `sb_coded_flag`, `sig_coeff_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gt3_flag`, `abs_remainder`, `coeff_sign_flag`, và/hoặc `dec_abs_level` có thể được mã hóa/được giải mã. Cùng lúc đó, `sb_coded_flag` có thể được biểu diễn là `coded_sub_block_flag`.

Trong một phương án, thiết bị mã hóa có thể mã hóa (x, y) thông tin vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng trong khối biến đổi dựa trên các phần tử cú pháp `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, và `last_sig_coeff_y_suffix`. Cụ thể hơn, `last_sig_coeff_x_prefix` biểu diễn tiền tố của vị trí cột của hệ số đáng kể cuối cùng theo thứ tự quét trong khối biến đổi,

`last_sig_coeff_y_prefix` biểu diễn tiền tố của vị trí hàng của hệ số đáng kể cuối cùng theo thứ tự quét trong khối biến đổi, `last_sig_coeff_x_suffix` biểu diễn hậu tố của vị trí cột của hệ số đáng kể cuối cùng theo thứ tự quét trong khối biến đổi, và `last_sig_coeff_y_suffix` biểu diễn hậu tố của vị trí hàng của hệ số đáng kể cuối cùng theo thứ tự quét trong khối biến đổi. Ở đây, hệ số đáng kể có thể biểu diễn hệ số khác không. Ngoài ra, thứ tự quét có thể là thứ tự quét chéo bên phải. Mặt khác, thứ tự quét có thể là thứ tự quét ngang hoặc thứ tự quét dọc. Thứ tự quét có thể được xác định dựa trên việc liệu việc dự đoán liên/nội có được áp dụng cho khối mục tiêu (CB hoặc CB gồm TB) và/hoặc chế độ dự đoán liên/nội cụ thể hay không.

Sau đó, thiết bị mã hóa có thể chia khối biến đổi thành các khối con 4×4 , và sau đó chỉ ra xem có hệ số khác không trong khối con hiện tại hay không sử dụng phân tử cú pháp 1 bit `coded_sub_block_flag` cho mỗi khối con 4×4 .

Nếu giá trị của `coded_sub_block_flag` là 0, không còn thông tin cần được truyền, và do đó, thiết bị mã hóa có thể kết thúc quy trình mã hóa trên khối con hiện tại. Ngược lại, nếu giá trị của `coded_sub_block_flag` là 1, thiết bị mã hóa có thể tiếp tục thực hiện quy trình mã hóa trên `sig_coeff_flag`. Do khối con gồm hệ số khác không cuối cùng không yêu cầu việc mã hóa cho `coded_sub_block_flag` và khối con gồm thông tin DC của khối biến đổi có xác suất cao gồm hệ số khác không, `coded_sub_block_flag` có thể không được lập mã và giá trị của nó có thể được giả định là 1.

Nếu giá trị của `coded_sub_block_flag` là 1 và do đó nó được xác định rằng hệ số khác không tồn tại trong khối con hiện tại, thiết bị mã hóa có thể mã hóa `sig_coeff_flag` có giá trị nhị phân theo thứ tự quét đảo ngược. Thiết bị mã hóa có thể mã hóa phân tử cú pháp 1 bit `sig_coeff_flag` cho mỗi hệ số biến đổi theo thứ tự quét. Nếu giá trị của hệ số biến đổi ở vị trí quét hiện tại không phải là 0, giá trị của `sig_coeff_flag` có thể là 1. Ở đây, trong trường hợp của khối con gồm hệ số khác không cuối cùng, `sig_coeff_flag` không cần phải được mã hóa cho hệ số khác không cuối cùng, nên quy trình lập mã cho khối con có thể được lược bỏ. Việc lập mã thông tin mức có thể được thực hiện chỉ khi `sig_coeff_flag` là 1, và bốn phân tử cú pháp có thể được sử dụng trong quy trình mã hóa thông tin mức. Cụ thể hơn, mỗi `sig_coeff_flag[xC][yC]` có thể chỉ ra xem mức (giá trị) của hệ số biến đổi tương ứng tại mỗi vị trí hệ số biến đổi (xC, yC) trong TB hiện tại có khác không hay không. Trong một phương án, `sig_coeff_flag` có thể tương ứng với vị

dụ của phần tử cú pháp của cờ hệ số đáng kể chỉ ra xem hệ số biến đổi được lượng tử hóa có phải là hệ số đáng kể khác không hay không.

Giá trị mức còn lại sau việc mã hóa cho `sig_coeff_flag` có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây. Nghĩa là, phần tử cú pháp `remAbsLevel` chỉ ra giá trị mức cần được mã hóa có thể được dẫn xuất từ phương trình sau đây.

[Phương trình 1]

$$\text{remAbsLevel} = |\text{coeff}| - 1$$

Ở đây, `coeff` có nghĩa là giá trị hệ số biến đổi thực.

Ngoài ra, `abs_level_gt1_flag` có thể chỉ ra xem `remAbsLevel` của vị trí quét tương ứng (`n`) có lớn hơn 1 hay không. Ví dụ, khi giá trị của `abs_level_gt1_flag` là 0, giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi của vị trí tương ứng có thể là 1. Ngoài ra, khi giá trị của `abs_level_gt1_flag` là 1, `remAbsLevel` chỉ ra giá trị mức cần được mã hóa sau có thể được cập nhật như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 2]

$$\text{remAbsLevel} = \text{remAbsLevel} - 1$$

Ngoài ra, giá trị hệ số ít đáng kể nhất (least significant coefficient, LSB) của `remAbsLevel` được mô tả trong Phương trình 2 được mô tả ở trên có thể được mã hóa như trong Phương trình 3 dưới đây thông qua `par_level_flag`.

[Phương trình 3]

$$\text{par_level_flag} = |\text{coeff}| \& 1$$

Ở đây, `par_level_flag[n]` có thể chỉ ra tính chẵn lẻ của mức hệ số biến đổi (giá trị) tại vị trí quét `n`.

Giá trị mức hệ số biến đổi `remAbsLevel` mà cần được mã hóa sau khi thực hiện việc mã hóa `par_level_flag` có thể được cập nhật như được thể hiện dưới đây trong phương trình sau đây.

[Phương trình 4]

$$\text{remAbsLevel} = \text{remAbsLevel} \gg 1$$

abs_level_gt3_flag có thể chỉ ra xem remAbsLevel' của vị trí quét tương ứng (n) có lớn hơn 3 hay không. Việc mã hóa cho abs_remainder có thể được thực hiện chỉ trong trường hợp trong đó rem_abs_gt3_flag là bằng 1. Mối quan hệ giữa giá trị hệ số biến đổi thực coeff và mỗi phần tử cú pháp có thể là như được thể hiện dưới đây trong phương trình sau đây.

[Phương trình 5]

$$|coeff| = sig_coeff_flag + abs_level_gt1_flag + par_level_flag + 2 * (abs_level_gt3_flag + abs_remainder)$$

Ngoài ra, bảng sau đây chỉ ra các ví dụ liên quan đến Phương trình 5 được mô tả ở trên.

[Bảng 4]

coeff[n]	sig_coeff_flag[n]	abs_level_gtx_flag[n] 0]	par_level_flag[n]	abs_level_gtx_flag[n] 1]	abs_remainder[n]
0	0				
1	1	0			
2	1	1	0	0	
3	1	1	1	0	
4	1	1	0	1	0
5	1	1	1	1	0
6	1	1	0	1	1
7	1	1	1	1	1
8	1	1	0	1	2
9	1	1	1	1	2
10	1	1	0	1	3
11	1	1	1	1	3
...	...	...	...		

Ở đây, |coeff| chỉ ra mức hệ số biến đổi (giá trị) và có thể cũng chỉ ra dưới dạng AbsLevel cho hệ số biến đổi. Ngoài ra, dấu của mỗi hệ số có thể được mã hóa bằng việc sử dụng coeff_sign_flag, mà là ký hiệu 1 bit.

Ngoài ra, nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 1, như được thể hiện trong Bảng 3, các phần tử cú pháp sb_coded_flag, sig_coeff_flag, coeff_sign_flag, abs_level_gtx_flag, par_level_flag và/hoặc abs_remainder cho hệ số phần dư của khối biến đổi có thể được phân tích cú pháp, và hệ số phần dư có thể được dẫn xuất dựa trên các phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, các phần tử cú pháp có thể được phân tích cú pháp tuần tự, và thứ tự phân tích cú pháp có thể được thay đổi. Ngoài ra, abs_level_gtx_flag có thể thể hiện abs_level_gt1_flag, abs_level_gt3_flag, abs_level_gt5_flag, abs_level_gt7_flag, và/hoặc abs_level_gt9_flag. Ví dụ, abs_level_gtx_flag[n][j] có thể là cờ chỉ ra xem giá trị tuyệt đối hoặc mức (giá trị) của hệ số biến đổi tại vị trí quét n có lớn hơn (j<<1)+1 hay không. Điều kiện (j<<1)+1 có

thể được thay thế tùy chọn với ngưỡng cụ thể chẳng hạn như ngưỡng thứ nhất, ngưỡng thứ hai, hoặc tương tự.

Cùng lúc đó, CABAC cung cấp hiệu quả cao, nhưng nhược điểm có hiệu quả thông lượng kém. Điều này được gây ra bởi công cụ lập mã thông thường của CABAC. Việc mã hóa thông thường (nghĩa là, mã hóa thông qua công cụ lập mã thông thường của CABAC) thể hiện sự phụ thuộc dữ liệu cao do nó sử dụng khoảng và trạng thái xác suất được cập nhật thông qua việc lập mã của ngăn trước đó, và nó có thể mất nhiều thời gian để đọc khoảng xác suất và xác định trạng thái hiện tại. Vấn đề thông lượng của CABAC có thể được giải quyết bằng việc giới hạn số lượng của các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh. Ví dụ, như được thể hiện trong Bảng 2 được mô tả ở trên, tổng của các ngăn được sử dụng để trình bày `sig_coeff_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, và `abs_level_gt3_flag` có thể được giới hạn ở số lượng của các ngăn phụ thuộc vào kích thước của khối tương ứng. Ngoài ra, ví dụ, như được thể hiện trong Bảng 3 được mô tả ở trên, tổng của các ngăn được sử dụng để trình bày `sig_coeff_flag`, `coeff_sign_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gt3_flag`, `abs_level_gt5_flag`, `abs_level_gt7_flag`, `abs_level_gt9_flag` có thể được giới hạn ở số lượng của các ngăn phụ thuộc vào kích thước của khối tương ứng. Ví dụ, nếu khối tương ứng khối có kích thước 4x4, tổng của các ngăn cho `sig_coeff_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gt3_flag` hoặc `sig_coeff_flag`, `coeff_sign_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gt3_flag`, `abs_level_gt5_flag`, `abs_level_gt7_flag`, `abs_level_gt9_flag` có thể được giới hạn ở 32 (hoặc ví dụ 28), và nếu khối tương ứng khối có kích thước 2x2, tổng của các ngăn cho `sig_coeff_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gt3_flag` có thể được giới hạn ở 8 (hoặc ví dụ 7). Số lượng giới hạn của các ngăn có thể được biểu diễn bởi `remBinsPass1` hoặc `RemCcbs`. Hoặc, ví dụ, đối với thông lượng CABAC cao hơn, số lượng của các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh có thể được giới hạn cho khối (CB hoặc TB) gồm CG mục tiêu lập mã. Nói cách khác, số lượng của các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh có thể được giới hạn về các đơn vị của các khối (CB hoặc TB). Ví dụ, khi kích thước của khối hiện tại là 16x16, số lượng của các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh cho khối hiện tại có thể được giới hạn ở 1,75 lần số lượng của các điểm ảnh của khối hiện tại, nghĩa là, 448, bất kể CG hiện tại.

Trong trường hợp này, nếu tất cả các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh mà số lượng

của chúng được giới hạn được sử dụng khi phần tử ngưỡng cảnh được lập mã, thiết bị mã hóa có thể nhị phân hóa các hệ số còn lại thông qua phương pháp nhị phân hóa hệ số như được mô tả dưới đây, thay vì sử dụng việc lập mã ngưỡng cảnh, và có thể thực hiện việc mã hóa đi vòng qua. Nói cách khác, ví dụ, nếu số lượng của các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh mà được lập mã cho 4x4 CG là 32 (hoặc ví dụ 28), hoặc nếu số lượng của các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh mà được lập mã cho 2x2 CG là 8 (hoặc ví dụ 7), sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, abs_level_gt3_flag mà được lập mã với ngăn được lập mã ngưỡng cảnh có thể không còn được lập mã, và có thể được lập mã một cách trực tiếp thành dec_abs_level. Hoặc, ví dụ, khi số lượng của các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh được lập mã cho khối 4x4 bằng 1,75 lần số lượng của các điểm ảnh của toàn bộ khối, nghĩa là, khi được giới hạn ở 28, sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, và abs_level_gt3_flag được lập mã dưới dạng các ngăn được lập mã ngưỡng cảnh có thể không được lập mã nữa, và có thể được lập mã trực tiếp dưới dạng dec_abs_level như được thể hiện trong Bảng 5 dưới đây.

[Bảng 5]

coeff[n]	dec_abs_level[n]
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
...	...

Giá trị |coeff| có thể được dẫn xuất dựa trên dec_abs_level. Trong trường hợp này, giá trị hệ số biến đổi, nghĩa là, |coeff|, có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 6]

$$|coeff| = dec_abs_level$$

Ngoài ra, coeff_sign_flag có thể chỉ ra dấu của mức hệ số biến đổi ở vị trí quét tương ứng n. Nghĩa là, coeff_sign_flag có thể chỉ ra dấu của hệ số biến đổi ở vị trí quét tương ứng n.

Fig.11 thể hiện ví dụ của các hệ số biến đổi trong khối 4x4.

Khối 4x4 của Fig.11 thể hiện ví dụ của các hệ số được lượng tử hóa. Khối của Fig.11 có thể là khối biến đổi 4x4 hoặc khối con 4x4 của khối biến đổi 8x8, 16x16, 32x32, hoặc 64x64. Khối 4x4 của Fig.11 có thể biểu diễn khối độ chói hoặc khối sắc độ.

Cùng lúc đó, như được mô tả ở trên, khi tín hiệu đầu vào không phải là giá trị nhị phân mà là phần tử cú pháp, thiết bị mã hóa có thể biến đổi tín hiệu đầu vào thành giá trị nhị phân bằng việc nhị phân hóa giá trị của tín hiệu đầu vào. Ngoài ra, thiết bị giải mã có thể giải mã phần tử cú pháp để dẫn xuất giá trị được nhị phân hóa (ví dụ, ngăn được nhị phân hóa) của các phần tử cú pháp, và có thể khử nhị phân hóa giá trị được nhị phân hóa để dẫn xuất giá trị của phần tử cú pháp. Quy trình nhị phân hóa có thể được thực hiện như quy trình nhị phân hóa rice bị cắt cụt (truncated rice, TR), quy trình nhị phân hóa Exp-Golomb thứ tự thứ k (Egk), Exp-Golomb thứ tự thứ k giới hạn (EGk giới hạn), quy trình nhị phân hóa độ dài cố định (fixed-length, FL), hoặc tương tự. Ngoài ra, quy trình khử nhị phân hóa có thể biểu diễn quy trình được thực hiện dựa trên quy trình nhị phân hóa TR, quy trình nhị phân hóa EGk, hoặc quy trình nhị phân hóa FL để dẫn xuất giá trị của phần tử cú pháp.

Ví dụ, quy trình nhị phân hóa TR có thể được thực hiện như sau.

Đầu vào của quy trình nhị phân hóa TR có thể là cMax và cRiceParam cho phần tử cú pháp và yêu cầu cho việc nhị phân hóa TR. Ngoài ra, đầu ra của quy trình nhị phân hóa TR có thể là việc nhị phân hóa TR cho symbolVal mà là giá trị tương ứng với chuỗi ngăn.

Cụ thể là, ví dụ, trong sự xuất hiện của chuỗi ngăn hậu tố cho phần tử cú pháp, chuỗi ngăn TR cho phần tử cú pháp có thể là sự móc nối của chuỗi ngăn tiền tố và chuỗi ngăn hậu tố, và trong sự vắng mặt của chuỗi ngăn hậu tố, chuỗi ngăn TR cho phần tử cú pháp có thể là chuỗi ngăn tiền tố. Ví dụ, chuỗi ngăn tiền tố có thể được dẫn xuất như được mô tả dưới đây.

Giá trị tiền tố của symbolVal cho phần tử cú pháp có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 7]

prefixVal = symbolVal >> cRiceParam

Ở đây, prefixVal có thể biểu thị giá trị tiền tố của symbolVal. Tiền tố (nghĩa là, chuỗi ngăn tiền tố) của chuỗi ngăn TR của các phần tử cú pháp có thể được dẫn xuất như được mô tả dưới đây.

Ví dụ, nếu prefixVal là nhỏ hơn $cMax \gg cRiceParam$, chuỗi ngăn tiền tố có thể là chuỗi bit có độ dài prefixVal+1, được lập chỉ số bởi binIdx. Nghĩa là, nếu prefixVal là nhỏ hơn $cMax \gg cRiceParam$, chuỗi ngăn tiền tố có thể là chuỗi bit số lượng các bit của nó là prefixVal+1, được chỉ ra bởi binIdx. Ngăn cho binIdx nhỏ hơn prefixVal có thể là bằng với 1. Ngoài ra, ngăn cho cùng binIdx như prefixVal có thể là bằng với 0.

Ví dụ, chuỗi ngăn được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa một ngôi cho prefixVal có thể là như được thể hiện trong bảng dưới đây.

[Bảng 6]

prefixVal	Bin string					
0	0					
1	1	0				
2	1	1	0			
3	1	1	1	0		
4	1	1	1	1	0	
5	1	1	1	1	1	0
...						
binIdx	0	1	2	3	4	5

Cùng lúc đó, nếu prefixVal là không nhỏ hơn $cMax \gg cRiceParam$, chuỗi ngăn tiền tố có thể là chuỗi bit trong đó độ dài là $cMax \gg cRiceParam$ và tất cả các bit là 1.

Ngoài ra, nếu cMax là lớn hơn symbolVal và nếu cRiceParam là lớn hơn 0, ngăn chuỗi ngăn hậu tố của chuỗi ngăn TR có thể có mặt. Ví dụ, chuỗi ngăn hậu tố có thể được dẫn xuất như được mô tả dưới đây.

Giá trị hậu tố của symbolVal cho phần tử cú pháp có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 8]

$$\text{suffixVal} = \text{symbolVal} - ((\text{prefixVal}) \ll cRiceParam)$$

Ở đây, suffixVal có thể biểu thị giá trị hậu tố của symbolVal.

Hậu tố của chuỗi ngăn TR (nghĩa là, chuỗi ngăn hậu tố) có thể được dẫn xuất dựa trên quy trình nhị phân hóa FL cho suffixVal mà giá trị cMax của nó là $(1 \ll cRiceParam) - 1$.

Cùng lúc đó, nếu giá trị của thông số đầu vào, nghĩa là, `cRiceParam`, là 0, việc nhị phân hóa TR có thể là việc nhị phân hóa một ngôi được cắt cụt chính xác, và có thể luôn sử dụng cùng giá trị `cMax` như giá trị lớn nhất khả dụng của phần tử cú pháp cần được giải mã.

Ngoài ra, ví dụ, quy trình nhị phân hóa EGk có thể được thực hiện như sau. Phần tử cú pháp được lập mã với `ue(v)` có thể là phần tử cú pháp được tiến hành việc lập mã Exp-Golomb.

Ví dụ, quy trình nhị phân hóa Exp-Golomb thứ tự thứ 0 (EG0) có thể được thực hiện như sau.

Quy trình phân tích cú pháp cho phần tử cú pháp có thể bắt đầu bằng việc đọc bit gồm bit khác không thứ nhất bắt đầu ở vị trí hiện tại của luồng bit và đếm số lượng của các bit dẫn bằng với 0. Quy trình có thể được biểu diễn như được thể hiện trong bảng dưới đây.

[Bảng 7]

```
leadingZeroBits = -1
for( b = 0; !b; leadingZeroBits++ )
    b = read_bits( 1 )
```

Ngoài ra, biến ‘`codeNum`’ có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 9]

$$\text{codeNum} = 2^{\text{leadingZeroBits}} - 1 + \text{read_bits}(\text{leadingZeroBits})$$

Ở đây, giá trị được trả lại từ `read_bits(leadingZeroBits)`, tức là, giá trị được chỉ ra bởi `read_bits(leadingZeroBits)`, có thể được diễn giải như sự biểu diễn nhị phân của số nguyên không được gán dấu cho bit đáng kể nhất được ghi trước tiên.

Cấu trúc của mã Exp-Golomb trong đó chuỗi bit được chia thành bit “tiền tố” và bit “hậu tố” có thể được biểu diễn như được thể hiện trong bảng dưới đây.

[Bảng 8]

Bit string form	Range of codeNum
1	0
0 1 x_0	1..2
0 0 1 $x_1 x_0$	3..6
0 0 0 1 $x_2 x_1 x_0$	7..14
0 0 0 0 1 $x_3 x_2 x_1 x_0$	15..30
0 0 0 0 0 1 $x_4 x_3 x_2 x_1 x_0$	31..62
...	...

Bit "tiền tố" có thể là bit được phân tích cú pháp như được mô tả ở trên để tính toán `leadingZeroBits`, và có thể được biểu diễn bởi 0 hoặc 1 của chuỗi bit trong Bảng 8. Nghĩa là, chuỗi bit được bọc lờ bởi 0 hoặc 1 trong Bảng 8 ở trên có thể biểu diễn chuỗi bit tiền tố. Bit "hậu tố" có thể là bit được phân tích cú pháp trong việc tính toán của `codeNum`, và có thể được biểu diễn bởi x_i trong Bảng 8 ở trên. Nghĩa là, chuỗi bit được bọc lờ dưới dạng x_i trong Bảng 8 ở trên có thể thể hiện chuỗi bit hậu tố. Ở đây, i có thể là giá trị trong khoảng `LeadingZeroBits-1`. Ngoài ra, mỗi x_i có thể bằng với 0 hoặc 1.

Chuỗi bit được gán cho `codeNum` có thể là như được thể hiện trong bảng sau đây.

[Bảng 9]

Bit string	codeNum
1	0
0 1 0	1
0 1 1	2
0 0 1 0 0	3
0 0 1 0 1	4
0 0 1 1 0	5
0 0 1 1 1	6
0 0 0 1 0 0 0	7
0 0 0 1 0 0 1	8
0 0 0 1 0 1 0	9
...	...

