



(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
1-0049262
(51)^{2020.01} H04N 19/70; H04N 19/176; H04N 19/12; H04N 19/157 (13) B

(21) 1-2021-06774 (22) 16/04/2020
(86) PCT/KR2020/005076 16/04/2020 (87) WO2020/213944 22/10/2020
(30) 62/834,946 16/04/2019 US
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/01/2022 406A
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu Seoul 07336, Korea
(72) NAM, Junghak (KR); LIM, Jaehyun (KR); KOO, Moonmo (KR); KIM, Seunghwan (KR).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA HÌNH ẢNH VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU CHO HÌNH ẢNH

(21) 1-2021-06774

(57)

Sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, phương pháp truyền dữ liệu cho ảnh và phương tiện lưu trữ phi chuyển tiếp đọc được bởi thiết bị tính. Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo mã hình ảnh bao gồm các bước: dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại trên cơ sở của thông tin liên quan đến phần dư; và tạo ra các mẫu phần dư của khối hiện tại trên cơ sở của các hệ số biến đổi. Thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (low frequency non-seperatable transform, LFNST), thể hiện thông tin liên quan đến việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại, trên cơ sở của cờ nội dự đoán dựa trên ma trận (matrix-based intra-prediction, MIP) thể hiện xem MIP được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Các mẫu phần dư được tạo ra từ các hệ số biến đổi trên cơ sở của thông tin chỉ số LFNST.

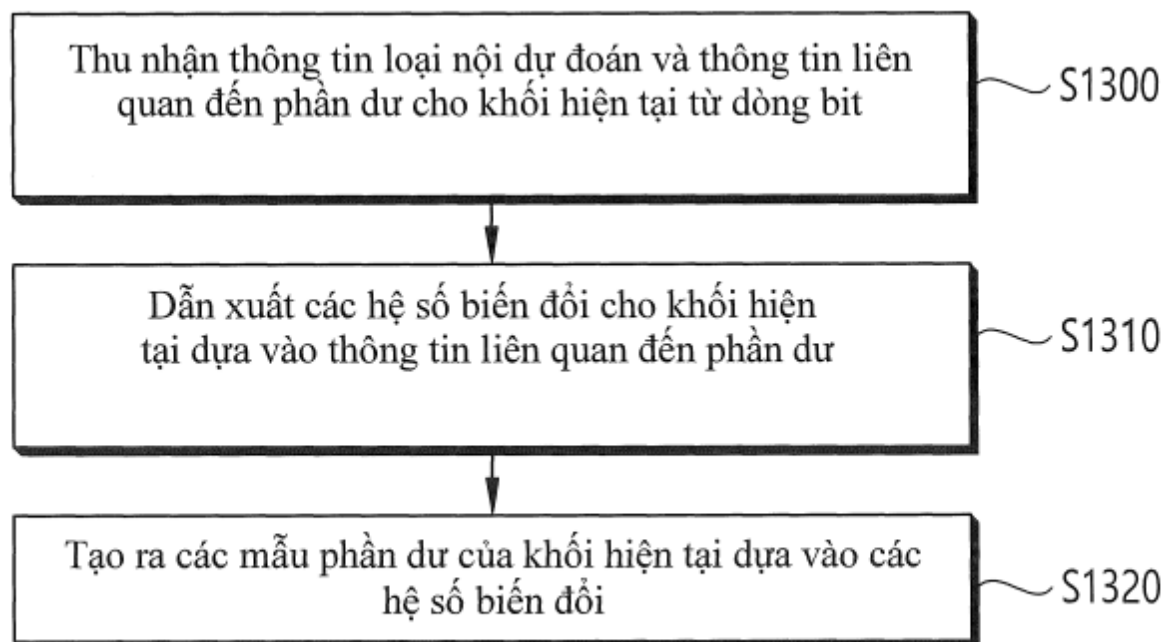


FIG.13

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ tạo mã hình ảnh, và cụ thể hơn là, đến việc biến đổi đối với việc nội dự đoán dựa trên ma trận trong việc tạo mã hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu đối với hình ảnh/video chất lượng cao, độ phân giải cao chẳng hạn như hình ảnh/video độ nét siêu cao (Ultra High Definition, UHD) 4K, 8K hoặc cao hơn đang gia tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Khi độ phân giải hoặc chất lượng hình ảnh/video trở nên cao hơn, lượng thông tin hoặc các bit tương đối nhiều hơn được truyền so với đối với dữ liệu hình ảnh/video thông thường. Do đó, nếu dữ liệu hình ảnh/video được truyền qua phương tiện chẳng hạn như đường dải rộng nối dây/không dây hiện thời hoặc được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kế thừa, thì các chi phí cho việc truyền và lưu trữ dễ dàng bị tăng lên.

Hơn nữa, các sự quan tâm và nhu cầu đang tăng đối với các nội dung thực tế ảo (virtual reality, VR) và thực tế nhân tạo (artificial reality, AR), và các phương tiện nhập vai chẳng hạn như hình ảnh toàn ký; và việc phát rộng của các hình ảnh/các video thể hiện các đặc trưng hình ảnh/video khác với các đặc trưng hình ảnh/video của hình ảnh/video thực tế, chẳng hạn như các hình ảnh/các video trò chơi, cũng đang tăng lên.

Do đó, kỹ thuật nén hình ảnh/video hiệu quả cao được yêu cầu để nén và truyền hoặc lưu trữ và phát lại một cách hiệu quả các hình ảnh/các video có độ phân giải cao, chất lượng cao thể hiện các đặc trưng khác nhau như được nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án của sáng chế, phương pháp và thiết bị để nâng cao hiệu quả tạo mã hình ảnh/video được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp và thiết bị để biến đổi khối trong đó việc nội dự đoán dựa trên ma trận (matrix based intra prediction, MIP) được áp dụng trong việc tạo mã hình ảnh được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp và thiết bị để báo hiệu chỉ số biến đổi cho khối trong đó MIP được áp dụng được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp và thiết bị để báo hiệu chỉ số biến đổi cho khối trong đó MIP không được áp dụng được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp và thiết bị để tạo ra chỉ số biến đổi cho khối trong đó MIP được áp dụng được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp và thiết bị để nhị phân hóa hoặc tạo mã chỉ số biến đổi cho khối trong đó MIP được áp dụng được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp giải mã video/hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, thiết bị giải mã để thực hiện việc giải mã video/hình ảnh được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương pháp mã hóa video/hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, thiết bị mã hóa để thực hiện việc mã hóa video/hình ảnh được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương tiện lưu trữ số có thể đọc được bởi thiết bị tính lưu trữ thông tin video/hình ảnh được mã hóa được tạo ra theo phương pháp mã hóa video/hình ảnh được bộc lộ theo ít nhất một trong số các phương án của sáng chế được đề xuất.

Theo phương án của sáng chế, phương tiện lưu trữ số có thể đọc được bởi thiết bị tính lưu trữ thông tin được mã hóa hoặc thông tin video/hình ảnh được mã hóa khiến thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã video/hình ảnh được bộc lộ theo ít nhất

một trong số các phương án của sáng chế được đề xuất.

Theo sáng chế, hiệu quả nén hình ảnh/video tổng thể có thể được nâng cao.

Theo sáng chế, chỉ số biến đổi cho khối trong đó việc nội dự đoán dựa trên ma trận (MIP) được áp dụng có thể được báo hiệu một cách hiệu quả.

Theo sáng chế, chỉ số biến đổi cho khối trong đó MIP được áp dụng có thể được tạo mã một cách hiệu quả.

Theo sáng chế, chỉ số biến đổi cho khối trong đó MIP được áp dụng có thể được tạo ra mà không báo hiệu riêng biệt chỉ số biến đổi.

Theo sáng chế, trong trường hợp mà MIP và việc biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (low frequency non-seperatable transform, LFNST) đều được áp dụng, nhiều giữa chúng có thể được giảm thiểu, hiệu quả tạo mã tốt nhất có thể được duy trì, và độ phức tạp có thể được giảm.

Các hiệu quả mà có thể được thu nhận thông qua ví dụ chi tiết về sáng chế không giới hạn ở các hiệu quả được liệt kê nêu trên. Ví dụ, có thể có các hiệu quả kỹ thuật khác nhau mà có thể được hiểu hoặc được tạo ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng từ sáng chế. Theo đó, các hiệu quả chi tiết của sáng chế không giới hạn ở các hiệu quả chi tiết được nêu một cách rõ ràng trong sáng chế, nhưng có thể bao gồm các hiệu quả khác nhau mà có thể được hiểu hoặc được tạo ra từ các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa giản lược ví dụ về hệ thống tạo mã video/hình ảnh trong đó sáng chế có thể áp dụng được.

Fig.2 là sơ đồ giản lược giải thích cấu hình của thiết bị mã hóa video/hình ảnh trong đó sáng chế có thể áp dụng được.

Fig.3 là sơ đồ giản lược giải thích cấu hình của thiết bị giải mã video/hình ảnh trong đó sáng chế có thể áp dụng được.

Fig.4 minh họa giản lược kỹ thuật đa biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 minh họa làm ví dụ các chế độ có hướng bên trong theo 65 hướng dự đoán.

Fig.6 và Fig.7 là các sơ đồ giải thích RST theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 minh họa làm ví dụ việc tạo mã số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding, CABAC) để giải mã các phân tử cú pháp.

Fig.9 là sơ đồ giải thích MIP cho khối 8x8.

Fig.10 là lưu đồ giải thích phương pháp trong đó MIP và LFNST được áp dụng.

Fig.11 và Fig.12 minh họa giản lược phương pháp mã hóa video/hình ảnh và ví dụ về các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Fig.13 và Fig.14 minh họa giản lược phương pháp giải mã video/hình ảnh và ví dụ về các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Fig.15 minh họa ví dụ về hệ thống tạo dòng (streaming) nội dung trong đó các phương án được bộc lộ theo sáng chế có thể áp dụng được.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được cải biến dưới các dạng thức khác nhau, và các phương án cụ thể của chúng sẽ được mô tả và được minh họa trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án không nhằm giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sau đây được sử dụng chỉ để mô tả các phương án cụ thể, mà không nhằm giới hạn sáng chế. Cách diễn đạt số ít bao gồm cách diễn đạt số nhiều, miễn là nó được đọc rõ ràng theo cách khác. Các thuật ngữ chẳng hạn như “bao gồm” và “có” nhằm chỉ báo rằng các dấu hiệu, các số, các bước, các thao tác, các thành phần, các thành phần, hoặc các sự kết hợp của chúng được sử dụng trong phần mô tả sau đây tồn tại và vì vậy cần hiểu rằng khả năng tồn tại hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, các số, các bước, các thao tác, các thành phần, các thành phần khác nhau, hoặc các sự kết hợp của chúng không được ngoại trừ.

Ngoài ra, mỗi cấu hình của các hình vẽ được mô tả theo sáng chế là sự minh họa độc lập để giải thích các chức năng là các dấu hiệu mà khác nhau, và không nghĩa là mỗi cấu hình được thực hiện bởi phần cứng khác nhau hoặc phần mềm khác nhau. Ví dụ, hai hoặc nhiều trong số các cấu hình có thể được kết hợp để tạo nên một cấu hình, và một cấu hình cũng có thể được chia thành nhiều cấu hình. Không chệch khỏi ý chính của sáng chế, các phương án trong đó các cấu hình được kết hợp và/hoặc được tách riêng được bao gồm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Dưới đây, các ví dụ về phương án hiện tại sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng để chỉ báo các thành phần giống nhau trong toàn bộ các hình vẽ, và các phần mô tả giống nhau trên các thành phần tương tự sẽ được bỏ qua.

Sáng chế đề cập đến việc tạo mã video/hình ảnh. Ví dụ, các phương pháp/các phương án được bộc lộ theo sáng chế có thể đề cập đến chuẩn tạo mã video đa năng (versatile video coding, VVC) (khuyến nghị ITU-T H.266), chuẩn tạo mã video/hình ảnh thế hệ tiếp theo sau VVC, hoặc các chuẩn liên quan đến việc tạo mã video khác (ví dụ, chuẩn tạo mã video hiệu quả cao (high efficiency video coding, HEVC) (khuyến nghị ITU-T H.265), chuẩn tạo mã video thiết yếu (essential video coding, EVC), chuẩn AVS2, và tương tự).

Sáng chế gợi ý các phương án tạo mã video/hình ảnh khác nhau, và các phương án nêu trên cũng có thể được thực hiện kết hợp với nhau nếu không được quy định theo cách khác.

Theo sáng chế, video có thể đề cập đến hàng loạt các hình ảnh theo thời gian. Ảnh nói chung đề cập đến đơn vị biểu diễn một hình ảnh ở khung thời gian cụ thể, và lát/miếng đề cập đến đơn vị cấu thành một phần của ảnh xét về việc tạo mã. Lát/miếng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây tạo mã (coding tree unit, CTU). Một ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều lát/nhiều miếng. Một ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm miếng. Một nhóm miếng có thể bao gồm một hoặc nhiều miếng.

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

Đơn vị có thể biểu diễn đơn vị xử lý hình ảnh cơ bản. Đơn vị có thể bao gồm ít nhất một trong số khu vực cụ thể của ảnh và thông tin đề cập đến khu vực. Một đơn vị có thể bao gồm một khối luma và hai khối chroma (ví dụ, cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng thay thế cho nhau với các thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc vùng trong một số trường hợp. Trong trường hợp chung, khối $M \times N$ có thể bao gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập hợp (hoặc mảng) của các hệ số biến đổi của M cột và N hàng. Theo cách khác, mẫu có thể nghĩa là trị số điểm ảnh trong miền không gian, và khi trị số điểm ảnh như vậy được biến đổi tới miền tần số, nó có thể nghĩa là hệ số biến đổi trong miền tần số.

Theo sáng chế, thuật ngữ “/” và “,” nên được diễn dịch để chỉ báo “và/hoặc.” Chẳng hạn, cách diễn đạt “A/B” có thể nghĩa là “A và/hoặc B.” Hơn nữa, “A, B” có thể nghĩa là “A và/hoặc B.” Hơn nữa, “A/B/C” có thể nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C.” Ngoài ra, “A/B/C” có thể nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C.”

Hơn nữa, theo sáng chế, thuật ngữ “hoặc” nên được diễn dịch để chỉ báo “và/hoặc”. Chẳng hạn, cách diễn đạt “A hoặc B” có thể bao gồm 1) chỉ A, 2) chỉ B, và/hoặc 3) cả A và B. Nói cách khác, thuật ngữ “hoặc” theo sáng chế nên được diễn dịch để chỉ báo “bổ sung hoặc theo cách khác”.

Trong bản mô tả, “ít nhất một trong số A và B” có thể nghĩa là “chỉ A”, “chỉ B”, hoặc “cả A và B”. Hơn nữa, trong bản mô tả, cách diễn đạt “ít nhất một trong số A hoặc B” hoặc “ít nhất một trong số A và/hoặc B” có thể được diễn dịch giống như “ít nhất một trong số A và B”.

Hơn nữa, trong bản mô tả, “ít nhất một trong số A, B và C” có thể nghĩa là “chỉ

A”, “chỉ B”, “chỉ C”, hoặc “sự kết hợp bất kỳ của A, B và C”. Hơn nữa, “ít nhất một trong số A, B hoặc C” hoặc “ít nhất một trong số A, B và/hoặc C” có thể nghĩa là “ít nhất một trong số A, B và C”.

Hơn nữa, các dấu ngoặc đơn được sử dụng trong bản mô tả có thể nghĩa là “ví dụ”. Cụ thể là, trong trường hợp mà “việc dự đoán (nội dự đoán)” được thể hiện, có thể được chỉ báo rằng “việc nội dự đoán” được đề xuất là ví dụ về “dự đoán”. Nói cách khác, thuật ngữ “dự đoán” trong bản mô tả không giới hạn ở “việc nội dự đoán”, và có thể được chỉ báo rằng “việc nội dự đoán” được đề xuất là ví dụ về “dự đoán”. Hơn nữa, ngay cả trong trường hợp mà “dự đoán (nghĩa là, việc nội dự đoán)” được thể hiện, có thể được chỉ báo rằng “việc nội dự đoán” được đề xuất là ví dụ về “dự đoán”.

Trong bản mô tả, các dấu hiệu kỹ thuật được giải thích riêng trên một hình vẽ có thể được thực hiện riêng, hoặc có thể được thực hiện đồng thời.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống tạo mã video/hình ảnh trong đó sự bộc lộ của sáng chế có thể được áp dụng.

Dựa vào Fig.1, hệ thống tạo mã video/hình ảnh có thể bao gồm thiết bị nguồn và thiết bị thu. Thiết bị nguồn có thể truyền thông tin và dữ liệu video/hình ảnh được mã hóa tới thiết bị thu thông qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng dưới dạng tệp hoặc tạo dòng.

Thiết bị nguồn có thể bao gồm nguồn video, thiết bị mã hóa, và bộ truyền. Thiết bị thu có thể bao gồm bộ thu, 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 bao gồm trong thiết bị mã hóa. Bộ thu có thể được bao gồm trong thiết bị giải mã. Bộ kết xuất có thể bao gồm màn hình, và màn hình có thể được tạo cấu hình là thiết bị riêng biệt hoặc thành phần bên ngoài.

Nguồn video có thể thu nhận video/hình ảnh thông qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/hình ảnh. Nguồn video có thể bao gồm thiết bị chụp video/hình ảnh

và/hoặc thiết bị tạo video/hình ảnh. Thiết bị chụp video/hình ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, các kho lưu trữ video/hình ảnh bao gồm video/các hình ảnh được chụp trước đó, và tương tự. Thiết bị tạo video/hình ảnh có thể bao gồm, ví dụ, các thiết bị tính, các thiết bị tính bảng và các điện thoại thông minh, và có thể tạo ra (dưới dạng điện tử) video/các hình ảnh. Ví dụ, video/hình ảnh ảo có thể được tạo ra thông qua thiết bị 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 video/hình ảnh đầu vào. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện hàng loạt các thủ tục chẳng hạn như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa cho việc nén và hiệu quả tạo mã. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được đưa ra dưới dạng dòng bit.

Bộ truyền có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu hình ảnh/hình ảnh được mã hóa được đưa ra dưới dạng dòng bit tới bộ thu của thiết bị thu thông qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng dưới dạng tệp hoặc tạo dòng. Phương tiện lưu trữ số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau chẳng hạn như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền có thể bao gồm thành phần để tạo ra tệp các phương tiện thông qua định dạng tệp định trước và có thể bao gồm thành phần cho việc truyền thông qua mạng phát rộng/truyền thông. Bộ thu có thể thu/trích xuất dòng bit và truyền dòng bit thu được tới thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/hình ảnh bằng cách thực hiện hàng loạt các thủ tục chẳng hạn như giải lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với thao tác 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 thông qua màn hình.

Fig.2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/hình ảnh trong đó sự bộc lộ của sáng chế có thể được áp dụng. Dưới đây, những gì được gọi là thiết bị mã hóa video có thể bao gồm thiết bị mã hóa hình ảnh.

Dựa vào Fig.2, thiết bị mã hóa 200 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với bộ phân chia hình ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropi 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể bao gồm bộ liên dự đoán 221 và bộ nội dự đoán 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể bao gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ giải lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 còn có thể bao gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ tái cấu trúc hoặc bộ tạo khối được tái cấu trúc. Bộ phân chia 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, mà đã được nêu trên, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ chip bộ mã hóa hoặc các bộ xử lý) theo phương án. Ngoài ra, bộ nhớ 270 có thể bao gồm bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, DPB), và cũng có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng còn có thể bao gồm bộ nhớ 270 là thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân chia hình ảnh 210 có thể tách hình ảnh đầu vào (hoặc, ảnh, khung) được đưa vào tới thiết bị mã hóa 200 thành một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Theo ví dụ, đơn vị xử lý có thể được gọi là đơn vị tạo mã (coding unit, CU). Trong trường hợp này, đơn vị tạo mã có thể được tách 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 tạo mã (coding tree unit, CTU) hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất (largest coding unit, LCU). Ví dụ, một đơn vị tạo mã có thể được tách thành các đơn vị tạo mã có độ sâu sâu hơn dựa vào cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc cây tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân được áp dụng trước tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân có thể được áp dụng sau đó. Theo cách khác, cấu trúc cây nhị phân cũng có thể được áp dụng trước tiên. Thủ tục tạo mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa vào đơn vị tạo mã cuối cùng mà không được tách thêm bất kỳ. Trong trường hợp này, dựa vào hiệu quả tạo mã theo các đặc trưng hình ảnh hoặc tương tự, đơn vị tạo mã lớn nhất có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị tạo mã cuối cùng, hoặc khi cần thiết, đơn vị tạo mã có thể được tách đệ quy thành các đơn vị tạo mã có độ sâu sâu hơn, sao cho

đơn vị tạo mã có kích thước tốt nhất có thể được sử dụng làm đơn vị tạo mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục tạo mã có thể bao gồm thủ tục chẳng hạn như dự đoán, biến đổi, và tái cấu trúc được mô tả dưới đây. Theo ví dụ khác, đơn vị xử lý còn có thể bao gồm đơn vị dự đoán (prediction unit, PU) hoặc đơn vị biến đổi (transform unit, TU). Trong trường hợp này, mỗi trong số đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được tách hoặc được phân chia từ đơn vị tạo mã cuối cùng nêu trên. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để tạo ra hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để tạo ra tín hiệu phân dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng thay thế cho nhau với thuật ngữ chẳng hạn như khối hoặc vùng trong một số trường hợp. Nói chung, khối $M \times N$ có thể biểu diễn các mẫu được bao gồm M cột và N hàng hoặc nhóm của các hệ số biến đổi. Mẫu nói chung có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc trị số của điểm ảnh, và cũng có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần luma, và cũng biểu diễn chỉ điểm ảnh/trị số điểm ảnh của thành phần sắc độ (chroma). Mẫu có thể được sử dụng làm thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh hoặc pel tạo cấu hình một ảnh (hoặc hình ảnh).

Bộ trừ 231 có thể tạo ra tín hiệu phân dư (khối phân dư, các mẫu phân dư, hoặc mảng mẫu phân dư) bằng cách trừ tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, các mẫu dự đoán, hoặc mảng mẫu dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán 220 từ tín hiệu hình ảnh đầu vào (khối gốc, các mẫu gốc, hoặc mảng mẫu gốc), và tín hiệu phân dư được tạo ra được truyền tới bộ biến đổi 232. Bộ dự đoán 220 có thể thực hiện việc dự đoán cho khối đích xử lý (dưới đây, được gọi là “khối hiện tại”), và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Bộ dự đoán 220 có thể xác định xem việc nội dự đoán hoặc việc liên dự đoán được áp dụng trên khối hiện tại hoặc trong đơn vị CU hay không. Như được mô tả dưới đây trong phần mô tả về mỗi chế độ dự đoán, bộ dự đoán có thể tạo ra các loại thông tin khác nhau đề cập đến việc dự đoán, chẳng hạn như thông tin chế độ dự đoán, và chuyển đổi thông tin được tạo ra tới bộ mã hóa entropi 240. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropi 240 và được đưa ra

dưới dạng dòng bit.

Bộ nội dự đoán 222 có thể dự đoán khối hiện tại dựa vào các mẫu nằm trong ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được bố trí lân cận với khối hiện tại, hoặc cũng có thể được bố trí xa khối hiện tại theo chế độ dự đoán. Các chế độ dự đoán trong việc nội dự đoán có thể bao gồm các chế độ vô hướng và các chế độ có hướng. Chế độ vô hướng có thể bao gồm, ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ hai chiều. Chế độ có hướng có thể bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng theo mức mịn (fine) của hướng dự đoán. Tuy nhiên, đây là minh họa và các chế độ dự đoán có hướng mà nhiều hơn hoặc ít hơn số lượng nêu trên có thể được sử dụng theo sự thiết đặt. Bộ nội dự đoán 222 cũng có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ liên dự đoán 221 có thể tạo ra khối được dự đoán của khối hiện tại dựa vào khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được quy định bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Tại thời điểm này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền ở chế độ liên dự đoán, thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị là khối, khối con, hoặc mẫu dựa vào sự tương quan của thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động còn có thể bao gồm thông tin hướng liên dự đoán (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, hoặc tương tự). Trong trường hợp liên dự đoán, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian tồn tại nằm trong ảnh hiện tại và khối lân cận thời gian tồn tại trong ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu bao gồm khối tham chiếu và ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian cũng có thể giống như nhau, và cũng có thể khác nhau. Khối lân cận thời gian có thể được gọi là tên chẳng hạn như khối tham chiếu được sắp xếp, CU được sắp xếp (collocated CU, colCU), hoặc tương tự, và ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian cũng có thể được gọi là ảnh được sắp xếp (collocated picture, colPic). Ví dụ, bộ liên dự đoán 221 có thể tạo cấu trúc danh mục ứng viên thông tin chuyển động dựa vào các khối lân cận, và tạo ra thông tin

chỉ báo rằng ứng viên được sử dụng để dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc liên dự đoán có thể được thực hiện dựa vào các chế độ dự đoán khác nhau, và ví dụ, trong trường hợp chế độ bỏ qua và chế độ hợp nhất, bộ liên dự đoán 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận là thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong trường hợp chế độ bỏ qua, tín hiệu phần dư có thể không được truyền không giống chế độ hợp nhất. Chế độ dự đoán vector chuyển động (motion vector prediction, MVP) có thể chỉ báo vector chuyển động của khối hiện tại nhờ sử dụng vector chuyển động của khối lân cận là bộ dự đoán vector chuyển động, và báo hiệu sự chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa vào các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không những áp dụng việc nội dự đoán hoặc việc liên dự đoán để dự đoán một khối mà còn áp dụng đồng thời cả việc nội dự đoán và việc liên dự đoán. Đây có thể được gọi là việc nội và liên dự đoán được kết hợp (combined inter and intra prediction, CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể thực hiện bản sao khối bên trong (intra block copy, IBC) cho việc dự đoán của khối. Bản sao khối bên trong có thể được sử dụng để tạo mã hình ảnh nội dung/hình ảnh di chuyển của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, tạo mã nội dung màn hình (screen content coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện tại, nhưng có thể được thực hiện tương tự việc liên dự đoán trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong số các kỹ thuật liên dự đoán được mô tả theo sáng chế.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra thông qua bộ liên dự đoán 221 và/hoặc bộ nội dự đoán 222 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được tái cấu trúc hoặc để tạo ra tín hiệu phần 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 phần dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm ít nhất một trong số biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), biến đổi dựa trên biểu đồ (graph-based transform, GBT), hoặc

biến đổi không tuyến tính có điều kiện (conditionally non-linear transform, CNT). Ở đây, GBT nghĩa là biến đổi được thu nhận từ biểu đồ khi thông tin tương quan giữa các điểm ảnh được biểu diễn bởi biểu đồ. CNT đề cập đến việc biến đổi được thu nhận dựa vào tín hiệu dự đoán được tạo ra nhờ sử dụng tất cả các điểm ảnh được tái cấu trúc trước đó. Ngoài ra, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích thước, hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích thước có thể thay đổi khác ngoài hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 233 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi và truyền chúng tới 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 đưa ra dòng 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 vector một chiều dựa vào thứ tự quét hệ số, và tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa vào các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dưới dạng vector một chiều. Bộ mã hóa entropi 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau chẳng hạn như, ví dụ, Golomb theo cấp số nhân, tạo mã độ dài biến đổi thích nghi ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding, CAVLC), tạo mã số học nhị phân thích nghi 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 tái cấu trúc video/hình ảnh cùng với hoặc tách riêng khỏi các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (ví dụ, các trị số của các phần tử cú pháp và tương tự). Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/hình ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu trữ trong đơn vị là lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer, NAL) dưới dạng dòng bit. Thông tin video/hình ảnh còn có thể bao gồm thông tin về các tập hợp thông số khác nhau, chẳng hạn như tập hợp thông số thích nghi (adaptation parameter set, APS), tập thông số ảnh (picture parameter set, PPS), tập hợp thông số chuỗi (sequence parameter set, SPS), hoặc tập hợp thông số video (video parameter set, VPS). Ngoài ra, thông tin video/hình ảnh còn có thể bao gồm thông tin ràng buộc chung. Theo sáng chế, thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp

đang được báo hiệu/được truyền được mô tả dưới đây có thể được mã hóa thông qua thủ tục mã hóa nêu trên, và được bao gồm ở dòng bit. Dòng bit có thể được truyền thông qua mạng, hoặc có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ số. Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng phát rộng và/hoặc mạng truyền thông, và phương tiện lưu trữ số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau, chẳng hạn như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền (không được minh họa) truyền tín hiệu được đưa ra từ bộ mã hóa entropi 240 và/hoặc đơn vị lưu trữ (không được minh họa) lưu trữ tín hiệu có thể được tạo cấu hình là thành phần bên trong/bên ngoài của thiết bị mã hóa 200, và theo cách khác, bộ truyền có thể được bao gồm trong bộ mã hóa entropi 240.

Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được đưa ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu phần dư (khối phần dư hoặc các mẫu phần dư) có thể được tái cấu trúc bằng cách áp dụng việc giải lượng tử hóa và biến đổi ngược vào các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ giải lượng tử hóa 234 và bộ biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 bổ sung tín hiệu phần dư được tái cấu trúc vào tín hiệu dự đoán được đưa ra từ bộ dự đoán 220 để tạo ra tín hiệu được tái cấu trúc (ảnh được tái cấu trúc, khối được tái cấu trúc, các mẫu được tái cấu trúc, hoặc mảng mẫu được tái cấu trúc). Nếu không có phần dư cho khối đích xử lý, chẳng hạn như trường hợp mà chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được tái cấu trúc. Tín hiệu được tái cấu trúc được tạo ra có thể được sử dụng cho việc nội dự đoán của khối đích xử lý tiếp theo trong ảnh hiện tại, và có thể được sử dụng cho việc liên dự đoán của ảnh tiếp theo thông qua việc lọc như được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với định tỷ lệ sắc độ (luma mapping with chroma scaling, LMCS) có thể được áp dụng trong suốt thời gian quy trình tái cấu trúc và/hoặc mã hóa ảnh.

Bộ lọc 260 có thể nâng cao chất lượng hình ảnh khách quan/chủ quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được tái cấu trúc. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể tạo ra ảnh được tái cấu trúc được cải biến bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh

được tái cấu trúc, và lưu trữ ảnh được tái cấu trúc được cải biến trong bộ nhớ 270, cụ thể là, trong DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc tách khối, dịch vị thích nghi mẫu (sample adaptive offset, SAO), bộ lọc vòng lặp thích nghi, bộ lọc hai chiều, và tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra các loại thông tin khác nhau đề cập đến việc lọc, và chuyển đổi thông tin được tạo ra tới bộ mã hóa entropi 290 như được mô tả dưới đây trong phần mô tả về mỗi phương pháp lọc. Thông tin đề cập đến việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropi 290 và được đưa ra dưới dạng dòng bit.

Ảnh được tái cấu trúc được cải biến được truyền tới bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 221. Khi việc liên dự đoán được áp dụng thông qua thiết bị mã hóa, sự không phù hợp dự đoán giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã có thể được tránh khỏi và hiệu quả mã hóa có thể được nâng cao.

DPB của bộ nhớ 270 có thể lưu trữ ảnh được tái cấu trúc được cải biến để sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh, đã được tái cấu trúc. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được chuyển đổi tới bộ liên dự đoán 221 để được ứng dụng là thông tin chuyển động của khối lân cận không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ các mẫu được tái cấu trúc của các khối được tái cấu trúc trong ảnh hiện tại, và có thể chuyển đổi các mẫu được tái cấu trúc tới bộ nội dự đoán 222.

Fig.3 là sơ đồ giải thích giản lược cấu hình của thiết bị giải mã video/hình ảnh trong đó sự bộc lộ của sáng chế có thể được áp dụng.

Dựa vào Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với 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 bao gồm bộ liên dự đoán 331 và bộ nội dự đoán 332. Bộ xử lý phần dư 320 có thể bao gồm bộ giải 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, mà đã được nêu trên, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ chip bộ giải mã hoặc các bộ xử lý) theo phương án. Hơn nữa, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm ảnh được giải mã (DPB), và có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng còn có thể bao gồm bộ nhớ 360 là thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi dòng bit bao gồm thông tin video/hình ảnh được đưa vào, thiết bị giải mã 300 có thể tái cấu trúc hình ảnh đáp lại quy trình xử lý trong đó thông tin video/hình ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa được minh họa trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể dẫn xuất các đơn vị/các khối dựa vào thông tin liên quan đến việc tách khối được thu nhận từ dòng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã nhờ sử dụng đơn vị xử lý được áp dụng cho thiết bị mã hóa. Do đó, đơn vị xử lý cho việc giải mã có thể là, ví dụ, đơn vị tạo mã, và đơn vị tạo mã có thể được tách theo cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây tạo mã hoặc đơn vị tạo mã lớn nhất. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được dẫn xuất từ đơn vị tạo mã. Ngoài ra, tín hiệu hình ảnh được tái cấu trúc được giải mã và được đưa ra thông qua thiết bị giải mã 300 có thể được tái tạo thông qua thiết bị tái tạo.

Thiết bị giải mã 300 có thể thu tín hiệu được đưa ra từ thiết bị mã hóa trên Fig.2 dưới dạng dòng bit, và tín hiệu thu được có thể được giải mã thông qua bộ giải mã entropi 310. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 có thể phân tách dòng bit để dẫn xuất thông tin (ví dụ, thông tin video/hình ảnh) cần thiết cho việc tái cấu trúc hình ảnh (hoặc tái cấu trúc ảnh). Thông tin video/hình ảnh còn có thể bao gồm thông tin về các tập hợp thông số khác nhau chẳng hạn như tập hợp thông số thích nghi (APS), tập thông số ảnh (PPS), tập hợp thông số chuỗi (SPS), hoặc tập hợp thông số video (VPS). Ngoài ra, thông tin video/hình ảnh còn có thể bao gồm thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã còn có thể giải mã ảnh dựa vào thông tin về tập hợp thông số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được báo hiệu/được thu được mô tả dưới đây

theo sáng chế có thể được giải mã có thể giải mã thủ tục giải mã và được thu nhận từ dòng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropi 310 giải mã thông tin ở dòng bit dựa vào phương pháp tạo mã chẳng hạn như tạo mã Golomb theo cấp số nhân, CAVLC, hoặc CABAC, và đưa ra các phần tử cú pháp được yêu cầu cho việc tái cấu trúc hình ảnh và các trị số 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 thu bin (nhị phân) tương ứng với mỗi phần tử cú pháp ở dòng bit, xác định mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng thông tin phần tử cú pháp đích giải mã, giải mã thông tin về khối đích giải mã hoặc thông tin về ký hiệu/bin được giải mã ở giai đoạn trước đó, và thực hiện việc giải mã số học trên bin bằng cách dự đoán xác suất xảy ra của bin theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và tạo ra ký hiệu tương ứng với trị số của mỗi phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, phương pháp giải mã entropi CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng thông tin về ký hiệu/bin được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/bin thứ nhất sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin đề cập đến việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropi 310 có thể được cung cấp tới bộ dự đoán 330, và thông tin về phần dư mà trên đó việc giải mã entropi đã được thực hiện 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 đưa vào tới bộ giải lượng tử hóa 321. Ngoài ra, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropi 310 có thể được cung cấp tới bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ thu (không được minh họa) để thu tín hiệu được đưa ra từ thiết bị mã hóa còn có thể được tạo cấu hình là thành phần bên trong/bên ngoài của thiết bị giải mã 300, hoặc bộ thu có thể là thành phần cấu thành của bộ giải mã entropi 310. Trong khi 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 bao gồm bộ giải mã entropi 310, và bộ giải mã mẫu có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ giải lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và bộ nhớ 360.

Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để đưa ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dưới dạng khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa vào thứ tự quét hệ số được thực hiện bởi thiết bị mã hóa. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa nhờ sử dụng thông số lượng tử hóa (ví dụ, thông tin kích thước bước lượng tử hóa), và thu nhận các hệ số biến đổi.

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

Bộ dự đoán 330 có thể thực hiện việc dự đoán của khối hiện tại, và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem việc nội dự đoán được áp dụng hay việc liên dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại dựa vào thông tin về việc dự đoán được đưa ra từ bộ giải mã entropi 310, và xác định chế độ nội/liên dự đoán cụ thể.

Bộ dự đoán có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa vào các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không những áp dụng việc nội dự đoán hoặc việc liên dự đoán để dự đoán một khối mà còn áp dụng đồng thời việc nội dự đoán và việc liên dự đoán. Đây có thể được gọi là việc nội và liên dự đoán được kết hợp (CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể thực hiện bản sao khối bên trong (IBC) cho việc dự đoán của khối. Bản sao khối bên trong có thể được sử dụng để tạo mã hình ảnh nội dung/hình ảnh di chuyển của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, tạo mã nội dung màn hình (SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong ảnh hiện tại, nhưng có thể được thực hiện tương tự việc liên dự đoán trong đó khối tham chiếu được dẫn xuất trong ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong số các kỹ thuật liên dự đoán được mô tả theo sáng chế.

Bộ nội dự đoán 332 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách dựa vào các mẫu trong ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được bố trí trong vùng lân cận của khối

hiện tại, hoặc có thể được bố trí xa khỏi hiện tại theo chế độ dự đoán. Trong việc nội dự đoán, các chế độ dự đoán có thể bao gồm các chế độ vô hướng và các chế độ có hướng. Bộ nội dự đoán 332 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại nhờ sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ liên dự đoán 331 có thể dẫn xuất khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa vào khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được quy định bởi vector chuyển động trên ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động đang được truyền ở chế độ liên dự đoán, thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong đơn vị là các khối, các khối con, hoặc các mẫu dựa vào sự tương quan thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động còn có thể bao gồm thông tin về hướng liên dự đoán (dự đoán L0, dự đoán L1, dự đoán kép, và tương tự). Trong trường hợp liên dự đoán, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian tồn tại trong ảnh hiện tại và khối lân cận thời gian tồn tại trong ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ liên dự đoán 331 có thể cấu trúc danh mục ứng viên thông tin chuyển động dựa vào các khối lân cận, và dẫn xuất vector chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu dựa vào thông tin lựa chọn ứng viên thu được. Việc liên dự đoán có thể được thực hiện dựa vào các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo chế độ của việc liên dự đoán cho khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể tạo ra tín hiệu được tái cấu trúc (ảnh được tái cấu trúc, khối được tái cấu trúc, hoặc mảng mẫu được tái cấu trúc) bằng cách bổ sung tín hiệu phần dư được thu nhận vào tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán hoặc mảng mẫu được dự đoán) được đưa ra từ bộ dự đoán 330. Nếu không có phần dư cho khối đích xử lý, chẳng hạn như trường hợp mà chế độ bỏ qua được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được tái cấu trúc.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ tái cấu trúc hoặc bộ tạo khối được tái cấu trúc. Tín hiệu được tái cấu trúc được tạo ra có thể được sử dụng cho việc nội dự đoán của

khối hiện tại để được xử lý trong ảnh hiện tại, và như được mô tả dưới đây, cũng có thể được đưa ra thông qua việc lọc hoặc cũng có thể được sử dụng cho việc liên dự đoán của ảnh tiếp theo.

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

Bộ lọc 350 có thể nâng cao chất lượng hình ảnh khách quan/chủ quan bằng cách áp dụng việc lọc cho tín hiệu được tái cấu trúc. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể tạo ra ảnh được tái cấu trúc được cải biến bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được tái cấu trúc, và lưu trữ ảnh được tái cấu trúc được cải biến trong bộ nhớ 360, cụ thể là, trong DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc tách khối, dịch vị thích nghi mẫu, bộ lọc vòng lặp thích nghi, bộ lọc hai chiều, và tương tự.

Ảnh được tái cấu trúc (được cải biến) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 331. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà từ đó thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được giải mã) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh đã được tái cấu trúc. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được chuyển đổi tới bộ liên dự đoán 331 để được ứng dụng là thông tin chuyển động của khối lân cận không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu được tái cấu trúc của các khối được tái cấu trúc trong ảnh hiện tại, và chuyển đổi các mẫu được tái cấu trúc tới bộ nội dự đoán 332.

Trong bản mô tả, các phương án được mô tả trong bộ dự đoán 330, bộ giải lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, và bộ lọc 350 của thiết bị giải mã 300 cũng có thể được áp dụng theo cách thức tương tự hoặc tương ứng với bộ dự đoán 220, bộ giải lượng tử hóa 234, bộ biến đổi ngược 235, và bộ lọc 260 của thiết bị mã hóa 200.

Trong khi đó, như được nêu trên, khi thực hiện việc tạo mã video, việc dự đoán được thực hiện để nâng cao hiệu quả nén. Thông qua đây, khối được dự đoán bao gồm

các mẫu dự đoán cho khối hiện tại là khối được tạo mã (nghĩa là, khối đích tạo mã) có thể được tạo ra. Ở đây, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối được dự đoán được dẫn xuất theo cách thức tương tự 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) trên phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, khác ngoài trị số mẫu gốc của khối gốc, tới thiết bị giải mã, nhờ đó làm tăng hiệu quả tạo mã hình ảnh. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất khối phần dư bao gồm các mẫu phần dư dựa vào thông tin phần dư, bổ sung khối phần dư và khối được dự đoán để tạo ra các khối được tái cấu trúc bao gồm các mẫu được tái cấu trúc, và tạo ra ảnh được tái cấu trúc bao gồm các khối được tái cấu trúc.

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 bao 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 tới thiết bị giải mã (thông qua dòng bit). Ở đây, thông tin phần dư có thể bao gồm thông tin trị số về 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 giải lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa vào 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 tái cấu trúc dựa vào khối được dự đoán và khối phần dư. Ngoài ra, dựa vào việc liên dự đoán của ảnh sau đó, thiết bị mã hóa cũng có thể giải 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 tái cấu trúc dựa trên đó.

Fig.4 minh họa giản lược kỹ thuật đa biến đổi theo sáng chế.

Dựa vào Fig.4, bộ biến đổi có thể tương ứng với bộ biến đổi trong thiết bị mã hóa trên Fig.2 như được nêu trên, và bộ biến đổi ngược có thể tương ứng với bộ biến đổi

ngược trong thiết bị mã hóa trên Fig.2, hoặc bộ biến đổi ngược trong thiết bị giải mã trên Fig.3 như được nêu trên.

Bộ biến đổi có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi (sơ cấp) bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp dựa vào mẫu phần dư (mảng mẫu phần dư) trong khối phần dư (S410). Việc biến đổi sơ cấp như vậy có thể được gọi là biến đổi lõi. Ở đây, việc biến đổi sơ cấp có thể dựa vào việc lựa chọn đa biến đổi (multiple transform selection, MTS), và trong trường hợp mà việc đa biến đổi được áp dụng là việc biến đổi sơ cấp, nó có thể được gọi là biến đổi đa lõi.

Ví dụ, việc biến đổi đa lõi có thể biểu diễn phương pháp biến đổi nhờ sử dụng bổ sung biến đổi cosin rời rạc (DCT) loại 2 (DCT-II), biến đổi sin rời rạc (DST) loại 7 (DST-VII), DCT loại 8 (DCT-VIII), và/hoặc DST loại 1 (DST-I). Nghĩa là, việc biến đổi đa lõi có thể biểu diễn phương pháp biến đổi để biến đổi tín hiệu phần dư (hoặc khối phần dư) của miền không gian thành các hệ số biến đổi (hoặc các hệ số biến đổi sơ cấp) của miền tần số dựa vào các nhân biến đổi được lựa chọn trong số DCT loại 2, DST loại 7, DCT loại 8, và DST loại 1. Ở đây, các hệ số biến đổi sơ cấp có thể được gọi là các hệ số biến đổi thời gian ở phía bộ biến đổi.

Nói cách khác, trong trường hợp mà phương pháp biến đổi hiện thời được áp dụng, việc biến đổi của miền không gian cho tín hiệu phần dư (hoặc khối phần dư) thành miền tần số có thể được áp dụng dựa vào DCT loại 2, và các hệ số biến đổi có thể được tạo ra. Tuy nhiên, không giống điều này, trong trường hợp mà việc biến đổi đa lõi được áp dụng, việc biến đổi của miền không gian cho tín hiệu phần dư (hoặc khối phần dư) thành miền tần số có thể được áp dụng dựa vào DCT loại 2, DST loại 7, DCT loại 8, và/hoặc DST loại 1, và các hệ số biến đổi (hoặc các hệ số biến đổi sơ cấp) có thể được tạo ra. Ở đây, DCT loại 2, DST loại 7, DCT loại 8, và DST loại 1 có thể được gọi là loại biến đổi, nhân biến đổi, hoặc lõi biến đổi. Các loại biến đổi DCT/DST có thể được định rõ dựa vào các chức năng cơ sở.

Trong trường hợp mà việc biến đổi đa lõi được thực hiện, nhân biến đổi theo chiều

dọc và/hoặc nhân biến đổi theo chiều ngang cho khối đích có thể được lựa chọn trong số các nhân biến đổi, việc biến đổi theo chiều dọc cho khối đích có thể được thực hiện dựa vào nhân biến đổi theo chiều dọc, và việc biến đổi theo chiều ngang cho khối đích có thể được thực hiện dựa vào nhân biến đổi theo chiều ngang. Ở đây, việc biến đổi theo chiều ngang có thể biểu diễn việc biến đổi cho các thành phần theo chiều ngang của khối đích, và việc biến đổi theo chiều dọc có thể biểu diễn việc biến đổi cho các thành phần theo chiều dọc của khối đích. Nhân biến đổi theo chiều dọc/nhân biến đổi theo chiều ngang có thể được xác định một cách thích ứng dựa vào chế độ dự đoán và/hoặc chỉ số biến đổi của khối đích (CU hoặc khối con) bao gồm khối phần dư.

Hơn nữa, ví dụ, trường hợp thực hiện việc biến đổi sơ cấp bằng cách áp dụng MTS, các chức năng cơ sở cụ thể có thể được tạo cấu hình tới các trị số được quy định, và trong trường hợp biến đổi theo chiều dọc hoặc biến đổi theo chiều ngang, mỗi tương quan ánh xạ cho nhân biến đổi có thể được tạo cấu hình bằng cách kết hợp các chức năng cơ sở nào được áp dụng. Ví dụ, trong trường hợp mà nhân biến đổi hướng theo chiều ngang được biểu diễn bởi `trTypeHor`, và nhân biến đổi hướng theo chiều dọc được biểu diễn bởi `trTypeVer`, `trTypeHor` hoặc `trTypeVer` có trị số là 0 có thể được tạo cấu hình là DCT2, và `trTypeHor` hoặc `trTypeVer` có trị số là 1 có thể được tạo cấu hình là DCT7. `TrTypeHor` hoặc `trTypeVer` có trị số là 2 có thể được tạo cấu hình là DCT8.

Hơn nữa, ví dụ, để chỉ báo bất kỳ một trong số các tập hợp nhân biến đổi, chỉ số MTS có thể được mã hóa, và thông tin chỉ số MTS có thể được báo hiệu tới thiết bị giải mã. Ở đây, chỉ số MTS có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `tu_mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `mts_idx`. Ví dụ, nếu chỉ số MTS bằng 0, có thể biểu diễn rằng các trị số `trTypeHor` và `trTypeVer` đều bằng 0, và nếu chỉ số MTS là 1, có thể biểu diễn rằng các trị số `trTypeHor` và `trTypeVer` đều là 1. Nếu chỉ số MTS là 2, có thể biểu diễn rằng trị số `trTypeHor` là 2 và trị số `trTypeVer` là 1, và nếu chỉ số MTS là 3, có thể biểu diễn rằng trị số `trTypeHor` là 1 và trị số `trTypeVer` bằng 2. Nếu chỉ số MTS là 4, có thể biểu diễn rằng các trị số `trTypeHor` và `trTypeVer` đều là 2. Ví dụ, tập hợp nhân biến đổi theo chỉ số MTS

có thể được biểu diễn như trong bảng sau đây.

[Bảng 1]

Chỉ số MTS	0	1	2	3	4
trTypeHor	0	1	2	1	2
trTypeVer	0	1	1	2	2

Bộ biến đổi có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi (thứ cấp) được cải biến bằng cách thực hiện việc biến đổi thứ cấp dựa vào các hệ số biến đổi (sơ cấp) (S420). Việc biến đổi sơ cấp có thể là việc biến đổi của miền không gian thành miền tần số, và việc biến đổi thứ cấp có thể biểu diễn việc biến đổi thành biểu thức nén nhiều hơn nhờ sử dụng sự tương quan tồn tại giữa các hệ số biến đổi (sơ cấp).

Ví dụ, việc biến đổi thứ cấp có thể bao gồm việc biến đổi không thể tách riêng. Trong trường hợp này, việc biến đổi thứ cấp có thể được gọi là việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng (non-separable secondary transform, NSST) hoặc việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng phụ thuộc chế độ (mode-dependent non-separable secondary transform, MDNSST). Việc biến đổi không thể tách riêng có thể biểu diễn việc biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi được cải biến (hoặc các hệ số biến đổi thứ cấp) cho tín hiệu phân dư bằng cách biến đổi thứ cấp các hệ số biến đổi (sơ cấp) được dẫn xuất thông qua việc biến đổi sơ cấp dựa vào ma trận biến đổi không thể tách riêng. Ở đây, việc biến đổi theo chiều dọc và việc biến đổi theo chiều ngang có thể không được áp dụng riêng (hoặc độc lập) đối với các hệ số biến đổi (sơ cấp) dựa vào ma trận biến đổi không thể tách riêng, nhưng tất cả có thể được áp dụng cùng một lúc.

Nói cách khác, việc biến đổi không thể tách riêng có thể biểu diễn phương pháp biến đổi để sắp xếp lại, ví dụ, các tín hiệu hai chiều (các hệ số biến đổi) thành tín hiệu một chiều thông qua hướng được xác định cụ thể (ví dụ, hướng hàng thứ nhất hoặc hướng cột thứ nhất), mà không tách riêng các hệ số biến đổi (sơ cấp) thành các thành

phần theo chiều dọc và các thành phần theo chiều ngang, và sau đó tạo ra các hệ số biến đổi được cải biến (hoặc các hệ số biến đổi thứ cấp) dựa vào ma trận biến đổi không thể tách riêng.

Ví dụ, hướng hàng thứ nhất (hoặc thứ tự) có thể biểu diễn sự sắp xếp của khối $M \times N$ theo đường theo thứ tự của hàng thứ nhất đến hàng thứ N , và hướng cột thứ nhất (hoặc thứ tự) có thể biểu diễn sự sắp xếp của khối $M \times N$ theo đường theo thứ tự của cột thứ nhất đến cột thứ M . Ở đây, M và N có thể biểu diễn độ rộng (W) và độ cao (H) của khối, và có thể đều là các số nguyên dương.

Ví dụ, việc biến đổi không thể tách riêng có thể được áp dụng cho vùng trên cùng bên trái của khối được bao gồm các hệ số biến đổi (sơ cấp) (dưới đây, khối hệ số biến đổi). Ví dụ, nếu độ rộng (W) và độ cao (H) của khối hệ số biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 8, thì việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng 8×8 có thể được áp dụng cho vùng 8×8 trên cùng bên trái của khối hệ số biến đổi. Hơn nữa, nếu độ rộng (W) và độ cao (H) của khối hệ số biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 4 và nhỏ hơn 8, thì việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng 4×4 có thể được áp dụng cho vùng $(8, W)$ nhỏ nhất trên cùng bên trái x vùng $(8, H)$ nhỏ nhất của khối hệ số biến đổi. Tuy nhiên, các phương án không giới hạn ở đó, và ví dụ, ngay cả khi điều kiện rằng độ rộng (W) và độ cao (H) của khối hệ số biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 4 được đáp ứng, thì việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng 4×4 có thể được áp dụng cho vùng $(8, W)$ nhỏ nhất trên cùng bên trái x vùng $(8, H)$ nhỏ nhất của khối hệ số biến đổi.

Cụ thể là, ví dụ, trong trường hợp mà khối đầu vào 4×4 được sử dụng, việc biến đổi không thể tách riêng có thể được thực hiện như sau.

Khối đầu vào 4×4 X có thể được biểu diễn như sau.

[Phương trình 1]

$$X = \begin{bmatrix} X_{00} & X_{01} & X_{02} & X_{03} \\ X_{10} & X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{20} & X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{30} & X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{bmatrix}$$

Ví dụ, dạng vector của X có thể được biểu diễn như sau.

[Phương trình 2]

$$\vec{X} = [X_{00} \ X_{01} \ X_{02} \ X_{03} \ X_{10} \ X_{11} \ X_{12} \ X_{13} \ X_{20} \ X_{21} \ X_{22} \ X_{23} \ X_{30} \ X_{31} \ X_{32} \ X_{33}]^T$$

Dựa vào phương trình 2, $\vec{X}$ có thể biểu diễn vector X, và khối hai chiều của X theo phương trình 1 có thể được sắp xếp lại và được biểu diễn là vector một chiều phù hợp với thứ tự hàng thứ nhất.

Trong trường hợp này, việc biến đổi không thể tách riêng thứ cấp có thể được tính toán như sau.

[Phương trình 3]

$$\vec{F} = T \cdot \vec{X}$$

Ở đây, $\vec{F}$ có thể biểu diễn vector hệ số biến đổi, và T có thể biểu diễn ma trận biến đổi (không thể tách riêng) 16x16.

Dựa vào phương trình 3, $\vec{F}$ có kích thước là 16x1 có thể được dẫn xuất, và $\vec{F}$ có thể được tổ chức lại là khối 4x4 thông qua thứ tự quét (theo chiều ngang, theo chiều dọc, hoặc theo đường chéo). Tuy nhiên, phép tính nêu trên là ví dụ, và để làm giảm độ phức tạp tính toán của việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng, việc biến đổi Givens đối với siêu khối (hypercube-givens transform, HyGT) và tương tự có thể được sử dụng để tính toán việc biến đổi không thể tách riêng.

Trong khi đó, trong việc biến đổi không thể tách riêng, nhân biến đổi (hoặc lỗi biến

đổi hoặc loại biến đổi) có thể được lựa chọn theo cách thức phụ thuộc chế độ. Ở đây, chế độ có thể bao gồm chế độ nội dự đoán và/hoặc chế độ liên dự đoán.

Ví dụ, như được nêu trên, việc biến đổi không thể tách riêng có thể được thực hiện dựa vào việc biến đổi 8x8 hoặc biến đổi 4x4 được xác định dựa vào độ rộng (W) và độ cao (H) của khối hệ số biến đổi. Ví dụ, nếu W và H đều bằng hoặc lớn hơn 8, thì việc biến đổi 8x8 có thể biểu diễn việc biến đổi mà có thể được áp dụng cho vùng 8x8 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng, và vùng 8x8 có thể là vùng 8x8 trên cùng bên trái bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng. Hơn nữa, tương tự như vậy, nếu W và H đều bằng hoặc lớn hơn 4, thì việc biến đổi 4x4 có thể biểu diễn việc biến đổi mà có thể được áp dụng cho vùng 4x4 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng, và vùng 4x4 có thể là vùng 4x4 trên cùng bên trái bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng. Ví dụ, ma trận nhân biến đổi 8x8 có thể là ma trận 64x64/16x64, và ma trận nhân biến đổi 4x4 có thể là ma trận 16x16/8x16.