Nếu bộ mô tả của các phần tử cú pháp là $ue(v)$, tức là, nếu phần tử cú pháp được lập mã với $ue(v)$, giá trị của phần tử cú pháp có thể là bằng với `codeNum`.

Ngoài ra, ví dụ, quy trình nhị phân hóa EGk có thể được thực hiện như sau.

Đầu vào của quy trình nhị phân hóa EGk có thể là yêu cầu cho việc nhị phân hóa EGk. Ngoài ra, đầu ra của quy trình nhị phân hóa EGk có thể là việc nhị phân hóa EGk cho `symbolVal`, nghĩa là, giá trị tương ứng với chuỗi ngắn.

Chuỗi bit của quy trình nhị phân hóa EGk cho `symbolVal` có thể được dẫn xuất như sau.

[Bảng 10]

```

absV = Abs( symbolVal )
stopLoop = 0
do
  if( absV >= ( 1 << k ) ) {
    put( 1 )
    absV = absV - ( 1 << k )
    k++
  } else {
    put( 0 )
    while( k-- )
      put( ( absV >> k ) & 1 )
    stopLoop = 1
  }
while( !stopLoop )

```

Tham khảo Bảng 10 ở trên, giá trị nhị phân X có thể được bổ sung vào một đầu của chuỗi ngăn thông qua mỗi lần gọi của put(X). Ở đây, X có thể là 0 hoặc 1.

Ngoài ra, ví dụ, quy trình nhị phân hóa EGk giới hạn có thể được thực hiện như sau.

Đầu vào của quy trình nhị phân hóa EGk giới hạn có thể là yêu cầu cho việc nhị phân hóa EGk giới hạn, thông số riceParam, log2TransformRange như biến biểu diễn logarit nhị phân của giá trị lớn nhất, và maxPreExtLen như biến biểu diễn độ dài mở rộng tiền tố lớn nhất. Ngoài ra, đầu ra của quy trình nhị phân hóa EGk giới hạn có thể là việc nhị phân hóa EGk giới hạn cho symbolVal như giá trị tương ứng với chuỗi trống.

Chuỗi bit của quy trình nhị phân hóa EGk giới hạn cho symbolVal có thể được dẫn xuất như sau.

[Bảng 11]

```

codeValue = symbolVal >> riceParam
PrefixExtensionLength = 0
while( ( PrefixExtensionLength < maxPrefixExtensionLength ) &&
  ( codeValue > (( 2 << PrefixExtensionLength ) - 2) ) ) {
  PrefixExtensionLength ++
  put( 1 )
}
if( PrefixExtensionLength == maxPrefixExtensionLength )
  escapeLength = log2TransformRange
else {
  escapeLength = PrefixExtensionLength * riceParam
  put( 0 )
}
symbolVal = symbolVal - ((( 1 << PrefixExtensionLength ) - 1 ) << riceParam )
while( ( escapeLength-- ) > 0 )
  put( ( symbolVal >> escapeLength ) & 1 )

```

Ngoài ra, ví dụ, quy trình nhị phân hóa FL có thể được thực hiện như sau.

Đầu vào của FL quy trình nhị phân hóa có thể là yêu cầu cho việc nhị phân hóa FL và cMax cho phần tử cú pháp. Ngoài ra, đầu ra của FL quy trình nhị phân hóa có thể là việc nhị phân hóa FL cho symbolVal như giá trị tương ứng với chuỗi ngắn.

Việc nhị phân hóa FL có thể được tạo cấu hình bằng việc sử dụng chuỗi bit số lượng các bit của nó có độ dài cố định của symbolVal. Ở đây, bit có độ dài cố định có thể là chuỗi bit số nguyên không được gán dấu. Nghĩa là, chuỗi bit cho symbolVal như giá trị ký hiệu có thể được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa FL, và độ dài bit (nghĩa là, số lượng của các bit) của chuỗi bit có thể có độ dài cố định.

Ví dụ, độ dài cố định có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 10]

$$\text{fixedLength} = \text{Ceil}(\text{Log2}(\text{cMax} + 1))$$

Việc tạo chỉ số của các ngăn cho việc nhị phân hóa FL có thể là phương pháp sử dụng giá trị mà tăng theo thứ tự từ bit đáng kể nhất đến bit ít đáng kể nhất. Ví dụ, chỉ số ngăn liên quan đến bit đáng kể nhất có thể là binIdx = 0.

Cùng lúc đó, ví dụ, quy trình nhị phân hóa cho phần tử cú pháp abs_remainder trong thông tin phần dư có thể được thực hiện như sau.

Đầu vào của quy trình nhị phân hóa cho abs_remainder có thể là yêu cầu cho việc nhị phân hóa của phần tử cú pháp abs_remainder[n], thành phần màu sắc cIdx, và vị trí độ chói (x0, y0). Vị trí độ chói (x0, y0) có thể chỉ ra mẫu trên cùng bên trái của khối biến đổi độ chói hiện tại dựa trên mẫu độ chói trên cùng bên trái của ảnh.

Đầu ra của quy trình nhị phân hóa cho abs_remainder có thể là việc nhị phân hóa của abs_remainder (nghĩa là, chuỗi ngắn được nhị phân hóa của abs_remainder). Các chuỗi ngắn sẵn có cho abs_remainder có thể được dẫn xuất thông qua quy trình nhị phân hóa.

Thông số rice cRiceParam cho abs_remainder[n] có thể được dẫn xuất thông qua quy trình dẫn xuất thông số rice được thực hiện bằng việc nhập thành phần màu sắc cIdx và vị trí độ chói (x0, y0), vị trí quét hệ số hiện tại (xC, yC), log2TbWidth, mà là logarit

nhị phân của độ rộng của khối biến đổi, và $\log_2 \text{TbHeight}$, mà là logarit nhị phân của độ cao của khối biến đổi. Phần mô tả chi tiết của quy trình dẫn xuất thông số rice sẽ được mô tả sau.

Ngoài ra, ví dụ, cMax cho $\text{abs_remainder}[n]$ cần được lập mã hiện tại có thể được dẫn xuất dựa trên thông số rice cRiceParam . cMax có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 11]

$$\text{cMax} = 6 \ll \text{cRiceParam}$$

Cùng lúc đó, việc nhị phân hóa cho abs_remainder , tức là, chuỗi ngăn cho abs_remainder , có thể là sự móc nối của chuỗi ngăn tiền tố và chuỗi ngăn hậu tố trong sự có mặt của chuỗi ngăn hậu tố. Ngoài ra, trong sự vắng mặt của chuỗi ngăn hậu tố, chuỗi ngăn cho abs_remainder có thể là chuỗi ngăn tiền tố.

Ví dụ, chuỗi ngăn tiền tố có thể được dẫn xuất như được mô tả dưới đây.

Giá trị tiền tố prefixVal của $\text{abs_remainder}[n]$ có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau.

[Phương trình 12]

$$\text{prefixVal} = \text{Min}(\text{cMax}, \text{abs_remainder}[n])$$

Tiền tố của chuỗi ngăn (nghĩa là, chuỗi ngăn tiền tố) của $\text{abs_remainder}[n]$ có thể được dẫn xuất thông qua quy trình nhị phân hóa TR cho prefixVal , trong đó cMax và cRiceParam được sử dụng làm đầu vào.

Nếu chuỗi ngăn tiền tố là giống hệt với chuỗi bit trong đó tất cả các bit là 1 và độ dài bit là 6, chuỗi ngăn hậu tố của chuỗi ngăn của $\text{abs_remainder}[n]$ có thể tồn tại, và có thể được dẫn xuất như được mô tả dưới đây.

Quy trình dẫn xuất thông số rice cho $\text{dec_abs_level}[n]$ có thể là như sau.

Đầu vào của quy trình dẫn xuất thông số rice có thể là chỉ số thành phần màu sắc cIdx , vị trí độ chói $(x0, y0)$, vị trí quét hệ số hiện tại (xC, yC) , $\log_2 \text{TbWidth}$ như logarit nhị phân của độ rộng của khối biến đổi, và $\log_2 \text{TbHeight}$ như logarit nhị phân của độ cao của khối biến đổi. Vị trí độ chói $(x0, y0)$ có thể chỉ ra mẫu trên cùng bên trái

của khối biến đổi độ chói hiện tại dựa trên mẫu độ chói phía trên bên trái của ảnh. Ngoài ra, đầu ra của quy trình dẫn xuất thông số rice có thể là thông số rice cRiceParam.

Ví dụ, biến locSumAbs có thể được dẫn xuất tương tự với mã giả được bộc lộ trong bảng dưới đây, dựa trên mảng AbsLevel[x][y] cho khối biến đổi có chỉ số thành phần đã biết cIdx và vị trí độ chói trên cùng bên trái (x0, y0).

[Bảng 12]

```

locSumAbs = 0
if( xC < (1 << log2TbWidth) - 1 ) {
    locSumAbs += AbsLevel[ xC + 1 ][ yC ]
    if( xC < (1 << log2TbWidth) - 2 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC + 2 ][ yC ]
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC + 1 ][ yC + 1 ]
}
if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 ) {
    locSumAbs += AbsLevel[ xC ][ yC + 1 ]
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 2 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC ][ yC + 2 ]
}
locSumAbs = Clip3( 0, 31, locSumAbs - baseLevel * 5 )

```

(1532)

Sau đó, dựa trên biến đã cho locSumAbs, thông số rice cRiceParam có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong bảng dưới đây.

[Bảng 13]

locSumAbs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
cRiceParam	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2
locSumAbs	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
cRiceParam	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3

Ngoài ra, ví dụ, trong quy trình dẫn xuất thông số rice cho abs_remainder[n], baseLevel có thể được thiết đặt là 4.

Mặt khác, ví dụ, thông số rice cRiceParam có thể được xác định dựa trên việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Nghĩa là, nếu việc biến đổi không được áp dụng cho TB hiện tại gồm CG hiện tại, nói cách khác, nếu việc bỏ qua biến đổi được áp dụng cho TB hiện tại gồm CG hiện tại, thông số rice cRiceParam có thể được dẫn xuất để là 1.

Ngoài ra, giá trị hậu tố suffixVal của abs_remainder có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 13]

$$\text{suffixVal} = \text{abs_remainder}[n] - \text{cMax}$$

Chuỗi ngắn hậu tố của chuỗi ngắn của `abs_remainder` có thể được dẫn xuất thông qua quy trình nhị phân hóa EGk giới hạn cho `suffixVal` trong đó k được thiết đặt là `cRiceParam+1`, `riceParam` được thiết đặt là `cRiceParam`, và `log2TransformRange` được thiết đặt là 15, và `maxPreExtLen` được thiết đặt là 11.

Cùng lúc đó, ví dụ, quy trình nhị phân hóa cho phần tử cú pháp `dec_abs_level` trong thông tin phần dư có thể được thực hiện như sau.

Đầu vào của quy trình nhị phân hóa cho `dec_abs_level` có thể là yêu cầu cho việc nhị phân hóa của phần tử cú pháp `dec_abs_level[n]`, thành phần màu sắc `cIdx`, vị trí độ chói (x_0, y_0), vị trí quét hệ số hiện tại tại (x_C, y_C), `log2TbWidth` như logarit nhị phân của độ rộng của khối biến đổi, và `log2TbHeight` như logarit nhị phân của độ cao của khối biến đổi. Vị trí độ chói (x_0, y_0) có thể chỉ ra mẫu trên cùng bên trái của khối biến đổi độ chói hiện tại dựa trên mẫu độ chói phía trên bên trái của ảnh.

Đầu ra của quy trình nhị phân hóa cho `dec_abs_level` có thể là việc nhị phân hóa của `dec_abs_level` (nghĩa là, chuỗi ngắn được nhị phân hóa của `dec_abs_level`). Các chuỗi ngắn sẵn có cho `dec_abs_level` có thể được dẫn xuất thông qua quy trình nhị phân hóa.

Thông số rice `cRiceParam` cho `dec_abs_level[n]` có thể được dẫn xuất thông qua quy trình dẫn xuất thông số rice được thực hiện với đầu vào của thành phần màu sắc `cIdx`, vị trí độ chói (x_0, y_0), vị trí quét hệ số hiện tại tại (x_C, y_C), `log2TbWidth` như logarit nhị phân của độ rộng của khối biến đổi, và `log2TbHeight` như logarit nhị phân của độ cao của khối biến đổi. Quy trình dẫn xuất thông số rice sẽ được mô tả dưới đây một cách chi tiết.

Ngoài ra, ví dụ, `cMax` cho `dec_abs_level[n]` có thể được dẫn xuất dựa trên thông số rice `cRiceParam`. `cMax` có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong bảng dưới đây.

[Phương trình 14]

$$\text{cMax} = 6 \ll \text{cRiceParam}$$

Cùng lúc đó, việc nhị phân hóa cho `dec_abs_level[n]`, tức là, chuỗi ngắn cho

`dec_abs_level[n]`, có thể là sự móc nối của chuỗi ngăn tiền tố và chuỗi ngăn hậu tố trong sự có mặt của chuỗi ngăn hậu tố. Ngoài ra, trong sự vắng mặt của chuỗi ngăn hậu tố, chuỗi ngăn cho `dec_abs_level[n]` có thể là chuỗi ngăn tiền tố.

Ví dụ, chuỗi ngăn tiền tố có thể được dẫn xuất như được mô tả dưới đây.

Giá trị tiền tố `prefixVal` của `dec_abs_level[n]` có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 15]

$$\text{prefixVal} = \text{Min}(\text{cMax}, \text{dec_abs_level}[n])$$

Tiền tố của chuỗi ngăn (nghĩa là, chuỗi ngăn tiền tố) của `dec_abs_level[n]` có thể được dẫn xuất thông qua quy trình nhị phân hóa TR cho `prefixVal`, trong đó `cMax` và `cRiceParam` được sử dụng làm đầu vào.

Nếu chuỗi ngăn tiền tố là giống hệt với chuỗi bit trong đó tất cả các bit là 1 và độ dài bit là 6, chuỗi ngăn hậu tố của chuỗi ngăn của `dec_abs_level[n]` có thể tồn tại, và có thể được dẫn xuất như được mô tả dưới đây.

Quy trình dẫn xuất thông số rice cho `dec_abs_level[n]` có thể là như sau.

Đầu vào của quy trình dẫn xuất thông số rice có thể là chỉ số thành phần màu sắc `cIdx`, vị trí độ chói (x_0 , y_0), vị trí quét hệ số hiện tại (x_C , y_C), $\log_2 \text{TbWidth}$ như logarit nhị phân của độ rộng của khối biến đổi, và $\log_2 \text{TbHeight}$ như logarit nhị phân của độ cao của khối biến đổi. Vị trí độ chói (x_0 , y_0) có thể chỉ ra mẫu trên cùng bên trái của khối biến đổi độ chói hiện tại dựa trên mẫu độ chói phía trên bên trái của ảnh. Ngoài ra, đầu ra của quy trình dẫn xuất thông số rice có thể là thông số rice `cRiceParam`.

Ví dụ, biến `locSumAbs` có thể được dẫn xuất tương tự với mã giả được bộc lộ trong bảng dưới đây, dựa trên mảng `AbsLevel[x][y]` cho khối biến đổi có chỉ số thành phần đã biết `cIdx` và vị trí độ chói trên cùng bên trái (x_0 , y_0).

[Bảng 14]

```

locSumAbs = 0
if( xC < (1 << log2TbWidth) - 1 ) {
    locSumAbs += AbsLevel[ xC + 1 ][ yC ]
    if( xC < (1 << log2TbWidth) - 2 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC + 2 ][ yC ]
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC + 1 ][ yC + 1 ]
}
if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 ) {
    locSumAbs += AbsLevel[ xC ][ yC + 1 ]
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 2 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC ][ yC + 2 ]
}
locSumAbs = Clip3( 0, 31, locSumAbs - baseLevel * 5 )

```

Sau đó, dựa trên biến đã cho locSumAbs, thông số rice cRiceParam có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong bảng dưới đây.

[Bảng 15]

locSumAbs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
cRiceParam	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2
locSumAbs	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
cRiceParam	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3

Ngoài ra, ví dụ, trong quy trình dẫn xuất thông số rice cho dec_abs_level[n], baseLevel có thể được thiết đặt là 0, và ZeroPos[n] có thể được dẫn xuất như sau.

[Phương trình 16]

$$\text{ZeroPos}[n] = (\text{QState} < 2? 1 : 2) \ll \text{cRiceParam}$$

Ngoài ra, giá trị hậu tố suffixVal của dec_abs_level[n] có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong phương trình sau đây.

[Phương trình 17]

$$\text{suffixVal} = \text{dec_abs_level}[n] - \text{cMax}$$

Chuỗi ngăn hậu tố của chuỗi ngăn của dec_abs_level[n] có thể được dẫn xuất thông qua quy trình nhị phân hóa EGk giới hạn cho suffixVal trong đó k được thiết đặt là cRiceParam+1, truncSuffixLen được thiết đặt là 15, và maxPreExtLen được thiết đặt là 11.

Cùng lúc đó, RRC và TSRC có thể có các sự khác biệt sau đây.

- Ví dụ, thông số rice cRiceParam của phần tử cú pháp abs_remainder[] và

dec_abs_level[] trong RRC có thể được dẫn xuất dựa trên locSumAbs, bảng tìm kiếm và/hoặc baseLevel (Bảng 13 và Bảng 14) như được mô tả ở trên, nhưng thông số rice cRiceParam của phần tử cú pháp abs_remainder[] trong TSRC có thể được dẫn xuất là 1. Nghĩa là, ví dụ, khi việc bỏ qua biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, TB hiện tại), thông số Rice cRiceParam cho abs_remainder[] của TSRC cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là 1.

- Ngoài ra, ví dụ, tham khảo Bảng 3 và Bảng 4, trong RRC, abs_level_gtx_flag[n][0] và/hoặc abs_level_gtx_flag[n][1] có thể được báo hiệu, nhưng trong TSRC, abs_level_gtx_flag[n][0], abs_level_gtx_flag[n][1], abs_level_gtx_flag[n][2], abs_level_gtx_flag[n][3], và abs_level_gtx_flag[n][4] có thể được báo hiệu. Ở đây, abs_level_gtx_flag[n][0] có thể được thể hiện dưới dạng abs_level_gt1_flag hoặc cờ mức hệ số thứ nhất, abs_level_gtx_flag[n][1] có thể được thể hiện dưới dạng abs_level_gt3_flag hoặc cờ mức hệ số thứ hai, abs_level_gtx_flag[n][2] có thể được thể hiện dưới dạng abs_level_gt5_flag hoặc cờ mức hệ số thứ ba, abs_level_gtx_flag[n][3] có thể được thể hiện dưới dạng abs_level_gt7_flag hoặc cờ mức hệ số thứ tư, và abs_level_gtx_flag[n][4] có thể được thể hiện dưới dạng abs_level_gt9_flag hoặc cờ mức hệ số thứ năm. Cụ thể là, cờ mức hệ số thứ nhất có thể là cờ về việc liệu mức hệ số có lớn hơn ngưỡng thứ nhất (ví dụ, 1) hay không, cờ mức hệ số thứ hai có thể là cờ về việc liệu mức hệ số có lớn hơn ngưỡng thứ hai (ví dụ, 3) hay không, cờ mức hệ số thứ ba có thể là cờ về việc liệu mức hệ số có lớn hơn ngưỡng thứ ba (ví dụ, 5) hay không, cờ mức hệ số thứ tư có thể là cờ về việc liệu mức hệ số có lớn hơn ngưỡng thứ tư (ví dụ, 7) hay không, cờ mức hệ số thứ năm có thể là cờ về việc liệu mức hệ số có lớn hơn ngưỡng thứ năm (ví dụ, 9) hay không. Như được mô tả ở trên, trong TSRC, được so sánh với RRC, abs_level_gtx_flag[n][0], abs_level_gtx_flag[n][1], và abs_level_gtx_flag[n][2], abs_level_gtx_flag[n][3], abs_level_gtx_flag[n][4] có thể được gồm thêm.

- Ngoài ra, ví dụ, trong RRC, phần tử cú pháp coeff_sign_flag có thể được lập mã đi vòng qua, nhưng trong TSRC, phần tử cú pháp coeff_sign_flag có thể được lập mã đi vòng qua hoặc được lập mã ngữ cảnh.

Ngoài ra, đối với quy trình lượng tử hóa mẫu phần dư, việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể được đề xuất. Việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể thể hiện phương pháp

phụ thuộc vào giá trị của hệ số biến đổi (giá trị của mức hệ số biến đổi) trong đó tập giá trị được xây dựng lại được cho phép cho hệ số biến đổi hiện tại đứng trước hệ số biến đổi hiện tại trong thứ tự xây dựng lại. Nghĩa là, ví dụ, việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể đạt được bằng (a) xác định hai bộ lượng tử hóa vô hướng có các mức xây dựng lại khác nhau, và (b) xác định quy trình chuyển tiếp giữa các bộ lượng tử hóa vô hướng. Việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể có hiệu quả ở chỗ vectơ được xây dựng lại được cho phép được tập trung hơn trong không gian vectơ N chiều so sánh với việc lượng tử hóa vô hướng độc lập hiện có. Ở đây, N có thể thể hiện số lượng của các hệ số biến đổi của khối biến đổi.

Fig.12 minh họa ví dụ các bộ lượng tử hóa vô hướng được sử dụng trong việc lượng tử hóa phụ thuộc. Tham chiếu đến Fig.12, vị trí của các mức được xây dựng lại được cho phép có thể được chỉ định bởi kích thước bước lượng tử hóa Δ . Tham chiếu đến Fig.12, các bộ lượng tử hóa vô hướng có thể được biểu diễn là Q_0 và Q_1 . Bộ lượng tử hóa vô hướng đang được sử dụng có thể được dẫn xuất mà không được báo hiệu tường minh từ luồng bit. Ví dụ, bộ lượng tử hóa đang được sử dụng cho hệ số biến đổi hiện tại có thể được xác định bởi các tính chẵn lẻ của mức hệ số biến đổi trước hệ số biến đổi hiện tại trong thứ tự lập mã/xây dựng lại.

Fig.13 minh họa ví dụ việc chuyển tiếp trạng thái và việc lựa chọn bộ lượng tử hóa cho việc lượng tử hóa phụ thuộc.

Tham chiếu đến Fig.13, việc chuyển tiếp giữa hai bộ lượng tử hóa vô hướng Q_0 và Q_1 có thể đạt được thông qua máy trạng thái có bốn trạng thái. Bốn trạng thái có thể có bốn giá trị khác nhau (0, 1, 2, và 3). Trong thứ tự lập mã/được xây dựng lại, trạng thái cho hệ số biến đổi hiện tại có thể được xác định bởi các tính chẵn lẻ của mức hệ số biến đổi trước hệ số biến đổi hiện tại.

Ví dụ, trong trường hợp mà quy trình khử lượng tử hóa cho khối biến đổi bắt đầu, trạng thái cho việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể được tạo cấu hình là 0. Sau đó, các hệ số biến đổi của khối biến đổi có thể được xây dựng lại theo thứ tự quét (nghĩa là, cùng thứ tự như thứ tự của việc giải mã entropi). Ví dụ, sau khi hệ số biến đổi hiện tại được xây dựng lại, như được minh họa trên Fig.13, trạng thái cho việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể được cập nhật. Trong thứ tự quét, quy trình khử lượng tử hóa cho hệ số biến đổi đang được xây dựng lại sau khi hệ số biến đổi hiện tại được xây dựng lại có thể được

thực hiện dựa trên trạng thái được cập nhật. Trên Fig.13, k có thể thể hiện giá trị của hệ số biến đổi, nghĩa là, giá trị của mức giá trị hệ số biến đổi. Ví dụ, nếu k (giá trị của hệ số biến đổi hiện tại) & 1 là 0 trong trạng thái trong đó trạng thái hiện tại là 0, trạng thái có thể được cập nhật thành 0, trong khi nếu $k \& 1$ là 1, trạng thái có thể được cập nhật thành 2. Ngoài ra, ví dụ, nếu $k \& 1$ là 0 trong trạng thái trong đó trạng thái hiện tại là 1, trạng thái có thể được cập nhật thành 2, trong khi nếu $k \& 1$ là 1, trạng thái có thể được cập nhật thành 0. Ngoài ra, ví dụ, nếu $k \& 1$ là 0 trong trạng thái trong đó trạng thái hiện tại là 2, trạng thái có thể được cập nhật thành 1, trong khi nếu $k \& 1$ là 1, trạng thái có thể được cập nhật thành 3. Ngoài ra, ví dụ, nếu $k \& 1$ là 0 trong trạng thái trong đó trạng thái hiện tại là 3, trạng thái có thể được cập nhật thành 3, trong khi nếu $k \& 1$ là 1, trạng thái có thể được cập nhật thành 1. Tham chiếu đến Fig.13, nếu trạng thái là 0 hoặc 1, bộ lượng tử hóa vô hướng được sử dụng trong quy trình khử lượng tử hóa có thể là $Q0$, và nếu trạng thái là 2 hoặc 3, bộ lượng tử hóa vô hướng được sử dụng trong quy trình khử lượng tử hóa có thể là $Q1$. Hệ số biến đổi có thể được khử lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa vô hướng cho trạng thái hiện tại dựa trên thông số lượng tử hóa cho mức được xây dựng lại của hệ số biến đổi.

Cùng lúc đó, sáng chế đề xuất các phương án liên quan đến việc lập mã dữ liệu phần dư. Các phương án được giải thích trong sáng chế có thể được kết hợp với nhau. Trong phương pháp lập mã dữ liệu phần dư như được mô tả ở trên, việc lập mã phần dư thông thường (RRC) và việc lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) có thể có mặt.

Trong số hai phương pháp như được mô tả ở trên, phương pháp lập mã dữ liệu phần dư cho khối hiện tại có thể được xác định dựa trên các giá trị của `transform_skip_flag` và `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` như được minh họa trong Bảng 1. Ở đây, phần tử cú pháp `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể thể hiện xem liệu TSRC có được cho phép hay không. Theo đó, nếu `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` thể hiện rằng TSRC là không được cho phép ngay cả trong trường hợp mà `transform_skip_flag` thể hiện việc bỏ qua biến đổi, các phần tử cú pháp theo RRC có thể được báo hiệu cho khối bỏ qua biến đổi. Nghĩa là, nếu giá trị của `transform_skip_flag` là 0, hoặc nếu giá trị của `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` là 1, RRC có thể được sử dụng, trong khi ngược lại, TSRC có thể được sử dụng.

Mặc dù hiệu quả lập mã cao có thể được thu nhận trong các ứng dụng cụ thể (ví dụ, lập mã không tổn hao và tương tự) bằng việc sử dụng `slice_ts_residual_coding_disabled_flag`, trong tiêu chuẩn lập mã video/hình ảnh hiện tồn tại, các giới hạn về trường hợp mà việc lượng tử hóa phụ thuộc và `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` được sử dụng cùng nhau đã không được đề xuất. Nghĩa là, việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể được hoạt hóa ở mức cao (ví dụ, cú pháp tập thông số trình tự (sequence parameter set, SPS) / cú pháp tập thông số video (video parameter set, VPS) / cú pháp tập thông số giải mã (decoding parameter set, DPS) / cú pháp phần đầu ảnh / cú pháp phần đầu lát) hoặc ở mức thấp (CU/TU), và nếu `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` là 1, các giá trị phụ thuộc vào trạng thái của việc lượng tử hóa phụ thuộc trong RRC có thể thực hiện thao tác không cần thiết (nghĩa là, thao tác theo việc lượng tử hóa phụ thuộc) để làm suy giảm hiệu quả lập mã, hoặc sự hao hụt ngoài ý muốn của hiệu quả lập mã có thể xảy ra do cấu hình sai trong thiết bị mã hóa. Theo đó, phương án này đề xuất các sơ đồ để tạo cấu hình các sự phụ thuộc/các giới hạn giữa hai công nghệ của việc lượng tử hóa phụ thuộc và việc lập mã phần dư (nghĩa là, việc lập mã của các mẫu phần dư của khối bỏ qua biến đổi trong lát hiện tại thông qua RRC) trong trường hợp mà `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` = 1, mà được sử dụng cùng nhau để ngăn ngừa hao hụt lập mã ngoài ý muốn hoặc trục trặc không xảy ra.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp trong đó `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` là phụ thuộc vào `ph_dep_quant_enabled_flag`. Ví dụ, các phần tử cú pháp được đề xuất trong phương án này có thể là trong bảng sau đây.

[Bảng 16]

slice header() {	Descriptor
picture header in slice header flag	u(1)
if(picture header in slice header flag)	
picture header structure()	
(...)	
if(!ph_dep_quant_enabled_flag)	
slice ts residual coding disabled flag	u(1)
if(ph_lmcs_enabled_flag)	
slice lmcs enabled flag	u(1)
if(pic_scaling_list_enabled_flag)	
slice scaling list present flag	u(1)
if(NumEntryPoints > 0) {	
offset len minus1	uc(v)
for(i = 0; i < NumEntryPoints; i++)	
entry point offset minus1 i 	u(v)
}	
if(slice_header_extension_present_flag) {	
slice header extension length	uc(v)
for(i = 0; i < slice_header_extension_length; i++)	
slice header extension data byte i 	u(8)
}	
byte alignment()	
}	

Theo phương án này, slice_ts_residual_coding_disabled_flag có thể được báo hiệu trong trường hợp mà giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 0. Ở đây, ph_dep_quant_enabled_flag có thể thể hiện xem liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không. Ví dụ, nếu giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 1, có thể thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc được cho phép, trong khi nếu giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 0, có thể thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc là không được cho phép.

Theo đó, theo phương án này, slice_ts_residual_coding_disabled_flag có thể được báo hiệu chỉ trong trường hợp rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc là không được cho phép, và trong trường hợp mà việc lượng tử hóa phụ thuộc được cho phép, và do đó slice_ts_residual_coding_disabled_flag không được báo hiệu, slice_ts_residual_coding_disabled_flag có thể được suy ra là 0. Cùng lúc đó, ph_dep_quant_enabled_flag và slice_ts_residual_coding_disabled_flag có thể được báo hiệu cho cú pháp phần đầu ảnh và/hoặc cú pháp phần đầu lát, hoặc có thể được báo hiệu cho cú pháp mức cao (high level syntax, HLS) khác (ví dụ, cú pháp SPS / cú pháp VPS / cú pháp DPS) mà không phải là cú pháp phần đầu ảnh và cú pháp phần đầu lát hoặc tại mức thấp (CU/TU). Nếu ph_dep_quant_enabled_flag được báo hiệu cho cú pháp

ngoại trừ cú pháp phần đầu ảnh, nó có thể được gọi bằng tên khác. Ví dụ, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được biểu diễn là `sh_dep_quant_enabled_flag`, `sh_dep_quant_used_flag`, hoặc `sps_dep_quant_enabled_flag`.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương án khác để tạo cấu hình các sự phụ thuộc/các giới hạn giữa việc lượng tử hóa phụ thuộc và việc lập mã phần dư (nghĩa là, việc lập mã của các mẫu phần dư của khối bỏ qua biến đổi trong lát hiện tại thông qua RRC) trong trường hợp mà `slice_ts_residual_coding_disabled_flag = 1`. Ví dụ, phương án này đề xuất sơ đồ để tạo ra trạng thái của việc lượng tử hóa phụ thuộc không được sử dụng trong việc lập mã giá trị mức của hệ số biến đổi trong trường hợp mà giá trị của `slice_ts_residual_coding_disabled_flag` là 1 nhằm ngăn ngừa hao hụt lập mã ngoài ý muốn hoặc trục trặc không xảy ra thông qua việc sử dụng của việc lượng tử hóa phụ thuộc và việc lập mã phần dư (nghĩa là, việc lập mã của các mẫu phần dư của khối bỏ qua biến đổi trong lát hiện tại thông qua RRC) trong trường hợp mà `slice_ts_residual_coding_disabled_flag = 1` cùng nhau. Cú pháp lập mã phần dư theo phương án này có thể là như trong bảng sau đây.

[Bảng 17]

residual_coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {	Descriptor
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cIdx == 0 && log2TbWidth == 5 && log2TbHeight < 6)	
log2ZoTbWidth = 4	
else	
log2ZoTbWidth = Min(log2TbWidth, 5)	
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cIdx == 0 && log2TbWidth < 6 && log2TbHeight == 5)	
log2ZoTbHeight = 4	
else	
log2ZoTbHeight = Min(log2TbHeight, 5)	
if(log2TbWidth > 0)	
last_sig_coeff_x_prefix	ae(v)
if(log2TbHeight > 0)	
last_sig_coeff_y_prefix	ae(v)
if(last_sig_coeff_x_prefix > 3)	
last_sig_coeff_x_suffix	ae(v)
if(last_sig_coeff_y_prefix > 3)	
last_sig_coeff_y_suffix	ae(v)
log2TbWidth = log2ZoTbWidth	
log2TbHeight = log2ZoTbHeight	
remBinsPass1 = ((1 << (log2TbWidth + log2TbHeight)) * 7) >> 2	
log2SbW = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
log2SbH = log2SbW	
if(log2TbWidth + log2TbHeight > 3)	
if(log2TbWidth < 2) {	
log2SbW = log2TbWidth	
log2SbH = 4 - log2SbW	
} else if(log2TbHeight < 2) {	
log2SbH = log2TbHeight	
log2SbW = 4 - log2SbH	
}	
numSbCoeff = 1 << (log2SbW + log2SbH)	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - (log2SbW + log2SbH))) - 1	

do {	
if(lastScanPos == 0) {	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock--	
}	
lastScanPos--	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[lastSubBlock][1]	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][1]	
} while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
if(lastSubBlock == 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2 && !transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] && lastScanPos > 0)	
LfnstDcOnly = 0	
if((lastSubBlock > 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2) (lastScanPos > 7 && (log2TbWidth == 2 log2TbWidth == 3) && log2TbWidth == log2TbHeight))	
LfnstZeroOutSigCocffFlag = 0	
if((lastSubBlock > 0 lastScanPos > 0) && cIdx == 0)	
MtsDcOnly = 0	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][1]	

inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
if(i < lastSubBlock && i > 0) {	
coded_sub_block_flag [xS yS]	ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1	
}	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && (xS > 3 yS > 3) && cIdx == 0)	
MtsZeroOutSigCoeffFlag = 0	
firstSigScanPosSb = numSbCoeff	
lastSigScanPosSb = -1	
firstPosMode0 = (i == lastSubBlock ? lastScanPos : numSbCoeff - 1)	
firstPosMode1 = firstPosMode0	
for(n = firstPosMode0; n >= 0 && remBinsPass1 >= 4; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag) && (xC != LastSignificantCoeffX yC != LastSignificantCoeffY)) {	
sig_coeff_flag [xC][yC]	ac(v)
remBinsPass1--	
if(sig_coeff_flag [xC][yC])	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
}	
if(sig_coeff_flag [xC][yC]) {	
abs_level_gtx_flag [n][0]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(abs_level_gtx_flag [n][0]) {	
par_level_flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
abs_level_gtx_flag [n][1]	ae(v)
remBinsPass1--	
}	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	

AbsLevelPass1[xC][yC] = sig_coeff_flag[xC][yC] + par_level_flag [n] + abs_level_gtx_flag[n][0] + 2 * abs_level_gtx_flag[n] [1]	
if(ph_dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] & 1]	
firstPosModel = n - 1	
}	
for(n = firstPosModel; n > firstPosModel; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [1]	
if(abs_level_gtx_flag[n][1])	
abs_remainder[n]	ac(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs_remainder [n]	
}	
for(n = firstPosModel; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [1]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS])	
dec_abs_level[n]	ae(v)
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag !pic_sign_data_hiding_enabled_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	

for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
0	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
1	
if((AbsLevel[xC][yC] > 0) && (!signHidden (n != firstSigScanPosSb)))	
coeff sign flag[n]	ae(v)
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag && !slice_ts_residual_coding_disabled_flag) {	
QState = startQStateSb	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH]	
[n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0)	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = (2 * AbsLevel[xC][yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * coeff sign flag[n])	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	

} else {	
sumAbsLevel = 0	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH]	
[n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = AbsLevel[xC][yC] * (1 - 2 * coeff sign flag[n])	
if(signHidden) {	
sumAbsLevel += AbsLevel[xC][yC]	
if((n == firstSigScanPosSb) && (sumAbsLevel % 2) == 1))	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = -TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]	
}	
}	
}	
}	
}	
}	

Tham khảo Bảng 17 như được mô tả ở trên, trong trường hợp mà giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 1, và giá trị của slice_ts_residual_coding_disabled_flag là 0, Qstate có thể được dẫn xuất, và giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số biến đổi) có thể được dẫn xuất dựa trên Qstate. Ví dụ, tham khảo Bảng 17, mức hệ số biến đổi

$\text{TransCoeffLevel}[x0][y0][cIdx][xC][yC]$ có thể được dẫn xuất là $(2 * \text{AbsLevel}[xC][yC] - (\text{QState} > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * \text{coeff_sign_flag}[n])$. Ở đây, $\text{AbsLevel}[xC][yC]$ có thể là giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi được dẫn xuất dựa trên các phân tử cú pháp của hệ số biến đổi, $\text{coeff_sign_flag}[n]$ có thể là phân tử cú pháp của cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi, và $(\text{QState} > 1 ? 1 : 0)$ có thể thể hiện 1 nếu giá trị của trạng thái QState là lớn hơn 1, nghĩa là, nếu giá trị của trạng thái Qstate là 2 hoặc 3, và có thể thể hiện 0 nếu giá trị của trạng thái Qstate là bằng với hoặc nhỏ hơn 1, nghĩa là, nếu giá trị của trạng thái Qstate là 0 hoặc 1.

Ngoài ra, tham khảo Bảng 17 như được mô tả ở trên, nếu giá trị của $\text{slice_ts_residual_coding_disabled_flag}$ là 1, giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số biến đổi) có thể được dẫn xuất mà không sử dụng Qstate . Ví dụ, tham khảo Bảng 17, mức hệ số biến đổi $\text{TransCoeffLevel}[x0][y0][cIdx][xC][yC]$ có thể được dẫn xuất là $\text{AbsLevel}[xC][yC] * (1 - 2 * \text{coeff_sign_flag}[n])$. Ở đây, $\text{AbsLevel}[xC][yC]$ có thể là giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi được dẫn xuất dựa trên các phân tử cú pháp của hệ số biến đổi, và $\text{coeff_sign_flag}[n]$ có thể là phân tử cú pháp của cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi.

Ngoài ra, theo phương án này, nếu giá trị của $\text{slice_ts_residual_coding_disabled_flag}$ là 1, trạng thái của việc lượng tử hóa phụ thuộc có thể không được sử dụng trong việc lập mã giá trị mức của hệ số biến đổi, và việc cập nhật trạng thái có thể cũng không được thực hiện. Ví dụ, cú pháp lập mã phần dư theo phương án này có thể là như trong bảng sau đây.

[Bảng 18]

residual_coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cldx) {	Descriptor
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cldx == 0 && log2TbWidth == 5 && log2TbHeight < 6)	
log2ZoTbWidth = 4	
else	
log2ZoTbWidth = Min(log2TbWidth, 5)	
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cldx == 0 && log2TbWidth < 6 && log2TbHeight == 5)	
log2ZoTbHeight = 4	
else	
log2ZoTbHeight = Min(log2TbHeight, 5)	
if(log2TbWidth > 0)	
last_sig_coeff_x_prefix	ae(v)
if(log2TbHeight > 0)	
last_sig_coeff_y_prefix	ae(v)
if(last_sig_coeff_x_prefix > 3)	
last_sig_coeff_x_suffix	ae(v)
if(last_sig_coeff_y_prefix > 3)	
last_sig_coeff_y_suffix	ae(v)
log2TbWidth = log2ZoTbWidth	
log2TbHeight = log2ZoTbHeight	
remBinsPass1 = ((1 << (log2TbWidth + log2TbHeight)) * 7) >> 2	
log2SbW = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
log2SbH = log2SbW	
if(log2TbWidth + log2TbHeight > 3)	
if(log2TbWidth < 2) {	
log2SbW = log2TbWidth	
log2SbH = 4 - log2SbW	
} else if(log2TbHeight < 2) {	
log2SbH = log2TbHeight	
log2SbW = 4 - log2SbH	
}	
numSbCoeff = 1 << (log2SbW + log2SbH)	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - (log2SbW + log2SbH))) - 1	

do {	
if(lastScanPos == 0) {	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock--	
}	
lastScanPos--	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[lastSubBlock][1]	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][1]	
} while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
if(lastSubBlock == 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2 && !transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] && lastScanPos > 0)	
LfntstDcOnly = 0	
if((lastSubBlock > 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2) (lastScanPos > 7 && (log2TbWidth == 2 log2TbWidth == 3) && log2TbWidth == log2TbHeight))	
LfntstZeroOutSigCoeffFlag = 0	
if((lastSubBlock > 0 lastScanPos > 0) && cIdx == 0)	
MtsDcOnly = 0	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][1]	

inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
if(i < lastSubBlock && i > 0) {	
coded sub block flag [xS yS]	ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1	
}	
if(coded_sub_block_flag[xS yS] && (xS > 3 yS > 3) && cldx == 0)	
MtsZeroOutSigCocffFlag = 0	
firstSigScanPosSb = numSbCoeff	
lastSigScanPosSb = -1	
firstPosMode0 = (i == lastSubBlock ? lastScanPos : numSbCoeff - 1)	
firstPosMode1 = firstPosMode0	
for(n = firstPosMode0; n >= 0 && remBinsPass1 >= 4; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag) &&	
(xC != LastSignificantCoeffX yC != LastSignificantCoeffY)) {	
sig coeff flag [xC][yC]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(sig_cocff_flag[xC][yC])	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
}	
if(sig_cocff_flag[xC][yC]) {	
abs level gtx flag [n][0]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(abs_lvcl_gtx_flag[n][0]) {	
par level flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
abs level gtx flag [n][1]	ac(v)
remBinsPass1--	
}	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	

AbsLevelPass1[xC][yC] = sig_coeff_flag[xC][yC] + par_level_flag[n] + abs_level_gtx_flag[n][0] + 2 * abs_level_gtx_flag[n][1]	
if(ph_dep_quant_enabled_flag && !slice_ts_residual_coding_disabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] & 1]	
firstPosMode1 = n - 1	
}	
for(n = firstPosMode0; n > firstPosMode1; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(abs_level_gtx_flag[n][1])	
abs_remainder[n]	ac(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs_remainder[n]	
}	
for(n = firstPosMode1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS])	
dec_abs_level[n]	ac(v)
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag && !slice_ts_residual_coding_disabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag !pic_sign_data_hiding_enabled_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	

for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
0	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
1	
if((AbsLevel[xC][yC] > 0) && (!signHidden (n != firstSigScanPosSb)))	
coeff sign flag[n]	ae(v)
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag && !slice_ts_residual_coding_disabled_flag) {	
QState = startQStateSb	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH]	
[n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0)	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = (2 * AbsLevel[xC][yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * coeff sign flag[n])	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	

} else {	
sumAbsLevel = 0	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH]	
[n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
[1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = AbsLevel[xC][yC] * (1 - 2 * coeff sign flag[n])	
if(signHidden) {	
sumAbsLevel += AbsLevel[xC][yC]	
if((n == firstSigScanPosSb) && (sumAbsLevel % 2) == 1))	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = -TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]	
}	
}	
}	
}	
}	
}	

Tham khảo Bảng 18 như được mô tả ở trên, nếu giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 1, và giá trị của slice_ts_residual_coding_disabled_flag là 0, Qstate có thể được cập nhật. Ví dụ, nếu giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 1, và giá trị của slice_ts_residual_coding_disabled_flag là 0, QState có thể được cập

nhật như $\text{QStateTransTable}[\text{QState}][\text{AbsLevelPass1}[\text{xC}][\text{yC}] \ \& \ 1]$ hoặc $\text{QStateTransTable}[\text{QState}][\text{AbsLevel}[\text{xC}][\text{yC}] \ \& \ 1]$. Ngoài ra, nếu giá trị của $\text{slice_ts_residual_coding_disabled_flag}$ là 1, quy trình cập nhật Qstate có thể không được thực hiện.