Trong trường hợp này, đối với việc lựa chọn nhân biến đổi dựa trên chế độ, hai nhân biến đổi thứ cấp không thể tách riêng trên mỗi tập hợp biến đổi cho việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng có thể được tạo cấu hình đối với tất cả việc biến đổi 8x8 và việc biến đổi 4x4, và bốn tập hợp biến đổi có thể được đề xuất. Nghĩa là, bốn tập hợp biến đổi có thể được tạo cấu hình đối với việc biến đổi 8x8, và bốn tập hợp biến đổi có thể được tạo cấu hình đối với việc biến đổi 4x4. Trong trường hợp này, mỗi trong số bốn tập hợp biến đổi đối với việc biến đổi 8x8 có thể bao gồm hai nhân biến đổi 8x8, và mỗi trong số bốn tập hợp biến đổi đối với việc biến đổi 4x4 có thể bao gồm hai nhân biến đổi 4x4.

Tuy nhiên, kích thước biến đổi, số lượng các tập hợp, và số lượng các nhân biến đổi trong tập hợp là ví dụ, và kích thước ngoại trừ 8x8 hoặc 4x4 có thể được sử dụng, hoặc n tập hợp có thể được tạo cấu hình, hoặc k nhân biến đổi có thể được bao gồm trong mỗi tập hợp. Ở đây, n và k có thể là các số nguyên dương.

Ví dụ, tập hợp biến đổi có thể được gọi là tập hợp NSST, và nhân biến đổi trong

tập hợp NSST có thể được gọi là nhân NSSAT. Ví dụ, việc lựa chọn tập hợp cụ thể trong số các tập hợp biến đổi có thể được thực hiện dựa vào chế độ nội dự đoán của khối đích (CU hoặc khối con).

Ví dụ, chế độ nội dự đoán có thể bao gồm hai chế độ nội dự đoán vô hướng hoặc không góc và 65 chế độ nội dự đoán có hướng hoặc có góc. Các chế độ nội dự đoán vô hướng có thể bao gồm chế độ nội dự đoán hai chiều số 0 và chế độ nội dự đoán DC số 1, và các chế độ nội dự đoán có hướng có thể bao gồm 65 chế độ nội dự đoán (từ số 2 đến số 66). Tuy nhiên, đây là ví dụ, và phương án theo sáng chế có thể được áp dụng ngay cả cho trường hợp mà số khác nhau của các chế độ nội dự đoán được đề xuất. Trong khi đó, trong một số trường hợp, chế độ nội dự đoán số 67 còn có thể được sử dụng, và chế độ nội dự đoán số 67 có thể biểu diễn chế độ mô hình tuyến tính (linear model, LM).

Fig.5 minh họa làm ví dụ các chế độ có hướng bên trong theo 65 hướng dự đoán.

Dựa vào Fig.5, các chế độ có thể được chia thành các chế độ nội dự đoán có hướng theo chiều ngang và các chế độ nội dự đoán có hướng theo chiều dọc xung quanh chế độ nội dự đoán số 34 có hướng dự đoán theo hướng đường chéo trên cùng bên trái. Trên Fig.5, H và V lần lượt có thể nghĩa là hướng theo chiều ngang và hướng theo chiều dọc, và các số từ -32 đến 32 có thể biểu diễn các sự dịch chuyển theo các đơn vị của $1/32$ trên vị trí mạng lưới mẫu. Điều này có thể biểu diễn dịch vị cho trị số chỉ số chế độ.

Ví dụ, các chế độ nội dự đoán từ số 2 đến số 33 có thể có hướng theo chiều ngang, và các chế độ nội dự đoán từ số 34 đến số 66 có hướng theo chiều dọc. Trong khi đó, nói về mặt kỹ thuật, chế độ nội dự đoán số 34 có thể được xét đến để có hoặc hướng theo chiều ngang hoặc hướng theo chiều dọc, nhưng có thể được phân loại để thuộc về hướng theo chiều ngang xét về việc xác định tập hợp biến đổi của việc biến đổi thứ cấp. Điều này là bởi vì dữ liệu đầu vào được chuyển vị và được sử dụng đối với các chế độ hướng theo chiều dọc đang là đối xứng xung quanh chế độ nội dự đoán số 34, và phương pháp sắp xếp dữ liệu đầu vào cho chế độ hướng theo chiều ngang được sử dụng đối với

chế độ nội dự đoán số 34. Ở đây, việc chuyển vị của dữ liệu đầu vào có thể nghĩa là cấu hình của dữ liệu $N \times M$ theo cách thức mà các hàng trở thành các cột và các cột trở thành các hàng đối với dữ liệu khối hai chiều $M \times N$.

Hơn nữa, chế độ nội dự đoán số 18 và chế độ nội dự đoán số 50 lần lượt có thể biểu diễn chế độ nội dự đoán theo chiều ngang và chế độ nội dự đoán theo chiều dọc, và chế độ nội dự đoán số 2 có thể được gọi là chế độ nội dự đoán theo đường chéo trên cùng bên phải do việc dự đoán được thực hiện theo hướng trên cùng bên phải với điểm ảnh tham chiếu bên trái. Trong cùng ngữ cảnh, chế độ nội dự đoán số 34 có thể được gọi là chế độ nội dự đoán theo đường chéo dưới cùng bên phải, và chế độ nội dự đoán số 66 có thể được gọi là chế độ nội dự đoán theo đường chéo dưới cùng bên trái.

Trong khi đó, nếu được xác định rằng tập hợp cụ thể được sử dụng cho việc biến đổi không thể tách riêng, thì một trong số k nhân biến đổi trong tập hợp cụ thể có thể được lựa chọn thông qua chỉ số biến đổi thứ cấp không thể tách riêng. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất chỉ số biến đổi thứ cấp không thể tách riêng biểu diễn nhân biến đổi cụ thể dựa vào việc kiểm tra tỷ lệ biến dạng (rate-distortion, RD), và có thể báo hiệu chỉ số biến đổi thứ cấp không thể tách riêng tới thiết bị giải mã. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể lựa chọn một trong số k nhân biến đổi trong tập hợp cụ thể dựa vào chỉ số biến đổi thứ cấp không thể tách riêng. Ví dụ, chỉ số NSST có trị số bằng 0 có thể biểu diễn nhân biến đổi thứ cấp không thể tách riêng thứ nhất, chỉ số NSST có trị số bằng 1 có thể biểu diễn nhân biến đổi thứ cấp không thể tách riêng thứ hai, và chỉ số NSST có trị số bằng 2 có thể biểu diễn nhân biến đổi thứ cấp không thể tách riêng thứ ba. Theo cách khác, chỉ số NSST có trị số bằng 0 có thể biểu diễn rằng việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng thứ nhất không được áp dụng cho khối đích, và chỉ số NSST có trị số bằng 1 đến 3 có thể chỉ báo ba nhân biến đổi như được nêu trên.

Bộ biến đổi có thể thực hiện việc biến đổi không thể tách riêng dựa vào các nhân biến đổi được lựa chọn, và có thể thu nhận các hệ số biến đổi (thứ cấp) được cải biến. Các hệ số biến đổi được cải biến có thể được dẫn xuất là các hệ số biến đổi được lượng

tử hóa thông qua bộ lượng tử hóa nêu trên, và có thể được mã hóa để được báo hiệu tới thiết bị giải mã và có thể được chuyển đổi tới bộ giải lượng tử hóa/bộ biến đổi ngược trong thiết bị mã hóa.

Trong khi đó, nếu việc biến đổi thứ cấp được bỏ qua như được nêu trên, thì các hệ số biến đổi (sơ cấp) mà là các đầu ra của việc biến đổi (có thể tách riêng) sơ cấp có thể được dẫn xuất là các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ lượng tử hóa như được nêu trên, và có thể được mã hóa để được báo hiệu tới thiết bị giải mã và có thể được chuyển đổi tới bộ giải lượng tử hóa/bộ biến đổi ngược trong thiết bị mã hóa.

Dựa tiếp vào Fig.4, bộ biến đổi ngược có thể thực hiện hàng loạt các thủ tục theo thứ tự ngược với các thủ tục được thực hiện bởi bộ biến đổi nêu trên. Bộ biến đổi ngược có thể thu các hệ số biến đổi (được giải lượng tử hóa), dẫn xuất các hệ số biến đổi (sơ cấp) bằng cách thực hiện việc biến đổi (ngược) thứ cấp (S450), và thu nhận khối phần dư (các mẫu phần dư) bằng cách thực hiện việc biến đổi (ngược) sơ cấp đối với các hệ số biến đổi (sơ cấp) (S460). Ở đây, các hệ số biến đổi sơ cấp có thể được gọi là các hệ số biến đổi được cải biến ở phía bộ biến đổi ngược. Như được nêu trên, thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã có thể tạo ra khối được tái cấu trúc dựa vào khối phần dư và khối được dự đoán, và có thể tạo ra ảnh được tái cấu trúc dựa vào điều này.

Trong khi đó, thiết bị giải mã còn có thể bao gồm bộ xác định ứng dụng/không ứng dụng biến đổi ngược thứ cấp (hoặc thành phần để xác định xem có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp hay không) và bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp (hoặc thành phần để xác định việc biến đổi ngược thứ cấp). Ví dụ, bộ xác định ứng dụng/không ứng dụng biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định xem có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp hay không. Ví dụ, việc biến đổi ngược thứ cấp có thể là NSST hoặc RST, và bộ xác định ứng dụng/không ứng dụng biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định xem có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp dựa vào cờ biến đổi thứ cấp được phân tách hoặc được thu nhận từ dòng bit hay không. Theo cách khác, ví dụ, bộ xác định ứng dụng/không ứng dụng biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định xem có áp dụng việc biến đổi ngược thứ cấp dựa vào

hệ số biến đổi của khối phần dư hay không.

Bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định việc biến đổi ngược thứ cấp. Trong trường hợp này, bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định việc biến đổi ngược thứ cấp đang được áp dụng cho khối hiện tại dựa vào tập hợp biến đổi NSST (hoặc RST) được chỉ định phù hợp với chế độ nội dự đoán. Theo cách khác, phương pháp xác định biến đổi thứ cấp có thể được xác định tùy thuộc vào phương pháp xác định biến đổi sơ cấp. Theo cách khác, các sự kết hợp khác nhau của việc biến đổi sơ cấp và việc biến đổi thứ cấp có thể được xác định phù hợp với chế độ nội dự đoán. Ví dụ, bộ xác định biến đổi ngược thứ cấp có thể xác định vùng trong đó việc biến đổi ngược thứ cấp được áp dụng dựa vào kích thước của khối hiện tại.

Trong khi đó, nếu việc biến đổi (ngược) thứ cấp được bỏ qua như được nêu trên, khối phần dư (các mẫu phần dư) có thể được thu nhận bằng cách thu các hệ số biến đổi (được giải lượng tử hóa) và thực hiện việc biến đổi ngược (có thể tách riêng) sơ cấp. Như được nêu trên, thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã có thể tạo ra khối được tái cấu trúc dựa vào khối phần dư và khối được dự đoán, và có thể tạo ra ảnh được tái cấu trúc dựa vào điều này.

Trong khi đó, theo sáng chế, để làm giảm lượng tính toán và lượng yêu cầu bộ nhớ đang được kèm theo bởi việc biến đổi thứ cấp không thể tách riêng, việc biến đổi thứ cấp được giảm (reduced secondary transform, RST) có kích thước của ma trận biến đổi (nhân) được giảm có thể được áp dụng trên khái niệm của NSST.

Theo sáng chế, RST có thể nghĩa là việc biến đổi (đơn giản hóa) đang được thực hiện đối với các mẫu phần dư cho khối đích dựa vào ma trận biến đổi trong đó kích thước được giảm phù hợp với hệ số đơn giản hóa. Trong trường hợp thực hiện điều này, lượng tính toán đang được yêu cầu trong suốt thời gian biến đổi có thể được giảm do việc giảm kích thước của ma trận biến đổi. Nghĩa là, RST có thể được sử dụng để giải quyết vấn đề độ phức tạp tính toán xảy ra trong suốt thời gian biến đổi của khối có kích thước lớn hoặc biến đổi không thể tách riêng.

Ví dụ, RST có thể được gọi bằng các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như biến đổi được giảm, biến đổi thứ cấp được giảm, biến đổi giảm, biến đổi được đơn giản hóa, hoặc biến đổi đơn giản, và các tên trong đó RST được tham chiếu không giới hạn ở các ví dụ được liệt kê. Hơn nữa, RST chủ yếu được thực hiện trong miền tần số thấp bao gồm các hệ số mà không bằng 0 trong khối biến đổi, và vì vậy có thể được gọi là việc biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (low-frequency non-separable transform, LFNST).

Trong khi đó, trong trường hợp mà việc biến đổi ngược thứ cấp được thực hiện dựa vào RST, bộ biến đổi ngược 235 của thiết bị mã hóa 200 và bộ biến đổi ngược 322 của thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm đơn vị RST ngược dẫn xuất các hệ số biến đổi được cải biến dựa vào RST ngược cho các hệ số biến đổi, và bộ biến đổi sơ cấp ngược dẫn xuất các mẫu phần dư cho khối đích dựa vào việc biến đổi sơ cấp ngược cho các hệ số biến đổi được cải biến. Việc biến đổi sơ cấp ngược nghĩa là việc biến đổi ngược của việc biến đổi sơ cấp đã được áp dụng cho phần dư. Theo sáng chế, việc dẫn xuất của các hệ số biến đổi dựa vào việc biến đổi có thể nghĩa là việc dẫn xuất của các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng việc biến đổi tương ứng.

Fig.6 và Fig.7 là các sơ đồ giải thích RST theo một phương án của sáng chế.

Ví dụ, Fig.6 có thể là hình vẽ giải thích rằng việc biến đổi được giảm xuôi được áp dụng, và Fig.7 có thể là hình vẽ giải thích rằng việc biến đổi ngược được giảm được áp dụng. Theo sáng chế, khối đích có thể biểu diễn khối hiện tại, khối phần dư, hoặc khối biến đổi trong đó việc tạo mã được thực hiện.

Ví dụ, trong RST, vector N chiều có thể được ánh xạ trên vector R chiều được bố trí trong không gian khác, và ma trận biến đổi được giảm có thể được xác định. Ở đây, N và R có thể là các số nguyên dương, và R có thể nhỏ hơn N . N có thể nghĩa là hình vuông có độ dài là một cạnh của khối trong đó việc biến đổi được áp dụng hoặc tổng số lượng các hệ số biến đổi tương ứng với khối trong đó việc biến đổi được áp dụng, và hệ số đơn giản hóa có thể nghĩa là trị số R/N . Hệ số đơn giản hóa có thể được gọi bằng các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như hệ số được giảm, hệ số giảm, hệ số được đơn giản

hóa, hoặc hệ số đơn giản. Trong khi đó, R có thể được gọi là hệ số được giảm, và trong một số trường hợp, hệ số đơn giản hóa có thể nghĩa là R. Hơn nữa, trong một số trường hợp, hệ số đơn giản hóa có thể nghĩa là trị số N/R.

Ví dụ, hệ số đơn giản hóa hoặc hệ số được giảm có thể được báo hiệu thông qua dòng bit, nhưng không giới hạn ở đó. Ví dụ, các trị số định trước cho hệ số đơn giản hóa hoặc hệ số được giảm có thể được lưu trữ trong thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã 300, và trong trường hợp này, hệ số đơn giản hóa hoặc hệ số được giảm có thể không được báo hiệu riêng biệt.

Ví dụ, kích thước (R×N) của ma trận biến đổi đơn giản hóa có thể nhỏ hơn kích thước (N×N) của ma trận biến đổi thông thường, và có thể được định rõ như trong phương trình sau đây.

[Phương trình 4]

$$T_{R \times N} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & \cdots & t_{1N} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & \cdots & t_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{R1} & t_{R2} & t_{R3} & \cdots & t_{RN} \end{bmatrix}$$

Ví dụ, ma trận T trong khối biến đổi được giảm được minh họa trên Fig.6 có thể biểu diễn ma trận $T_{R \times N}$ của phương trình 4. Như được thể hiện trên Fig.6, trong trường hợp mà các mẫu phần dư cho khối đích được nhân với ma trận biến đổi đơn giản hóa $T_{R \times N}$, các hệ số biến đổi cho khối đích có thể được dẫn xuất.

Ví dụ, trong trường hợp mà kích thước của khối trong đó việc biến đổi được áp dụng là 8×8, và R bằng 16 (nghĩa là, $R/N = 16/64 = 1/4$), RST theo Fig.6 có thể được thể hiện bởi thao tác ma trận như trong phương trình 5 dưới đây. Trong trường hợp này, bộ nhớ và thao tác nhân có thể được giảm tới khoảng 1/4 bởi hệ số đơn giản hóa.

Theo sáng chế, thao tác ma trận có thể được hiểu là thao tác thu nhận vector cột bằng cách đặt ma trận ở phía bên trái của vector cột và nhân ma trận và vector cột.

[Phương trình 5]

$$\begin{bmatrix} t_{1,1} & t_{1,2} & t_{1,3} & \cdots & t_{1,64} \\ t_{2,1} & t_{2,2} & t_{2,3} & \cdots & t_{2,64} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{16,1} & t_{16,2} & t_{16,3} & \cdots & t_{16,64} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_{64} \end{bmatrix}$$

Theo phương trình 5, r_1 đến r_{64} có thể biểu diễn các mẫu phần dư cho khối đích. Theo cách khác, ví dụ, chúng có thể là các hệ số biến đổi được tạo ra bằng cách áp dụng việc biến đổi sơ cấp. Dựa vào kết quả thao tác của phương trình 5, các hệ số biến đổi c_i cho khối đích có thể được dẫn xuất.

Ví dụ, trong trường hợp mà R bằng 16, các hệ số biến đổi c_1 đến c_{16} cho khối đích có thể được dẫn xuất. Nếu ma trận biến đổi có kích thước là 64×64 ($N \times N$) thông qua ứng dụng của việc biến đổi thông thường khác ngoài RST được nhân với các mẫu phần dư có kích thước là 64×1 ($N \times 1$), nhưng 64 (N) hệ số biến đổi cho khối đích có thể được dẫn xuất, nhưng do RST được áp dụng, nên chỉ 16 (N) hệ số biến đổi cho khối đích có thể được dẫn xuất. Do tổng số lượng các hệ số biến đổi cho khối đích được giảm từ N đến R , nên lượng dữ liệu mà thiết bị mã hóa 200 truyền tới thiết bị giải mã 300 có thể được giảm, và vì vậy hiệu quả truyền giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã 300 có thể được tăng lên.

Xét về kích thước của ma trận biến đổi, do kích thước của ma trận biến đổi thông thường là 64×64 ($N \times N$), và kích thước của ma trận biến đổi đơn giản hóa được giảm tới 16×64 ($R \times N$), nên việc sử dụng bộ nhớ khi thực hiện RST có thể được giảm theo tỷ lệ R/N khi được so với trường hợp mà việc biến đổi thông thường được thực hiện. Hơn nữa, khi được so với số lượng ($N \times N$) của các thao tác nhân khi sử dụng ma trận biến đổi thông thường, việc sử dụng của ma trận biến đổi đơn giản hóa có thể làm giảm số lượng các thao tác nhân ($R \times N$) theo tỷ lệ R/N .

Theo phương án, bộ biến đổi 232 của thiết bị mã hóa 200 có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối đích bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp và việc biến đổi thứ cấp dựa trên RST của các mẫu phần dư cho khối đích. Các hệ số biến đổi có thể được

chuyển đổi tới bộ biến đổi ngược của thiết bị giải mã 300, và bộ biến đổi ngược 322 của thiết bị giải mã 300 có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi được cải biến dựa vào việc biến đổi ngược thứ cấp được giảm (RST) cho các hệ số biến đổi, và có thể dẫn xuất các mẫu phần dư cho khối đích dựa vào việc biến đổi sơ cấp ngược của các hệ số biến đổi được cải biến.

Kích thước của ma trận RST ngược $T_{N \times R}$ theo phương án có thể là $N \times R$ mà nhỏ hơn kích thước $N \times N$ của ma trận biến đổi ngược thường xuyên, và có thể trong mối tương quan chuyển vị với ma trận biến đổi đơn giản hóa $T_{R \times N}$ được minh họa theo phương trình 4.

Ma trận T_t trong khối biến đổi ngược được giảm được minh họa trên Fig.7 có thể biểu diễn ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$. Ở đây, chỉ số trên T có thể biểu diễn chuyển vị. Như được thể hiện trên Fig.7, trong trường hợp mà các hệ số biến đổi cho khối đích được nhân với ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$, các hệ số biến đổi được cải biến cho khối đích hoặc các mẫu phần dư cho khối đích có thể được dẫn xuất. Ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$ có thể được thể hiện là $(T_{R \times N})^T_{N \times R}$.

Cụ thể hơn là, trong trường hợp mà RST ngược được áp dụng là việc biến đổi ngược thứ cấp, các hệ số biến đổi được cải biến cho khối đích có thể được dẫn xuất bằng cách nhân các hệ số biến đổi cho khối đích với ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$. Trong khi đó, RST ngược có thể được áp dụng là việc biến đổi sơ cấp ngược, và trong trường hợp này, các mẫu phần dư cho khối đích có thể được dẫn xuất bằng cách nhân các hệ số biến đổi cho khối đích với ma trận RST ngược $T_{R \times N}^T$.

Theo phương án, trong trường hợp mà kích thước của khối trong đó việc biến đổi ngược được áp dụng là 8×8 , và R bằng 16 (nghĩa là, $R/N = 16/64 = 1/4$), RST theo Fig.7 có thể được thể hiện bởi thao tác ma trận như trong phương trình 6 dưới đây.

[Phương trình 6]

$$\begin{bmatrix} t_{1,1} & t_{2,1} & & t_{16,1} \\ t_{1,2} & t_{2,2} & \cdots & t_{16,2} \\ t_{1,3} & t_{2,3} & & t_{16,3} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ t_{1,64} & t_{2,64} & \cdots & t_{16,64} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_{16} \end{bmatrix}$$

Theo phương trình 6, c_1 đến c_{16} có thể biểu diễn các hệ số biến đổi cho khối đích. r_j biểu diễn các hệ số biến đổi được cải biến cho khối đích hoặc các mẫu phần dư cho khối đích có thể được dẫn xuất dựa vào kết quả thao tác của phương trình 6. Nghĩa là, r_1 đến r_N biểu diễn các hệ số biến đổi được cải biến cho khối đích hoặc các mẫu phần dư cho khối đích có thể được dẫn xuất.

Xét về kích thước của ma trận biến đổi ngược, do kích thước của ma trận biến đổi ngược thường xuyên là 64×64 ($N \times N$), và kích thước của ma trận biến đổi ngược đơn giản hóa được giảm tới 64×16 ($N \times R$), nên việc sử dụng bộ nhớ khi thực hiện RST ngược có thể được giảm theo tỷ lệ R/N khi được so với trường hợp mà việc biến đổi ngược thường xuyên được thực hiện. Hơn nữa, khi được so với số lượng ($N \times N$) của các thao tác nhân khi sử dụng ma trận biến đổi ngược thường xuyên, việc sử dụng của ma trận biến đổi ngược đơn giản hóa có thể làm giảm số lượng các thao tác nhân ($N \times R$) theo tỷ lệ R/N .

Trong khi đó, các tập hợp biến đổi có thể được tạo cấu hình và được áp dụng ngay cả đối với RST 8×8 . Nghĩa là, RST 8×8 tương ứng có thể được áp dụng phù hợp với tập hợp biến đổi. Do một tập hợp biến đổi được bao gồm hai hoặc ba nhân biến đổi phù hợp với chế độ nội dự đoán, nên nó có thể được tạo cấu hình để lựa chọn nhiều nhất một trong số bốn phép biến đổi bao gồm ngay cả trường hợp mà việc biến đổi thứ cấp không được áp dụng. Trong việc biến đổi khi việc biến đổi thứ cấp không được áp dụng, có thể được xét đến rằng ma trận nhận dạng đã được áp dụng. Nếu giả sử rằng chỉ số 0, 1, 2, hoặc 3 được đưa ra cho bốn phép biến đổi (ví dụ, số chỉ số 0 có thể được cấp phát tới trường hợp mà ma trận nhận dạng, nghĩa là, biến đổi thứ cấp, không được áp dụng), thì việc biến đổi được áp dụng có thể được chỉ định bằng cách báo hiệu phần tử cú pháp mà

là chỉ số NSST tới mọi khối hệ số biến đổi. Nghĩa là, thông qua chỉ số NSST, NSST 8×8 có thể được chỉ định cho khối trên cùng bên trái 8×8 , và trong cấu hình RST, RST 8×8 có thể được chỉ định. NSST 8×8 và RST 8×8 có thể biểu diễn các phép biến đổi có khả năng được áp dụng cho vùng 8×8 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng trong trường hợp mà W và H của khối đích trở thành đích của việc biến đổi đều bằng hoặc lớn hơn 8, và vùng 8×8 có thể là vùng 8×8 trên cùng bên trái bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng. Tương tự như vậy, NSST 4×4 và RST 4×4 có thể biểu diễn các phép biến đổi có khả năng được áp dụng cho vùng 4×4 được bao gồm bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng trong trường hợp mà W và H của khối đích đều bằng hoặc lớn hơn 4, và vùng 4×4 có thể là vùng 4×4 trên cùng bên trái bên trong khối hệ số biến đổi tương ứng.

Trong khi đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất dòng bit bằng cách mã hóa trị số của phần tử cú pháp hoặc các trị số được lượng tử hóa của hệ số biến đổi cho phần dư dựa vào các phương pháp tạo mã khác nhau, chẳng hạn như Golomb theo cấp số nhân, tạo mã độ dài biến đổi thích nghi ngữ cảnh (CAVLC), tạo mã số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (CABAC), và tương tự. Hơn nữa, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất trị số của phần tử cú pháp hoặc các trị số được lượng tử hóa của hệ số biến đổi cho phần dư dựa vào các phương pháp tạo mã khác nhau, chẳng hạn như mã hóa Golomb theo cấp số nhân, CAVLC, CABAC, và tương tự.

Ví dụ, các phương pháp tạo mã nêu trên có thể được thực hiện như các nội dung được mô tả dưới đây.

Fig.8 minh họa làm ví dụ việc tạo mã số học nhị phân thích nghi ngữ cảnh (CABAC) để giải mã phần tử cú pháp.

Ví dụ, theo quy trình tạo mã CABAC, nếu tín hiệu đầu vào là phần tử cú pháp mà không là trị số nhị phân, trị số của tín hiệu đầu vào có thể được biến đổi thành trị số nhị phân thông qua việc nhị phân hóa. Hơn nữa, nếu tín hiệu đầu vào đã là trị số nhị phân (nghĩa là, nếu trị số của tín hiệu đầu vào là trị số nhị phân), thì việc nhị phân hóa có thể

không được thực hiện, nhưng tín hiệu đầu vào có thể được sử dụng như vậy. Ở đây, mỗi số nhị phân 0 hoặc 1 cấu thành trị số nhị phân có thể được gọi là bin. Ví dụ, nếu chuỗi nhị phân sau khi nhị phân hóa bằng 110, thì mỗi trong số 1, 1, và 0 có thể được biểu diễn là một bin. (Các) bin cho một phần tử cú pháp có thể biểu diễn trị số của phần tử cú pháp. Việc nhị phân hóa có thể dựa vào phương pháp nhị phân hóa khác nhau, chẳng hạn như quy trình nhị phân hóa truncated rice (truncated rice, TR) hoặc quy trình nhị phân hóa độ dài cố định, và phương pháp nhị phân hóa cho phần tử cú pháp đích có thể được định trước. Thủ tục nhị phân hóa có thể được thực hiện bởi bộ nhị phân hóa trong bộ mã hóa entropi.

Sau đó, các bin được nhị phân hóa của phần tử cú pháp có thể được đưa vào tới công cụ tạo mã thông thường hoặc công cụ tạo mã vòng. Công cụ tạo mã thông thường của thiết bị mã hóa có thể cấp phát mô hình ngữ cảnh mà phản chiếu trị số xác suất đối với bin tương ứng, và mã hóa bin tương ứng dựa vào mô hình ngữ cảnh được cấp phát. Công cụ tạo mã thông thường của thiết bị mã hóa có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh cho bin tương ứng sau khi thực hiện việc tạo mã đối với các bin tương ứng. Các bin đang được tạo mã là các nội dung nêu trên có thể được biểu diễn là các bin được tạo mã ngữ cảnh.