Ngoài ra, tham khảo Bảng 18 như được mô tả ở trên, nếu giá trị của $\text{ph_dep_quant_enabled_flag}$ là 1, và giá trị của $\text{slice_ts_residual_coding_disabled_flag}$ là 0, giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số biến đổi) có thể được dẫn xuất dựa trên QState. Ví dụ, tham khảo Bảng 18, mức hệ số biến đổi $\text{TransCoeffLevel}[\text{x0}][\text{y0}][\text{cIdx}][\text{xC}][\text{yC}]$ có thể được dẫn xuất là $(2 * \text{AbsLevel}[\text{xC}][\text{yC}] - (\text{QState} > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * \text{coeff_sign_flag}[\text{n}])$. Ở đây, $\text{AbsLevel}[\text{xC}][\text{yC}]$ có thể là giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi được dẫn xuất dựa trên các phân tử cú pháp của hệ số biến đổi, $\text{coeff_sign_flag}[\text{n}]$ có thể là phân tử cú pháp của cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi, và $(\text{QState} > 1 ? 1 : 0)$ có thể thể hiện 1 nếu giá trị của trạng thái QState là lớn hơn 1, nghĩa là, nếu giá trị của trạng thái Qstate là 2 hoặc 3, và có thể thể hiện 0 nếu giá trị của trạng thái Qstate là bằng với hoặc nhỏ hơn 1, nghĩa là, nếu giá trị của trạng thái Qstate là 0 hoặc 1.

Ngoài ra, tham khảo Bảng 18 như được mô tả ở trên, nếu giá trị của $\text{slice_ts_residual_coding_disabled_flag}$ là 1, giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số biến đổi) có thể được dẫn xuất mà không sử dụng Qstate. Ví dụ, tham khảo Bảng 18, mức hệ số biến đổi $\text{TransCoeffLevel}[\text{x0}][\text{y0}][\text{cIdx}][\text{xC}][\text{yC}]$ có thể được dẫn xuất là $\text{AbsLevel}[\text{xC}][\text{yC}] * (1 - 2 * \text{coeff_sign_flag}[\text{n}])$. Ở đây, $\text{AbsLevel}[\text{xC}][\text{yC}]$ có thể là giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi được dẫn xuất dựa trên các phân tử cú pháp của hệ số biến đổi, và $\text{coeff_sign_flag}[\text{n}]$ có thể là phân tử cú pháp của cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương án khác để tạo cấu hình các sự phụ thuộc/các giới hạn giữa việc lượng tử hóa phụ thuộc và việc lập mã phần dư (nghĩa là, việc lập mã của các mẫu phần dư của khối bỏ qua biến đổi trong lát hiện tại thông qua RRC) trong trường hợp mà $\text{slice_ts_residual_coding_disabled_flag} = 1$. Ví dụ, phương án này đề xuất sơ đồ để bổ sung các giới hạn sử dụng $\text{transform_skip_flag}$ trong quy trình dẫn xuất giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số biến đổi) một cách phụ thuộc vào việc cập nhật trạng thái hoặc trạng thái của việc lượng tử hóa phụ thuộc trong RRC. Nghĩa là, phương án này đề xuất sơ đồ để tạo ra quy trình dẫn xuất giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số

biến đổi) không được sử dụng một cách phụ thuộc vào việc cập nhật trạng thái và/hoặc trạng thái của việc lượng tử hóa phụ thuộc trong RRC dựa trên transform_skip_flag. Cụ pháp lập mã phần dư theo phương án này có thể là như trong Bảng sau đây.

[Bảng 19]

residual_coding(x0, v0, log2TbWidth, log2TbHeight, cldx) {	Descriptor
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cldx == 0 && log2TbWidth == 5 && log2TbHeight < 6)	
log2ZoTbWidth = 4	
else	
log2ZoTbWidth = Min(log2TbWidth, 5)	
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cldx == 0 && log2TbWidth < 6 && log2TbHeight == 5)	
log2ZoTbHeight = 4	
else	
log2ZoTbHeight = Min(log2TbHeight, 5)	
if(log2TbWidth > 0)	
last_sig_coeff_x_prefix	ae(v)
if(log2TbHeight > 0)	
last_sig_coeff_y_prefix	ae(v)
if(last_sig_coeff_x_prefix > 3)	
last_sig_coeff_x_suffix	ae(v)
if(last_sig_coeff_y_prefix > 3)	
last_sig_coeff_y_suffix	ae(v)
log2TbWidth = log2ZoTbWidth	
log2TbHeight = log2ZoTbHeight	
remBinsPass1 = ((1 << (log2TbWidth + log2TbHeight)) * 7) >> 2	
log2SbW = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
log2SbH = log2SbW	
if(log2TbWidth + log2TbHeight > 3)	
if(log2TbWidth < 2) {	
log2SbW = log2TbWidth	
log2SbH = 4 - log2SbW	
} else if(log2TbHeight < 2) {	
log2SbH = log2TbHeight	
log2SbW = 4 - log2SbH	
}	
numSbCoeff = 1 << (log2SbW + log2SbH)	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - (log2SbW + log2SbH))) - 1	

do {	
if(lastScanPos == 0) {	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock--	
}	
lastScanPos--	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[lastSubBlock][1]	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][1]	
} while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
if(lastSubBlock == 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2 &&	
!transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] && lastScanPos > 0)	
LfstDcOnly = 0	
if((lastSubBlock > 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2)	
(lastScanPos > 7 && (log2TbWidth == 2 log2TbWidth == 3)	
&& log2TbWidth == log2TbHeight))	
LfstZeroOutSigCoeffFlag = 0	
if((lastSubBlock > 0 lastScanPos > 0) && cIdx == 0)	
MtsDcOnly = 0	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][1]	

inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
if(i < lastSubBlock && i > 0) {	
coded_sub_block_flag [xS][yS]	ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1	
}	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && (xS > 3 yS > 3) && cIdx == 0)	
MtsZeroOutSigCoeffFlag = 0	
firstSigScanPosSb = numSbCoeff	
lastSigScanPosSb = -1	
firstPosMode0 = (i == lastSubBlock ? lastScanPos : numSbCoeff - 1)	
firstPosMode1 = firstPosMode0	
for(n = firstPosMode0; n >= 0 && remBinsPass1 >= 4; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag) &&	
(xC != LastSignificantCoeffX yC != LastSignificantCoeffY)) {	
sig_coeff_flag [xC][yC]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(sig_coeff_flag [xC][yC])	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
}	
if(sig_coeff_flag [xC][yC]) {	
abs_level_gtx_flag [n][0]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(abs_level_gtx_flag [n][0]) {	
par_level_flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
abs_level_gtx_flag [n][1]	ae(v)
remBinsPass1--	
}	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	

AbsLevelPass1[xC][yC] = sig_coeff_flag[xC][yC] + par_level_flag [n] + abs_level_gtx_flag[n][0] + 2 * abs_level_gtx_flag[n] [1]	
if(ph_dep_quant_enabled_flag && !transform_skip_flag[x0][y0][cIdx 1])	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] & 1]	
firstPosMode1 = n - 1	
}	
for(n = firstPosMode0; n > firstPosMode1; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [1]	
if(abs_level_gtx_flag[n][1])	
abs_remainder[n]	ae(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs_remainder [n]	
}	
for(n = firstPosMode1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n] [1]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS])	
dec_abs_level[n]	ac(v)
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag && !transform_skip_flag[x0][y0][cIdx 1])	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag !pic_sign_data_hiding_enabled_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	

[illegible]

Tham khảo Bảng 19 như được mô tả ở trên, nếu giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 1, và giá trị của `transform_skip_flag` là 0, `Qstate` có thể được cập nhật. Ví dụ, nếu giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 1, và giá trị của `transform skip flag` là 0, `Qstate` có thể được cập nhật như

$QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] \quad \& \quad 1]$ hoặc $QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] \quad \& \quad 1]$. Ngoài ra, nếu giá trị của `transform_skip_flag` là 1, quy trình cập nhật `Qstate` có thể không được thực hiện.

Ngoài ra, tham khảo Bảng 19 như được mô tả ở trên, nếu giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 1, và giá trị của `transform_skip_flag` là 0, `Qstate` có thể được dẫn xuất, và giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số biến đổi) có thể được dẫn xuất dựa trên `QState`. Ví dụ, tham khảo Bảng 19, mức hệ số biến đổi $TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]$ có thể được dẫn xuất là $(2 * AbsLevel[xC][yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])$. Ở đây, $AbsLevel[xC][yC]$ có thể là giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi được dẫn xuất dựa trên các phần tử cú pháp của hệ số biến đổi, `coeff_sign_flag[n]` có thể là phần tử cú pháp của cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi, và $(QState > 1 ? 1 : 0)$ có thể thể hiện 1 nếu giá trị của trạng thái `QState` là lớn hơn 1, nghĩa là, nếu giá trị của trạng thái `Qstate` là 2 hoặc 3, và có thể thể hiện 0 nếu giá trị của trạng thái `Qstate` là bằng với hoặc nhỏ hơn 1, nghĩa là, nếu giá trị của trạng thái `Qstate` là 0 hoặc 1.

Ngoài ra, tham khảo Bảng 19 như được mô tả ở trên, nếu giá trị của `transform_skip_flag` là 1, giá trị của hệ số biến đổi (mức hệ số biến đổi) có thể được dẫn xuất mà không sử dụng `Qstate`. Theo đó, trong trường hợp mà dữ liệu phần dư theo RRC được lập mã cho khối bỏ qua biến đổi, giá trị của hệ số biến đổi có thể được dẫn xuất mà không sử dụng `Qstate`. Ví dụ, tham khảo Bảng 19, mức hệ số biến đổi $TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]$ có thể được dẫn xuất là $AbsLevel[xC][yC] * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])$. Ở đây, $AbsLevel[xC][yC]$ có thể là giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi được dẫn xuất dựa trên các phần tử cú pháp của hệ số biến đổi, và `coeff_sign_flag[n]` có thể là phần tử cú pháp của cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất các phương án khác nhau liên quan đến việc báo hiệu của phần tử cú pháp được mô tả ở trên `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`.

Ví dụ, như được mô tả ở trên, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là phần tử cú pháp xác định xem TSRC có không được cho phép hay không, và trong trường hợp mà khối bỏ qua biến đổi không được sử dụng, có thể không cần thiết phải được báo hiệu. Nghĩa là, chỉ trong trường hợp mà phần tử cú pháp về việc liệu khối bỏ qua biến đổi có được sử dụng hay không thể hiện rằng khối bỏ qua biến đổi được sử dụng, có thể là đáng

kể để thực hiện việc báo hiệu của `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`.

Theo đó, sáng chế đề xuất phương án báo hiệu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` chỉ trong trường hợp mà `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1. Cú pháp theo phương án này là như trong bảng sau đây.

[Bảng 20]

<code>slice header() {</code>	Descriptor
<code>(...)</code>	
<code>if(sps transform skip enabled flag)</code>	
<code> slice ts residual coding disabled flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>(...)</code>	
<code>}</code>	

Tham khảo Bảng 20, nếu `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu, trong khi nếu `sps_transform_skip_enabled_flag` là 0, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể không được báo hiệu. Ở đây, ví dụ, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện xem khối bỏ qua biến đổi có được sử dụng hay không. Nghĩa là, ví dụ, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện xem việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Ví dụ, nếu giá trị của `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi (`transform_skip_flag`) có thể có mặt trong cú pháp đơn vị biến đổi, trong khi nếu giá trị của `sps_transform_skip_enabled_flag` là 0, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi không có mặt trong cú pháp đơn vị biến đổi. Cùng lúc đó, nếu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` không được báo hiệu, có thể được suy ra rằng `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là 0. Ngoài ra, `sps_transform_skip_enabled_flag` được mô tả ở trên có thể được báo hiệu trong SPS, hoặc có thể được báo hiệu trong các cú pháp mức cao khác (VPS, PPS, cú pháp phần đầu ảnh, và cú pháp phần đầu lát) không phải là SPS, hoặc các cú pháp mức thấp (cú pháp dữ liệu lát, cú pháp đơn vị lập mã, và cú pháp đơn vị biến đổi). Ngoài ra, nó có thể được báo hiệu trước `slice_ts_residual_coding_disabled_flag`.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất phương án trong đó các phương án được mô tả ở trên được kết hợp liên quan tới việc báo hiệu của `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`. Ví

dụ, như trong bảng sau đây, phương án để báo hiệu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được đề xuất.

[Bảng 21]

slice header() {	Descriptor
(...)	
if(!ph_dep_quant_enabled_flag sps_transform_skip_enabled_flag)	
slice_ts_residual_coding_disabled_flag	u(1)
(...)	
}	

Tham khảo Bảng 21, trong trường hợp mà `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1, hoặc `ph_dep_quant_enabled_flag` là 0, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu, và nếu không, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể không được báo hiệu. Cùng lúc đó, trong trường hợp mà `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` không được báo hiệu, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được suy ra là 0.

Ngoài ra, ví dụ, phương án báo hiệu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` như trong bảng sau đây có thể được đề xuất.

[Bảng 22]

picture header structure() {	Descriptor
(...)	
ph_dep_quant_enabled_flag	
if(!ph_dep_quant_enabled_flag && sps_transform_skip_enabled_flag)	
ph_ts_residual_coding_disabled_flag	u(1)
(...)	
}	

Tham khảo Bảng 22, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu tới phần đầu ảnh. `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được biểu diễn như `ph_ts_residual_coding_disabled_flag`. Ngoài ra, tham khảo Bảng 22, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được báo hiệu tới phần đầu ảnh.

Ví dụ, tham khảo Bảng 22, trong trường hợp mà `ph_dep_quant_enabled_flag` là 0, và `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu, và nếu không, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể không được báo hiệu. Cùng lúc đó, trong trường hợp mà `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` không được báo hiệu, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được suy ra là 0.

Trong tiêu chuẩn lập mã video/hình ảnh hiện có liên quan tới các phần tử cú pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, và `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu lát. Liên quan tới điều này, sáng chế đề xuất phương án báo hiệu hai phần tử cú pháp trong cùng cú pháp mức cao hoặc cú pháp mức thấp.

Ví dụ, phương án có thể được đề xuất, trong đó cả `ph_dep_quant_enabled_flag` và `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh. Trong trường hợp này, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được gọi là `ph_ts_residual_coding_disabled_flag`.

Ngoài ra, ví dụ, phương án có thể được đề xuất, trong đó cả `ph_dep_quant_enabled_flag` và `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong cú pháp phần đầu lát. Trong trường hợp này, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được gọi là `sh_dep_quant_enabled_flag`, `sh_dep_quant_used_flag`, hoặc `slice_dep_quant_enabled_flag`.

Ngoài ra, ví dụ, phương án có thể được đề xuất, trong đó cả `ph_dep_quant_enabled_flag` và `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong cùng HLS, nhưng `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu chỉ trong trường hợp mà giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 0. Ví dụ, ví dụ trong đó cả `ph_dep_quant_enabled_flag` và `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh có thể là như trong bảng sau đây.

[Bảng 23]

picture header structure() {	Descriptor
(...)	
ph_dep_quant_enabled_flag	
if(!ph_dep_quant_enabled_flag)	
ph_ts_residual_coding_disabled_flag	u(1)
(...)	
}	

Tham khảo Bảng 23, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, và nếu giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 0, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh,

trong khi nếu giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 1, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể không được báo hiệu. Ví dụ, nếu `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` không được báo hiệu, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được suy ra là 0.

Cùng lúc đó, phương án được mô tả ở trên là ví dụ, và ví dụ có thể được đề xuất, trong đó `ph_dep_quant_enabled_flag` và `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong các cú pháp mức cao khác (VPS, SPS, PPS, và cú pháp phần đầu lát) hoặc các cú pháp mức thấp (cú pháp dữ liệu lát, cú pháp đơn vị lập mã, và cú pháp đơn vị biến đổi) thay vì cú pháp phần đầu ảnh.

Ngoài ra, ví dụ, phương án có thể được đề xuất, trong đó cả `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` và `ph_dep_quant_enabled_flag` được báo hiệu trong cùng HLS, nhưng `ph_dep_quant_enabled_flag` được báo hiệu chỉ trong trường hợp mà giá trị của `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` là 0.

[Bảng 24]

picture header structure() {	Descriptor
(...)	
ph_ts_residual_coding_disabled_flag	
if(!ph_ts_residual_coding_disabled_flag)	
ph_dep_quant_enabled_flag	u(1)
(...)	
}	

Tham khảo Bảng 24, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, và nếu giá trị của `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` là 0, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, trong khi nếu giá trị của `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` là 1, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể không được báo hiệu. Ví dụ, nếu `ph_dep_quant_enabled_flag` không được báo hiệu, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được suy ra là 0.

Cùng lúc đó, phương án được mô tả ở trên là ví dụ, và ví dụ có thể được đề xuất, trong đó `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` và `ph_dep_quant_enabled_flag` được báo hiệu trong các cú pháp mức cao khác (VPS, SPS, PPS, và cú pháp phần đầu lát) hoặc các cú pháp mức thấp (cú pháp dữ liệu lát, cú pháp đơn vị lập mã, và cú pháp đơn

vị biến đổi) thay vì cú pháp phần đầu ảnh.

Ngoài ra, ví dụ, phương án trong đó các phương án được mô tả ở trên được kết hợp với nhau có thể được đề xuất. Ví dụ, phương án có thể được đề xuất, trong đó cả `ph_dep_quant_enabled_flag` và `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong cùng HLS, nhưng `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu chỉ trong trường hợp mà giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 0, hoặc giá trị của `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1.

[Bảng 25]

picture header structure() {	Descriptor
(...)	
ph_dep_quant_enabled_flag	
if(!ph_dep_quant_enabled_flag sps_transform_skip_enabled_flag)	
ph_ts_residual_coding_disabled_flag	u(1)
(...)	
}	

Tham khảo Bảng 25, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, và trong trường hợp mà giá trị của `ph_dep_quant_enabled_flag` là 0, hoặc giá trị của `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, và nếu không, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể không được báo hiệu. Ở đây, ví dụ, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện xem khối bỏ qua biến đổi có được sử dụng hay không. Nghĩa là, ví dụ, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện xem việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Ví dụ, nếu giá trị của `sps_transform_skip_enabled_flag` là 1, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi (`transform_skip_flag`) có thể có mặt trong cú pháp đơn vị biến đổi, trong khi nếu giá trị của `sps_transform_skip_enabled_flag` là 0, `sps_transform_skip_enabled_flag` có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi không có mặt trong cú pháp đơn vị biến đổi. Ví dụ, nếu `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` không được báo hiệu, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được suy ra là 0.

Ngoài ra, ví dụ, phương án có thể được đề xuất, trong đó cả `ph_dep_quant_enabled_flag` và `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong cùng HLS (ví dụ, cú pháp phần đầu lát hoặc tương tự), nhưng

ph_ts_residual_coding_disabled_flag được báo hiệu chỉ trong trường hợp mà giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 0, và giá trị của sps_transform_skip_enabled_flag là 1.

[Bảng 26]

picture header structure() {	Descriptor
(...)	
ph_dep_quant_enabled_flag	
if(!ph_dep_quant_enabled_flag && sps_transform_skip_enabled_flag)	
ph_ts_residual_coding_disabled_flag	u(1)
(...)	
}	

Tham khảo Bảng 26, ph_dep_quant_enabled_flag có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, và trong trường hợp mà giá trị của ph_dep_quant_enabled_flag là 0, và giá trị của sps_transform_skip_enabled_flag là 1, ph_ts_residual_coding_disabled_flag có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh, và nếu không, ph_ts_residual_coding_disabled_flag có thể không được báo hiệu. Ví dụ, nếu ph_ts_residual_coding_disabled_flag không được báo hiệu, ph_ts_residual_coding_disabled_flag có thể được suy ra là 0.

Ngoài ra, ví dụ, phương án có thể được đề xuất, trong đó cả ph_dep_quant_enabled_flag và ph_ts_residual_coding_disabled_flag được báo hiệu trong cùng HLS, nhưng ph_ts_residual_coding_disabled_flag được báo hiệu chỉ trong trường hợp mà giá trị của sps_transform_skip_enabled_flag là 1, và ph_dep_quant_enabled_flag được báo hiệu chỉ trong trường hợp mà giá trị của ph_ts_residual_coding_disabled_flag là 0.

[Bảng 27]

picture header structure() {	Descriptor
(...)	
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
ph_ts_residual_coding_disabled_flag	
if(!ph_ts_residual_coding_disabled_flag)	
ph_dep_quant_enabled_flag	u(1)
(...)	
}	

Tham khảo Bảng 27, nếu giá trị của sps_transform_skip_enabled_flag là 1, ph_ts_residual_coding_disabled_flag có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh,

trong khi nếu giá trị của `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` là 0, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được báo hiệu trong cú pháp phần đầu ảnh. Ví dụ, nếu giá trị của `sps_transform_skip_enabled_flag` là 0, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể không được báo hiệu. Ví dụ, nếu `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` không được báo hiệu, `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` có thể được suy ra là 0. Ngoài ra, ví dụ, nếu giá trị của `ph_ts_residual_coding_disabled_flag` là 1, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể không được báo hiệu. Ví dụ, nếu `ph_dep_quant_enabled_flag` không được báo hiệu, `ph_dep_quant_enabled_flag` có thể được suy ra là 0,

Cùng lúc đó, như được mô tả ở trên, thông tin (các phần tử cú pháp) trong bảng cú pháp được bộc lộ trong sáng chế có thể được gồm trong thông tin hình ảnh/video, được tạo cấu hình/được mã hóa bởi thiết bị mã hóa, và được chuyển tới thiết bị giải mã dưới dạng luồng bit. Thiết bị giải mã có thể phân tích cú pháp/giải mã thông tin (các phần tử cú pháp) trong bảng cú pháp tương ứng. Thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục xây dựng lại khối/hình ảnh/video dựa trên thông tin được giải mã.

Fig.14 minh họa sơ lược phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo phần bộc lộ này. Phương pháp được bộc lộ trong Fig.14 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được bộc lộ trong Fig.2. Cụ thể là, ví dụ, S1400 của Fig.14 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán của thiết bị mã hóa, S1410 của Fig.14 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư của thiết bị mã hóa, và S1420 đến S1450 của Fig.14 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi của thiết bị mã hóa. Ngoài ra, mặc dù không được minh họa, quy trình tạo ra mẫu được xây dựng lại và ảnh được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên mẫu phần dư và mẫu dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị mã hóa.

Thiết bị mã hóa dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội (S1400). Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên chế độ dự đoán. Trong trường hợp này, các phương pháp dự đoán khác nhau được bộc lộ trong sáng chế, chẳng hạn như việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội, có thể được áp dụng.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định xem thực hiện dự đoán liên hay dự đoán nội cho khối hiện tại, và có thể xác định chế độ dự đoán liên cụ thể hoặc chế độ dự đoán

nội cụ thể dựa trên chi phí RD. Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất mẫu dự đoán cho khối hiện tại theo chế độ được xác định.