Trong khi đó, trong trường hợp mà các bin được nhị phân hóa của phần tử cú pháp được đưa vào tới công cụ tạo mã vòng, chúng có thể được tạo mã như sau. Ví dụ, công cụ tạo mã vòng của thiết bị mã hóa có thể bỏ qua thủ tục để đánh giá xác suất đối với bin đầu vào và thủ tục để cập nhật mô hình xác suất đã được áp dụng cho bin sau khi tạo mã. Trong trường hợp mà việc tạo mã vòng được áp dụng, thiết bị mã hóa có thể tạo mã bin đầu vào bằng cách áp dụng việc phân phối xác suất thông thường thay vì cấp phát mô hình ngữ cảnh, và thông qua đây, tốc độ tạo mã có thể được nâng cao. Bin đang được tạo mã là các nội dung nêu trên có thể được biểu diễn là bin vòng.

Việc giải mã entropi có thể biểu diễn quy trình xử lý để thực hiện quy trình xử lý giống như việc mã hóa entropi nêu trên theo thứ tự ngược.

Thiết bị giải mã (bộ giải mã entropi) có thể giải mã thông tin hình ảnh/video được mã hóa. Thông tin hình ảnh/video có thể bao gồm thông tin liên quan đến việc phân chia, thông tin liên quan đến việc dự đoán (ví dụ, thông tin chia nội/liên dự đoán, thông tin chế độ nội dự đoán, thông tin chế độ liên dự đoán, và tương tự), thông tin phần dư, hoặc thông tin liên quan đến việc lọc trong vòng lặp, hoặc có thể bao gồm các phần tử cú pháp khác nhau ở đó. Việc tạo mã entropi có thể được thực hiện trong đơn vị của phần tử cú pháp.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc nhị phân hóa của các phần tử cú pháp đích. Ở đây, việc nhị phân hóa có thể dựa vào các phương pháp nhị phân hóa khác nhau, chẳng hạn như quy trình nhị phân hóa Truncated Rice hoặc quy trình nhị phân hóa độ dài cố định, và phương pháp nhị phân hóa cho phần tử cú pháp đích có thể được định trước. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các chuỗi bin khả dụng (các ứng viên chuỗi bin) cho các trị số khả dụng của các phần tử cú pháp đích thông qua thủ tục nhị phân hóa. Thủ tục nhị phân hóa có thể được thực hiện bởi bộ nhị phân hóa trong bộ giải mã entropi.

Thiết bị giải mã có thể so sánh chuỗi bin được dẫn xuất với các chuỗi bin khả dụng cho các phần tử cú pháp tương ứng trong khi tuần tự giải mã hoặc phân tách các bin tương ứng cho các phần tử cú pháp đích từ (các) bit đầu vào ở dòng bit. Nếu chuỗi bin được dẫn xuất bằng một trong số các chuỗi bin khả dụng, thì trị số tương ứng với chuỗi bin tương ứng được dẫn xuất là trị số của phần tử cú pháp tương ứng. Nếu không, thiết bị giải mã có thể thực hiện lại thủ tục nêu trên sau khi phân tách thêm bit tiếp theo ở dòng bit. Thông qua quy trình xử lý như vậy, có thể thực hiện việc báo hiệu của thông tin cụ thể (hoặc phần tử cú pháp cụ thể) ở dòng bit nhờ sử dụng bit độ dài có thể thay đổi ngay cả không sử dụng bit bắt đầu hoặc bit kết thúc của thông tin tương ứng. Thông qua đây, bit tương đối nhỏ hơn có thể được cấp phát cho trị số nhỏ hơn, và vì vậy hiệu quả tạo mã tổng thể có thể được nâng cao.

Thiết bị giải mã có thể thực hiện việc giải mã dựa trên việc vòng hoặc dựa trên mô hình ngữ cảnh của các bin tương ứng trong chuỗi bin từ dòng bit dựa vào kỹ thuật tạo

mã entropi, chẳng hạn như CABAC hoặc CAVLC.

Trong trường hợp mà phần tử cú pháp được giải mã dựa vào mô hình ngữ cảnh, thiết bị giải mã có thể thu bin tương ứng với phần tử cú pháp thông qua dòng bit, có thể xác định mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng phần tử cú pháp và giải mã thông tin về khối đích giải mã hoặc khối lân cận hoặc thông tin ký hiệu/bin được giải mã ở giai đoạn trước đó, và có thể dẫn xuất trị số phần tử cú pháp bằng cách thực hiện việc giải mã số học của bin thông qua việc dự đoán xác suất xảy ra của bin thu được phù hợp với mô hình ngữ cảnh được xác định. Sau đó, mô hình ngữ cảnh của bin đang được giải mã tiếp theo có thể được cập nhật dựa vào mô hình ngữ cảnh được xác định.

Mô hình ngữ cảnh có thể được cấp phát và được cập nhật bởi các bin được tạo mã ngữ cảnh (được tạo mã thông thường), và mô hình ngữ cảnh có thể được chỉ báo dựa vào chỉ số ngữ cảnh (ctxIdx) hoặc việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh (ctxInc). CtxIdx có thể được dẫn xuất dựa vào ctxInc. Cụ thể là, ví dụ, ctxIdx biểu diễn mô hình ngữ cảnh cho mỗi trong số các bin được tạo mã thông thường có thể được dẫn xuất bởi tổng của ctxInc và dịch vị chỉ số ngữ cảnh (ctxIdxOffset). Ví dụ, ctxInc có thể được dẫn xuất khác nhau bởi các bin. CtxIdxOffset có thể được biểu diễn là trị số thấp nhất của ctxIdx. Nói chung, ctxIdxOffset có thể là trị số đang được sử dụng để phân biệt trị số từ các mô hình ngữ cảnh cho các phần tử cú pháp khác, và mô hình ngữ cảnh cho một phần tử cú pháp có thể được chia hoặc được dẫn xuất dựa vào ctxInc.

Theo thủ tục mã hóa entropi, có thể được xác định xem có thực hiện việc mã hóa thông qua công cụ tạo mã thông thường hay không hoặc có thực hiện việc mã hóa thông qua công cụ tạo mã vòng hay không, và theo đó, đường tạo mã có thể được chuyển đổi. Việc giải mã entropi có thể thực hiện quy trình xử lý giống như việc mã hóa entropi theo thứ tự ngược.

Trong khi đó, ví dụ, trong trường hợp mà phần tử cú pháp được giải mã vòng, thiết bị giải mã có thể thu bin tương ứng với phần tử cú pháp thông qua dòng bit, và có thể giải mã bin đầu vào bằng cách áp dụng việc phân phối xác suất thông thường. Trong

trường hợp này, thiết bị giải mã có thể bỏ qua thủ tục dẫn xuất mô hình ngữ cảnh của phần tử cú pháp và thủ tục cập nhật mô hình ngữ cảnh được áp dụng cho bin sau khi giải mã.

Như được nêu trên, mẫu phần dư có thể được dẫn xuất là 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 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 dưới dạng thông tin phần dư. Thông tin phần dư có thể bao gồm cú pháp hoặc phần tử cú pháp về việc tạo mã phần dư. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin phần dư, và có thể đưa ra thông tin phần dư dưới dạng dòng bit, và thiết bị giải mã có thể giải mã thông tin phần dư từ dòng bit, và có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi (được lượng tử hóa) phần dư. Như được mô tả dưới đây, thông tin phần dư có thể bao gồm các phần tử cú pháp biểu diễn xem việc biến đổi đã được áp dụng cho khối tương ứng hay không, mà là vị trí của hệ số biến đổi hiệu quả cuối cùng trong khối, xem hệ số biến đổi hiệu quả tồn tại trong khối con hay không, hoặc kích thước/dấu hiệu của hệ số biến đổi hiệu quả như thế nào.

Trong khi đó, ví dụ, bộ dự đoán trong thiết bị mã hóa trên Fig.2 hoặc bộ dự đoán trong thiết bị giải mã trên Fig.3 có thể thực hiện việc nội dự đoán. Việc nội dự đoán sẽ được mô tả chi tiết hơn như sau.

Việc nội dự đoán có thể biểu diễn việc dự đoán để tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa vào các mẫu tham chiếu trong ảnh (dưới đây, ảnh hiện tại) trong đó khối hiện tại thuộc về. Trong trường hợp mà việc nội dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại, các mẫu tham chiếu lân cận được sử dụng cho việc nội dự đoán của khối hiện tại có thể được dẫn xuất. Các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm mẫu liền sát với ranh giới bên trái của khối hiện tại có kích thước là $nW \times nH$, tổng các mẫu $2 \times nH$ lân cận dưới cùng bên trái, mẫu liền sát với ranh giới trên cùng của khối hiện tại, tổng các mẫu $2 \times nW$ lân cận trên cùng bên phải, và một mẫu lân cận trên cùng bên trái của khối hiện tại. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể

bao gồm mẫu lân cận trên cùng của các cột và mẫu lân cận bên trái của các hàng. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể bao gồm tổng các mẫu nH liền sát với ranh giới bên phải của khối hiện tại có kích thước là $nW \times nH$, tổng các mẫu nH liền sát với ranh giới bên phải của khối hiện tại, tổng các mẫu nW liền sát với ranh giới dưới cùng của khối hiện tại, và một mẫu lân cận dưới cùng bên phải của khối hiện tại.

Tuy nhiên, một vài trong số các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại có thể chưa được giải mã hoặc có thể không khả dụng. Trong trường hợp này, bộ giải mã có thể tạo cấu hình các mẫu tham chiếu lân cận được sử dụng cho việc dự đoán thông qua việc thay thế của các mẫu khả dụng cho các mẫu không khả dụng. Theo cách khác, các mẫu tham chiếu lân cận được sử dụng cho việc dự đoán có thể được tạo cấu hình thông qua việc nội suy của các mẫu khả dụng.

Trong trường hợp mà các mẫu tham chiếu lân cận được dẫn xuất, (i) mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa vào tính trung bình hoặc việc nội suy của các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, và (ii) mẫu dự đoán có thể được tạo ra dựa vào mẫu tham chiếu tồn tại theo 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 vô hướng hoặc chế độ không góc, và trường hợp (ii) có thể được gọi là chế độ có hướng hoặc chế độ góc.

Hơn nữa, mẫu dự đoán có thể được tạo ra thông qua việc nội suy giữa mẫu lân cận thứ nhất và mẫu lân cận thứ hai được bố trí theo hướng đối diện với hướng dự đoán của chế độ nội dự đoán của khối hiện tại dựa vào mẫu dự đoán của khối hiện tại trong số các mẫu tham chiếu lân cận. Trường hợp nêu trên có thể được gọi là nội dự đoán nội suy tuyến tính (linear interpolation intra prediction, LIP). Hơn nữa, các mẫu dự đoán chroma có thể được tạo ra dựa vào các mẫu luma nhờ sử dụng mô hình tuyến tính. Trường hợp này có thể được gọi là chế độ về mô hình tuyến tính (LM). Theo cách khác, mẫu dự đoán của khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng cách dẫn xuất mẫu dự đoán thời gian của khối hiện tại dựa vào các mẫu tham chiếu lân cận được lọc và thực hiện tổng trọng

số của mẫu dự đoán thời gian và ít nhất một mẫu tham chiếu được dẫn xuất phù hợp với chế độ nội dự đoán trong số các mẫu tham chiếu lân cận không được lọc. Trường hợp nêu trên có thể được gọi là nội dự đoán phụ thuộc vị trí (position dependent intra prediction, PDPC). Theo cách khác, việc tạo mã nội dự đoán có thể được thực hiện theo phương pháp dẫn xuất mẫu dự đoán nhờ sử dụng mẫu tham chiếu được bố trí theo hướng dự đoán trong đường mẫu tham chiếu có độ chính xác dự đoán cao nhất thông qua việc lựa chọn của đường tương ứng trong số các đường đa mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại, và chỉ báo (báo hiệu) đường mẫu tham chiếu được sử dụng ở thời điểm đó tới thiết bị giải mã. Trường hợp nêu trên có thể được gọi là nội dự đoán nhiều đường tham chiếu (multi-reference line, MRL) hoặc nội dự đoán dựa trên MRL. Hơn nữa, khi thực hiện việc nội dự đoán dựa vào cùng các chế độ nội dự đoán thông qua việc chia khối hiện tại thành các phân chia phụ theo chiều dọc hoặc theo chiều ngang, các mẫu tham chiếu lân cận có thể được dẫn xuất và được sử dụng theo đơn vị là phân chia phụ. Nghĩa là, chế độ nội dự đoán cho khối hiện tại có thể được áp dụng như nhau cho các phân chia phụ, và trong trường hợp này, do các mẫu tham chiếu lân cận được dẫn xuất và được sử dụng theo đơn vị là phân chia phụ, nên hiệu suất nội dự đoán có thể được nâng cao trong một số trường hợp. Phương pháp dự đoán này có thể được gọi là nội dự đoán dựa trên các nội phân chia phụ (intra sub-partition, ISP) hoặc ISP.

Các phương pháp nội dự đoán nêu trên có thể được gọi là loại nội dự đoán phân biệt với chế độ nội dự đoán. Loại nội dự đoán có thể được gọi bằng các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như kỹ thuật nội dự đoán hoặc chế độ nội dự đoán bổ sung. Ví dụ, loại nội dự đoán (hoặc chế độ nội dự đoán bổ sung) có thể bao gồm ít nhất một trong số LIP, PDPC, MRL, và ISP như được nêu trên. Phương pháp nội dự đoán chung ngoại trừ loại nội dự đoán cụ thể, chẳng hạn như LIP, PDPC, MRL, hoặc ISP, có thể được gọi là loại nội dự đoán thông thường. Trong trường hợp mà loại nội dự đoán cụ thể nêu trên không được áp dụng, loại nội dự đoán thông thường có thể được áp dụng chung, và việc dự đoán có thể được thực hiện dựa vào chế độ nội dự đoán nêu trên. Trong khi đó, khi cần, việc lọc sau cho mẫu dự đoán được dẫn xuất có thể được thực hiện.

Nói cách khác, thủ tục nội dự đoán có thể bao gồm việc xác định loại/chế độ nội dự đoán, việc dẫn xuất mẫu tham chiếu lân cận, và việc dẫn xuất mẫu dự đoán dựa trên chế độ/loại nội dự đoán. Hơn nữa, khi cần, việc lọc sau cho mẫu dự đoán được dẫn xuất có thể được thực hiện.

Trong khi đó, trong số các loại nội dự đoán nêu trên, ISP có thể chia khối hiện tại theo hướng theo chiều ngang hoặc hướng theo chiều dọc, và có thể thực hiện việc nội dự đoán theo các đơn vị là các khối được chia. Nghĩa là, ISP có thể dẫn xuất các khối con bằng cách chia khối hiện tại theo hướng theo chiều ngang hoặc hướng theo chiều dọc, và có thể thực hiện việc nội dự đoán cho mỗi trong số các khối con. Trong trường hợp này, khối được tái cấu trúc có thể được tạo ra thông qua việc thực hiện mã hóa/giải mã trong đơn vị là khối con được chia, và khối được tái cấu trúc có thể được sử dụng làm khối tham chiếu của khối con được chia tiếp theo. Ở đây, khối con có thể được gọi là nội phân chia phụ bên trong.

Ví dụ, trong trường hợp mà ISP được áp dụng, khối hiện tại có thể được chia thành hai hoặc bốn khối con theo hướng theo chiều dọc hoặc theo chiều ngang dựa vào kích thước của khối hiện tại.

Ví dụ, để áp dụng ISP, cờ biểu diễn xem có áp dụng ISP hay không có thể được truyền trong đơn vị là khối, và trong trường hợp mà ISP được áp dụng cho khối hiện tại, cờ biểu diễn xem loại phân chia theo chiều ngang hay theo chiều dọc, nghĩa là, xem hướng phân chia là hướng theo chiều ngang hay hướng theo chiều dọc, có thể được mã hóa/được giải mã. Cờ biểu diễn xem có áp dụng ISP hay không có thể được gọi là cờ ISP, và cờ ISP có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `intra_subpartitions_mode_flag`. Hơn nữa, cờ biểu diễn loại phân chia có thể được gọi là cờ phân chia ISP, và cờ phân chia ISP có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `intra_subpartitions_split_flag`.

Ví dụ, bằng cờ ISP hoặc cờ phân chia ISP, thông tin biểu diễn rằng ISP không được áp dụng cho khối hiện tại (`IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT`), thông tin biểu diễn việc phân chia theo hướng theo chiều ngang (`IntraSubPartitionsSplitType`

ISP_HOR_SPLIT), thông tin biểu diễn việc phân chia theo hướng theo chiều dọc ($\text{IntraSubPartitionsSplitType} = \text{ISP_VER_SPLIT}$) có thể được biểu diễn. Ví dụ, cờ ISP hoặc cờ phân chia ISP có thể được gọi là thông tin liên quan đến ISP về việc phân chia nhỏ của khối.

Trong khi đó, ngoài các loại nội dự đoán nêu trên, nội dự đoán trọng số tuyến tính afin (affine linear weighted intra prediction, ALWIP) có thể được sử dụng. ALWIP có thể được gọi là nội dự đoán trọng số tuyến tính (linear weighted intra prediction, LWIP), nội dự đoán trọng số ma trận (matrix weighted intra prediction, MWIP), hoặc nội dự đoán dựa trên ma trận (matrix based intra prediction, MIP). Trong trường hợp mà ALWIP được áp dụng cho khối hiện tại, i) nhờ sử dụng các mẫu tham chiếu lân cận trong đó thủ tục tính trung bình đã được thực hiện, ii) thủ tục nhân vector ma trận (matrix-vector-multiplication) có thể được thực hiện, và iii) khi cần, các mẫu dự đoán cho khối hiện tại có thể được dẫn xuất bằng cách thực hiện thêm thủ tục nội suy theo chiều ngang/theo chiều dọc.

Các chế độ nội dự đoán được sử dụng cho ALWIP có thể là việc nội dự đoán LIP, PDPC, MRL, hoặc ISP nêu trên, nhưng có thể được tạo cấu hình khác với các chế độ nội dự đoán được sử dụng trong việc nội dự đoán thông thường. Chế độ nội dự đoán cho ALWIP có thể được gọi là chế độ ALWIP. Ví dụ, phù hợp với chế độ nội dự đoán cho ALWIP, ma trận và dịch vị đang được sử dụng trong phép nhân vector ma trận có thể được tạo cấu hình khác. Ở đây, ma trận có thể được gọi là ma trận trọng số (afin), và dịch vị có thể được gọi là vector dịch vị (afin) hoặc vector độ lệch (afin). Theo sáng chế, chế độ nội dự đoán cho ALWIP có thể được gọi là chế độ ALWIP, chế độ nội dự đoán ALWIP, chế độ LWIP, chế độ nội dự đoán LWIP, chế độ MWIP, chế độ nội dự đoán MWIP, chế độ MIP, hoặc chế độ nội dự đoán MIP. Phương pháp ALWIP chi tiết sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.9 là sơ đồ giải thích MIP cho khối 8x8.

Để dự đoán các mẫu của khối hình chữ nhật có độ rộng W và độ cao H, MIP có

thể sử dụng các mẫu lân cận ranh giới bên trái của khối và mẫu lân cận ranh giới trên cùng. Ở đây, các mẫu lân cận ranh giới bên trái có thể biểu diễn các mẫu được bố trí ở một đường liền sát với ranh giới bên trái của khối, và có thể biểu diễn các mẫu được tái cấu trúc. Các mẫu lân cận ranh giới trên cùng có thể biểu diễn các mẫu được bố trí ở một đường liền sát với ranh giới trên cùng của khối, và có thể biểu diễn các mẫu được tái cấu trúc.

Ví dụ, nếu các mẫu được tái cấu trúc không khả dụng, thì các mẫu được tái cấu trúc như trong việc nội dự đoán theo kỹ thuật tương ứng của sáng chế có thể được tạo ra hoặc được dẫn xuất, và có thể được sử dụng.

Tín hiệu dự đoán (hoặc các mẫu dự đoán) có thể được tạo ra dựa vào quy trình tính trung bình, quy trình nhân vector chuyển động, và quy trình nội suy (tuyến tính).

Ví dụ, quy trình tính trung bình có thể là quy trình trích xuất các mẫu ra khỏi ranh giới thông qua việc tính trung bình. Ví dụ, nếu độ rộng W và độ cao H của các mẫu đều bằng 4, thì các mẫu đang được trích xuất có thể là bốn mẫu, và có thể là 8 mẫu trong trường hợp khác. Ví dụ, trên Fig.9, $\text{bdry}_{\text{left}}$ và bdry_{top} lần lượt có thể biểu diễn các mẫu bên trái và các mẫu trên cùng được trích xuất.

Ví dụ, quy trình nhân vector ma trận có thể là quy trình thực hiện phép nhân vector ma trận với các mẫu được tính trung bình là các đầu vào. Hơn nữa, dịch vị có thể được bổ sung. Ví dụ, trên Fig.9, A_k có thể biểu diễn ma trận, b_k có thể biểu diễn dịch vị, và bdry_{red} có thể là tín hiệu được giảm cho các mẫu được trích xuất thông qua quy trình tính trung bình. Hơn nữa, bdry_{red} có thể là thông tin được giảm về $\text{bdry}_{\text{left}}$ và bdry_{top} . Kết quả có thể là tín hiệu dự đoán được giảm pred_{red} cho tập hợp của các mẫu được lấy mẫu con trong khối gốc.

Ví dụ, quy trình nội suy (tuyến tính) có thể là quy trình xử lý trong đó tín hiệu dự đoán được tạo ra ở các vị trí còn lại từ tín hiệu dự đoán cho tập hợp được lấy mẫu con bởi việc nội suy tuyến tính. Ở đây, việc nội suy tuyến tính có thể biểu diễn việc nội suy tuyến tính đơn theo các hướng tương ứng. Ví dụ, việc nội suy tuyến tính có thể được

thực hiện dựa vào tín hiệu dự đoán được giảm pred_{red} được đánh dấu màu xám trong khối trên Fig.9 và các mẫu ranh giới lân cận, và thông qua đây, tất cả các mẫu dự đoán trong khối có thể được dẫn xuất.

Ví dụ, các ma trận (A_k trên Fig.9) và các vector dịch vị (b_k trên Fig.9) được yêu cầu để tạo ra tín hiệu dự đoán (hoặc khối dự đoán hoặc các mẫu dự đoán) có thể được mang từ ba tập hợp S_0 , S_1 , và S_2 . Ví dụ, tập hợp S_0 có thể được bao gồm 18 ma trận (A_0^i , $i=0, 1, \dots, 17$) và 18 vector dịch vị (b_0^i , $i=0, 1, \dots, 17$). Ở đây, mỗi trong số 18 ma trận có thể có 16 hàng và 4 cột, và mỗi trong số 18 vector dịch vị có thể có 16 kích thước. Các ma trận và các vector dịch vị của tập hợp S_0 có thể được sử dụng cho khối có kích thước là 4×4 . Ví dụ, tập hợp S_1 có thể được bao gồm 10 ma trận (A_1^i , $i=0, 1, \dots, 9$) và 10 vector dịch vị (b_1^i , $i=0, 1, \dots, 9$). Ở đây, mỗi trong số 10 ma trận có thể có 16 hàng và 8 cột, và mỗi trong số 10 vector dịch vị có thể có 16 kích thước. Các ma trận và các vector dịch vị của tập hợp S_1 có thể được sử dụng cho khối có kích thước là 4×8 , 8×4 , hoặc 8×8 . Ví dụ, tập hợp S_2 có thể được bao gồm 6 ma trận (A_2^i , $i=0, 1, \dots, 5$) và 6 vector dịch vị (b_2^i , $i=0, 1, \dots, 5$). Ở đây, mỗi trong số 6 ma trận có thể có 64 hàng và 8 cột, và mỗi trong số 6 vector dịch vị có thể có 64 kích thước. Các ma trận và các vector dịch vị của tập hợp S_2 có thể được sử dụng cho tất cả các khối còn lại.

Trong khi đó, theo phương án của sáng chế, thông tin chỉ số LFNST có thể được báo hiệu đối với khối trong đó MIP được áp dụng. Theo cách khác, thiết bị mã hóa có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa thông tin chỉ số LFNST để biến đổi khối trong đó MIP được áp dụng, và thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin chỉ số LFNST để biến đổi khối trong đó MIP được áp dụng bằng cách phân tách hoặc giải mã dòng bit.

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể là thông tin để phân biệt tập hợp biến đổi LFNST phù hợp với số lượng các phép biến đổi cấu thành tập hợp biến đổi. Ví dụ, nhân LFNST tốt nhất có thể được lựa chọn đối với khối trong đó việc nội dự đoán trong đó MIP được áp dụng dựa vào thông tin chỉ số LFNST. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp st_idx hoặc phần tử cú pháp lnst_idx .

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST (hoặc phần tử cú pháp `st_idx`) có thể được bao gồm trong cú pháp như trong các bảng sau đây.

[Bảng 2]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Descriptor
if(tile_group_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && tile_group_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(((tile_group_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (tile_group_type != I && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) && sps_ibc_enabled_flag)	
pred_mode_ibc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if(Abs(Log2(cbWidth) - Log2(cbHeight)) <= 2)	
intra_mip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_mip_flag[x0][y0]) {	
intra_mip_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_mip_mpm_flag[x0][y0])	
intra_mip_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
Else	
intra_mip_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER or MODE_IBC */	
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	

[Bảng 3]

merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if(merge_flag[x0][y0]) {	
merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight)	
} else if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {	
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_amvr_enabled_flag && (MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] != 0)) {	
amvr_precision_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
if(tile_group_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && !inter_affine_flag[x0][y0] && RefldxSymL0 > -1 && RefldxSymL1 > -1)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(NumRefIdxActive[0] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(NumRefIdxActive[1] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI) {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][1] = 0	
} else {	
if(sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
MvdL1[x0][y0][0] = -MvdL0[x0][y0][0]	
MvdL1[x0][y0][1] = -MvdL0[x0][y0][1]	
} else	
mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	

[Bảng 4]

if(MotionModelIdx[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdx[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
mvp_l1_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
if((sps_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag == 0 && (MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] != 0 MvdL1[x0][y0][0] != 0 MvdL1[x0][y0][1] != 0)) (sps_affine_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag[x0][y0] == 1 && (MvdCpL0[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][1] != 0))) {	
amvr_flag[x0][y0]	ae(v)
if(amvr_flag[x0][y0])	
amvr_precision_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(sps_gbi_enabled_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && luma_weight_l0_flag[ref_idx_l0 [x0][y0]] == 0 && luma_weight_l1_flag[ref_idx_l1 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_l0_flag[ref_idx_l0 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_l1_flag[ref_idx_l1 [x0][y0]] == 0 && cbWidth * cbHeight >= 256)	
gbi_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && merge_flag[x0][y0] == 0)	
cu_cbf	ae(v)
if(cu_cbf) {	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER && sps_sbt_enabled_flag && !ciip_flag[x0][y0]) {	
if(cbWidth <= MaxSbtSize && cbHeight <= MaxSbtSize) {	
allowSbtVerH = cbWidth >= 8	
allowSbtVerQ = cbWidth >= 16	
allowSbtHorH = cbHeight >= 8	
allowSbtHorQ = cbHeight >= 16	
if(allowSbtVerH allowSbtHorH allowSbtVerQ allowSbtHorQ)	
cu_sbt_flag	ae(v)
}	
if(cu_sbt_flag) {	
if((allowSbtVerH allowSbtHorH) && (allowSbtVerQ allowSbtHorQ))	
cu_sbt_quad_flag	ae(v)
if((cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerQ && allowSbtHorQ) (!cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerH && allowSbtHorH))	
cu_sbt_horizontal_flag	ae(v)
cu_sbt_pos_flag	ae(v)
}	
}	
}	
}	
}	
numSigCoeff = 0	

[Bảng 5]

<code>numZeroOutSigCoeff = 0</code>	
<code>transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)</code>	
<code>if(Min(cbWidth, cbHeight) >= 4 && sps_st_enabled_flag == 1 &&</code> <code>CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA</code> <code>&& IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT) {</code>	
<code>if((numSigCoeff > ((treeType == SINGLE_TREE) ? 2 : 1)) &&</code> <code>numZeroOutSigCoeff == 0) {</code>	
<code>st_idx[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	

Bảng 2 đến bảng 5 như được nêu trên có thể biểu diễn liên tiếp một cú pháp hoặc thông tin.