Thiết bị mã hóa dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán (S1410). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất mẫu phần dư thông qua việc trừ của mẫu dự đoán từ mẫu gốc cho khối hiện tại.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại (S1420). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra và mã hóa thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại. Thông tin liên quan đến việc dự đoán có thể gồm thông tin chế độ dự đoán thể hiện chế độ dự đoán của khối hiện tại.

Thiết bị mã hóa mã hóa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không và cờ được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) cho việc liệu TSRC có được cho phép hay không (S1430).

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi cho việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Thông tin hình ảnh có thể gồm cờ được cho phép bỏ qua biến đổi. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định xem việc bỏ qua biến đổi có được cho phép cho các khối của ảnh trong trình tự hay không, và có thể mã hóa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi cho việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể là cờ cho việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Nghĩa là, ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem việc bỏ qua biến đổi có được cho phép cho các khối của các ảnh trong trình tự hay không. Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem cờ bỏ qua biến đổi có thể có mặt hay không. Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép, và cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi không được cho phép. Nghĩa là, ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi có thể có mặt, và cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi không có mặt. Ngoài ra, ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể được báo hiệu tới cú pháp tập thông số trình tự (SPS). Phần tử cú pháp của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể là `sps_transform_skip_enabled_flag` được mô tả ở trên.

Ngoài ra, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa cờ được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) về việc liệu TSRC có được cho phép hay không. Thông tin hình ảnh có thể gồm cờ được cho phép TSRC.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa cờ được cho phép TSRC dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi. Ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể được mã hóa dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1. Nghĩa là, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 1 (nghĩa là, nếu cờ được cho phép bỏ qua biến đổi thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép), cờ được cho phép TSRC có thể được mã hóa. Nói cách khác, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 1 (nghĩa là, nếu cờ được cho phép bỏ qua biến đổi thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép), cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu. Ngoài ra, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 0, cờ được cho phép TSRC có thể không được mã hóa. Nghĩa là, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 0, cờ được cho phép TSRC có thể không được báo hiệu, và giá trị của cờ được cho phép TSRC có thể được dẫn xuất là 0 trong thiết bị giải mã.

Ở đây, ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể là cờ về việc liệu TSRC có được cho phép hay không. Nghĩa là, ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể là cờ thể hiện xem TSRC có được cho phép cho các khối trong lát hay không. Ví dụ, cờ được cho phép TSRC có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng TSRC là không được cho phép, và cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng TSRC được cho phép. Ngoài ra, ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu cho cú pháp phần đầu lát. Phần tử cú pháp của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể là `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` như được mô tả ở trên.

Cùng lúc đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định xem việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép cho khối hiện tại hay không, và có thể mã hóa cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc cho việc liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không. Ví dụ, thông tin hình ảnh có thể gồm cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc. Ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể là cờ cho việc liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không, và cờ được cho phép TSRC có thể được mã hóa dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi và cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc. Ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể được mã hóa dựa trên cờ được cho

phép lượng tử hóa phụ thuộc có giá trị là 0 và cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1. Nghĩa là, ví dụ, trong trường hợp mà giá trị của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là 0 (nghĩa là, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc không được cho phép), và giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 1 (nghĩa là, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép), cờ được cho phép TSRC có thể được mã hóa (hoặc được báo hiệu). Ngoài ra, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là 1, cờ được cho phép TSRC có thể không được mã hóa. Nghĩa là, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là 1, cờ được cho phép TSRC có thể không được báo hiệu, và giá trị của cờ được cho phép TSRC có thể được dẫn xuất là 0 trong thiết bị giải mã.

Ở đây, ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể là cờ cho việc liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không. Nghĩa là ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể thể hiện xem liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không. Ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc được cho phép, và cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc là không được cho phép. Ngoài ra, ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể được báo hiệu cho cú pháp SPS hoặc cú pháp phần đầu lát. Phần tử cú pháp của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể là `sps_dep_quant_enabled_flag` như được mô tả ở trên. `sps_dep_quant_enabled_flag` có thể được gọi là `sh_dep_quant_enabled_flag`, `sh_dep_quant_used_flag`, hoặc `ph_dep_quant_enabled_flag`.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho mẫu phần dư được dẫn xuất dựa trên cờ được cho phép TSRC (S1440).

Ví dụ, cú pháp lập mã phần dư cho mẫu phần dư có thể được dẫn xuất dựa trên cờ được cho phép TSRC. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại như một trong số cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC) và cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) dựa trên cờ được cho phép TSRC. Cú pháp RRC có thể thể hiện cú pháp theo RRC, và cú pháp TSRC có thể thể hiện cú pháp theo TSRC.

Ví dụ, dựa trên cờ được cho phép TSRC có giá trị là 1, cú pháp lập mã phần dư

cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC). Trong trường hợp này, ví dụ, dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1, cờ bỏ qua biến đổi về việc liệu khối hiện tại có phải là khối bỏ qua biến đổi có thể được mã hóa hay không, và giá trị của cờ bỏ qua biến đổi có thể là 1. Ví dụ, thông tin hình ảnh có thể gồm cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện tại. Cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem khối hiện tại có phải là khối bỏ qua biến đổi hay không. Nghĩa là, cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem việc biến đổi đã được áp dụng cho các hệ số biến đổi của khối hiện tại hay chưa. Phần tử cú pháp biểu diễn cờ bỏ qua biến đổi có thể là `transform_skip_flag` như được mô tả ở trên. Ví dụ, nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 1, cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện rằng việc biến đổi đã không được áp dụng cho khối hiện tại (nghĩa là, việc biến đổi được bỏ qua), trong khi nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 0, cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện rằng việc biến đổi đã được áp dụng cho khối hiện tại. Ví dụ, nếu khối hiện tại là khối bỏ qua biến đổi, giá trị của cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện tại có thể là 1.

Ngoài ra, ví dụ, dựa trên cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0, cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Ngoài ra, ví dụ, cờ bỏ qua biến đổi về việc liệu khối hiện tại có phải là khối bỏ qua biến đổi hay không có thể được mã hóa, và dựa trên cờ bỏ qua biến đổi có giá trị là 1 và cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0, cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Ngoài ra, ví dụ, cờ bỏ qua biến đổi về việc liệu khối hiện tại có phải là khối bỏ qua biến đổi hay không có thể được mã hóa, và dựa trên cờ bỏ qua biến đổi có giá trị là 0 và cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0, cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC).

Sau đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư được dẫn xuất cho mẫu phần dư của khối hiện tại. Thông tin hình ảnh có thể gồm thông tin phần dư.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi của khối hiện tại dựa trên các mẫu phần dư của khối hiện tại. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định xem việc biến đổi có được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể xác định xem việc biến đổi có được áp dụng cho các mẫu phần dư của khối hiện tại hay

không. Thiết bị mã hóa có thể xác định xem việc biến đổi có được áp dụng cho khối hiện tại hay không xem xét đến hiệu quả lập mã. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định rằng việc biến đổi không được áp dụng cho khối hiện tại. Khối mà cho nó việc biến đổi không được áp dụng có thể được biểu diễn là khối bỏ qua biến đổi. Nghĩa là, ví dụ, khối hiện tại có thể là khối bỏ qua biến đổi.

Nếu việc biến đổi không được áp dụng cho khối hiện tại, nghĩa là, nếu việc biến đổi không được áp dụng cho các mẫu phần dư, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu phần dư được dẫn xuất như các hệ số biến đổi hiện tại. Ngoài ra, nếu việc biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại, nghĩa là, nếu việc biến đổi được áp dụng cho các mẫu phần dư, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng việc thực hiện việc biến đổi cho các mẫu phần dư. Khối hiện tại có thể gồm nhiều khối con hoặc nhóm hệ số (coefficient group, CG). Ngoài ra, kích thước của khối con của khối hiện tại có thể là kích thước 4×4 hoặc kích thước 2×2 . Nghĩa là, khối con của khối hiện tại tối đa có thể gồm 16 hệ số biến đổi khác không hoặc 4 hệ số biến đổi khác không. Ở đây, khối hiện tại có thể là khối lập mã (CB) hoặc khối biến đổi (TB). Ngoài ra, hệ số biến đổi có thể được biểu diễn là hệ số phần dư.

Cùng lúc đó, thiết bị mã hóa có thể xác định liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Ví dụ, nếu việc lượng tử hóa phụ thuộc được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi của khối hiện tại bằng việc thực hiện quy trình lượng tử hóa phụ thuộc cho các hệ số biến đổi. Ví dụ, nếu việc lượng tử hóa phụ thuộc được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị mã hóa có thể cập nhật trạng thái (Qstate) cho việc lượng tử hóa phụ thuộc dựa trên mức hệ số của hệ số biến đổi ngay trước hệ số biến đổi hiện tại theo thứ tự quét, có thể dẫn xuất mức hệ số của hệ số biến đổi hiện tại dựa trên trạng thái được cập nhật và các phần tử cú pháp cho hệ số biến đổi hiện tại, và có thể dẫn xuất hệ số biến đổi hiện tại bằng việc lượng tử hóa mức hệ số được dẫn xuất. Ví dụ, hệ số biến đổi hiện tại có thể được lượng tử hóa dựa trên thông số lượng tử hóa cho mức được xây dựng lại của hệ số biến đổi hiện tại trong bộ lượng tử hóa vô hướng cho trạng thái được cập nhật.

Ví dụ, nếu cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại được dẫn xuất như cú pháp RRC, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin phần dư của cú pháp RRC cho khối hiện tại. Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp RRC có thể gồm các phần tử cú pháp được bọc

lộ trong Bảng 2 như được mô tả ở trên.

Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp RRC có thể gồm các phần tử cú pháp cho hệ số biến đổi của khối hiện tại. Ở đây, hệ số biến đổi có thể được biểu diễn là hệ số phần dư.

Ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm các phần tử cú pháp, chẳng hạn như `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix`, `sb_coded_flag`, `sig_coeff_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gtX_flag` (ví dụ, `abs_level_gtx_flag[n][0]` và/hoặc `abs_level_gtx_flag[n][1]`), `abs_remainder`, `dec_abs_level`, và/hoặc `coeff_sign_flag`.

Cụ thể là, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm thông tin vị trí thể hiện vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng trong mảng hệ số phần dư của khối hiện tại. Nghĩa là, các phần tử cú pháp có thể gồm thông tin vị trí thể hiện vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng theo thứ tự quét của khối hiện tại. Thông tin vị trí có thể gồm thông tin thể hiện tiền tố trong vị trí cột của hệ số biến đổi khác không cuối cùng, thông tin thể hiện tiền tố trong vị trí hàng của hệ số biến đổi khác không cuối cùng, thông tin thể hiện hậu tố của vị trí cột của hệ số biến đổi khác không cuối cùng, và thông tin thể hiện hậu tố trong vị trí hàng của hệ số biến đổi khác không cuối cùng. Các phần tử cú pháp cho thông tin vị trí có thể là `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, và `last_sig_coeff_y_suffix`. Cùng lúc đó, hệ số biến đổi khác không có thể được gọi là hệ số đáng kể.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm cờ khối con được lập mã thể hiện xem khối con hiện tại của khối hiện tại gồm hệ số biến đổi khác không, cờ hệ số đáng kể thể hiện xem hệ số biến đổi của khối hiện tại là hệ số biến đổi khác không, cờ mức hệ số thứ nhất cho việc liệu mức hệ số cho hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ nhất hay không, cờ mức tính chẵn lẻ cho tính chẵn lẻ của mức hệ số, và/hoặc cờ mức hệ số thứ hai về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không. Ở đây, cờ khối con được lập mã có thể là `sb_coded_flag` hoặc `coded_sub_block_flag`, cờ hệ số đáng kể có thể là `sig_coeff_flag`, cờ mức hệ số thứ nhất có thể là `abs_level_gt1_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, cờ mức tính chẵn lẻ có thể là `par_level_flag`, và cờ mức hệ số thứ hai có thể là `abs_level_gt3_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm thông tin liên quan đến giá trị hệ số cho giá trị hệ số biến đổi của khối hiện tại. Thông tin liên quan đến giá trị hệ số có thể là `abs_remainder` và/hoặc `dec_abs_level`.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi. Cờ dấu có thể là `coeff_sign_flag`.

Ví dụ, nếu cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại được dẫn xuất như cú pháp TSRC, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin phần dư của cú pháp TSRC cho khối hiện tại. Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp TSRC có thể gồm các phần tử cú pháp được bọc lệt trong Bảng 3 như được mô tả ở trên.

Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp TSRC có thể gồm các phần tử cú pháp cho hệ số biến đổi của khối hiện tại. Ở đây, hệ số biến đổi có thể được biểu diễn là hệ số phần dư.

Ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm các phần tử cú pháp được lập mã ngữ cảnh cho hệ số biến đổi và/hoặc các phần tử cú pháp được lập mã đi vòng qua. Các phần tử cú pháp có thể gồm các phần tử cú pháp, chẳng hạn như `sig_coeff_flag`, `coeff_sign_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gtx_flag` (ví dụ, `abs_level_gtx_flag[n][0]`, `abs_level_gtx_flag[n][1]`, `abs_level_gtx_flag[n][2]`, `abs_level_gtx_flag[n][3]`, và/hoặc `abs_level_gtx_flag[n][4]`), `abs_remainder`, và/hoặc `coeff_sign_flag`.

Ví dụ, các phần tử cú pháp được lập mã ngữ cảnh cho hệ số biến đổi có thể gồm cờ hệ số đáng kể thể hiện xem hệ số biến đổi là hệ số biến đổi khác không, cờ dấu thể hiện dấu cho hệ số biến đổi, cờ mức hệ số thứ nhất cho việc liệu mức hệ số cho hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ nhất hay không, và/hoặc cờ mức tính chẵn lẻ cho tính chẵn lẻ của mức biến đổi cho hệ số biến đổi. Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp được lập mã ngữ cảnh có thể gồm cờ mức hệ số thứ hai cho việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không, cờ mức hệ số thứ ba về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ ba hay không, cờ mức hệ số thứ tư về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ tư hay không, và/hoặc cờ mức hệ số thứ năm về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ năm hay không.

Ở đây, cờ hệ số đáng kể có thể là `sig_coeff_flag`, cờ dấu có thể là `ceff_sign_flag`, cờ mức hệ số thứ nhất có thể là `abs_level_gt1_flag`, và cờ mức tính chẵn lẻ có thể là `par_level_flag`. Ngoài ra, cờ mức hệ số thứ hai có thể là `abs_level_gt3_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, cờ mức hệ số thứ ba có thể là `abs_level_gt5_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, cờ mức hệ số thứ tư có thể là `abs_level_gt7_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, và cờ mức hệ số thứ năm có thể là `abs_level_gt9_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp được lập mã đi vòng qua cho hệ số biến đổi có thể gồm thông tin mức hệ số cho giá trị của hệ số biến đổi (hoặc mức hệ số) và/hoặc cờ dấu thể hiện dấu cho hệ số biến đổi. Thông tin mức hệ số có thể là `abs_remainder` và/hoặc `dec_abs_level`, và cờ dấu có thể là `ceff_sign_flag`.

Thiết bị mã hóa tạo ra luồng bit gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, cờ được cho phép TSRC, và thông tin phần dư (S1450). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xuất ra thông tin hình ảnh gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, cờ được cho phép TSRC, và thông tin phần dư dưới dạng luồng bit. Luồng bit có thể gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, cờ được cho phép TSRC, và thông tin phần dư.

Cùng lúc đó, luồng bit có thể được truyền tới thiết bị giải mã thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ (kỹ thuật số). Ở đây, mạng có thể gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ kỹ thuật số có thể gồm phương tiện lưu trữ khác nhau, chẳng hạn như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, và SSD.

Fig.15 minh họa sơ lược thiết bị mã hóa để thực hiện phương pháp mã hóa hình ảnh theo phần bộc lộ này. Phương pháp được bộc lộ trong Fig.14 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được bộc lộ trong Fig.15. Cụ thể là, ví dụ, bộ dự đoán của thiết bị mã hóa của Fig.15 có thể thực hiện S1400 của Fig.14, bộ xử lý phần dư của thiết bị mã hóa của Fig.15 có thể thực hiện S1410 của Fig.14, và bộ mã hóa entropi của thiết bị mã hóa của Fig.15 có thể thực hiện S1420 đến S1450 của Fig.14. Ngoài ra, mặc dù không được minh họa, quy trình tạo ra mẫu được xây dựng lại và ảnh được xây dựng lại cho khối hiện tại dựa trên mẫu phần dư và mẫu dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị mã hóa.

Fig.16 minh họa sơ lược phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo phân bậc lộ này. Phương pháp được bậc lộ trong Fig.10 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được bậc lộ trong Fig.3. Cụ thể là, ví dụ, S1000 đến S1030 của Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropi của thiết bị giải mã, S1040 của Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư của thiết bị giải mã, và S1050 có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị giải mã. Ngoài ra, mặc dù không được minh họa, quy trình nhận thông tin dự đoán cho khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropi của thiết bị giải mã, và quy trình dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán của thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã thu nhận cờ được cho phép bỏ qua biến đổi (S1600). Thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin hình ảnh gồm cờ được cho phép bỏ qua biến đổi thông qua luồng bit. Thông tin hình ảnh có thể gồm cờ được cho phép bỏ qua biến đổi. Ở đây, khối hiện tại có thể là khối lập mã (coding block, CB) hoặc khối biến đổi (transform block, TB). Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể là cờ về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không. Nghĩa là, ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không cho các khối của các ảnh trong trình tự. Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem cờ bỏ qua biến đổi có thể có mặt hay không. Ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép, và cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi không được cho phép. Nghĩa là, ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi có thể có mặt, và cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng cờ bỏ qua biến đổi không có mặt. Ngoài ra, ví dụ, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể được báo hiệu tới cú pháp tập thông số trình tự (SPS). Phần tử cú pháp của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể là `sps_transform_skip_enabled_flag` được mô tả ở trên.

Thiết bị giải mã thu nhận cờ được cho phép lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi (S1610). Thông tin hình ảnh có thể gồm cờ được cho phép TSRC.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu nhận cờ được cho phép TSRC dựa trên cờ được

cho phép bỏ qua biến đổi. Ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể được thu nhận dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1. Nghĩa là, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 1 (nghĩa là, nếu cờ được cho phép bỏ qua biến đổi thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép), cờ được cho phép TSRC có thể được thu nhận. Nói cách khác, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 1 (nghĩa là, nếu cờ được cho phép bỏ qua biến đổi thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép), cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu. Ngoài ra, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 0, cờ được cho phép TSRC có thể không được thu nhận, và giá trị của cờ được cho phép TSRC có thể được dẫn xuất là 0. Nghĩa là, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 0, cờ được cho phép TSRC có thể không được báo hiệu, và giá trị của cờ được cho phép TSRC có thể được dẫn xuất là 0.

Ở đây, ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể là cờ về việc liệu TSRC có được cho phép hay không. Nghĩa là, ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể là cờ thể hiện xem TSRC có được cho phép cho các khối trong lát hay không. Ví dụ, cờ được cho phép TSRC có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng TSRC là không được cho phép, và cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng TSRC được cho phép. Ngoài ra, ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu cho cú pháp phần đầu lát. Phần tử cú pháp của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có thể là `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` như được mô tả ở trên.

Cùng lúc đó, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu nhận cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc. Ví dụ, thông tin hình ảnh có thể gồm cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc. Ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể là cờ cho việc liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không, và cờ được cho phép TSRC có thể được thu nhận dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi và cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc. Ví dụ, cờ được cho phép TSRC có thể được thu nhận dựa trên cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có giá trị là 0 và cờ được cho phép bỏ qua biến đổi có giá trị là 1. Nghĩa là, ví dụ, trong trường hợp mà giá trị của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là 0 (nghĩa là, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc không được cho phép), và giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 1 (nghĩa là, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi thể hiện rằng việc bỏ qua biến đổi được cho phép), cờ được cho phép TSRC có thể được thu nhận (hoặc được báo

hiệu). Ngoài ra, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là 1, cờ được cho phép TSRC có thể không được thu nhận, và giá trị của cờ được cho phép TSRC có thể được dẫn xuất là 0. Nghĩa là, ví dụ, nếu giá trị của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là 1, cờ được cho phép TSRC có thể không được báo hiệu, và giá trị của cờ được cho phép TSRC có thể được dẫn xuất là 0.

Ở đây, ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể là cờ cho việc liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không. Nghĩa là ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể thể hiện xem liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không. Ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có giá trị là 1 có thể thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc được cho phép, và cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có giá trị là 0 có thể thể hiện rằng việc lượng tử hóa phụ thuộc là không được cho phép. Ngoài ra, ví dụ, cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể được báo hiệu cho cú pháp SPS hoặc cú pháp phần đầu lát. Phần tử cú pháp của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc có thể là `sps_dep_quant_enabled_flag` như được mô tả ở trên. `sps_dep_quant_enabled_flag` có thể được gọi là `sh_dep_quant_enabled_flag`, `sh_dep_quant_used_flag`, hoặc `ph_dep_quant_enabled_flag`.

Thiết bị giải mã thu nhận thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khôi hiện tại (S1620). Thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khôi hiện tại qua luồng bit. Ví dụ, thông tin hình ảnh có thể gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khôi hiện tại. Ví dụ, thông tin liên quan đến việc dự đoán có thể gồm thông tin chế độ dự đoán cho khôi hiện tại. Thông tin liên quan đến việc dự đoán có thể thể hiện xem việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội có được áp dụng cho khôi hiện tại hay không.

Thiết bị giải mã dẫn xuất mẫu dự đoán của khôi hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán (S1630). Dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán, thiết bị giải mã có thể xác định xem việc dự đoán liên hay việc dự đoán nội được áp dụng cho khôi hiện tại, và dựa trên điều này, có thể thực hiện việc dự đoán.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất chế độ dự đoán được áp dụng cho khôi hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán, và có thể dẫn xuất mẫu dự đoán của khôi hiện tại dựa trên chế độ dự đoán. Ví dụ, trong trường hợp mà dự đoán liên được

áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất thông tin chuyển động của khối hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán, và có thể dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin chuyển động. Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp mà dự đoán nội được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất mẫu tham chiếu dựa trên mẫu lân cận của khối hiện tại, và có thể dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên mẫu tham chiếu và thông tin dự đoán nội của khối hiện tại. Các mẫu tham chiếu có thể gồm các mẫu tham chiếu phía trên và các mẫu tham chiếu bên trái của khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà kích thước của khối hiện tại là $N \times N$, và thành phần x và thành phần y của vị trí mẫu phía trên bên trái của khối hiện tại là 0, lần lượt, các mẫu tham chiếu bên trái có thể là $p[-1][0]$ đến $p[-1][2N-1]$, và các mẫu tham chiếu phía trên có thể là $p[0][-1]$ đến $p[2N-1][-1]$.