Ví dụ, trong bảng 2 đến bảng 5, thông tin hoặc ngữ nghĩa được biểu diễn bởi phần tử cú pháp `intra_mip_flag`, phần tử cú pháp `intra_mip_mpm_flag`, phần tử cú pháp `intra_mip_mpm_idx`, phần tử cú pháp `intra_mip_mpm_remainder`, hoặc phần tử cú pháp `st_idx` có thể như trong bảng sau đây.

[Bảng 6]

`intra_mip_flag[ x0 ][ y0 ]` bằng 1 xác định rằng loại nội dự đoán cho các mẫu luma là việc nội dự đoán dựa trên ma trận. `intra_mip_flag[ x0 ][ y0 ]` bằng 0 xác định rằng loại nội dự đoán cho các mẫu luma không là việc nội dự đoán dựa trên ma trận.

Khi `intra_mip_flag[ x0 ][ y0 ]` là không có mặt, nó được suy ra là bằng 0.

Các phần tử cú pháp **`intra_mip_mpm_flag[ x0 ][ y0 ]`**, **`intra_mip_mpm_idx[ x0 ][ y0 ]`** và **`intra_mip_mpm_remainder[ x0 ][ y0 ]`** xác định chế độ nội dự đoán dựa trên ma trận cho các mẫu luma. Các chỉ số mảng `x0`, `y0` xác định vị trí (`x0`)(`y0`) của mẫu luma trên cùng bên trái của khối tạo mã được xét đến liên quan đến mẫu trên cùng bên trái của ảnh. Khi `intra_mip_mpm_flag[ x0 ][ y0 ]` bằng 1, chế độ nội dự đoán dựa trên ma trận

được suy ra từ đơn vị tạo mã được nội dự đoán lân cận.

Khi `intra_mip_mpm_flag[ x0 ][ y0 ]` không có mặt, nó được suy ra bằng 1.

`st_idx[x0][y0]` xác định các nhân biến đổi (các nhân LFNST) nào được áp dụng cho LFNST cho khối hiện tại. `st_idx` có thể chỉ báo một trong số các nhân biến đổi trong tập hợp biến đổi LFNST mà có thể được xác định dựa vào việc nội/liên dự đoán và/hoặc kích thước khối của khối hiện tại.

Ví dụ, phần tử cú pháp `intra_mip_flag` có thể biểu diễn thông tin về việc xem MIP được áp dụng cho các mẫu luma hay khối hiện tại hay không. Hơn nữa, ví dụ, phần tử cú pháp `intra_mip_mpm_flag`, phần tử cú pháp `intra_mip_mpm_idx`, hoặc phần tử cú pháp `intra_mip_mpm_remainder` có thể biểu diễn thông tin về chế độ nội dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại trong trường hợp mà MIP được áp dụng. Hơn nữa, ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` có thể biểu diễn thông tin về nhân biến đổi (nhân LFNST) được áp dụng cho LFNST cho khối hiện tại. Nghĩa là, phần tử cú pháp `st_idx` có thể là thông tin biểu diễn một trong số các nhân biến đổi trong tập hợp biến đổi LFNST. Ở đây, phần tử cú pháp `st_idx` có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `lnst_idx` hoặc thông tin chỉ số LFNST.

Fig.10 là lưu đồ giải thích phương pháp trong đó MIP và LFNST được áp dụng.

Trong khi đó, phương án khác của sáng chế có thể không báo hiệu thông tin chỉ số LFNST đối với khối trong đó MIP được áp dụng. Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa thông tin hình ảnh ngoại trừ thông tin chỉ số LFNST cho việc biến đổi của khối trong đó MIP được áp dụng, và thiết bị giải mã có thể phân tách hoặc giải mã dòng bit, và có thể thực hiện quy trình biến đổi khối mà không có thông tin chỉ số LFNST để biến đổi khối trong đó MIP được áp dụng.

Ví dụ, nếu thông tin chỉ số LFNST không được báo hiệu, thì thông tin chỉ số LFNST có thể được tạo ra là trị số mặc định. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST được tạo ra là trị số mặc định có thể là trị số 0. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có trị số 0 có thể biểu

diễn rằng LFNST không được áp dụng cho khối tương ứng. Trong trường hợp này, do thông tin chỉ số LFNST không được truyền, nên lượng bit để tạo mã thông tin chỉ số LFNST có thể được giảm. Hơn nữa, độ phức tạp có thể được giảm bằng cách bin giữa MIP và LFNST khỏi được áp dụng đồng thời, và vì vậy độ trễ cũng có thể được giảm.

Dựa vào Fig.10, đầu tiên có thể được xác định xem MIP được áp dụng cho khối tương ứng hay không. Nghĩa là, có thể được xác định xem trị số phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 1 hay 0 (S1000). Ví dụ, nếu trị số phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 1, thì có thể được xét đến là đúng (true) hoặc đúng (yes), và có thể biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối tương ứng. Theo đó, việc dự đoán MIP có thể được thực hiện cho khối tương ứng (S1010). Nghĩa là, khối dự đoán cho khối tương ứng có thể được dẫn xuất bằng cách thực hiện việc dự đoán MIP. Sau đó, thủ tục biến đổi sơ cấp ngược có thể được thực hiện (S1020), và thủ tục tái cấu trúc bên trong có thể được thực hiện (S1030). Nói cách khác, khối phần dư có thể được dẫn xuất bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp ngược đối với các hệ số biến đổi được thu nhận từ dòng bit, và khối được tái cấu trúc có thể được tạo ra dựa vào khối dự đoán theo việc dự đoán MIP và khối phần dư. Nghĩa là, thông tin chỉ số LFNST cho khối trong đó MIP được áp dụng có thể không được bao gồm. Hơn nữa, LFNST có thể không được áp dụng cho khối trong đó MIP được áp dụng.

Hơn nữa, ví dụ, nếu trị số phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0, thì có thể được xét đến là sai (false) hoặc sai (no), và có thể biểu diễn rằng MIP không được áp dụng cho khối tương ứng. Nghĩa là, việc nội dự đoán thông thường có thể được áp dụng cho khối tương ứng (S1040). Nghĩa là, khối dự đoán cho khối tương ứng có thể được dẫn xuất bằng cách thực hiện việc nội dự đoán thông thường. Sau đó, có thể được xác định xem LFNST được áp dụng cho khối tương ứng dựa vào thông tin chỉ số LFNST hay không. Nói cách khác, có thể được xác định xem trị số của phần tử cú pháp `st_idx` lớn hơn 0 hay không (S1050). Ví dụ, nếu trị số của phần tử cú pháp `st_idx` lớn hơn 0, thì thủ tục biến đổi LFNST ngược có thể được thực hiện nhờ sử dụng nhân biến đổi được

biểu diễn bởi phần tử cú pháp `st_idx` (S1060). Hơn nữa, nếu trị số của phần tử cú pháp `st_idx` không lớn hơn 0, thì có thể biểu diễn rằng LFNST không được áp dụng cho khối tương ứng, và thủ tục biến đổi LFNST ngược có thể không được thực hiện. Sau đó, thủ tục biến đổi sơ cấp ngược có thể được thực hiện (S1020), và thủ tục tái cấu trúc bên trong có thể được thực hiện (S1030). Nói cách khác, khối phần dư có thể được dẫn xuất bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp ngược đối với các hệ số biến đổi được thu nhận từ dòng bit, và khối được tái cấu trúc có thể được tạo ra dựa vào khối dự đoán theo việc nội dự đoán thông thường và khối phần dư.

Tóm lại, nếu MIP được áp dụng, thì khối dự đoán MIP có thể được tạo ra mà không giải mã thông tin chỉ số LFNST, và tín hiệu tái cấu trúc bên trong cuối cùng có thể được tạo ra bằng cách áp dụng việc biến đổi sơ cấp ngược cho hệ số thu được.

Ngược lại, nếu MIP không được áp dụng, thì thông tin chỉ số LFNST có thể được giải mã, và nếu trị số của trị số cờ (hoặc thông tin chỉ số LFNST hoặc phần tử cú pháp `st_idx`) lớn hơn 0, thì tín hiệu tái cấu trúc bên trong cuối cùng có thể được tạo ra bằng cách áp dụng việc biến đổi LFNST ngược và việc biến đổi sơ cấp ngược đối với hệ số thu được.

Ví dụ, đối với thủ tục nêu trên, thông tin chỉ số LFNST (hoặc phần tử cú pháp `st_idx`) có thể được bao gồm trong cú pháp hoặc thông tin hình ảnh dựa vào thông tin (hoặc phần tử cú pháp `intra_mip_flag`) về việc xem MIP được áp dụng hay không, và có thể được báo hiệu. Hơn nữa, thông tin chỉ số LFNST (hoặc phần tử cú pháp `st_idx`) có thể được tạo cấu hình/được phân tách/được báo hiệu/được truyền/được thu có lựa chọn dựa vào thông tin (hoặc phần tử cú pháp `intra_mip_flag`) về việc xem MIP được áp dụng hay không. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lnst_idx`.

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST (hoặc phần tử cú pháp `st_idx`) có thể được bao gồm như trong bảng 7 dưới đây.

[Bảng 7]

...	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && merge_flag[x0][y0] == 0)	
cu_cbf	ae(v)
if(cu_cbf) {	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER && sps_sbt_enabled_flag && !ciip_flag[x0][y0]) {	
if(cbWidth <= MaxSbtSize && cbHeight <= MaxSbtSize) {	
allowSbtVerH = cbWidth >= 8	
allowSbtVerQ = cbWidth >= 16	
allowSbtHorH = cbHeight >= 8	
allowSbtHorQ = cbHeight >= 16	
if(allowSbtVerH allowSbtHorH allowSbtVerQ allowSbtHorQ)	
cu_sbt_flag	ae(v)
}	
if(cu_sbt_flag) {	
if((allowSbtVerH allowSbtHorH) && (allowSbtVerQ allowSbtHorQ))	
cu_sbt_quad_flag	ae(v)
if((cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerQ && allowSbtHorQ)	
(!cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerH && allowSbtHorH))	
cu_sbt_horizontal_flag	ae(v)
cu_sbt_pos_flag	ae(v)
}	
}	
numSigCoeff = 0	
numZeroOutSigCoeff = 0	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
if(Min(cbWidth, cbHeight) >= 4 && sps_st_enabled_flag == 1 && CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA && IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT && !intra_mip_flag[x0][y0]) {	
if((numSigCoeff > ((treeType == SINGLE_TREE) ? 2 : 1)) && numZeroOutSigCoeff == 0) {	
st_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
}	
...	

Ví dụ, dựa vào bảng 7, phần tử cú pháp `st_idx` có thể được bao gồm dựa vào phần tử cú pháp `intra_mip_flag`. Nói cách khác, nếu trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0(!`intra_mip_flag`), thì phần tử cú pháp `st_idx` có thể được bao gồm.

Hơn nữa, ví dụ, thông tin chỉ số LFNST (hoặc phần tử cú pháp `lnfst_idx`) có thể được bao gồm như trong bảng 8 dưới đây.

[Bảng 8]

<pre> if(Min(lfstWidth, lfstHeight) >= 4 && sps_lfst_enabled_flag == 1 && CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && lfstNotTsFlag == 1 && (treeType == DUAL_TREE_CHROMA !intra_mip_flag[x0][y0] Min(lfstWidth, lfstHeight) >= 16) && Max(cbWidth, cbHeight) <= MaxTbSizeY) { </pre>	
<pre> if((IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT LfstDcOnly == 0) && LfstZeroOutSigCoeffFlag == 1) </pre>	
lfst_idx	ae(v)
}	
<pre> if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && lfst_idx == 0 && transform_skip_flag[x0][y0][0] == 0 && Max(cbWidth, cbHeight) <= 32 && IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT && cu_sbt_flag == 0 && MtsZeroOutSigCoeffFlag == 1 && MtsDcOnly == 0) { </pre>	
<pre> if(((CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTER && sps_explicit_mts_inter_enabled_flag) (CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && sps_explicit_mts_intra_enabled_flag))) </pre>	
mts_idx	ae(v)
}	

Ví dụ, dựa vào bảng 8, phần tử cú pháp `lfst_idx` có thể được bao gồm dựa vào phần tử cú pháp `intra_mip_flag`. Nói cách khác, nếu trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0(!`intra_mip_flag`), thì phần tử cú pháp `lfst_idx` có thể được bao gồm.

Ví dụ, dựa vào bảng 7 hoặc bảng 8, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lfst_idx` có thể được bao gồm dựa vào thông tin liên quan đến các nội phân chia phụ (intra sub-partition, ISP) về việc phân chia nhỏ của khối. Ví dụ, thông tin liên quan đến ISP có thể bao gồm cờ ISP hoặc cờ phân chia ISP, và thông qua đây, thông tin về việc xem việc phân chia nhỏ được thực hiện đối với khối hay không có thể được biểu diễn. Ví dụ, thông tin về xem việc phân chia nhỏ được thực hiện hay không có thể được biểu diễn là `IntraSubPartitionsSplitType`, `ISP_NO_SPL` có thể biểu diễn rằng việc phân chia nhỏ không được thực hiện, `ISP_HOR_SPL` có thể biểu diễn rằng việc phân chia nhỏ được thực hiện theo hướng theo chiều ngang, và `ISP_VER_SPL` có thể biểu diễn rằng việc phân chia nhỏ được thực hiện theo hướng theo chiều dọc.

Thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP và thông tin liên quan đến ISP.

Trong khi đó, theo phương án khác của sáng chế, thông tin chỉ số LFNST có thể được tạo ra đối với khối trong đó MIP được áp dụng mà không được báo hiệu riêng biệt.

Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa thông tin hình ảnh ngoại trừ thông tin chỉ số LFNST để biến đổi khối trong đó MIP được áp dụng, và thiết bị giải mã có thể phân tách hoặc giải mã dòng bit, tạo ra và thu nhận thông tin chỉ số LFNST để biến đổi khối trong đó MIP được áp dụng, và thực hiện quy trình biến đổi khối dựa vào thông tin này.

Nghĩa là, thông tin chỉ số LFNST có thể không được giải mã đối với khối tương ứng, nhưng thông qua quy trình tạo ra, chỉ số để phân chia các phép biến đổi cấu thành tập hợp biến đổi LFNST có thể được xác định. Hơn nữa, thông qua quy trình tạo ra, có thể được xác định rằng nhân biến đổi được tối ưu hóa riêng biệt được sử dụng cho khối trong đó MIP được áp dụng. Trong trường hợp này, nhân LFNST tốt nhất có thể được lựa chọn đối với khối trong đó MIP được áp dụng, và lượng bit để tạo mã thông tin này có thể được giảm.

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể được tạo ra dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho việc nội dự đoán, thông tin chế độ nội dự đoán, thông tin kích thước khối, hoặc thông tin ứng dụng/không ứng dụng MIP.

Trong khi đó, theo phương án khác của sáng chế, thông tin chỉ số LFNST cho khối trong đó MIP được áp dụng có thể được nhị phân hóa để được báo hiệu. Ví dụ, số lượng các phép biến đổi LFNST có thể áp dụng được có thể khác nhau tùy thuộc vào việc xem MIP được áp dụng cho khối hiện tại hay không, và đối với điều này, phương pháp nhị phân hóa cho thông tin chỉ số LFNST có thể được chuyển đổi có lựa chọn.

Ví dụ, một nhân LFNST có thể được sử dụng đối với khối trong đó MIP được áp dụng, và nhân này có thể là một trong số các nhân LFNST đang được áp dụng cho khối trong đó MIP không được áp dụng. Hơn nữa, nhân LFNST hiện thời đã được sử dụng có thể không được sử dụng cho khối trong đó MIP được áp dụng, nhưng nhân riêng biệt được tối ưu hóa tới khối trong đó MIP được áp dụng có thể được định rõ và được sử dụng.

Trong trường hợp này, do số lượng các nhân LFNST được giảm được sử dụng đối

với khối trong đó MIP được áp dụng khi được so với số lượng các nhân LFNST của khối trong đó MIP không được áp dụng, phí tổn do báo hiệu của thông tin chỉ số LFNST có thể được giảm, và độ phức tạp có thể được giảm.

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể sử dụng phương pháp nhị phân hóa như trong bảng sau đây.

[Bảng 9]

Cấu trúc cú pháp	Phần tử cú pháp	Nhị phân hóa	
		Quy trình xử lý	Các thông số đầu vào
			
	st_idx[][] intra_mip_flag[][]==false	TR	cMax = 2, cRiceParam = 0
	st_idx[][] intra_mip_flag[][]==true	FL	cMax = 1

Dựa vào bảng 9, ví dụ, phần tử cú pháp st_idx có thể được nhị phân hóa tới Truncated Rice (Truncated Rice, TR) trong trường hợp mà MIP không được áp dụng cho khối tương ứng, trong trường hợp intra_mip_flag[][]==false, hoặc trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp intra_mip_flag bằng 0. Trong trường hợp này, ví dụ, cMax mà là thông số đầu vào có thể có trị số là 2, và cRiceParam có thể có trị số là 0.

Hơn nữa, ví dụ, phần tử cú pháp st_idx có thể được nhị phân hóa tới độ dài cố định (fixed-length, FL) trong trường hợp mà MIP được áp dụng cho khối tương ứng, trong trường hợp intra_mip_flag[][]==true, hoặc trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp intra_mip_flag bằng 1. Trong trường hợp này, ví dụ, cMax mà là thông số đầu vào

có thể có trị số là 1.

Ở đây, phần tử cú pháp `st_idx` có thể biểu diễn thông tin chỉ số LFNST, và có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `lfnst_idx`.

Trong khi đó, theo phương án khác của sáng chế, thông tin liên quan đến LFNST có thể được báo hiệu đối với khối trong đó MIP được áp dụng.

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm một phần tử cú pháp, và có thể biểu diễn thông tin về việc xem LFNST được áp dụng dựa vào một phần tử cú pháp hay không và thông tin về loại nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST. Trong trường hợp này, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là, ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lfnst_idx`.

Hơn nữa, ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp, và có thể biểu diễn thông tin về việc xem LFNST được áp dụng dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp hay không và thông tin về loại nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm hai phần tử cú pháp. Trong trường hợp này, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm phần tử cú pháp biểu diễn thông tin về việc xem LFNST được áp dụng hay không và phần tử cú pháp biểu diễn thông tin về loại nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST. Ví dụ, thông tin về việc xem LFNST được áp dụng hay không có thể được biểu diễn là cờ LFNST, và có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_flag` hoặc phần tử cú pháp `lfnst_flag`. Hơn nữa, ví dụ, thông tin về loại nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST có thể được biểu diễn là cờ chỉ số nhân biến đổi, và có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_idx_flag`, phần tử cú pháp `st_kernel_flag`, phần tử cú pháp `lfnst_idx_flag`, hoặc phần tử cú pháp `lfnst_kernel_flag`. Ví dụ, trong trường hợp mà thông tin chỉ số LFNST bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp như được nêu trên, thông tin chỉ số LFNST có thể được gọi là thông tin liên quan đến LFNST.

Ví dụ, thông tin liên quan đến LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_flag` hoặc phần tử cú pháp `st_idx_flag`) có thể được bao gồm như trong bảng 10 dưới đây.

[Bảng 10]

...	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && merge_flag[x0][y0] == 0)	
cu_cbf	ae(v)
if(cu_cbf) {	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER && sps_sbt_enabled_flag &&	
!ciip_flag[x0][y0]) {	
if(cbWidth <= MaxSbtSize && cbHeight <= MaxSbtSize) {	
allowSbtVerH = cbWidth >= 8	
allowSbtVerQ = cbWidth >= 16	
allowSbtHorH = cbHeight >= 8	
allowSbtHorQ = cbHeight >= 16	
if(allowSbtVerH allowSbtHorH allowSbtVerQ allowSbtHorQ)	
cu_sbt_flag	ae(v)
}	
if(cu_sbt_flag) {	
if((allowSbtVerH allowSbtHorH) && (allowSbtVerQ allowSbtHorQ))	
cu_sbt_quad_flag	ae(v)
if((cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerQ && allowSbtHorQ)	
(!cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerH && allowSbtHorH))	
cu_sbt_horizontal_flag	ae(v)
cu_sbt_pos_flag	ae(v)
}	
}	
numSigCoeff = 0	
numZeroOutSigCoeff = 0	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
if(Min(cbWidth, cbHeight) >= 4 && sps_st_enabled_flag == 1 &&	
CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA	
&& IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT) {	
if((numSigCoeff > ((treeType == SINGLE_TREE) ? 2 : 1)) &&	
numZeroOutSigCoeff == 0) {	
st_flag[x0][y0]	ae(v)
if(st_flag[x0][y0])	
st_idx_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
}	
...	

Trong khi đó, khối trong đó MIP được áp dụng có thể sử dụng số của các phép biến đổi (các nhân) LFNST khác với số của khối trong đó MIP không được áp dụng. Ví dụ, khối trong đó MIP được áp dụng có thể sử dụng chỉ một nhân biến đổi LFNST. Ví dụ, một nhân biến đổi LFNST có thể là một trong số các nhân LFNST đang được áp dụng cho khối trong đó MIP không được áp dụng. Hơn nữa, thay vì sử dụng nhân LFNST hiện thời đã được sử dụng đối với khối trong đó MIP được áp dụng, nhân riêng biệt được tối ưu hóa tới khối trong đó MIP được áp dụng có thể được định rõ và được sử dụng.

Trong trường hợp này, thông tin (ví dụ, cờ chỉ số nhân biến đổi) về loại nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST trong số thông tin liên quan đến LFNST có thể được báo hiệu có lựa chọn tùy thuộc vào việc xem MIP được áp dụng hay không, và thông

tin liên quan đến LFNST tại thời điểm này có thể được bao gồm, ví dụ, như trong bảng 11 dưới đây.

[Bảng 11]

...	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && merge_flag[x0][y0] == 0)	
cu_cbf	ae(v)
if(cu_cbf) {	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER && sps_sbt_enabled_flag && !ciip_flag[x0][y0]) {	
if(cbWidth <= MaxSbtSize && cbHeight <= MaxSbtSize) {	
allowSbtVerH = cbWidth >= 8	
allowSbtVerQ = cbWidth >= 16	
allowSbtHorH = cbHeight >= 8	
allowSbtHorQ = cbHeight >= 16	
if(allowSbtVerH allowSbtHorH allowSbtVerQ allowSbtHorQ)	
cu_sbt_flag	ae(v)
}	
if(cu_sbt_flag) {	
if((allowSbtVerH allowSbtHorH) && (allowSbtVerQ allowSbtHorQ))	
cu_sbt_quad_flag	ae(v)
if((cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerQ && allowSbtHorQ) (!cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerH && allowSbtHorH))	
cu_sbt_horizontal_flag	ae(v)
cu_sbt_pos_flag	ae(v)
}	
}	
numSigCoeff = 0	
numZeroOutSigCoeff = 0	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
if(Min(cbWidth, cbHeight) >= 4 && sps_st_enabled_flag == 1 && CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA && IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT) {	
if((numSigCoeff > ((treeType == SINGLE_TREE) ? 2 : 1)) && numZeroOutSigCoeff == 0) {	
st_flag[x0][y0]	ae(v)
if(st_flag[x0][y0] && !intra_mip_flag[x0][y0])	
st_idx_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
}	
}	
...	

Nói cách khác, dựa vào bảng 11, thông tin (hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag) về loại nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST có thể được bao gồm dựa vào thông tin (hoặc phần tử cú pháp intra_mip_flag) về việc xem MIP đã được áp dụng cho khối tương ứng hay không. Hơn nữa, ví dụ, phần tử cú pháp st_idx_flag có thể được báo hiệu tới !intra_mip_flag trong trường hợp mà MIP không được áp dụng cho khối tương ứng.

Ví dụ, trong bảng 10 hoặc bảng 11, thông tin hoặc ngữ nghĩa được biểu diễn bởi phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag có thể như trong bảng sau đây.

[Bảng 12]

st_flag[x0][y0] xác định xem việc biến đổi thứ cấp được áp dụng hay không. **st_flag[x0][y0]** bằng 0 xác định rằng việc biến đổi thứ cấp không được áp dụng. Các chỉ số mảng **x0, y0** xác định vị trí (**x0, y0**) của mẫu trên cùng bên trái của khối biến đổi được xét đến liên quan đến mẫu trên cùng bên trái của ảnh.

Khi **st_flag[x0][y0]** không có mặt, **st_idx[x0][y0]** được suy ra bằng 0.

st_idx_flag[x0][y0] xác định nhân biến đổi thứ cấp nào được áp dụng giữa hai nhân ứng viên trong tập hợp biến đổi được lựa chọn. Các chỉ số mảng **x0, y0** xác định vị trí (**x0, y0**) của mẫu trên cùng bên trái của khối biến đổi được xét đến liên quan đến mẫu trên cùng bên trái của ảnh.

Khi **st_idx_flag[x0][y0]** không có mặt, **st_idx[x0][y0]** được suy ra bằng 0.

Ví dụ, phần tử cú pháp **st_flag** có thể biểu diễn thông tin về việc xem việc biến đổi thứ cấp được áp dụng hay không. Ví dụ, nếu trị số của phần tử cú pháp **st_flag** bằng 0, thì có thể biểu diễn rằng việc biến đổi thứ cấp không được áp dụng, trong khi đó nếu 1, thì có thể biểu diễn rằng việc biến đổi thứ cấp được áp dụng. Ví dụ, phần tử cú pháp **st_idx_flag** có thể biểu diễn thông tin về nhân biến đổi sơ cấp được áp dụng của hai nhân ứng viên trong tập hợp biến đổi được lựa chọn.

Ví dụ, đối với thông tin liên quan đến LFNST, phương pháp nhị phân hóa như trong bảng sau đây có thể được sử dụng.

[Bảng 13]

Cấu trúc cú pháp	Phần tử cú pháp	Nhị phân hóa	
		Quy trình xử lý	Các thông số đầu vào
			
	st_flag[][]	FL	cMax = 1
	st_idx_flag[][]	FL	cMax = 1

Dựa vào bảng 13, ví dụ, phần tử cú pháp st_flag có thể được nhị phân hóa tới FL. Ví dụ, trong trường hợp này, cMax mà là thông số đầu vào có thể có trị số là 1. Hơn nữa, ví dụ, phần tử cú pháp st_idx_flag có thể được nhị phân hóa tới FL. Ví dụ, trong trường hợp này, cMax mà là thông số đầu vào có thể có trị số là 1.

Ví dụ, dựa vào bảng 10 hoặc bảng 11, ký hiệu mô tả của phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag có thể là ae(v). Ở đây, ae(v) có thể biểu diễn việc tạo mã entropi số học thích nghi ngữ cảnh. Hơn nữa, phần tử cú pháp trong đó ký hiệu mô tả là ae(v) có thể là phần tử cú pháp tạo mã entropi số học thích nghi ngữ cảnh. Nghĩa là, việc tạo mã entropi số học thích nghi ngữ cảnh có thể được áp dụng cho thông tin liên quan đến LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag). Hơn nữa, thông tin liên quan đến LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag) có thể là thông tin hoặc phần tử cú pháp trong đó việc tạo mã entropi số học thích nghi ngữ cảnh được áp dụng. Hơn nữa, thông tin liên quan đến LFNST (ví dụ, các bin của chuỗi bin của phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag) có thể được mã hóa/được giải mã dựa vào CABAC nêu trên và tương tự. Ở đây, việc tạo mã entropi số học thích nghi ngữ cảnh có thể được biểu diễn là tạo mã dựa trên mô hình ngữ cảnh, tạo mã ngữ cảnh, hoặc tạo mã thông thường.

Ví dụ, việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh (ctxInc) của thông tin liên quan đến LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag) hoặc ctxInc phù hợp với vị trí bin của phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag có thể được cấp phát hoặc được xác định như trong bảng 14. Hơn nữa, như trong bảng 14, mô hình ngữ cảnh có thể được lựa chọn dựa vào ctxInc phù hợp với vị trí bin của phần tử cú pháp st_flag hoặc phần tử cú pháp st_idx_flag mà được cấp phát hoặc được xác định như trong bảng 14.

[Bảng 14]

Phần tử cú pháp	binIdx					
	0	1	2	3	4	≥ 5
.....						
st_flag[][]	0,1 (khoảng 9.5.4.2.8)	na	na	na	na	na
st_idx_flag[][]	Vòng (bypass)	na	na	na	na	na

Dựa vào bảng 14, ví dụ, (bin của chuỗi bin hoặc bin thứ nhất của) phần tử cú pháp st_flag có thể sử dụng hai mô hình ngữ cảnh (hoặc ctxIdx), và mô hình ngữ cảnh có thể được lựa chọn dựa vào ctxInc có trị số bằng 0 hoặc 1. Hơn nữa, ví dụ, việc tạo mã vòng có thể được áp dụng cho (bin của chuỗi bin hoặc bin thứ nhất của) phần tử cú pháp st_idx_flag. Hơn nữa, việc tạo mã có thể được thực hiện bằng cách áp dụng việc phân phối xác suất thông thường.

Ví dụ, ctxInc của (bin của chuỗi bin hoặc bin thứ nhất của) phần tử cú pháp st_flag có thể được xác định dựa vào bảng 15 dưới đây.

[Bảng 15]

9.5.4.2.8. Quy trình dẫn xuất của ctxInc cho phần tử cú pháp st_flag

Các đầu vào tới quy trình xử lý này là chỉ số thành phần màu sắc cIdx, vị trí luma hoặc chroma (x0, y0) xác định rằng mẫu trên cùng bên trái của khối tạo mã luma hoặc chroma hiện tại liên quan đến mẫu trên cùng bên trái của ảnh hiện tại tùy thuộc vào cIdx, loại cây treeType và chỉ số nhiều lựa chọn biến đổi tu_mts_idx[x0][y0].

Đầu ra của quy trình xử lý này là ctxInc.

Việc gán ctxInc được quy định như sau:

```
ctxInc = ( tu_mts_idx[ x0 ][ y0 ] == 0 && treeType != SINGLE_TREE ) ? 1 :
0
```

Dựa vào bảng 15, ví dụ, ctxInc của (bin của chuỗi bin hoặc bin thứ nhất của) phần tử cú pháp st_flag có thể được xác định dựa vào chỉ số MTS (hoặc phần tử cú pháp tu_mts_idx) hoặc thông tin loại cây (treeType). Ví dụ, ctxInc có thể được dẫn xuất là 1 trong trường hợp mà trị số của chỉ số MTS bằng 0 và loại cây không là cây đơn. Hơn nữa, ctxInc có thể được dẫn xuất là 0 trong trường hợp mà trị số của chỉ số MTS không bằng 0 hoặc loại cây là cây đơn.

Trong trường hợp này, do số lượng các nhân LFNST được giảm được sử dụng đối với khối trong đó MIP được áp dụng khi được so với số lượng các nhân LFNST trong đó MIP không được áp dụng, nên phí tổn do báo hiệu của thông tin chỉ số LFNST có thể được giảm, và độ phức tạp có thể được giảm.

Trong khi đó, theo phương án khác của sáng chế, nhân LFNST có thể được tạo ra và được sử dụng đối với khối trong đó MIP được áp dụng. Nghĩa là, nhân LFNST có thể được tạo ra mà không báo hiệu riêng biệt thông tin về nhân LFNST. Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa thông tin hình ảnh ngoại trừ thông

tin chỉ số LFNST để biến đổi khối trong đó MIP được áp dụng và thông tin về (loại) nhân biến đổi đang được yêu cầu cho LFNST, và thiết bị giải mã có thể phân tách hoặc giải mã dòng bit, tạo ra và thu nhận thông tin chỉ số LFNST để biến đổi khối trong đó MIP được áp dụng và thông tin về nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST, và thực hiện quy trình biến đổi khối dựa vào thông tin này.

Nghĩa là, thông tin chỉ số LFNST cho khối tương ứng hoặc thông tin về nhân biến đổi được sử dụng cho LFNST có thể không được giải mã, nhưng thông qua quy trình tạo ra, chỉ số để phân chia các phép biến đổi cấu thành tập hợp biến đổi LFNST có thể được xác định. Hơn nữa, thông qua quy trình tạo ra, có thể được xác định rằng nhân biến đổi được tối ưu hóa riêng biệt được sử dụng cho khối trong đó MIP được áp dụng. Trong trường hợp này, nhân LFNST tốt nhất có thể được lựa chọn đối với khối trong đó MIP được áp dụng, và lượng bit để tạo mã thông tin này có thể được giảm.

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST hoặc thông tin về nhân biến đổi đang được sử dụng cho LFNST có thể được tạo ra dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho việc nội dự đoán, thông tin chế độ nội dự đoán, thông tin kích thước khối, hoặc thông tin ứng dụng/không ứng dụng MIP.

Theo các phương án nêu trên của sáng chế, việc nhị phân hóa độ dài cố định (FL) có thể biểu diễn phương pháp nhị phân hóa với độ dài cố định chẳng hạn như số lượng các bit cụ thể, và số lượng các bit cụ thể có thể được định trước, hoặc có thể được biểu diễn dựa vào cMax. Việc nhị phân hóa đơn phân được cắt ngắn (truncated unary, TU) có thể biểu diễn phương pháp nhị phân hóa với độ dài có thể thay đổi mà không kèm theo 0 trong trường hợp mà số lượng các ký hiệu, đang nhằm thể hiện nhờ sử dụng 1 trong đó số lượng nhiều bằng số lượng các ký hiệu và một 0, bằng độ dài lớn nhất, và độ dài lớn nhất có thể được biểu diễn dựa vào cMax. Việc nhị phân hóa Truncated Rice có thể biểu diễn phương pháp nhị phân hóa dưới dạng trong đó tiền tố và hậu tố được kết nối với nhau, chẳng hạn như TU + FL, nhờ sử dụng độ dài lớn nhất và thông tin dịch chuyển, và trong trường hợp mà thông tin dịch chuyển có trị số 0, nó có thể bằng TU. Ở

đây, độ dài lớn nhất có thể được biểu diễn dựa vào cMax, và thông tin dịch chuyển có thể được biểu diễn dựa vào cRiceParam.

Fig.11 và Fig.12 minh họa giản lược phương pháp mã hóa video/hình ảnh và ví dụ về các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được bộc lộ trên Fig.2 hoặc Fig.12. Cụ thể là, ví dụ, S1100 đến S1120 trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán 220 của thiết bị mã hóa trên Fig.12, và S1130 đến S1150 trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư 230 của thiết bị mã hóa trên Fig.12, và S1160 trên Fig.11 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropi 240 của thiết bị mã hóa trên Fig.12. Hơn nữa, mặc dù không được minh họa trên Fig.11, nhưng bộ dự đoán 220 của thiết bị mã hóa trên Fig.12 có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán hoặc thông tin liên quan đến việc dự đoán, bộ xử lý phần dư 230 của thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất thông tin phần dư từ các mẫu gốc hoặc các mẫu dự đoán, và bộ mã hóa entropi 240 của thiết bị mã hóa có thể tạo ra dòng bit từ thông tin phần dư hoặc thông tin liên quan đến việc dự đoán. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.11 có thể bao gồm các phương án nêu trên của sáng chế.

Dựa vào Fig.11, thiết bị mã hóa có thể xác định loại nội dự đoán của khối hiện tại (S1100), và có thể tạo ra thông tin loại nội dự đoán cho khối hiện tại dựa vào loại nội dự đoán (S1110). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định loại nội dự đoán của khối hiện tại xét về chi phí tỷ lệ biến dạng (RD). Thông tin loại nội dự đoán có thể biểu diễn thông tin về việc xem có áp dụng loại nội dự đoán thông thường hay không nhờ sử dụng đường tham chiếu liên sát với khối hiện tại, đường đa tham chiếu (multi-reference line, MRL) nhờ sử dụng đường tham chiếu mà không liên sát với khối hiện tại, các nội phân chia phụ (ISP) thực hiện việc phân chia nhỏ cho khối hiện tại, hoặc việc nội dự đoán dựa trên ma trận (MIP) nhờ sử dụng ma trận.

Ví dụ, thông tin loại nội dự đoán có thể bao gồm cờ MIP biểu diễn xem MIP được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Hơn nữa, ví dụ, thông tin loại nội dự đoán có thể

bao gồm thông tin liên quan đến các nội phân chia phụ (ISP) về việc phân chia nhỏ của ISP cho khôi hiện tại. Ví dụ, thông tin liên quan đến ISP có thể bao gồm cờ ISP biểu diễn xem ISP được áp dụng cho khôi hiện tại hay không hoặc cờ phân chia ISP biểu diễn hướng phân chia hay không. Hơn nữa, ví dụ, thông tin loại nội dự đoán có thể bao gồm cờ MIP và thông tin liên quan đến ISP. Ví dụ, cờ MIP có thể biểu diễn phần tử cú pháp `intra_mip_flag`. Hơn nữa, ví dụ, cờ ISP có thể biểu diễn phần tử cú pháp `intra_subpartitions_mode_flag`, và cờ phân chia ISP có thể biểu diễn phần tử cú pháp `intra_subpartitions_split_flag`.

Hơn nữa, mặc dù không được minh họa trên Fig.11, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ nội dự đoán cho khôi hiện tại, và có thể tạo ra thông tin nội dự đoán cho khôi hiện tại dựa vào chế độ nội dự đoán. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ nội dự đoán xét về chi phí RD. Thông tin chế độ nội dự đoán có thể biểu diễn chế độ nội dự đoán được áp dụng cho khôi hiện tại trong số các chế độ nội dự đoán. Ví dụ, các chế độ nội dự đoán có thể bao gồm chế độ nội dự đoán từ số 0 đến số 66. Ví dụ, chế độ nội dự đoán số 0 có thể biểu diễn chế độ hai chiều, và chế độ nội dự đoán số 1 có thể biểu diễn chế độ DC. Hơn nữa, chế độ nội dự đoán từ số 0 đến số 66 có thể được biểu diễn là các chế độ nội dự đoán có hướng hoặc góc, và có thể biểu diễn các hướng được tham chiếu tới. Hơn nữa, các chế độ nội dự đoán số 0 và số 1 có thể được biểu diễn là các chế độ nội dự đoán vô hướng hoặc không góc. Phần giải thích chi tiết về chúng đã được thực hiện dựa vào Fig.5.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khôi hiện tại, và thông tin liên quan đến dự đoán có thể bao gồm thông tin chế độ nội dự đoán và/hoặc thông tin loại nội dự đoán.

Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán của khôi hiện tại dựa vào loại nội dự đoán (S1120). Hơn nữa, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu dự đoán dựa vào chế độ nội dự đoán và/hoặc loại nội dự đoán. Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu dự đoán dựa vào thông tin liên quan đến việc dự đoán.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu phần dư của khối hiện tại dựa vào các mẫu dự đoán (S1130). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu phần dư dựa vào các mẫu gốc (ví dụ, tín hiệu hình ảnh đầu vào) và các mẫu dự đoán. Hơn nữa, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu phần dư dựa vào sự chênh lệch giữa các mẫu gốc và các mẫu dự đoán.

Thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa vào các mẫu phần dư (S1140). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp dựa vào các mẫu phần dư. Hơn nữa, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi thời gian bằng cách thực hiện việc biến đổi sơ cấp dựa vào các mẫu phần dư, và có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng LFNST cho các hệ số biến đổi thời gian. Ví dụ, trong trường hợp mà LFNST được áp dụng, thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin chỉ số LFNST. Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin chỉ số LFNST dựa vào nhân biến đổi được sử dụng để dẫn xuất các hệ số biến đổi.

Thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin liên quan đến phần dư dựa vào các hệ số biến đổi (S1150). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách thực hiện việc lượng tử hóa dựa vào các hệ số biến đổi. Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa vào các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Hơn nữa, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin loại nội dự đoán và thông tin liên quan đến phần dư (S1160). Ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa như được nêu trên. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể không bao gồm thông tin chỉ số LFNST.

Ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST biểu diễn thông tin về việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số

thấp của khối hiện tại. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP hoặc kích thước của khối hiện tại. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP hoặc thông tin về khối hiện tại. Ở đây, thông tin về khối hiện tại có thể bao gồm ít nhất một trong số kích thước của khối hiện tại, thông tin cấu trúc cây biểu diễn cây đơn hoặc cây kép, thông tin liên quan đến ISP hoặc cờ được cho phép LFNST. Ví dụ, cờ MIP có thể là một trong số các điều kiện để xác định xem thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST hay không, và bằng các điều kiện khác, chẳng hạn như kích thước của khối hiện tại, ngoài cờ MIP, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST. Tuy nhiên, dưới đây, phần giải thích sẽ được thực hiện xung quanh cờ MIP. Ở đây, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là thông tin chỉ số biến đổi. Hơn nữa, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lnst_idx`.

Ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể không bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng. Nghĩa là, trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 1), thông tin liên quan đến phần dư có thể không bao gồm thông tin chỉ số LFNST, và trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0), thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST.

Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP và thông tin liên quan đến ISP. Ví dụ, trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0), thông tin liên quan đến phần dư

có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào thông tin liên quan đến ISP (IntraSubPartitionsSplitType). Ở đây, IntraSubPartitionsSplitType có thể biểu diễn rằng ISP không được áp dụng (ISP_NO_SPLIT), ISP được áp dụng theo hướng theo chiều ngang (ISP_HOR_SPLIT), hoặc ISP được áp dụng theo hướng theo chiều dọc (ISP_VER_SPLIT), và điều này có thể được dẫn xuất dựa vào cờ ISP hoặc cờ phân chia ISP.

Ví dụ, khi cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chỉ số LFNST có thể được tạo ra hoặc được dẫn xuất để được sử dụng, và trong trường hợp này, thông tin liên quan đến phần dư có thể không bao gồm thông tin chỉ số LFNST. Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể không báo hiệu thông tin chỉ số LFNST. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể được tạo ra hoặc được dẫn xuất để được sử dụng dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho khối hiện tại, thông tin chế độ nội dự đoán của khối hiện tại, thông tin kích thước của khối hiện tại, và cờ MIP.

Hơn nữa, ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm cờ LFNST biểu diễn xem việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại được áp dụng hay không và/hoặc cờ chỉ số nhân biến đổi biểu diễn nhân biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại trong số các ứng viên nhân biến đổi. Nghĩa là, mặc dù thông tin chỉ số LFNST có thể biểu diễn thông tin về việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại dựa vào một phần tử cú pháp hoặc một đoạn thông tin, nhưng nó cũng có thể biểu diễn thông tin dựa vào hai phần tử cú pháp hoặc hai đoạn thông tin. Ví dụ, cờ LFNST có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_flag` hoặc phần tử cú pháp `lnst_flag`, và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_idx_flag`, phần tử cú pháp `st_kernel_flag`, phần tử cú pháp `lnst_idx_flag`, hoặc phần tử cú pháp `lnst_kernel_flag`. Ở đây, cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được bao gồm trong thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ LFNST biểu diễn rằng việc biến đổi không thể tách riêng được áp dụng và cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng. Nghĩa là, trong trường hợp mà cờ LFNST biểu diễn rằng việc biến đổi

không thể tách riêng được áp dụng và cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm cờ chỉ số nhân biến đổi.

Ví dụ, khi cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối hiện tại, cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được tạo ra hoặc được dẫn xuất để được sử dụng, và trong trường hợp này, thông tin liên quan đến phần dư có thể không bao gồm cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi. Nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể không báo hiệu cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi. Ví dụ, cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được tạo ra hoặc được dẫn xuất để được sử dụng dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho khối hiện tại, thông tin chế độ nội dự đoán của khối hiện tại, thông tin kích thước của khối hiện tại, và cờ MIP.

Ví dụ, trong trường hợp mà thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn thông qua việc nhị phân hóa. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lfnst_idx`) có thể được biểu diễn thông qua việc nhị phân hóa dựa trên Truncated Rice dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng, và thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lfnst_idx`) có thể được biểu diễn thông qua việc nhị phân hóa dựa trên độ dài cố định (FL) dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng. Nghĩa là, trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0 hoặc sai), thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lfnst_idx`) có thể được biểu diễn thông qua việc nhị phân hóa dựa trên TR, và trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 1 hoặc đúng), thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lfnst_idx`) có thể được biểu diễn thông qua việc nhị phân hóa dựa trên FL.

Hơn nữa, ví dụ, trong trường hợp mà thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST, và thông tin chỉ số LFNST bao gồm cờ LFNST và cờ chỉ số

nhân biến đổi, cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được biểu diễn thông qua việc nhị phân hóa dựa trên độ dài cố định (FL).

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là (bin của) chuỗi mù thông qua việc nhị phân hóa nêu trên, và bằng cách tạo mã thông tin này, bit, chuỗi bit, hoặc dòng bit có thể được tạo ra.

Ví dụ, bin (thứ nhất) của chuỗi bin của cờ LFNST có thể được tạo mã dựa vào việc tạo mã ngữ cảnh, và việc tạo mã ngữ cảnh có thể được thực hiện dựa vào trị số của việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh cho cờ LFNST. Ở đây, việc tạo mã ngữ cảnh là việc tạo mã đang được thực hiện dựa vào mô hình ngữ cảnh, và có thể được gọi là tạo mã thông thường. Hơn nữa, mô hình ngữ cảnh có thể được biểu diễn bởi chỉ số ngữ cảnh `ctxIdx`, và chỉ số ngữ cảnh có thể được biểu diễn dựa vào việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh `ctxInc` và dịch vị chỉ số ngữ cảnh `ctxIdxOffset`. Ví dụ, trị số của việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh có thể được biểu diễn là một trong số các ứng viên bao gồm 0 và 1. Ví dụ, trị số của việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh có thể được xác định dựa vào chỉ số MTS (ví dụ, phần tử cú pháp `mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `tu_mts_idx`) biểu diễn tập hợp nhân biến đổi được sử dụng cho khối hiện tại trong số các tập hợp nhân biến đổi và thông tin loại cây biểu diễn cấu trúc phân chia của khối hiện tại. Ở đây, thông tin loại cây có thể biểu diễn cây đơn biểu diễn rằng các cấu trúc phân chia của thành phần luma và thành phần chroma của khối hiện tại là bằng nhau hoặc cây kép biểu diễn rằng các cấu trúc phân chia của thành phần luma và thành phần chroma của khối hiện tại là khác nhau.

Ví dụ, bin (thứ nhất) của chuỗi bin của cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được tạo mã dựa vào việc tạo mã vòng. Ở đây, việc tạo mã vòng có thể biểu diễn rằng việc tạo mã ngữ cảnh được thực hiện dựa vào việc phân phối xác suất thông thường, và hiệu quả tạo mã có thể được nâng cao thông qua việc bỏ qua thủ tục cập nhật tạo mã ngữ cảnh.

Hơn nữa, mặc dù không được minh họa trên Fig.11, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu được tái cấu trúc dựa vào các mẫu phần dư và các mẫu dự đoán. Hơn nữa, khối được tái cấu trúc và ảnh được tái cấu trúc có thể được dẫn xuất dựa vào các

mẫu được tái cấu trúc.

Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể tạo ra dòng bit hoặc thông tin được mã hóa bằng cách mã hóa thông tin hình ảnh bao gồm tất cả hoặc các phần của các đoạn thông tin nêu trên (hoặc các phần tử cú pháp). Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể đưa ra thông tin dưới dạng dòng bit. Hơn nữa, dòng bit hoặc thông tin được mã hóa có thể được truyền tới thiết bị giải mã thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ. Hơn nữa, dòng bit hoặc thông tin được mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi thiết bị tính, và dòng bit hoặc thông tin được mã hóa có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh nêu trên.

Fig.13 và Fig.14 minh họa gián lược phương pháp giải mã video/hình ảnh và ví dụ về các thành phần liên quan theo (các) phương án của sáng chế.

Phương pháp được bộc lộ trên Fig.13 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được bộc lộ trên Fig.3 hoặc Fig.14. Cụ thể là, ví dụ, S1300 trên Fig.13 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropi 310 của thiết bị giải mã trên Fig.14, và S1310 và S1320 trên Fig.13 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý phần dư 320 của thiết bị giải mã trên Fig.14. Hơn nữa, mặc dù không được minh họa trên Fig.13, bộ giải mã entropi 310 của thiết bị giải mã trên Fig.14 có thể dẫn xuất thông tin liên quan đến việc dự đoán hoặc thông tin phần dư từ dòng bit, bộ xử lý phần dư 320 của thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu phần dư từ thông tin phần dư, bộ dự đoán 330 của thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán từ thông tin liên quan đến việc dự đoán, và bộ cộng 340 của thiết bị giải mã có thể dẫn xuất khối được tái cấu trúc hoặc ảnh được tái cấu trúc từ các mẫu phần dư hoặc các mẫu dự đoán. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.13 có thể bao gồm các phương án nêu trên của sáng chế.

Dựa vào Fig.13, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin loại nội dự đoán cho khối hiện tại và thông tin liên quan đến phần dư từ dòng bit (S1300). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin loại nội dự đoán hoặc thông tin liên quan đến phần dư bằng cách phân tách hoặc giải mã dòng bit. Ở đây, dòng bit có thể được gọi là thông tin (hình

ảnh) được mã hóa.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin liên quan đến việc dự đoán từ dòng bit, và thông tin liên quan đến dự đoán có thể bao gồm thông tin chế độ nội dự đoán và/hoặc thông tin loại nội dự đoán. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối hiện tại.

Thông tin chế độ nội dự đoán có thể biểu diễn chế độ nội dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại trong số các chế độ nội dự đoán. Ví dụ, các chế độ nội dự đoán có thể bao gồm chế độ nội dự đoán từ số 0 đến số 66. Ví dụ, chế độ nội dự đoán số 0 có thể biểu diễn chế độ hai chiều, và chế độ nội dự đoán số 1 có thể biểu diễn chế độ DC. Hơn nữa, chế độ nội dự đoán từ số 0 đến số 66 có thể được biểu diễn là các chế độ nội dự đoán có hướng hoặc góc, và có thể biểu diễn các hướng được tham chiếu tới. Hơn nữa, các chế độ nội dự đoán số 0 và số 1 có thể được biểu diễn là các chế độ nội dự đoán vô hướng hoặc không góc. Phần giải thích chi tiết về chúng đã được thực hiện dựa vào Fig.5.

Hơn nữa, thông tin loại nội dự đoán có thể biểu diễn thông tin về việc xem có áp dụng loại nội dự đoán thông thường hay không nhờ sử dụng đường tham chiếu liên sát với khối hiện tại, đường đa tham chiếu (MRL) nhờ sử dụng đường tham chiếu mà không liên sát với khối hiện tại, các nội phân chia phụ (ISP) thực hiện việc phân chia nhỏ cho khối hiện tại, hoặc việc nội dự đoán dựa trên ma trận (MIP) nhờ sử dụng ma trận.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin liên quan đến phần dư từ dòng bit. Ở đây, thông tin liên quan đến phần dư có thể biểu diễn thông tin đang được sử dụng để dẫn xuất các mẫu phần dư, và có thể bao gồm thông tin về các mẫu phần dư, thông tin liên quan đến biến đổi (ngược), và/hoặc thông tin liên quan đến lượng tử hóa (ngược). Ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Ví dụ, thông tin loại nội dự đoán có thể bao gồm cờ MIP biểu diễn xem MIP được áp dụng cho khối hiện tại hay không. Hơn nữa, ví dụ, thông tin loại nội dự đoán có thể

bao gồm thông tin liên quan đến các nội phân chia phụ (ISP) về việc phân chia nhỏ của ISP cho khối hiện tại. Ví dụ, thông tin liên quan đến ISP có thể bao gồm cờ ISP biểu diễn xem ISP được áp dụng cho khối hiện tại hay không hoặc cờ phân chia ISP biểu diễn hướng phân chia hay không. Hơn nữa, ví dụ, thông tin loại nội dự đoán có thể bao gồm cờ MIP và thông tin liên quan đến ISP. Ví dụ, cờ MIP có thể biểu diễn phần tử cú pháp `intra_mip_flag`. Hơn nữa, ví dụ, cờ ISP có thể biểu diễn phần tử cú pháp `intra_subpartitions_mode_flag`, và cờ phân chia ISP có thể biểu diễn phần tử cú pháp `intra_subpartitions_split_flag`.

Ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (LFNST) biểu diễn thông tin về việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP hoặc kích thước của khối hiện tại. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP hoặc thông tin về khối hiện tại. Ở đây, thông tin về khối hiện tại có thể bao gồm ít nhất một trong số kích thước của khối hiện tại, thông tin cấu trúc cây biểu diễn cây đơn hoặc cây kép, thông tin liên quan đến ISP hoặc cờ được cho phép LFNST. Ví dụ, cờ MIP có thể là một trong số các điều kiện để xác định xem thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST hay không, và bằng các điều kiện khác, chẳng hạn như kích thước của khối hiện tại, ngoài cờ MIP, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST. Tuy nhiên, dưới đây, phần giải thích sẽ được thực hiện xung quanh cờ MIP. Ở đây, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là thông tin chỉ số biến đổi. Hơn nữa, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lfnst_idx`.

Ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng. Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể không bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng. Nghĩa là, trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP

được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 1), thông tin liên quan đến phần dư có thể không bao gồm thông tin chỉ số LFNST, và trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0), thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST.

Hơn nữa, ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP và thông tin liên quan đến ISP. Ví dụ, trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà trị số của phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0), thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào thông tin liên quan đến ISP (`IntraSubPartitionsSplitType`). Ở đây, `IntraSubPartitionsSplitType` có thể biểu diễn rằng ISP không được áp dụng (`ISP_NO_SPLIT`), ISP được áp dụng theo hướng theo chiều ngang (`ISP_HOR_SPLIT`), hoặc ISP được áp dụng theo hướng theo chiều dọc (`ISP_VER_SPLIT`), và điều này có thể được dẫn xuất dựa vào cờ ISP hoặc cờ phân chia ISP.

Ví dụ, khi cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối hiện tại, thông tin chỉ số LFNST có thể được tạo ra hoặc được dẫn xuất để được sử dụng trong trường hợp mà thông tin liên quan đến phần dư không bao gồm thông tin chỉ số LFNST, nghĩa là, trong trường hợp mà thông tin chỉ số LFNST không được báo hiệu. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể được dẫn xuất dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho khối hiện tại, thông tin chế độ nội dự đoán của khối hiện tại, thông tin kích thước của khối hiện tại, và cờ MIP.

Hơn nữa, ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm cờ LFNST biểu diễn xem việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại được áp dụng hay không và/hoặc cờ chỉ số nhân biến đổi biểu diễn nhân biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại trong số các ứng viên nhân biến đổi. Nghĩa là, mặc dù thông

tin chỉ số LFNST có thể biểu diễn thông tin về việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại dựa vào một phần tử cú pháp hoặc một đoạn thông tin, nhưng nó cũng có thể biểu diễn thông tin dựa vào hai phần tử cú pháp hoặc hai đoạn thông tin. Ví dụ, cờ LFNST có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_flag` hoặc phần tử cú pháp `lnst_flag`, và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được biểu diễn là phần tử cú pháp `st_idx_flag`, phần tử cú pháp `st_kernel_flag`, phần tử cú pháp `lnst_idx_flag`, hoặc phần tử cú pháp `lnst_kernel_flag`. Ở đây, cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được bao gồm trong thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ LFNST biểu diễn rằng việc biến đổi không thể tách riêng được áp dụng và cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng. Nghĩa là, trong trường hợp mà cờ LFNST biểu diễn rằng việc biến đổi không thể tách riêng được áp dụng và cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng, thông tin chỉ số LFNST có thể bao gồm cờ chỉ số nhân biến đổi.