Thiết bị giải mã thu nhận thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên cờ được cho phép TSRC (S1640). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên cờ được cho phép TSRC. Thông tin hình ảnh có thể gồm thông tin phần dư. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại dựa trên cờ được cho phép TSRC. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại như một trong số cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC) và cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) dựa trên cờ được cho phép TSRC. Cú pháp RRC có thể thể hiện cú pháp theo RRC, và cú pháp TSRC có thể thể hiện cú pháp theo TSRC.

Ví dụ, dựa trên cờ được cho phép TSRC có giá trị là 1, cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC). Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể là thông tin phần dư của cú pháp RRC. Nghĩa là, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin phần dư của cú pháp RRC cho khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà khối hiện tại là khối bỏ qua biến đổi, và giá trị của cờ được cho phép TSRC là 1, thông tin phần dư có thể là thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC). Trong trường hợp này, ví dụ, cờ bỏ qua biến đổi về việc liệu khối hiện tại có phải là khối bỏ qua biến đổi hay không có thể được thu nhận, và giá trị của cờ bỏ qua biến đổi có thể là 1. Ví dụ, thông tin hình ảnh có thể gồm cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện tại. Cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem khối hiện tại có

phải là khối bỏ qua biến đổi hay không. Nghĩa là, cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện xem việc biến đổi đã được áp dụng cho các hệ số biến đổi của khối hiện tại hay chưa. Phần tử cú pháp biểu diễn cờ bỏ qua biến đổi có thể là `transform_skip_flag` như được mô tả ở trên. Ví dụ, nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 1, cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện rằng việc biến đổi đã không được áp dụng cho khối hiện tại (nghĩa là, việc biến đổi được bỏ qua), trong khi nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 0, cờ bỏ qua biến đổi có thể thể hiện rằng việc biến đổi đã được áp dụng cho khối hiện tại. Ví dụ, nếu khối hiện tại là khối bỏ qua biến đổi, giá trị của cờ bỏ qua biến đổi cho khối hiện tại có thể là 1. Cùng lúc đó, cờ bỏ qua biến đổi có thể được thu nhận trong trường hợp mà giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là 1.

Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp RRC có thể gồm các phần tử cú pháp được liệt kê trong Bảng 2 được mô tả ở trên. Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp RRC có thể gồm các phần tử cú pháp cho các hệ số biến đổi của khối hiện tại. Ở đây, hệ số biến đổi có thể được biểu diễn là hệ số phần dư.

Ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm các phần tử cú pháp, chẳng hạn như `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix`, `sb_coded_flag`, `sig_coeff_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gtX_flag` (ví dụ, `abs_level_gtx_flag[n][0]` và/hoặc `abs_level_gtx_flag[n][1]`), `abs_remainder`, `dec_abs_level`, và/hoặc `coeff_sign_flag`.

Cụ thể là, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm thông tin vị trí thể hiện vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng trong mảng hệ số phần dư của khối hiện tại. Nghĩa là, các phần tử cú pháp có thể gồm thông tin vị trí thể hiện vị trí của hệ số biến đổi khác không cuối cùng theo thứ tự quét của khối hiện tại. Thông tin vị trí có thể gồm thông tin thể hiện tiền tố trong vị trí cột của hệ số biến đổi khác không cuối cùng, thông tin thể hiện tiền tố trong vị trí hàng của hệ số biến đổi khác không cuối cùng, thông tin thể hiện hậu tố của vị trí cột của hệ số biến đổi khác không cuối cùng, và thông tin thể hiện hậu tố trong vị trí hàng của hệ số biến đổi khác không cuối cùng. Các phần tử cú pháp cho thông tin vị trí có thể là `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, và `last_sig_coeff_y_suffix`. Cùng lúc đó, hệ số biến đổi khác không có thể được gọi là hệ số đáng kể.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm cờ khối con được lập mã thể

hiện xem khối con hiện tại của khối hiện tại gồm hệ số biến đổi khác không, cờ hệ số đáng kể thể hiện xem hệ số biến đổi của khối hiện tại là hệ số biến đổi khác không, cờ mức hệ số thứ nhất cho việc liệu mức hệ số cho hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ nhất hay không, cờ mức tính chẵn lẻ cho tính chẵn lẻ của mức hệ số, và/hoặc cờ mức hệ số thứ hai về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không. Ở đây, cờ khối con được lập mã có thể là `sb_coded_flag` hoặc `coded_sub_block_flag`, cờ hệ số đáng kể có thể là `sig_coeff_flag`, cờ mức hệ số thứ nhất có thể là `abs_level_gt1_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, cờ mức tính chẵn lẻ có thể là `par_level_flag`, và cờ mức hệ số thứ hai có thể là `abs_level_gt3_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm thông tin liên quan đến giá trị hệ số cho giá trị hệ số biến đổi của khối hiện tại. Thông tin liên quan đến giá trị hệ số có thể là `abs_remainder` và/hoặc `dec_abs_level`.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm cờ dấu thể hiện dấu của hệ số biến đổi. Cờ dấu có thể là `coeff_sign_flag`.

Ngoài ra, ví dụ, dựa trên cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0, cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể là thông tin phần dư của cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Nghĩa là, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin phần dư của cú pháp TSRC cho khối hiện tại. Ngoài ra, ví dụ, cờ bỏ qua biến đổi về việc liệu khối hiện tại có phải là khối bỏ qua biến đổi hay không có thể được thu nhận, và dựa trên cờ bỏ qua biến đổi có giá trị là 1 và cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0, cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể là thông tin phần dư của cú pháp TSRC. Ngoài ra, ví dụ, cờ bỏ qua biến đổi về việc liệu khối hiện tại có phải là khối bỏ qua biến đổi hay không có thể được thu nhận, và dựa trên cờ bỏ qua biến đổi có giá trị là 0 và cờ được cho phép TSRC có giá trị là 0, cú pháp lập mã phần dư cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất là cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC). Trong trường hợp này, thông tin phần dư có thể là thông tin phần dư của cú pháp RRC.

Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp TSRC có thể gồm các phần tử cú pháp

được bộc lộ trong Bảng 3 được mô tả ở trên. Ví dụ, thông tin phần dư của cú pháp TSRC có thể gồm các phần tử cú pháp cho các hệ số biến đổi của khối hiện tại. Ở đây, hệ số biến đổi có thể được biểu diễn là hệ số phần dư.

Ví dụ, các phần tử cú pháp có thể gồm các phần tử cú pháp được lập mã ngữ cảnh cho hệ số biến đổi và/hoặc các phần tử cú pháp được lập mã đi vòng qua. Các phần tử cú pháp có thể gồm các phần tử cú pháp, chẳng hạn như `sig_coeff_flag`, `coeff_sign_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gtX_flag` (ví dụ, `abs_level_gtx_flag[n][0]`, `abs_level_gtx_flag[n][1]`, `abs_level_gtx_flag[n][2]`, `abs_level_gtx_flag[n][3]`, và/hoặc `abs_level_gtx_flag[n][4]`), `abs_remainder`, và/hoặc `coeff_sign_flag`.

Ví dụ, các phần tử cú pháp được lập mã ngữ cảnh cho hệ số biến đổi có thể gồm cờ hệ số đáng kể thể hiện xem hệ số biến đổi là hệ số biến đổi khác không, cờ dấu thể hiện dấu cho hệ số biến đổi, cờ mức hệ số thứ nhất cho việc liệu mức hệ số cho hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ nhất hay không, và/hoặc cờ mức tính chẵn lẻ cho tính chẵn lẻ của mức biến đổi cho hệ số biến đổi. Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp được lập mã ngữ cảnh có thể gồm cờ mức hệ số thứ hai cho việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ hai hay không, cờ mức hệ số thứ ba về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ ba hay không, cờ mức hệ số thứ tư về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ tư hay không, và/hoặc cờ mức hệ số thứ năm về việc liệu mức hệ số của hệ số biến đổi có lớn hơn giá trị ngưỡng thứ năm hay không. Ở đây, cờ hệ số đáng kể có thể là `sig_coeff_flag`, cờ dấu có thể là `coeff_sign_flag`, cờ mức hệ số thứ nhất có thể là `abs_level_gt1_flag`, và cờ mức tính chẵn lẻ có thể là `par_level_flag`. Ngoài ra, cờ mức hệ số thứ hai có thể là `abs_level_gt3_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, cờ mức hệ số thứ ba có thể là `abs_level_gt5_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, cờ mức hệ số thứ tư có thể là `abs_level_gt7_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`, và cờ mức hệ số thứ năm có thể là `abs_level_gt9_flag` hoặc `abs_level_gtx_flag`.

Ngoài ra, ví dụ, các phần tử cú pháp được lập mã đi vòng qua cho hệ số biến đổi có thể gồm thông tin mức hệ số cho giá trị của hệ số biến đổi (hoặc mức hệ số) và/hoặc cờ dấu thể hiện dấu cho hệ số biến đổi. Thông tin mức hệ số có thể là `abs_remainder`

và/hoặc `dec_abs_level`, và cờ dấu có thể là `ceff_sign_flag`.

Thiết bị giải mã dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư (S1650). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi của khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư, và có thể dẫn xuất các mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên các hệ số biến đổi.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi của khối hiện tại dựa trên các phần tử cú pháp của thông tin phần dư. Sau đó, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên các hệ số biến đổi. Như một ví dụ, nếu được dẫn xuất rằng việc biến đổi không được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên cờ bỏ qua biến đổi, nghĩa là, nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 1, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi như các mẫu phần dư của khối hiện tại. Ngoài ra, ví dụ, nếu được dẫn xuất rằng việc biến đổi không được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên cờ bỏ qua biến đổi, nghĩa là, nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 1, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu phần dư của khối hiện tại bằng việc khử lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Ngoài ra, ví dụ, nếu được dẫn xuất rằng việc biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên cờ bỏ qua biến đổi, nghĩa là, nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 0, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu phần dư của khối hiện tại bằng việc thực hiện việc biến đổi ngược của các hệ số biến đổi. Ngoài ra, ví dụ, nếu được dẫn xuất rằng việc biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên cờ bỏ qua biến đổi, nghĩa là, nếu giá trị của cờ bỏ qua biến đổi là 0, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu phần dư của khối hiện tại bằng việc khử lượng tử hóa các hệ số biến đổi và thực hiện việc biến đổi ngược của các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa.

Cùng lúc đó, trong trường hợp mà việc lượng tử hóa phụ thuộc được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu phần dư của khối hiện tại bằng việc thực hiện quy trình lượng tử hóa phụ thuộc cho các hệ số biến đổi. Ví dụ, trong trường hợp mà việc lượng tử hóa phụ thuộc được áp dụng cho khối hiện tại, thiết bị giải mã có thể cập nhật trạng thái (`Qstate`) cho việc lượng tử hóa phụ thuộc dựa trên mức hệ số của hệ số biến đổi ngay trước hệ số biến đổi hiện tại theo thứ tự quét, có thể dẫn xuất mức hệ số của hệ số biến đổi hiện tại dựa trên trạng thái được cập nhật và các phần tử cú pháp cho hệ số biến đổi hiện tại, và có thể dẫn xuất mẫu phần dư bằng việc khử lượng tử hóa mức hệ số được dẫn xuất. Ví dụ, hệ số biến đổi hiện tại có thể được

khử lượng tử hóa dựa trên thông số lượng tử hóa cho mức được xây dựng lại của hệ số biến đổi hiện tại trong bộ lượng tử hóa vô hướng cho trạng thái được cập nhật. Ở đây, mức được xây dựng lại có thể được dẫn xuất dựa trên các phần tử cú pháp cho hệ số biến đổi hiện tại.

Thiết bị giải mã tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư (S1660). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu được xây dựng lại và/hoặc ảnh được xây dựng lại của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu được xây dựng lại thông qua việc bổ sung của mẫu dự đoán và mẫu phần dư với nhau.

Sau đó, nếu cần, để nâng cao chất lượng ảnh khách quan/chủ quan, thủ tục lọc trong vòng lặp, chẳng hạn như thủ tục lọc giải khối, SAO và/hoặc ALF, có thể được áp dụng cho ảnh được xây dựng lại như được mô tả ở trên.

Fig.17 minh họa sơ lược thiết bị giải mã để thực hiện phương pháp giải mã hình ảnh theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trong Fig.16 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được bộc lộ trong Fig.17. Cụ thể là, ví dụ, bộ giải mã entropi của thiết bị giải mã của Fig.17 có thể thực hiện S1600 đến S1620, và S1640 của Fig.16, bộ dự đoán của thiết bị giải mã của Fig.17 có thể thực hiện S1630 của Fig.16, bộ xử lý phần dư của thiết bị giải mã của Fig.17 có thể thực hiện S1650 của Fig.16, và bộ cộng của thiết bị giải mã của Fig.17 có thể thực hiện S1660 của Fig.16.

Theo sáng chế, hiệu quả lập mã phần dư có thể được nâng cao.

Ngoài ra, theo sáng chế, mối quan hệ báo hiệu giữa cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc và cờ được cho phép TSRC có thể được thiết lập, và nếu việc lượng tử hóa phụ thuộc là không được cho phép, cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu, và qua đó, nếu TSRC là không được cho phép và sau đó cú pháp RRC được lập mã cho khối bỏ qua biến đổi, việc lượng tử hóa phụ thuộc là sẽ không được sử dụng, do đó hiệu quả lập mã có thể được cải thiện, và hiệu quả lập mã phần dư tổng có thể được cải thiện thông qua việc giảm của lượng các bit được lập mã.

Ngoài ra, theo sáng chế, mối quan hệ báo hiệu giữa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi và cờ được cho phép TSRC có thể được thiết lập, và nếu việc bỏ qua biến đổi được cho phép, cờ được cho phép TSRC có thể được báo hiệu, và qua đó, hiệu quả lập

mã phần dư tổng thể có thể được cải thiện thông qua việc giảm lượng các bit được lập mã.

Trong phương án được mô tả ở trên, các phương pháp được mô tả dựa trên lưu đồ có một loạt các bước hoặc các khối. Sáng chế không được giới hạn ở thứ tự của các bước hoặc các khối ở trên. Một số bước hoặc khối có thể xuất hiện đồng thời hoặc theo thứ tự khác với các bước hoặc các khối khác được mô tả ở trên. Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các bước được thể hiện trong lưu đồ ở trên không phải là độc quyền và các bước khác nữa có thể được gồm, hoặc một hoặc nhiều bước trong các lưu đồ làm ví dụ có thể được xóa mà không ảnh hưởng tới phạm vi bảo hộ của sáng chế này.

Các phương án được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng việc được triển khai bởi bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Ví dụ, các đơn vị chức năng được thể hiện trên mỗi hình vẽ có thể được thực hiện bằng việc được triển khai trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc con chip. Trong trường hợp này, thông tin cho việc thực hiện (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kỹ thuật số.

Bên cạnh đó, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà các phương án của sáng chế được áp dụng vào đó có thể được gồm trong thiết bị truyền/nhận phát rộng đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video chiếu phim gia đình, thiết bị video chiếu phim số, camera giám sát, thiết bị trò chuyện video, thiết bị truyền thông thời gian thực như là truyền thông video, thiết bị phát luồng (streaming) di động, phương tiện lưu trữ, máy ghi hình cầm tay, thiết bị cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (Video on Demand, VoD), thiết bị cung cấp dịch vụ nội dung trên nền mạng viễn thông (Over The Top, OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ tạo luồng Internet, thiết bị video ba chiều (Three Dimensional, 3D), thiết bị video dùng cho các cuộc họp tổ chức qua điện thoại, thiết bị người dùng giao thông (tức là, thiết bị người dùng trên xe, thiết bị người dùng trên máy bay, thiết bị người dùng trên tàu) và thiết bị video y tế, và có thể được dùng để xử lý tín hiệu video hoặc tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video OTT có thể gồm máy chơi trò chơi, máy đọc phát Blu-ray, tivi truy cập Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, máy tính bảng, đầu ghi video kỹ thuật số (Digital Video Recorder, DVR), và tương tự.

Hơn thế nữa, phương pháp xử lý mà sáng chế được áp dụng vào đó có thể được tạo ra trong dạng chương trình mà cần được thực thi bởi máy tính, và có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bởi máy tính. Dữ liệu đa phương tiện mà có cấu trúc dữ liệu theo sáng chế thì cũng có thể được lưu trữ trên phương tiện ghi đọc được bởi máy tính. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính gồm tất cả các loại thiết bị lưu trữ mà dữ liệu có thể đọc được bởi hệ thống máy tính được lưu trữ trong đó. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính, ví dụ, có thể bao gồm đĩa Blu-ray (Blu-ray disk, BD), bus nối tiếp vạn năng (Universal Serial Bus, USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang, ví dụ. Hơn thế nữa, phương tiện ghi đọc được bởi máy tính gồm phương tiện được triển khai trong dạng các sóng mang (ví dụ, truyền qua Internet). Bên cạnh đó, luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa này có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bởi máy tính hoặc được truyền qua các mạng truyền thông có dây/không dây.

Bên cạnh đó, các phương án theo sáng chế là có thể được triển khai dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính bởi các mã chương trình, và các mã chương trình này có thể được thực hiện trên máy tính bởi các phương án theo sáng chế. Các mã chương trình có thể được lưu trữ trên vật mang đọc được bởi máy tính.

Fig.18 minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống phát luồng các nội dung với nó sáng chế được áp dụng.

Hệ thống phát luồng nội dung mà với nó (các) phương án của tài liệu này được áp dụng có thể gồm máy chủ mã hóa, máy chủ phát luồng, máy chủ web, bộ phận lưu trữ phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị nhập vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa nén nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay video, v.v. thành dữ liệu kỹ thuật số để tạo ra luồng bit và truyền luồng bit đến máy chủ phát luồng. Theo một ví dụ khác, khi thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay video, v.v. trực tiếp tạo ra luồng bit, thì máy chủ mã hóa có thể được lược bỏ.

Luồng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo ra luồng bit mà phương án (các phương án) của sáng chế được áp dụng vào đó, và máy chủ phát luồng có thể tạm thời lưu trữ luồng bit trong quy trình truyền hoặc nhận luồng bit.

Máy chủ phát luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng dựa trên yêu cầu của người dùng thông qua máy chủ web, và máy chủ web đóng vai trò là môi trường để thông báo cho người dùng về dịch vụ. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mong muốn từ máy chủ web, thì máy chủ web vận chuyển nó đến máy chủ phát luồng, và máy chủ phát luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Trong trường hợp này, hệ thống phát luồng nội dung có thể gồm máy chủ điều khiển riêng biệt. Trong trường hợp này, máy chủ điều khiển có tác dụng để điều khiển lệnh/phản hồi giữa các thiết bị trong hệ thống phát luồng nội dung.

Máy chủ phát luồng có thể nhận nội dung từ bộ phận lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, khi nội dung được nhận từ máy chủ mã hóa, thì nội dung có thể được nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, để cung cấp dịch vụ tạo luồng trơn tru, thì máy chủ phát luồng có thể lưu trữ luồng bit trong thời gian được xác định trước.

Các ví dụ về thiết bị người dùng có thể gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối phát rộng kỹ thuật số, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), máy phát đa phương tiện cầm tay (Portable Multimedia Player, PMP), bộ điều hướng, PC dạng tấm, các PA dạng bảng, máy tính ultrabook, các thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, kính thông minh, bộ hiển thị gắn trên đầu), tivi kỹ thuật số, máy tính để bàn, biển báo kỹ thuật số, và tương tự. Mỗi máy chủ trong hệ thống phát luồng nội dung có thể được làm hoạt động như là máy chủ phân tán, mà trong trường hợp đó thì dữ liệu được nhận từ mỗi máy chủ có thể được phân tán.

Các điểm yêu cầu bảo hộ được mô tả trong sáng chế có thể được tổ hợp theo các cách khác nhau. Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật của các điểm yêu cầu bảo hộ dạng phương pháp của sáng chế có thể được tổ hợp để được triển khai dưới dạng thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật của các điểm yêu cầu bảo hộ dạng thiết bị của sáng chế có thể được tổ hợp để được triển khai dưới dạng phương pháp. Bên cạnh đó, các dấu hiệu kỹ thuật của các điểm yêu cầu bảo hộ dạng phương pháp của sáng chế và các dấu hiệu kỹ thuật của điểm yêu cầu bảo hộ dạng thiết bị có thể được tổ hợp để được triển khai dưới dạng thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật của các điểm yêu cầu bảo hộ dạng phương pháp của sáng chế và các dấu hiệu kỹ thuật của điểm yêu cầu bảo hộ dạng thiết bị có thể được tổ hợp để

được triển khai dưới dạng phương pháp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận cờ được cho phép bỏ qua biến đổi;

thu nhận cờ bất hoạt lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (transform skip residual coding, TSRC) dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi;

thu nhận thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại;

dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên thông tin liên quan đến việc dự đoán;

thu nhận, dựa trên cờ bất hoạt TSRC, thông tin phần dư cho khối hiện tại,

dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên thông tin phần dư; và

tạo ra ảnh được xây dựng lại dựa trên mẫu dự đoán và mẫu phần dư,

trong đó cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là thông tin về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không,

trong đó cờ bất hoạt TSRC là thông tin về việc liệu TSRC có được sử dụng hay không, và

trong đó cờ bất hoạt TSRC được thu nhận từ luồng bit đáp ứng lại giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là bằng 1.

2. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó, đáp ứng lại giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là bằng 0, cờ bất hoạt TSRC không được thu nhận từ luồng bit và giá trị của cờ bất hoạt TSRC được dẫn xuất là 0.

3. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin phần dư cho khối hiện tại được thu nhận từ cú pháp lập mã phần dư thông thường (regular residual coding, RRC) đáp ứng lại giá trị của cờ bất hoạt TSRC là bằng 1.

4. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 3, trong đó cờ bỏ qua biến đổi về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được áp dụng cho khối hiện tại hay không được thu nhận từ luồng bit đáp ứng lại giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là bằng 1.

5. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 3, trong đó thông tin phần dư cho khôi hiện tại được thu nhận từ của cú pháp TSRC đáp ứng lại giá trị của cờ bất hoạt TSRC là bằng 0.

6. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, ngoài ra còn bao gồm thu nhận cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc,

trong đó cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là cờ về việc liệu việc lượng tử hóa phụ thuộc có được cho phép hay không, và

trong đó cờ bất hoạt TSRC được thu nhận, từ luồng bit, dựa trên cờ được cho phép bỏ qua biến đổi và cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc.

7. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 6, trong đó, đáp ứng lại giá trị của cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc là bằng 0 và giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là bằng 1, cờ bất hoạt TSRC được thu nhận từ luồng bit.

8. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 6, trong đó cờ được cho phép lượng tử hóa phụ thuộc được báo hiệu qua cú pháp phân đầu lát.

9. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó cờ được cho phép bỏ qua biến đổi được báo hiệu qua cú pháp tập thông số trình tự (sequence parameter set, SPS), và

trong đó cờ bất hoạt TSRC được báo hiệu qua cú pháp phân đầu lát.

10. Phương pháp mã hóa hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội;

dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán;

mã hóa thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại;

mã hóa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không và cờ bất hoạt lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) về việc liệu TSRC có được sử dụng hay không;

mã hóa, dựa trên cờ bất hoạt TSRC, thông tin phần dư cho mẫu phần dư; và

tạo ra luồng bit gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, cờ bất hoạt TSRC, và thông tin phần dư,

trong đó cờ bất hoạt TSRC được mã hóa đáp ứng lại giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là bằng 1.

11. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 10, trong đó, đáp ứng lại giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là bằng 0, cờ bất hoạt TSRC không được mã hóa.

12. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 10, trong đó thông tin phần dư cho khối hiện tại được mã hóa thành cú pháp lập mã phần dư thông thường (RRC) đáp ứng lại giá trị của cờ bất hoạt TSRC là bằng 1.

13. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 12, trong đó thông tin phần dư cho khối hiện tại được mã hóa thành cú pháp TSRC đáp ứng lại giá trị của cờ bất hoạt TSRC là bằng 0.

14. Phương pháp mã hóa hình ảnh theo điểm 10, trong đó cờ được cho phép bỏ qua biến đổi được báo hiệu qua cú pháp tập thông số trình tự (SPS), và

trong đó cờ bất hoạt TSRC được báo hiệu qua cú pháp phần đầu lát.

15. Phương pháp truyền dữ liệu cho thông tin hình ảnh bao gồm các bước:

dẫn xuất mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa trên việc dự đoán liên hoặc việc dự đoán nội;

dẫn xuất mẫu phần dư của khối hiện tại dựa trên mẫu dự đoán;

mã hóa thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối hiện tại;

mã hóa cờ được cho phép bỏ qua biến đổi về việc liệu việc bỏ qua biến đổi có được cho phép hay không và cờ bất hoạt lập mã phần dư bỏ qua biến đổi (TSRC) về việc liệu TSRC có được sử dụng hay không;

mã hóa, dựa trên cờ bất hoạt TSRC, thông tin phần dư cho mẫu phần dư;

tạo ra luồng bit gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán, cờ được cho phép bỏ qua biến đổi, cờ bất hoạt TSRC, và thông tin phần dư; và

truyền dữ liệu bao gồm luồng bit,

trong đó cờ bất hoạt TSRC được mã hóa đáp ứng lại giá trị của cờ được cho phép bỏ qua biến đổi là bằng 1.