Ví dụ, khi cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối hiện tại, cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được tạo ra hoặc được dẫn xuất trong trường hợp mà thông tin liên quan đến phần dư không bao gồm cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi, nghĩa là, cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi không được báo hiệu. Ví dụ, cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được dẫn xuất dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho khối hiện tại, thông tin chế độ nội dự đoán của khối hiện tại, thông tin kích thước của khối hiện tại, và cờ MIP.

Ví dụ, trong trường hợp mà thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST, thông tin chỉ số LFNST có thể được biểu diễn thông qua việc nhị phân hóa. Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lnst_idx`) có thể được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa dựa trên Truncated Rice dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng, và thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lnst_idx`) có thể được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa dựa trên độ dài cố định (FL) dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng. Nghĩa là, trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được

áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 0 hoặc sai), thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lnst_idx`) có thể được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa dựa trên TR, và trong trường hợp mà cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, trong trường hợp mà phần tử cú pháp `intra_mip_flag` bằng 1 hoặc đúng), thông tin chỉ số LFNST (ví dụ, phần tử cú pháp `st_idx` hoặc phần tử cú pháp `lnst_idx`) có thể được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa dựa trên FL.

Hơn nữa, ví dụ, trong trường hợp mà thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST, và thông tin chỉ số LFNST bao gồm cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi, cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa dựa trên độ dài cố định (FL).

Ví dụ, thông tin chỉ số LFNST có thể dẫn xuất các ứng viên thông qua việc nhị phân hóa nêu trên, có thể so sánh các bin được biểu diễn bằng cách phân tách hoặc giải mã dòng bit với các ứng viên, và thông qua đây, thông tin chỉ số LFNST có thể được thu nhận.

Ví dụ, bin (thứ nhất) của chuỗi bin của cờ LFNST có thể được dẫn xuất dựa vào việc tạo mã ngữ cảnh, và việc tạo mã ngữ cảnh có thể được thực hiện dựa vào trị số của việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh cho cờ LFNST. Ở đây, việc tạo mã ngữ cảnh là việc tạo mã đang được thực hiện dựa vào mô hình ngữ cảnh, và có thể được gọi là tạo mã thông thường. Hơn nữa, mô hình ngữ cảnh có thể được biểu diễn bởi chỉ số ngữ cảnh `ctsIdx`, và chỉ số ngữ cảnh có thể được dẫn xuất dựa vào việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh `ctxInc` và dịch vị chỉ số ngữ cảnh `ctxIdxOffset`. Ví dụ, trị số của việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh có thể được dẫn xuất là một trong số các ứng viên bao gồm 0 và 1. Ví dụ, trị số của việc gia tăng chỉ số ngữ cảnh có thể được dẫn xuất dựa vào chỉ số MTS (ví dụ, phần tử cú pháp `mts_idx` hoặc phần tử cú pháp `tu_mts_idx`) biểu diễn tập hợp nhân biến đổi được sử dụng cho khối hiện tại trong số các tập hợp nhân biến đổi và thông tin loại cây biểu diễn cấu trúc phân chia của khối hiện tại. Ở đây, thông tin loại cây có thể biểu diễn cây

đơn biểu diễn rằng các cấu trúc phân chia của thành phần luma và thành phần chroma của khối hiện tại là bằng nhau hoặc cây kép biểu diễn rằng các cấu trúc phân chia của thành phần luma và thành phần chroma của khối hiện tại là khác nhau.

Ví dụ, bin (thứ nhất) của chuỗi bin của cờ chỉ số nhân biến đổi có thể được dẫn xuất dựa vào việc tạo mã vòng. Ở đây, việc tạo mã vòng có thể biểu diễn rằng việc tạo mã ngữ cảnh được thực hiện dựa vào việc phân phối xác suất thông thường, và hiệu quả tạo mã có thể được nâng cao thông qua việc bỏ qua thủ tục cập nhật tạo mã ngữ cảnh.

Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa vào thông tin liên quan đến phần dư (S1310). Ví dụ, thông tin liên quan đến phần dư có thể bao gồm thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cho khối hiện tại dựa vào thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại bằng cách thực hiện việc giải lượng tử hóa của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu phần dư của khối hiện tại dựa vào các hệ số biến đổi (S1320). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu phần dư từ các hệ số biến đổi dựa vào thông tin chỉ số LFNST. Ví dụ, trong trường hợp mà thông tin chỉ số LFNST được bao gồm trong thông tin liên quan đến phần dư hoặc thông tin chỉ số LFNST được tạo ra hoặc được dẫn xuất, LFNST có thể được thực hiện đối với các hệ số biến đổi phù hợp với thông tin chỉ số LFNST, và các hệ số biến đổi được cải biến có thể được dẫn xuất. Sau đó, thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu phần dư dựa vào các hệ số biến đổi được cải biến. Hơn nữa, ví dụ, trong trường hợp mà thông tin chỉ số LFNST không được bao gồm trong thông tin liên quan đến phần dư hoặc được biểu diễn rằng LFNST không được thực hiện, thiết bị giải mã có thể không thực hiện LFNST đối với các hệ số biến đổi, nhưng có thể tạo ra các mẫu phần dư dựa vào các hệ số biến đổi.

Mặc dù không được minh họa trên Fig.13, ví dụ, thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được tái cấu trúc dựa vào các mẫu dự đoán và các mẫu phần dư. Hơn nữa, ví dụ,

khối được tái cấu trúc và ảnh được tái cấu trúc có thể được dẫn xuất dựa vào các mẫu được tái cấu trúc.

Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu nhận thông tin hình ảnh bao gồm tất cả hoặc các phần của các đoạn thông tin nêu trên (hoặc các phần tử cú pháp) bằng cách giải mã dòng bit hoặc thông tin được mã hóa. Hơn nữa, dòng bit hoặc thông tin được mã hóa có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi thiết bị tính, và có thể khiến phương pháp giải mã nêu trên được thực hiện.

Mặc dù các phương pháp đã được mô tả trên cơ sở của lưu đồ trong đó các bước hoặc các khối được liệt kê theo chuỗi theo các phương án nêu trên, nhưng các bước của sáng chế không giới hạn ở thứ tự nhất định, và bước nhất định có thể được thực hiện theo bước khác hoặc theo thứ tự khác hoặc đồng thời đối với bước nêu trên. Hơn nữa, sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng các bước của các lưu đồ là không loại trừ, và bước khác có thể được bao gồm ở đó hoặc một hoặc nhiều bước trên lưu đồ có thể được xóa mà không gây ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Phương pháp nêu trên theo sáng chế có thể dưới dạng phần mềm, và thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã theo sáng chế có thể được bao gồm trong thiết bị để thực hiện việc xử lý hình ảnh, ví dụ, thiết bị thu hình, thiết bị tính, điện thoại thông minh, thiết bị giải mã tín hiệu, thiết bị hiển thị, hoặc tương tự.

Khi các phương án của sáng chế được thực hiện bởi phần mềm, phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bởi môđun (quy trình xử lý hoặc chức năng) mà thực hiện chức năng nêu trên. Môđun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được lắp đặt bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể được kết nối với bộ xử lý qua phương tiện đã biết rõ khác nhau. Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), các bộ chip khác, mạch logic, và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM),

bộ nhớ tia chớp, thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ, và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Nói cách khác, các phương án theo sáng chế có thể được thực hiện và được thực hiện trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc chip. Ví dụ, các đơn vị chức năng được minh họa trên các hình vẽ tương ứng có thể được thực hiện và được thực hiện trên thiết bị tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển, hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin về cách thực hiện (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc các thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ số.

Ngoài ra, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa trong đó (các) phương án của sáng chế được áp dụng có thể được bao gồm trong bộ thu phát phát rộng đa phương tiện, đầu cuối truyền thông di động, thiết bị chiếu video gia đình, thiết bị chiếu video số, camera giám sát, thiết bị đàm thoại video, và thiết bị truyền thông thời gian thực chẳng hạn như truyền thông video, thiết bị tạo dòng di động, phương tiện lưu trữ, thiết bị quay phim, nhà cung cấp dịch vụ video theo nhu cầu (video on demand, VoD), thiết bị video trên Internet (Over The Top, OTT), thiết bị cấp dịch vụ tạo dòng Internet, thiết bị video 3D, thiết bị thực tế ảo (Virtual Reality, VR), thiết bị thực tế tăng cường (Augment Reality, AR), thiết bị video điện thoại hình ảnh, đầu cuối phương tiện giao thông (ví dụ, đầu cuối phương tiện giao thông (bao gồm phương tiện giao thông tự hành), đầu cuối thiết bị bay, hoặc đầu cuối tàu), và thiết bị video y tế; và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu hình ảnh hoặc dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video OTT có thể bao gồm thiết bị chơi trò chơi, thiết bị phát Bluray, thiết bị thu hình được kết nối Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, thiết bị tính bảng (tablet PC), và thiết bị quay video kỹ thuật số (Digital Video Recorder, DVR).

Ngoài ra, phương pháp xử lý mà (các) phương án của sáng chế được áp dụng có thể được tạo ra dưới dạng chương trình được thực hiện bởi thiết bị tính và có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bởi thiết bị tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo (các) phương án của sáng chế cũng có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bởi thiết bị tính. Phương tiện ghi đọc được bởi thiết bị tính bao gồm

tất cả các loại của các thiết bị lưu trữ và các thiết bị lưu trữ được phân phối trong đó dữ liệu đọc được bởi thiết bị tính được lưu trữ. Phương tiện ghi đọc được bởi thiết bị tính có thể bao gồm, ví dụ, đĩa Bluray (Bluray disc, BD), bus nối tiếp đa năng (universal serial bus, USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang. Phương tiện ghi đọc được bởi thiết bị tính cũng bao gồm các phương tiện được thực hiện dưới dạng sóng mang (ví dụ, truyền qua Internet). Ngoài ra, dòng bit được tạo ra bởi phương pháp giải mã có thể được lưu trữ trong phương tiện ghi đọc được bởi thiết bị tính hoặc được truyền thông qua mạng truyền thông nối dây hoặc không dây.

Ngoài ra, (các) phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình thiết bị tính dựa vào mã chương trình, và mã chương trình có thể được thực hiện trên thiết bị tính theo (các) phương án của sáng chế. Mã chương trình có thể được lưu trữ trên bộ mang có thể đọc được bởi thiết bị tính.

Fig.15 biểu diễn ví dụ về hệ thống tạo dòng các nội dung trong đó phương án của sáng chế có thể được áp dụng.

Dựa vào Fig.15, hệ thống tạo dòng nội dung trong đó các phương án của sáng chế được áp dụng nói chung có thể bao gồm thiết bị chủ mã hóa, thiết bị chủ tạo dòng, thiết bị chủ web, thiết bị lưu trữ các phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị đầu vào đa phương tiện.

Thiết bị chủ mã hóa có chức năng nén dữ liệu số các nội dung được đưa vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện, chẳng hạn như điện thoại thông minh, camera, thiết bị quay phim và tương tự, để tạo ra dòng bit, và để truyền nó tới thiết bị chủ tạo dòng. Theo ví dụ khác, trong trường hợp trong đó thiết bị đầu vào đa phương tiện, chẳng hạn như, điện thoại thông minh, camera, thiết bị quay phim hoặc tương tự, tạo ra trực tiếp dòng bit, thiết bị chủ mã hóa có thể được bỏ qua.

Dòng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo dòng bit trong đó các phương án của sáng chế được áp dụng. Và thiết bị chủ tạo dòng có thể

lưu trữ tạm thời dòng bit trong quy trình truyền và thu dòng bit.

Thiết bị chủ tạo dòng truyền dữ liệu đa phương tiện tới thiết bị người dùng trên cơ sở yêu cầu của người dùng thông qua thiết bị chủ web, mà có chức năng là công cụ mà thông báo cho người dùng về những gì dịch vụ có. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mà người dùng muốn, thiết bị chủ web chuyển đổi yêu cầu tới thiết bị chủ tạo dòng, và thiết bị chủ tạo dòng truyền dữ liệu đa phương tiện tới người dùng. Liên quan đến vấn đề này, hệ thống tạo dòng các nội dung có thể bao gồm thiết bị chủ điều khiển riêng biệt, và trong trường hợp này, thiết bị chủ điều khiển có chức năng điều khiển các lệnh/các phản hồi giữa thiết bị tương ứng trong hệ thống tạo dòng nội dung.

Thiết bị chủ tạo dòng có thể thu các nội dung từ thiết bị lưu trữ các phương tiện và/hoặc thiết bị chủ mã hóa. Ví dụ, trong trường hợp các nội dung được thu từ thiết bị chủ mã hóa, các nội dung có thể được thu trong thời gian thực. Trong trường hợp này, thiết bị chủ tạo dòng có thể lưu trữ dòng bit trong khoảng thời gian định trước để cung cấp dịch vụ tạo dòng một cách trơn tru.

Ví dụ, thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị tính bảng, đầu cuối phát rộng số, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị phát đa phương tiện di động (portable multimedia player, PMP), thiết bị điều hướng, thiết bị tính bảng (slate PC), thiết bị tính bảng (tablet PC), thiết bị tính xách tay (ultrabook), thiết bị có thể đeo được (ví dụ, đầu cuối loại đồng hồ (đồng hồ thông minh), đầu cuối loại kính (kính thông minh), màn hình được lắp trên đầu (head mounted display, HMD)), thiết bị thu hình số, thiết bị tính để bàn, bảng chỉ dẫn số hoặc tương tự.

Mỗi trong số các thiết bị chủ trong hệ thống tạo dòng các nội dung có thể được thao tác như thiết bị chủ được phân phối, và trong trường hợp này, dữ liệu được thu bởi mỗi thiết bị chủ có thể được xử lý theo cách thức được phân phối.

Các điểm yêu cầu bảo hộ trong phần mô tả hiện tại có thể được kết hợp theo cách khác. Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật theo các điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp của phần

mô tả hiện tại có thể được kết hợp để được thực hiện hoặc được thực hiện trong thiết bị, và các dấu hiệu kỹ thuật theo các điểm yêu cầu bảo hộ thiết bị có thể được kết hợp để được thực hiện hoặc được thực hiện theo phương pháp. Hơn nữa, các dấu hiệu kỹ thuật theo (các) điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp và (các) điểm yêu cầu bảo hộ thiết bị có thể được kết hợp để được thực hiện hoặc được thực hiện trong thiết bị. Hơn nữa, các dấu hiệu kỹ thuật theo (các) điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp và (các) điểm yêu cầu bảo hộ thiết bị có thể được kết hợp để được thực hiện hoặc được thực hiện theo 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 thông tin loại nội dự đoán và thông tin liên quan đến phần dư cho khối hiện tại từ dòng bit;

dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa vào thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa được bao gồm trong thông tin liên quan đến phần dư; và

tạo ra các mẫu phần dư của khối hiện tại dựa vào các hệ số biến đổi,

trong đó thông tin loại nội dự đoán bao gồm cờ nội dự đoán dựa trên ma trận (matrix based intra prediction, MIP) biểu diễn xem MIP được áp dụng cho khối hiện tại hay không,

thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (low frequency non-seperatable transform, LFNST) cho khối hiện tại dựa vào cờ MIP,

các mẫu phần dư được tạo ra từ các hệ số biến đổi dựa vào thông tin chỉ số LFNST,

thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào trị số của cờ MIP đang không bằng 1, và

thông tin chỉ số LFNST được tạo cấu hình trong cú pháp đơn vị tạo mã dựa vào cờ MIP.

2. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin loại nội dự đoán còn bao gồm thông tin liên quan đến các nội phân chia phụ (intra sub-partition, ISP) về việc phân chia phụ của khối hiện tại, và

thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ MIP và thông tin liên quan đến ISP.

3. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin liên quan đến phần dư không bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào trị số của cờ MIP đang bằng 1, và

thông tin chỉ số LFNST được dẫn xuất dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho khối hiện tại, thông tin chế độ nội dự đoán của khối hiện tại, thông tin kích thước của khối hiện tại, và cờ MIP.

4. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ số LFNST được dẫn xuất qua việc nhị phân hóa dựa trên Truncated Rice (Truncated Rice, TR).

5. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ số LFNST bao gồm cờ LFNST biểu diễn xem việc biến đổi không thể tách riêng cho các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại được áp dụng hay không, và cờ chỉ số nhân biến đổi biểu diễn nhân biến đổi được áp dụng cho khối hiện tại trong số các ứng viên nhân biến đổi.

6. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 5, trong đó cờ chỉ số nhân biến đổi được bao gồm trong thông tin chỉ số LFNST dựa vào cờ LFNST biểu diễn rằng việc biến đổi không thể tách riêng được áp dụng và cờ MIP biểu diễn rằng MIP không được áp dụng.

7. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 5, trong đó cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi được dẫn xuất thông qua việc nhị phân hóa dựa trên độ dài cố định (fixed length, FL).

8. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 5, trong đó bin (nhị phân) thứ nhất của chuỗi bin của cờ LFNST được dẫn xuất dựa vào việc tạo mã ngữ cảnh, việc tạo mã ngữ cảnh được thực hiện dựa vào trị số gia tăng chỉ số ngữ cảnh cho cờ LFNST, và trị số gia tăng chỉ số ngữ cảnh được dẫn xuất là một trong số các ứng viên bao gồm 0 và 1, và

bin thứ nhất của chuỗi bin của cờ chỉ số nhân biến đổi được dẫn xuất dựa vào việc tạo mã vòng.

9. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 8, trong đó trị số gia tăng chỉ số ngữ cảnh được dẫn xuất dựa vào chỉ số MTS biểu diễn tập hợp nhân biến đổi để được sử dụng cho khối hiện tại trong số các tập hợp nhân biến đổi, và thông tin loại cây biểu diễn cấu

trúc phân chia của khối hiện tại.

10. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 5, trong đó thông tin liên quan đến phần dư không bao gồm thông tin chỉ số LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi dựa vào cờ MIP biểu diễn rằng MIP được áp dụng, và

cờ LFNST và cờ chỉ số nhân biến đổi được dẫn xuất dựa vào ít nhất một trong số thông tin chỉ số đường tham chiếu cho khối hiện tại, thông tin chế độ nội dự đoán của khối hiện tại, thông tin kích thước của khối hiện tại, và cờ MIP.

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

xác định loại nội dự đoán cho khối hiện tại;

tạo ra thông tin loại nội dự đoán cho khối hiện tại dựa vào loại nội dự đoán;

dẫn xuất các mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa vào loại nội dự đoán;

tạo ra các mẫu phần dư của khối hiện tại dựa vào các mẫu dự đoán;

dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa vào các mẫu phần dư;

tạo ra thông tin liên quan đến phần dư dựa vào các hệ số biến đổi; và

mã hóa thông tin loại nội dự đoán và thông tin liên quan đến phần dư,

trong đó thông tin loại nội dự đoán bao gồm cờ nội dự đoán dựa trên ma trận (matrix based intra prediction, MIP) biểu diễn xem MIP được áp dụng cho khối hiện tại hay không,

thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (low frequency non-seperatable transform, LFNST) biểu diễn thông tin về việc biến đổi không thể tách riêng của các hệ số biến đổi tần số thấp của khối hiện tại dựa vào cờ MIP,

thông tin chỉ số LFNST được tạo ra dựa vào nhân biến đổi được sử dụng để dẫn xuất các hệ số biến đổi,

thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào trị số của cờ MIP đang không bằng 1, và

thông tin chỉ số LFNST được tạo cấu hình trong cú pháp đơn vị tạo mã dựa vào cờ MIP.

12. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST còn dựa vào cờ được cho phép LFNST biểu diễn rằng LFNST được cho phép, và

thông tin chỉ số LFNST được tạo cấu hình trong cú pháp đơn vị tạo mã còn dựa vào cờ được cho phép LFNST.

13. Phương pháp giải mã hình ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST còn dựa vào trị số nhỏ nhất trong số độ rộng và độ cao của khối hiện tại đang bằng hoặc lớn hơn 4, và

thông tin chỉ số LFNST được tạo cấu hình trong cú pháp đơn vị tạo mã còn dựa vào trị số nhỏ nhất.

14. Phương pháp truyền dữ liệu cho hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận dòng bit cho hình ảnh, dòng bit được tạo ra bằng cách thực hiện việc xác định loại nội dự đoán cho khối hiện tại, tạo ra thông tin loại nội dự đoán cho khối hiện tại dựa vào loại nội dự đoán, dẫn xuất các mẫu dự đoán của khối hiện tại dựa vào loại nội dự đoán, tạo ra các mẫu phần dư của khối hiện tại dựa vào các mẫu dự đoán, dẫn xuất các hệ số biến đổi cho khối hiện tại dựa vào các mẫu phần dư, tạo ra thông tin liên quan đến phần dư dựa vào các hệ số biến đổi, và mã hóa thông tin loại nội dự đoán và thông tin liên quan đến phần dư để tạo ra dòng bit; và

truyền dữ liệu bao gồm dòng bit,

trong đó thông tin loại nội dự đoán bao gồm cờ nội dự đoán dựa trên ma trận (matrix based intra prediction, MIP) biểu diễn xem MIP được áp dụng cho khối hiện tại hay không,

thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số biến đổi không thể tách riêng tần số thấp (low frequency non-seperatable transform, LFNST) cho khối hiện tại dựa vào cờ MIP,

thông tin chỉ số LFNST được tạo ra dựa vào nhân biến đổi được sử dụng để dẫn xuất các hệ số biến đổi,

thông tin liên quan đến phần dư bao gồm thông tin chỉ số LFNST dựa vào trị số của cờ MIP đang không bằng 1, và

thông tin chỉ số LFNST được tạo cấu hình trong cú pháp đơn vị tạo mã dựa vào cờ MIP.