FIG. 1

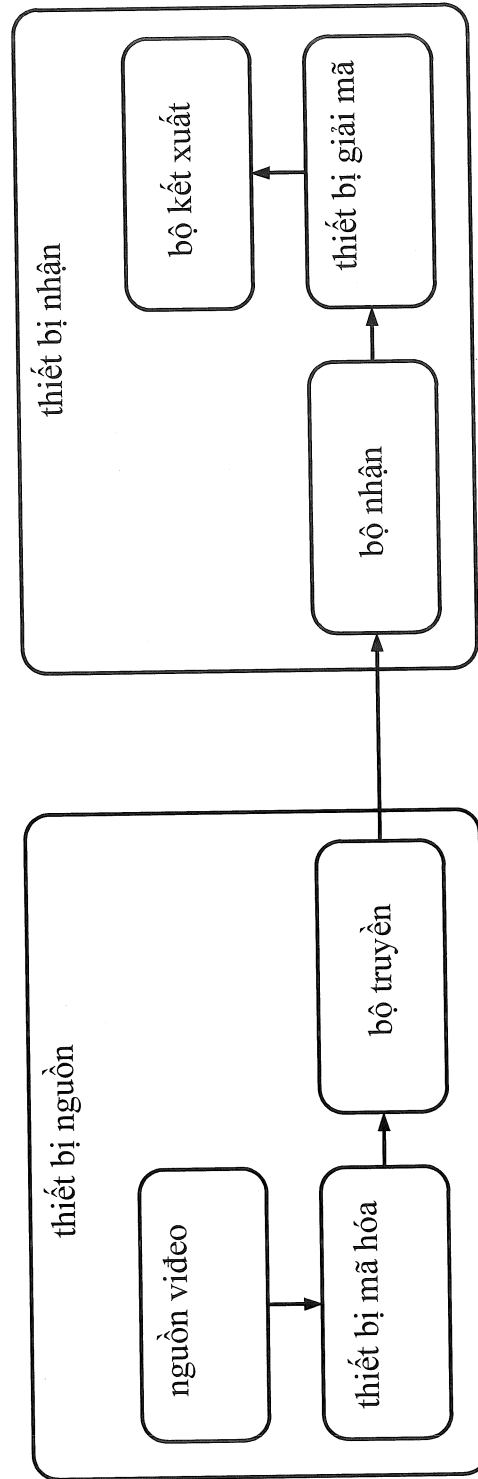


FIG. 2

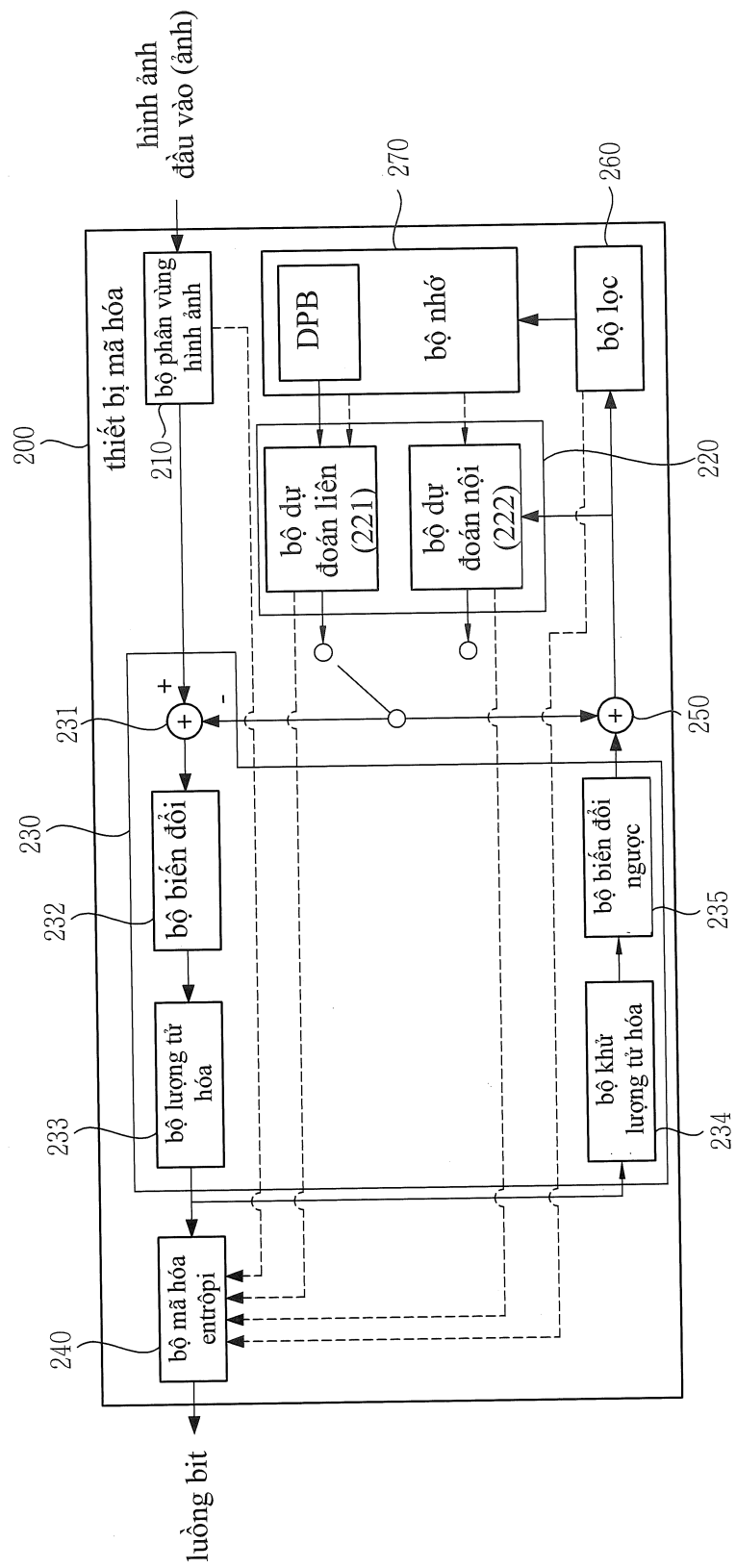


FIG. 3

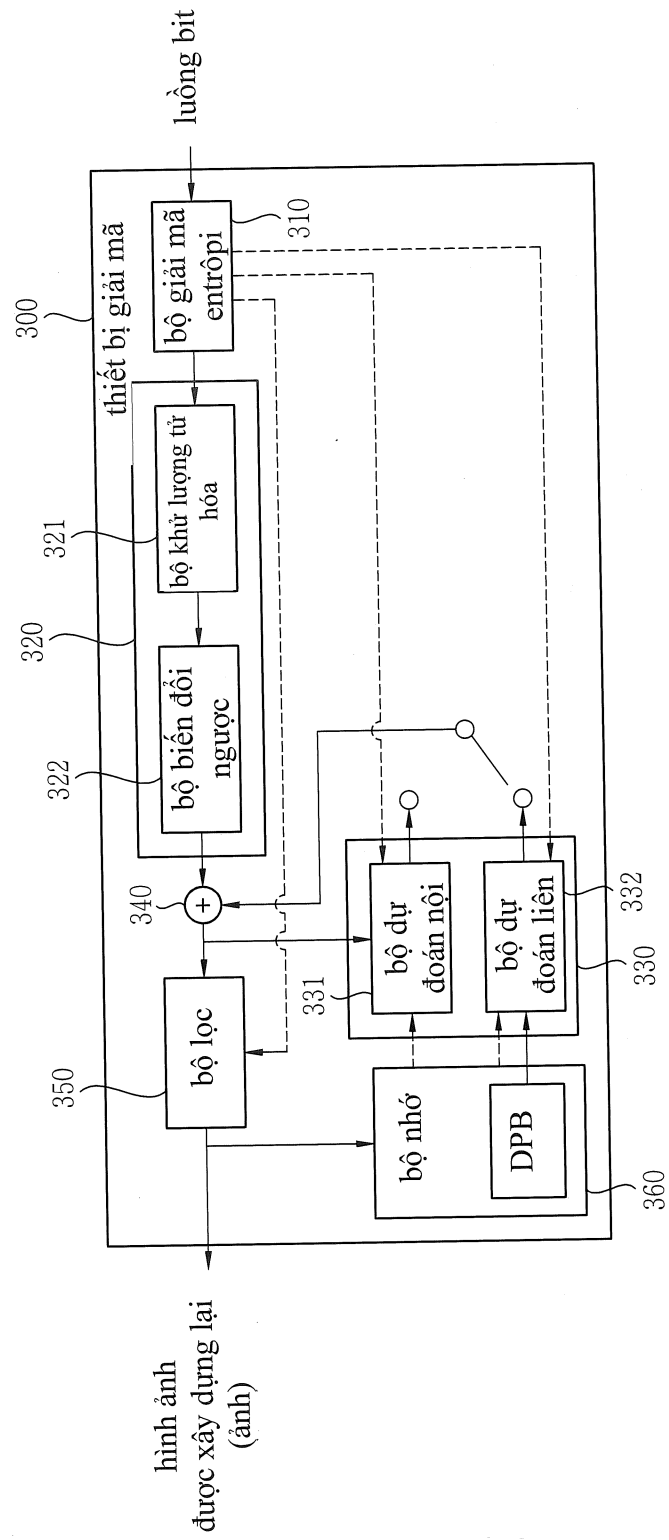


FIG. 4

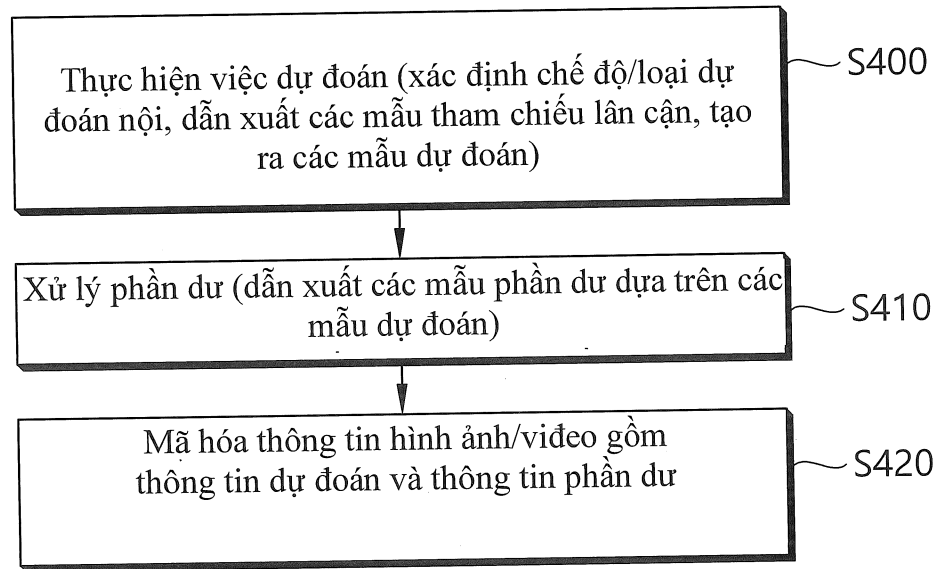


FIG. 5

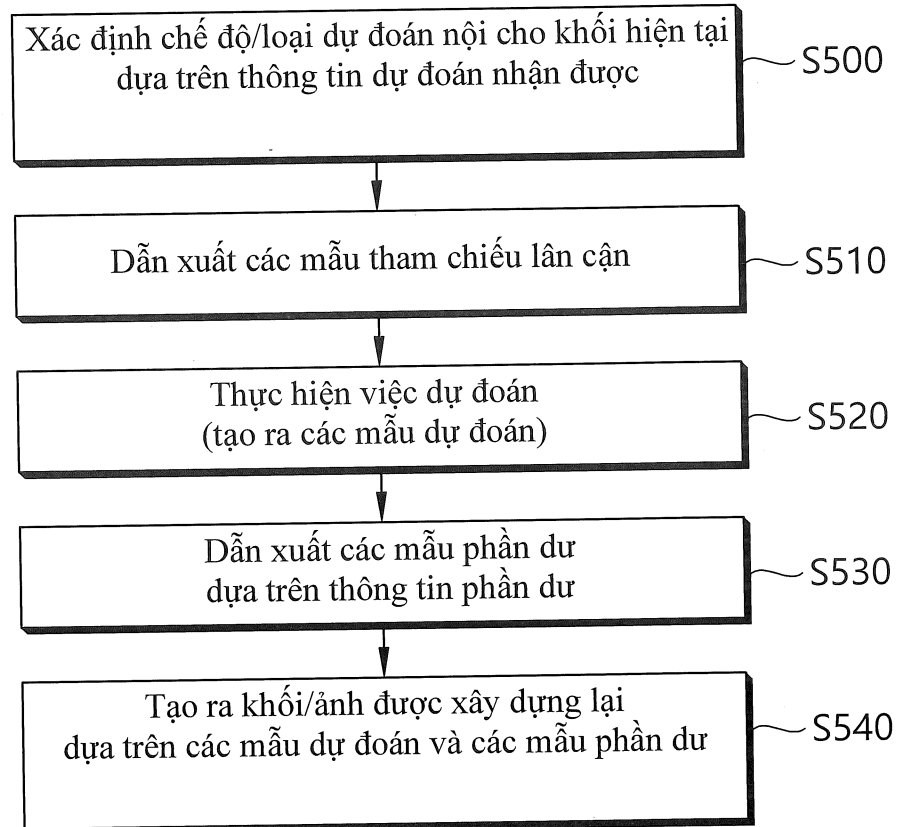


FIG. 6

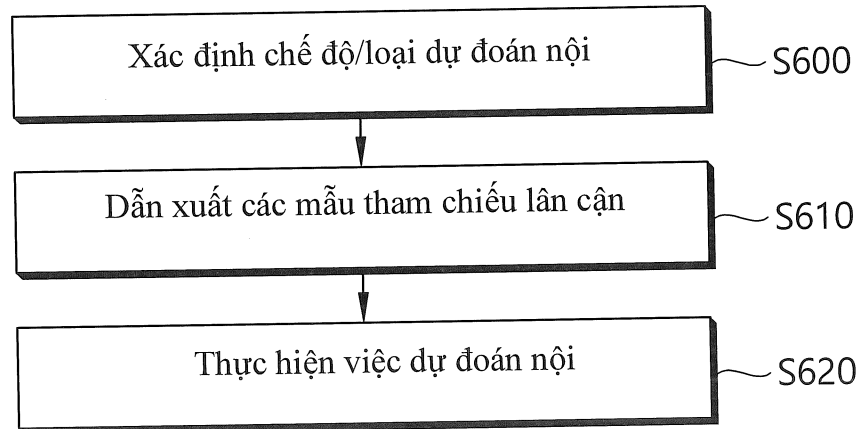


FIG. 7

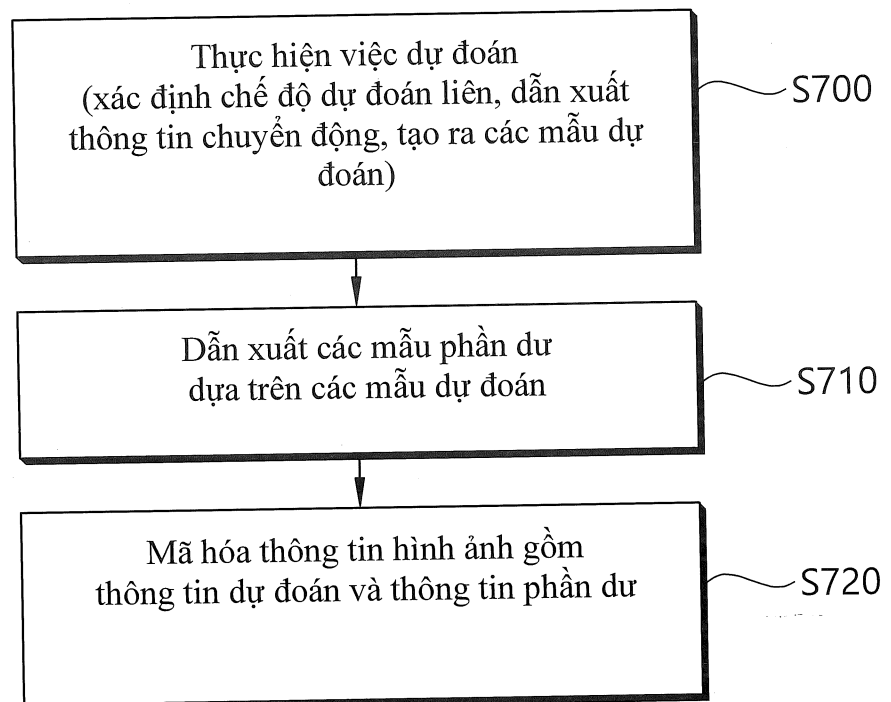


FIG. 8

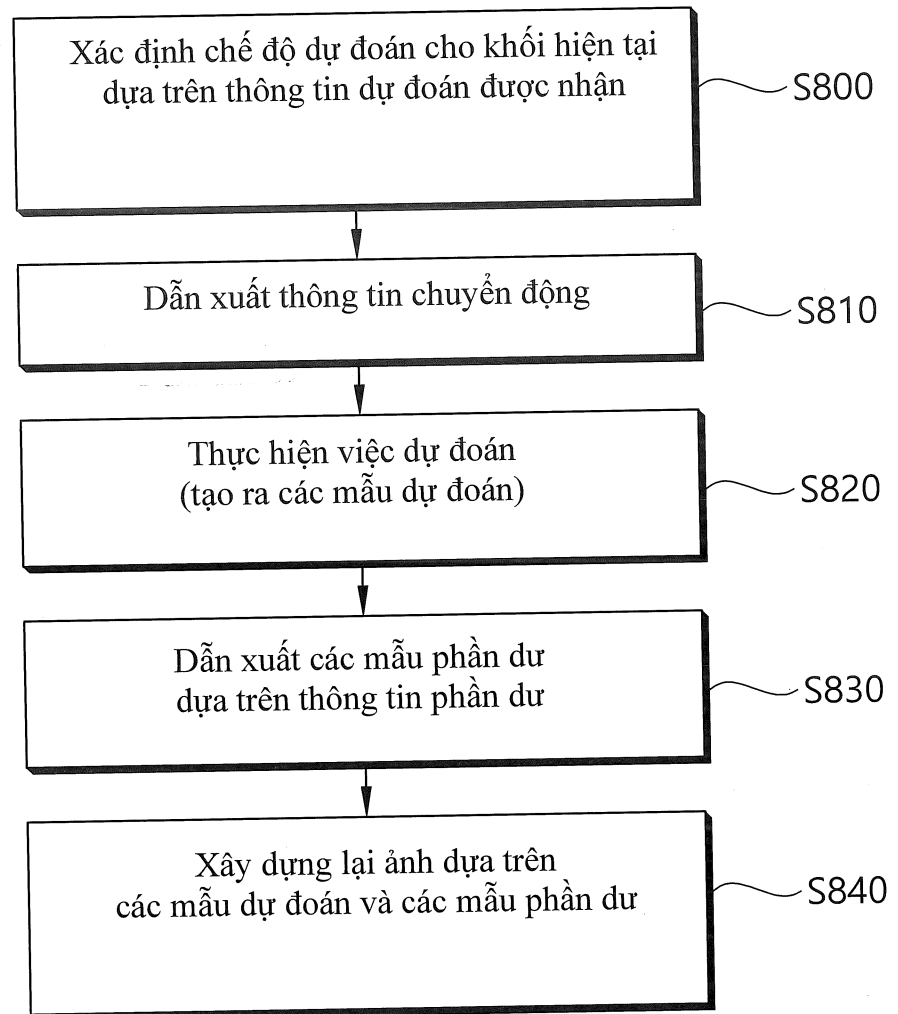


FIG. 9

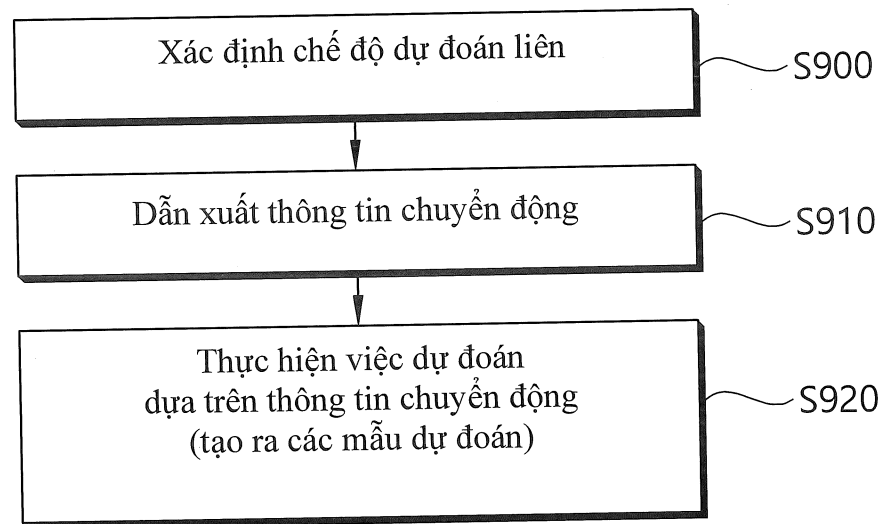


FIG. 10

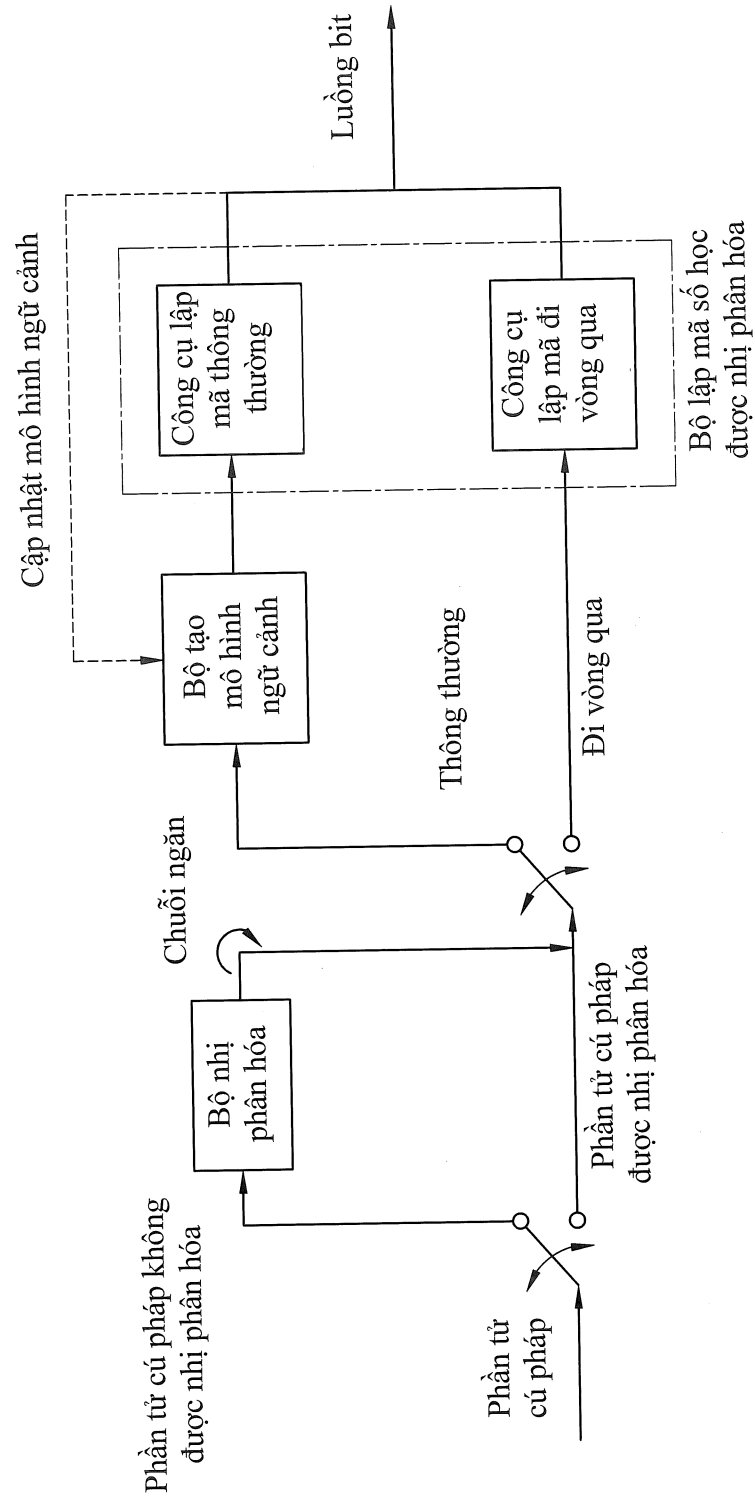


FIG. 11

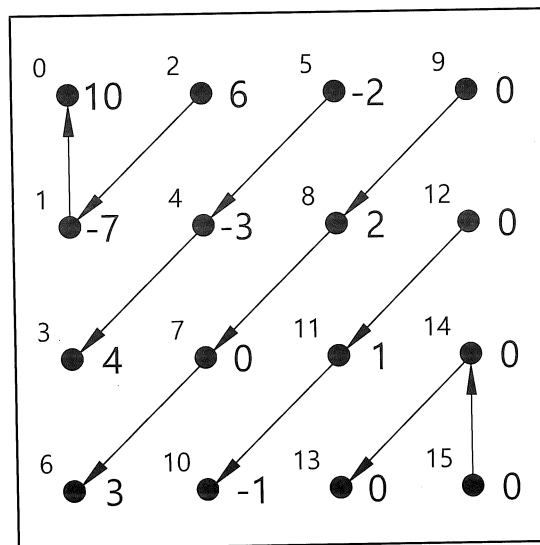


FIG. 12

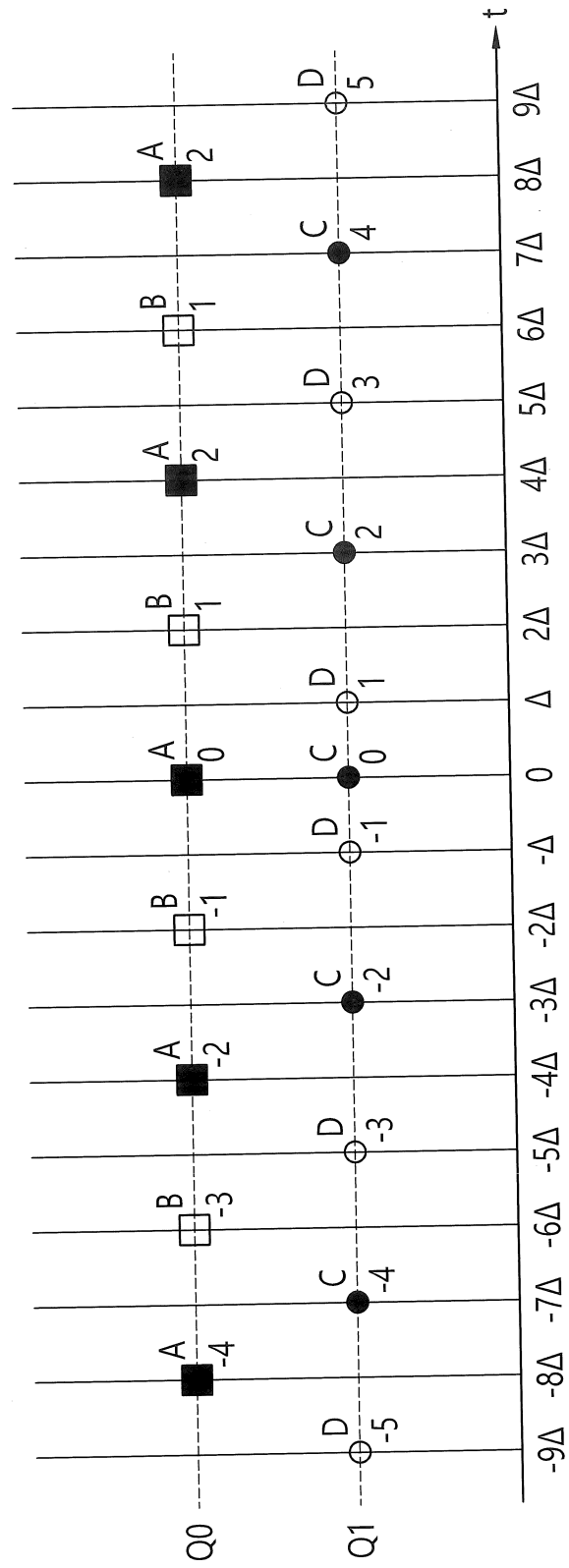


FIG. 14

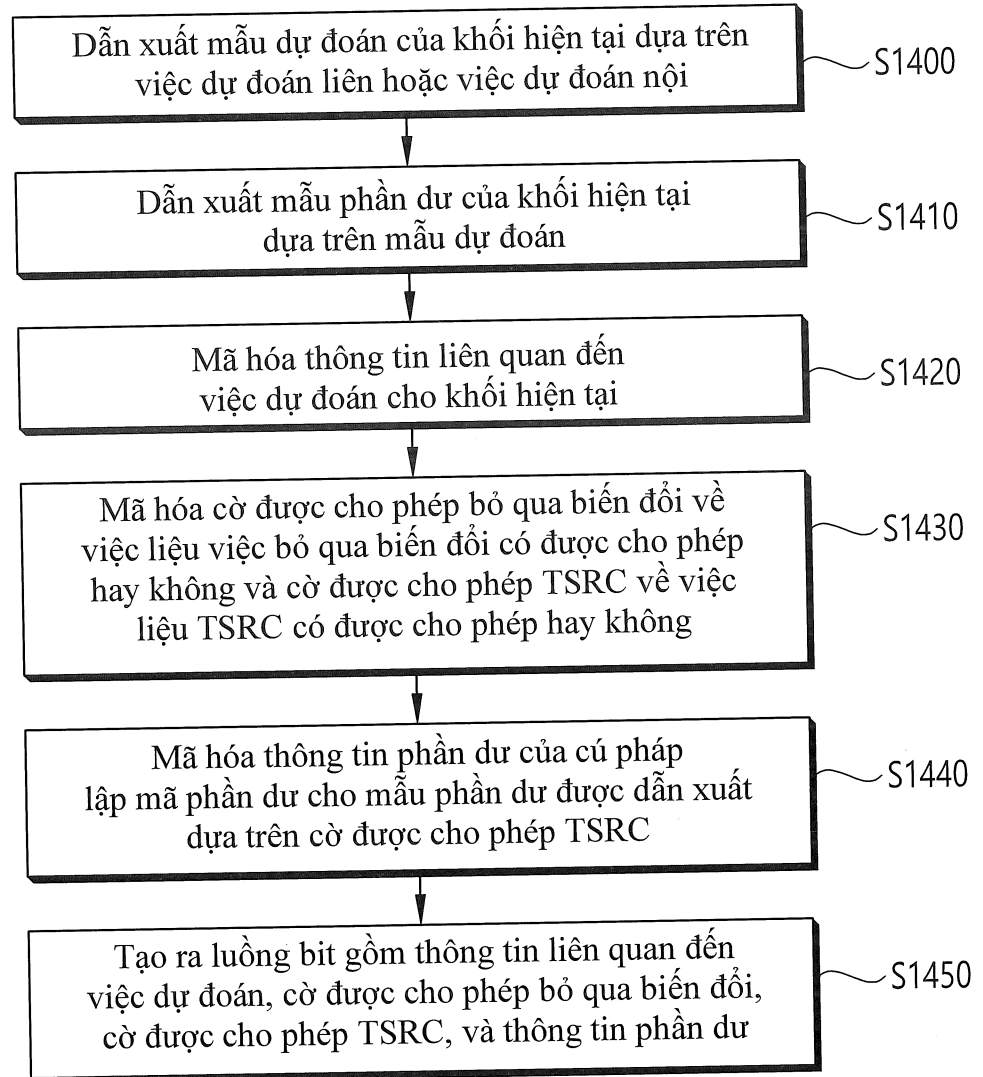


FIG. 15

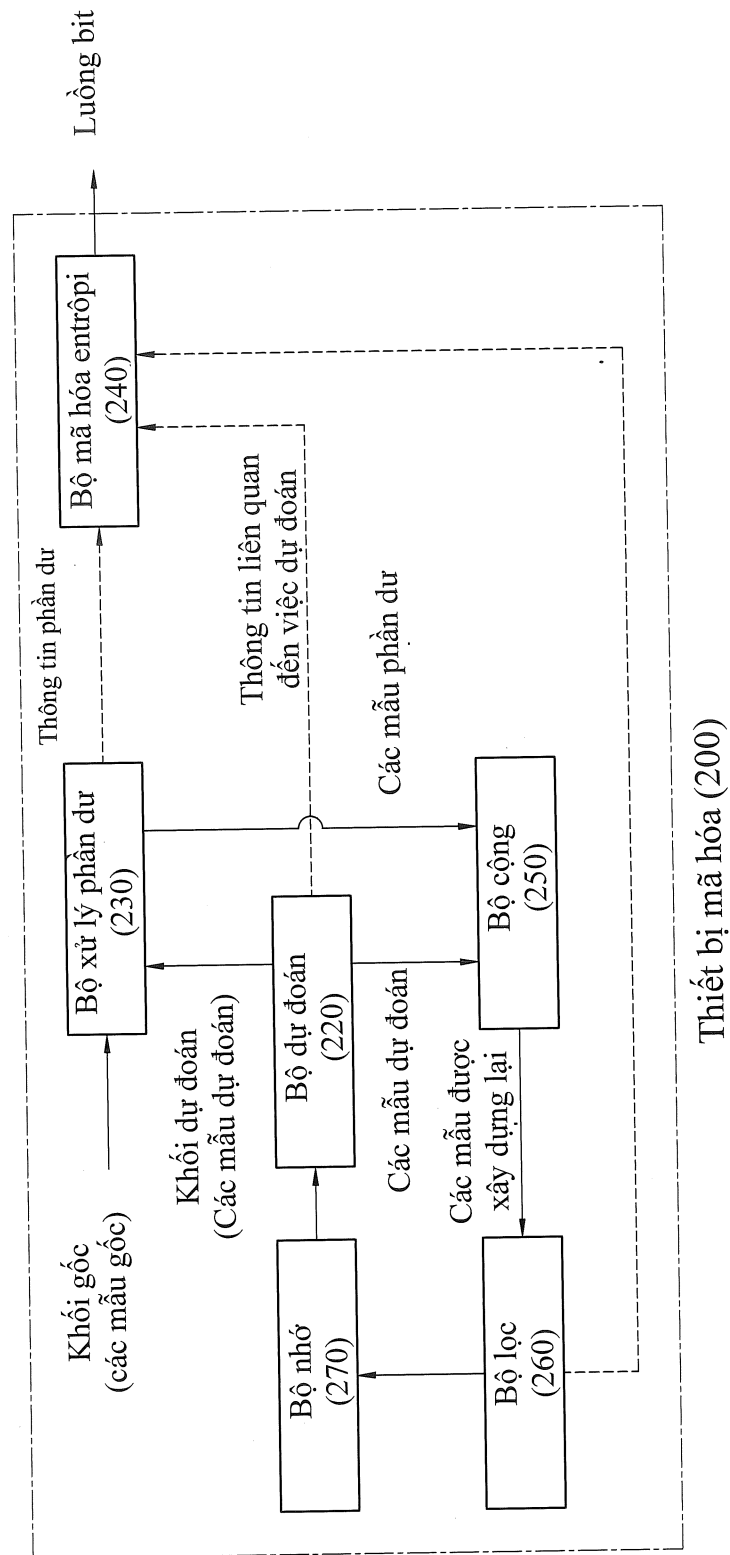


FIG. 16

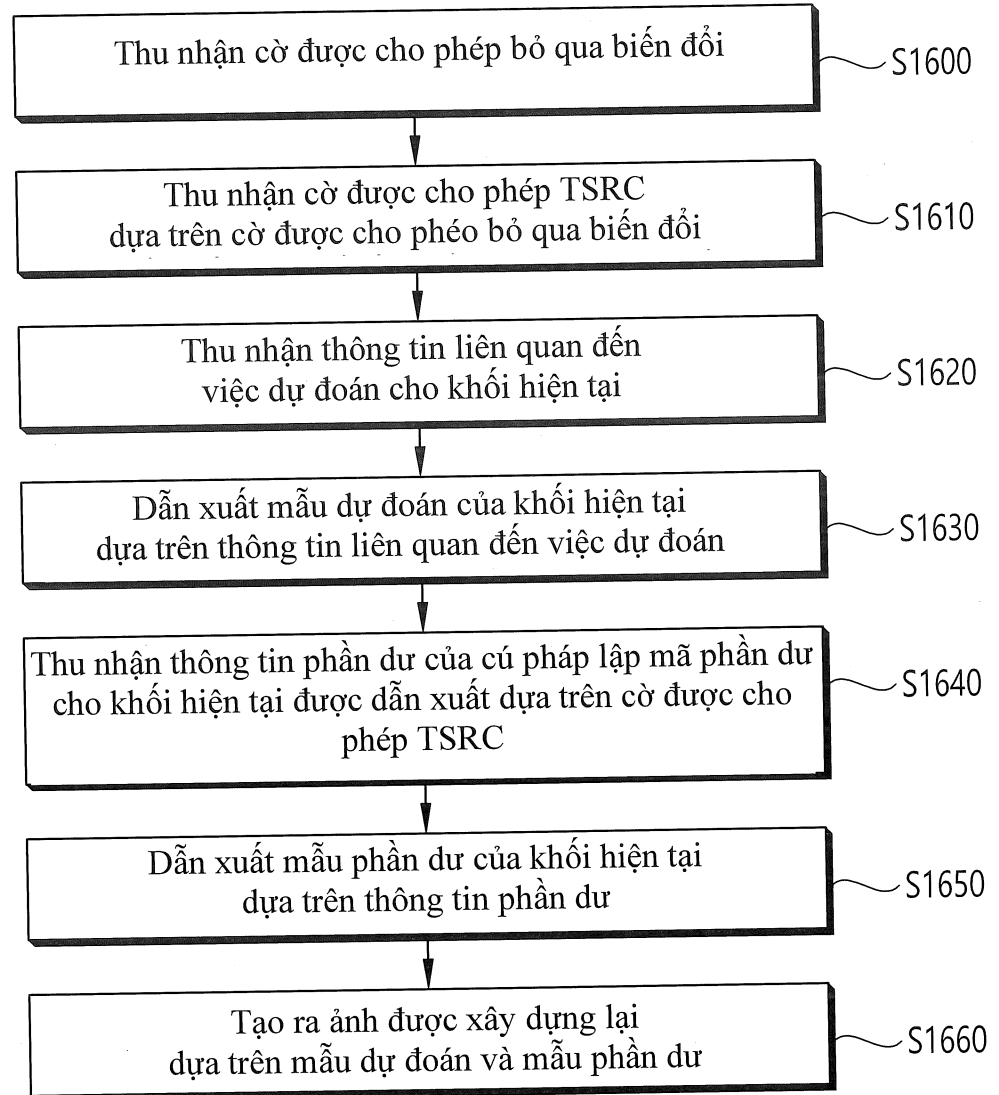


FIG. 17

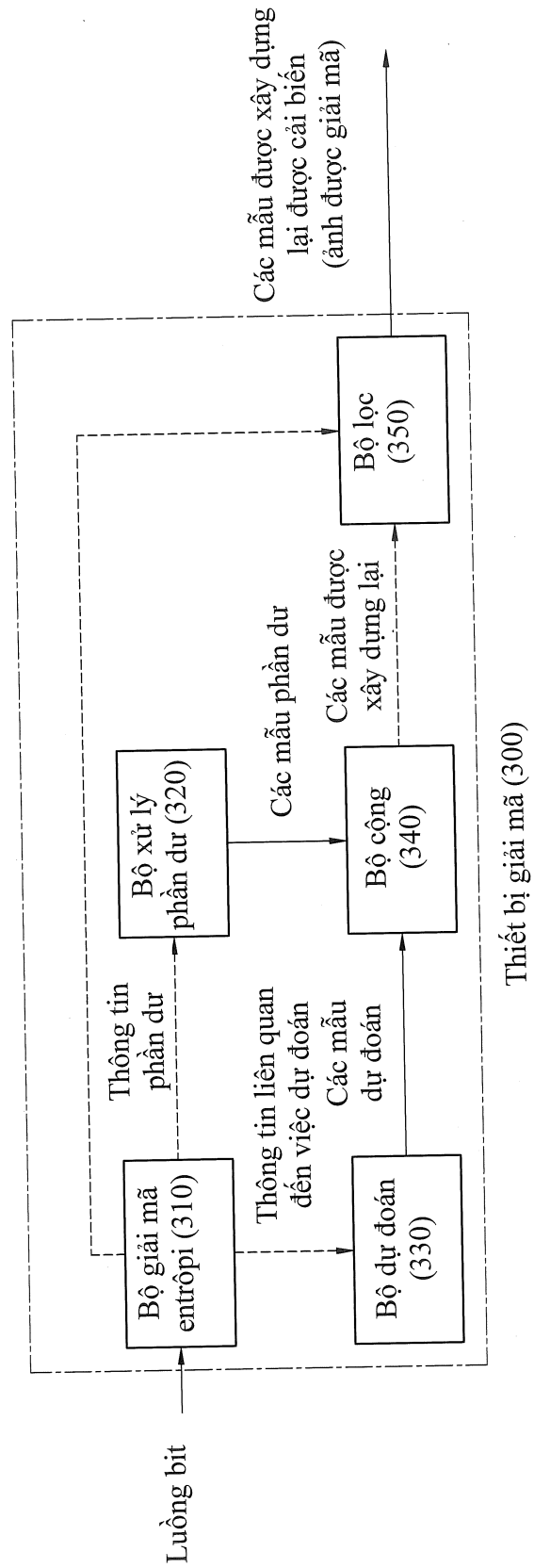


FIG. 18