FIG. 1

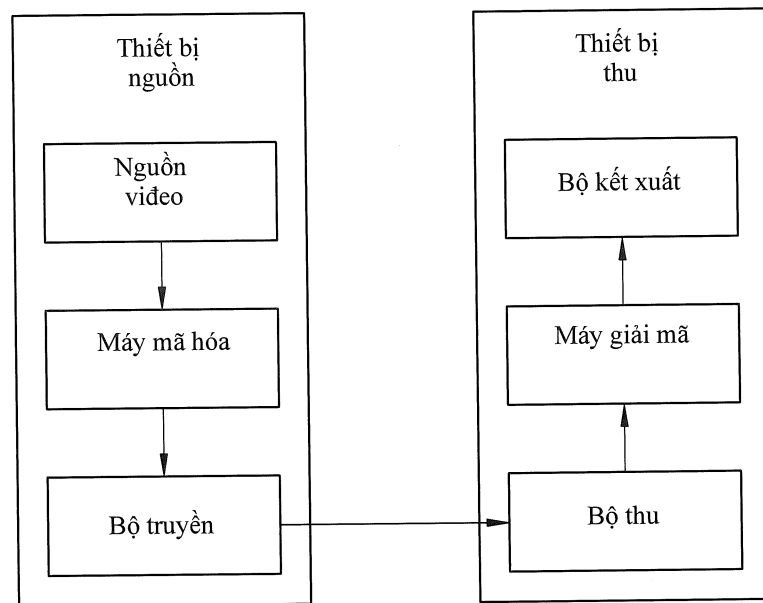


FIG. 2

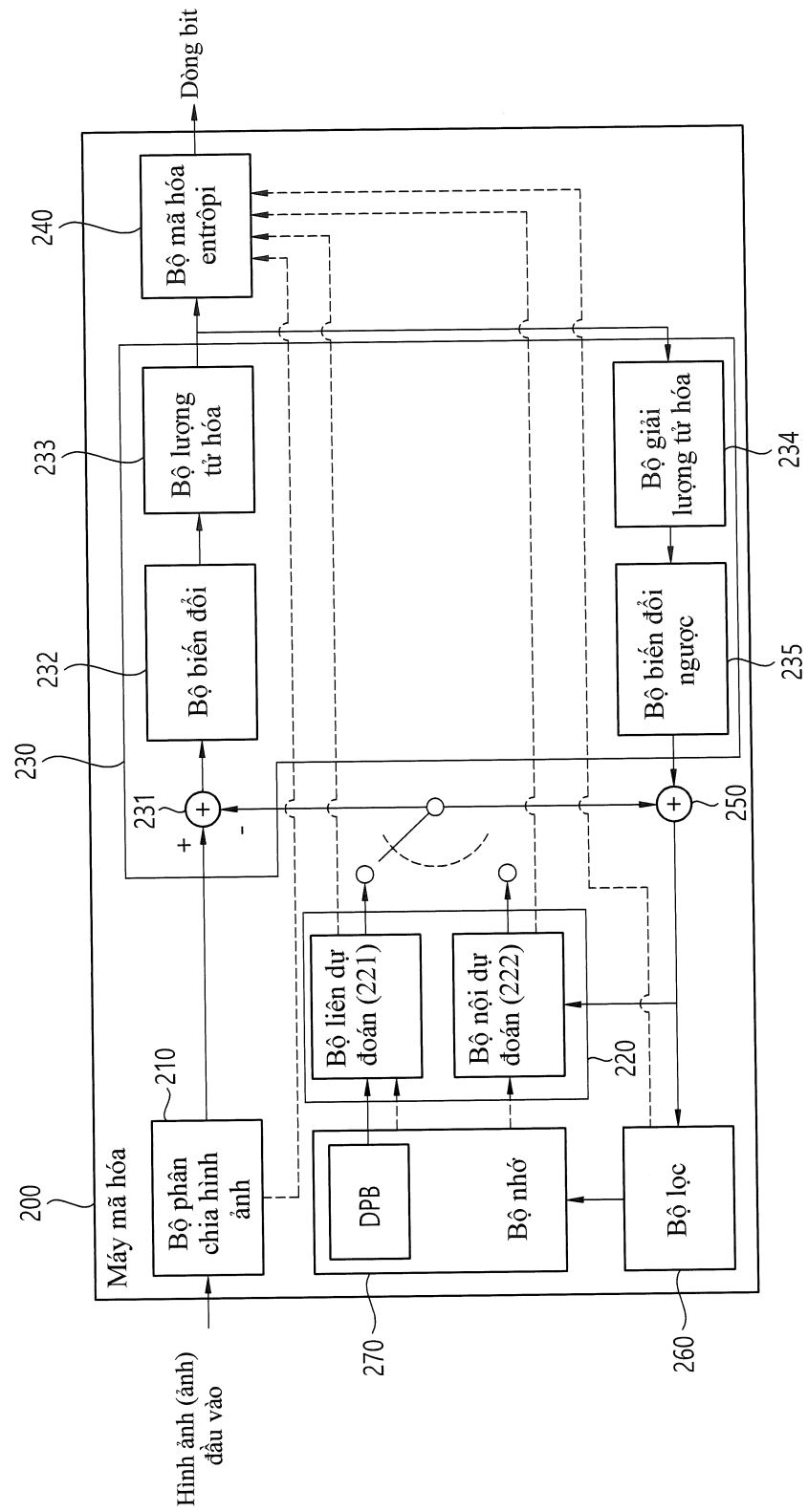


FIG. 3

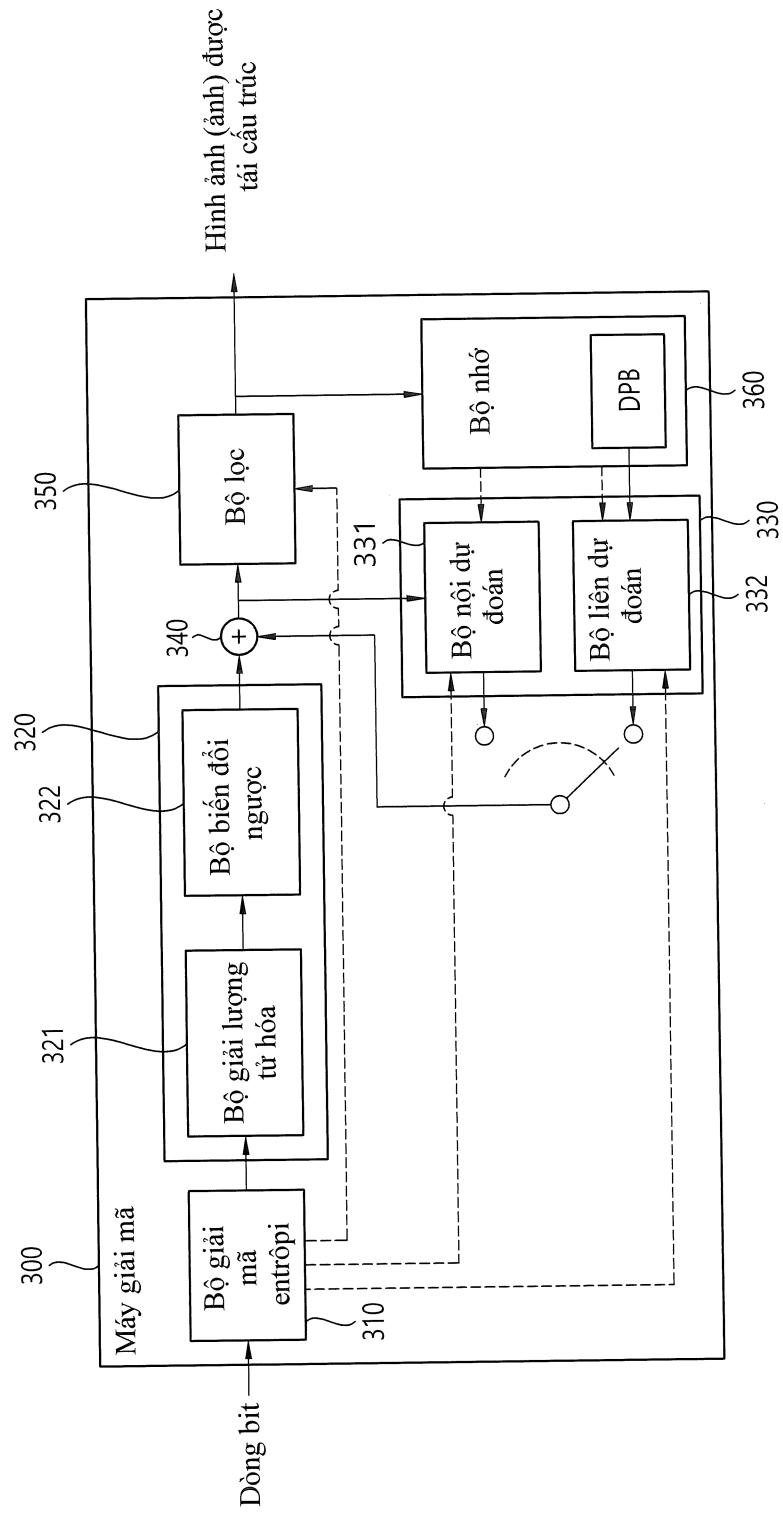


FIG. 4

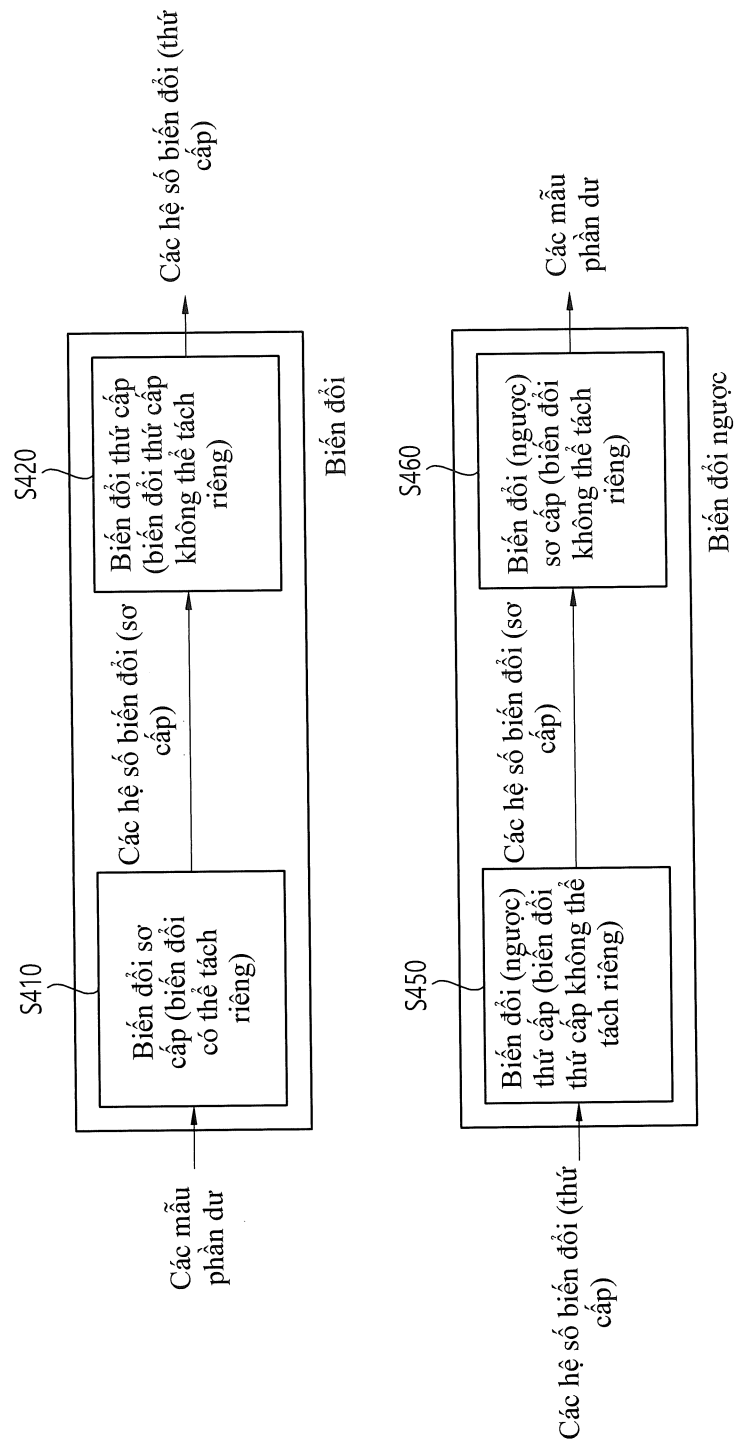


FIG. 5

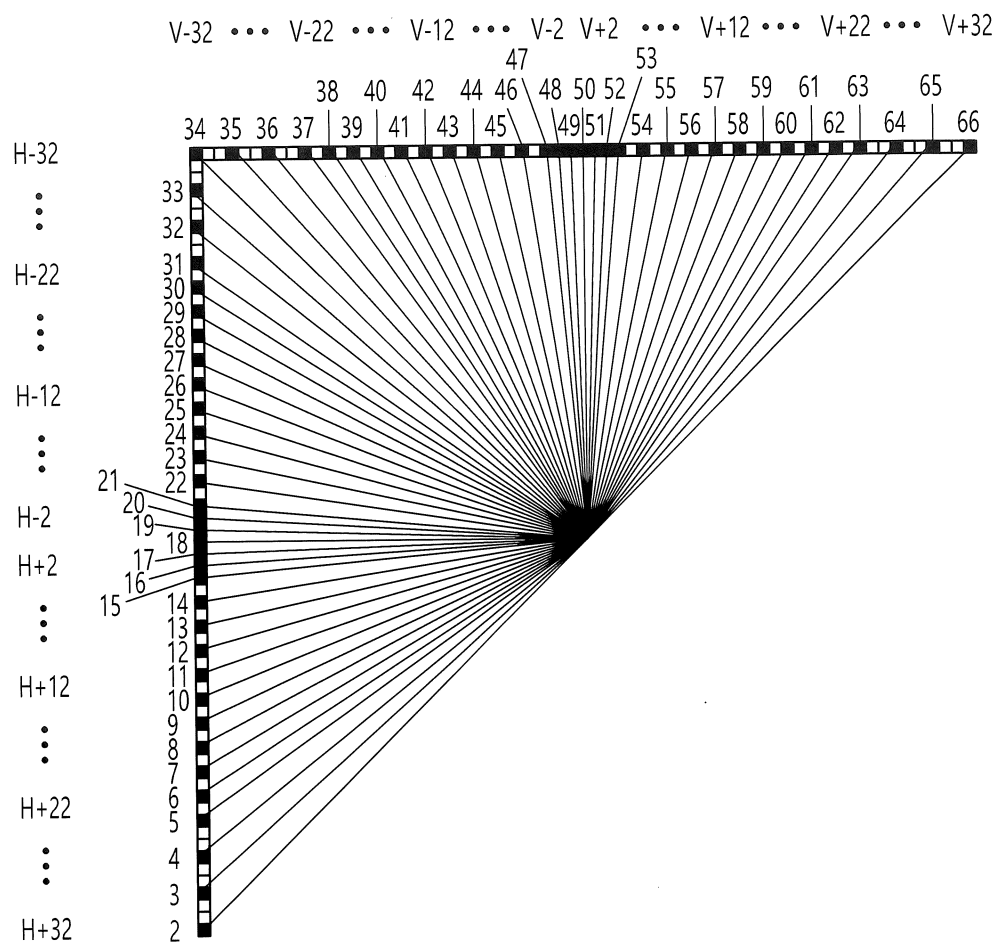


FIG. 6

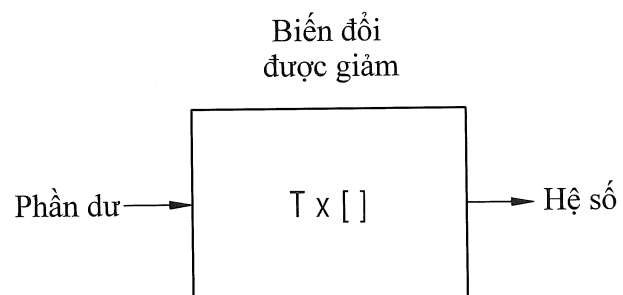


FIG. 7

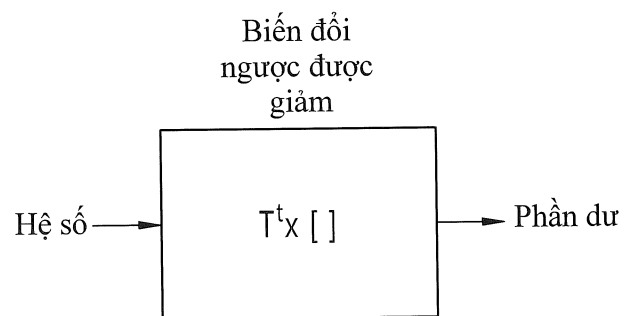


FIG. 8

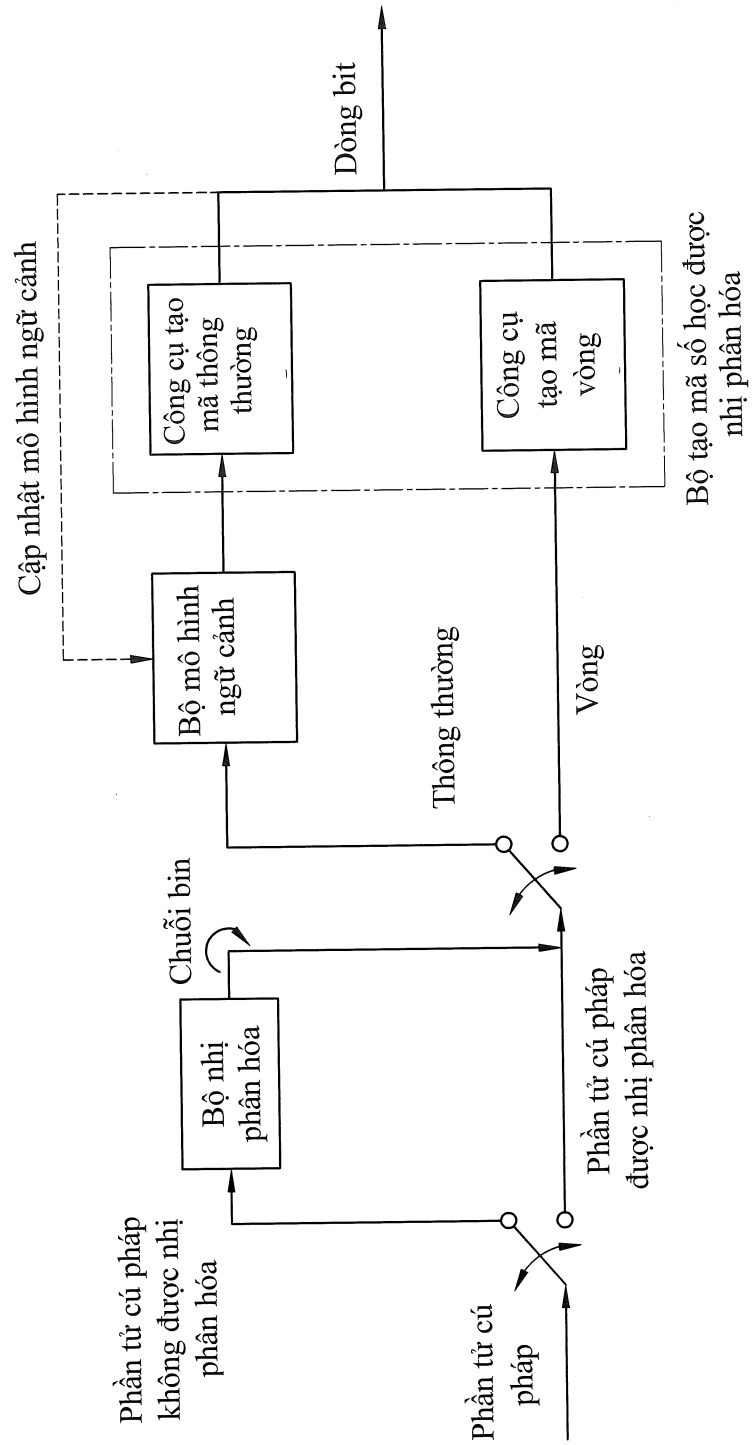


FIG. 9

1. Tính trung bình
2. Nhân vector
ma trận
3. Nội suy tuyến tính

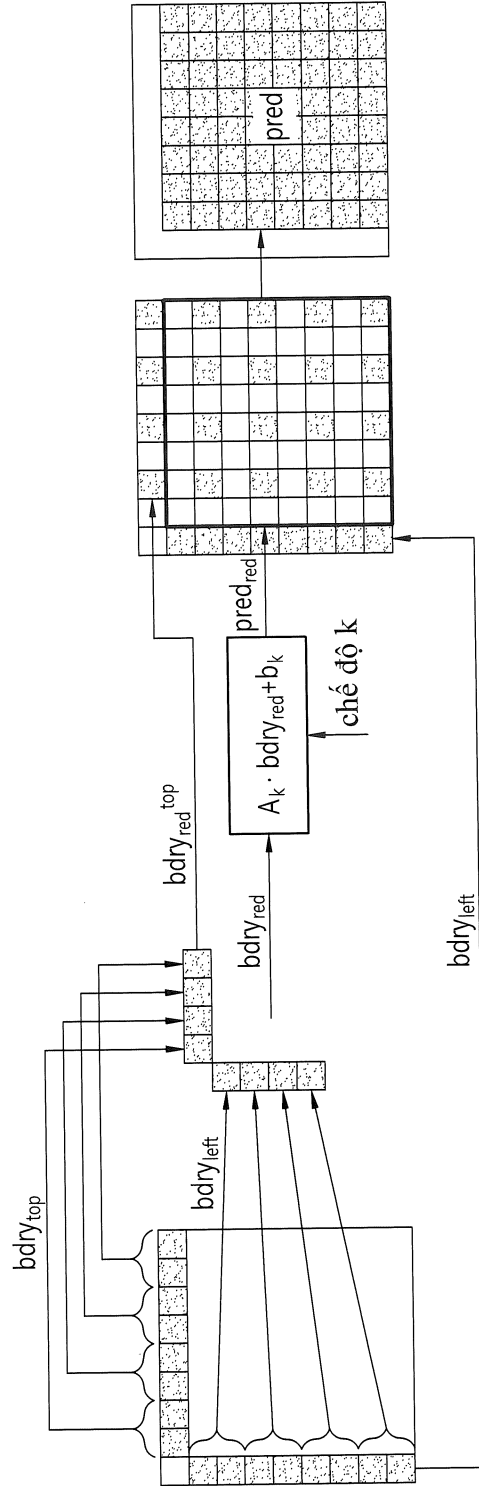


FIG. 10

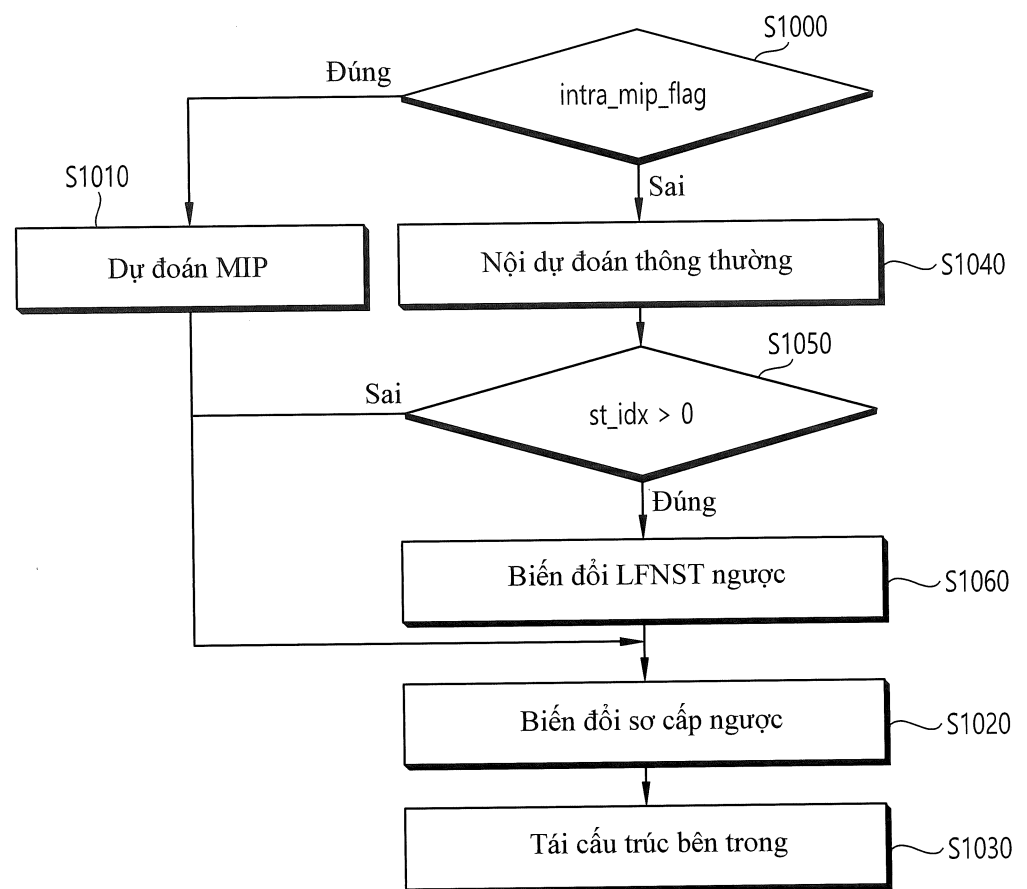


FIG. 11

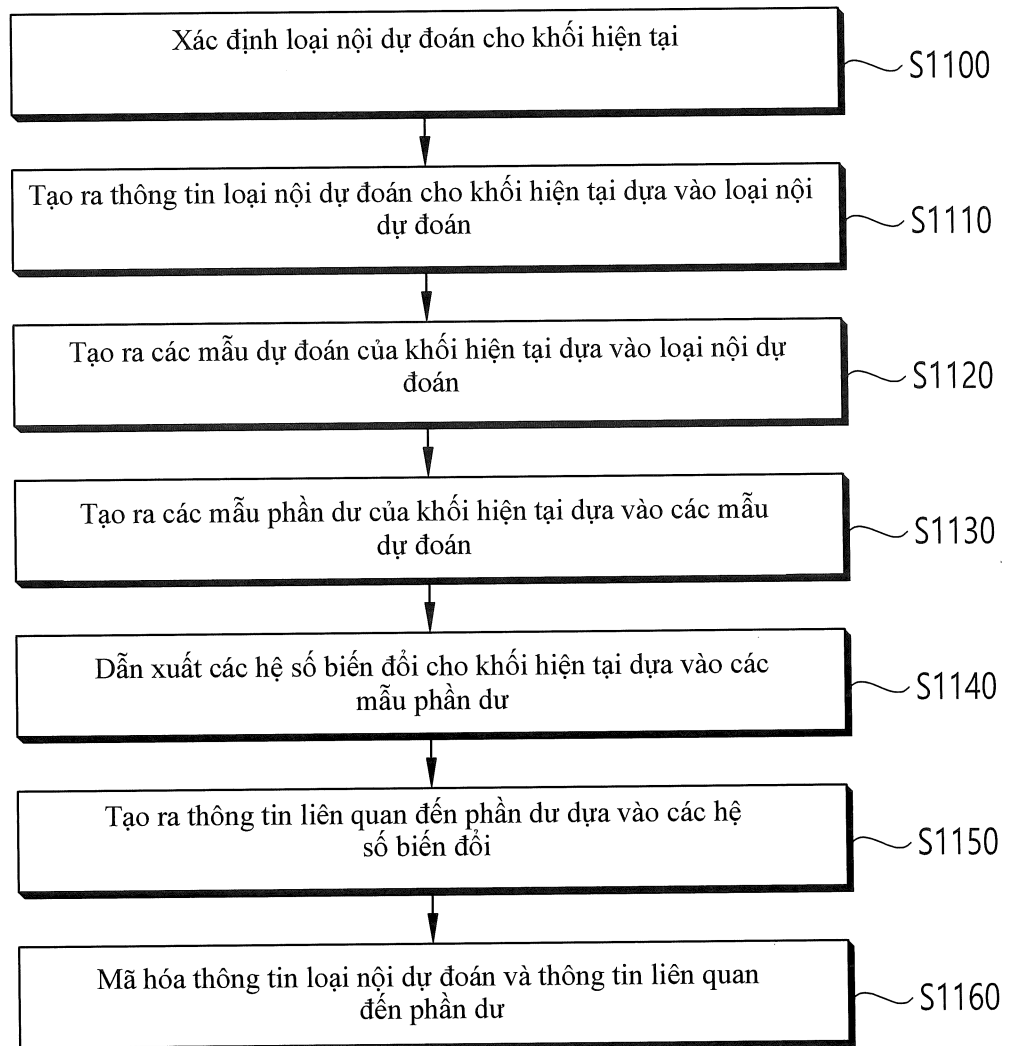


FIG. 12

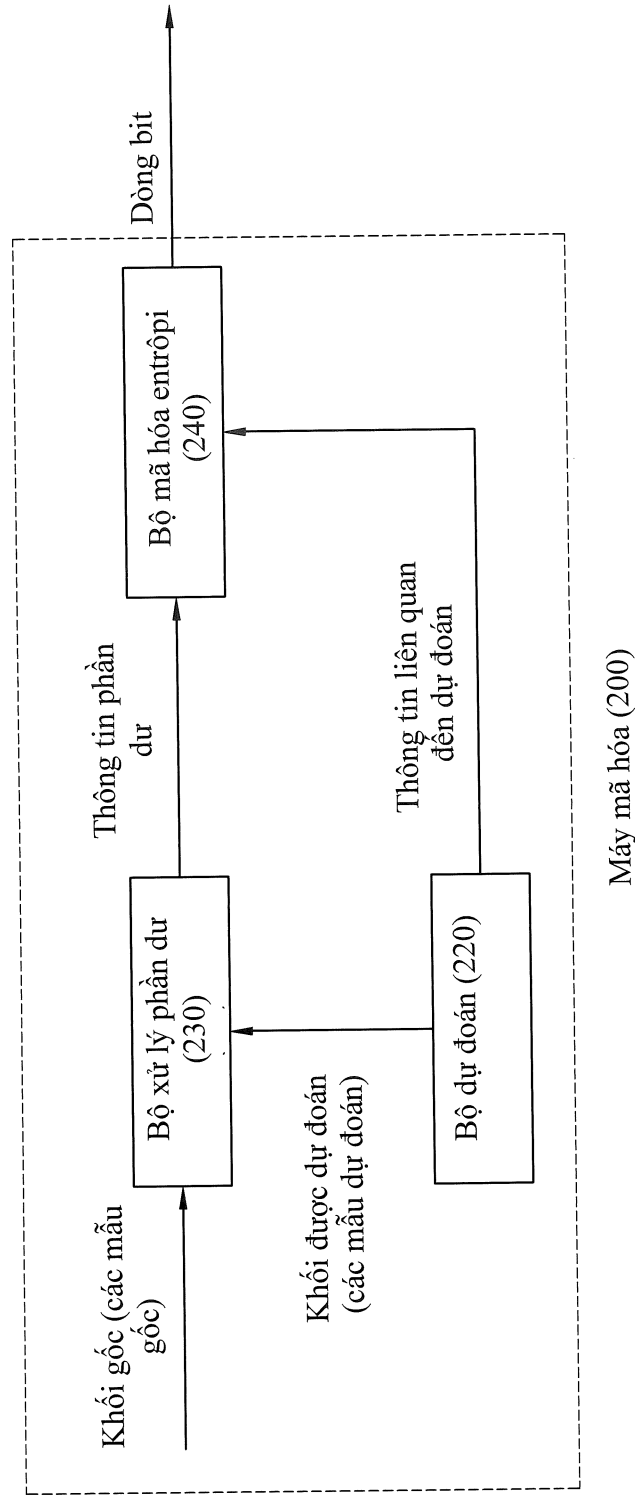


FIG. 13

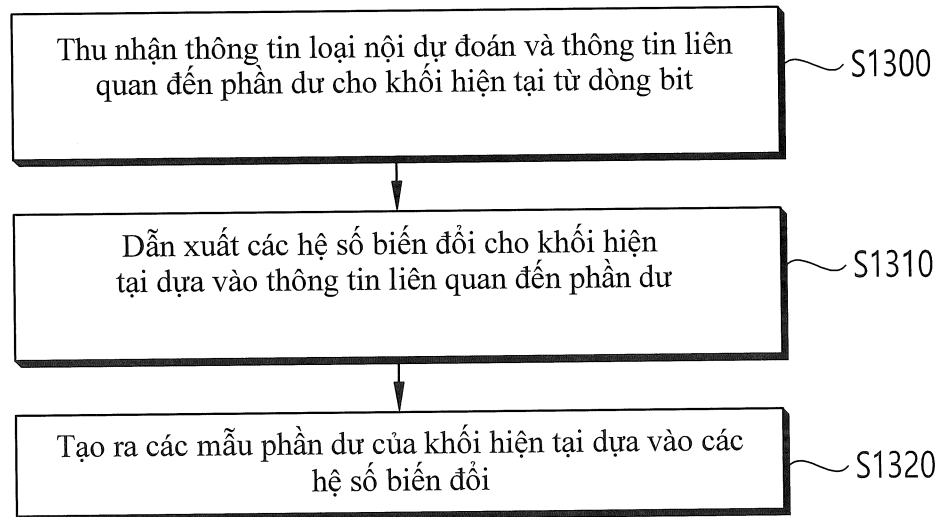


FIG. 14

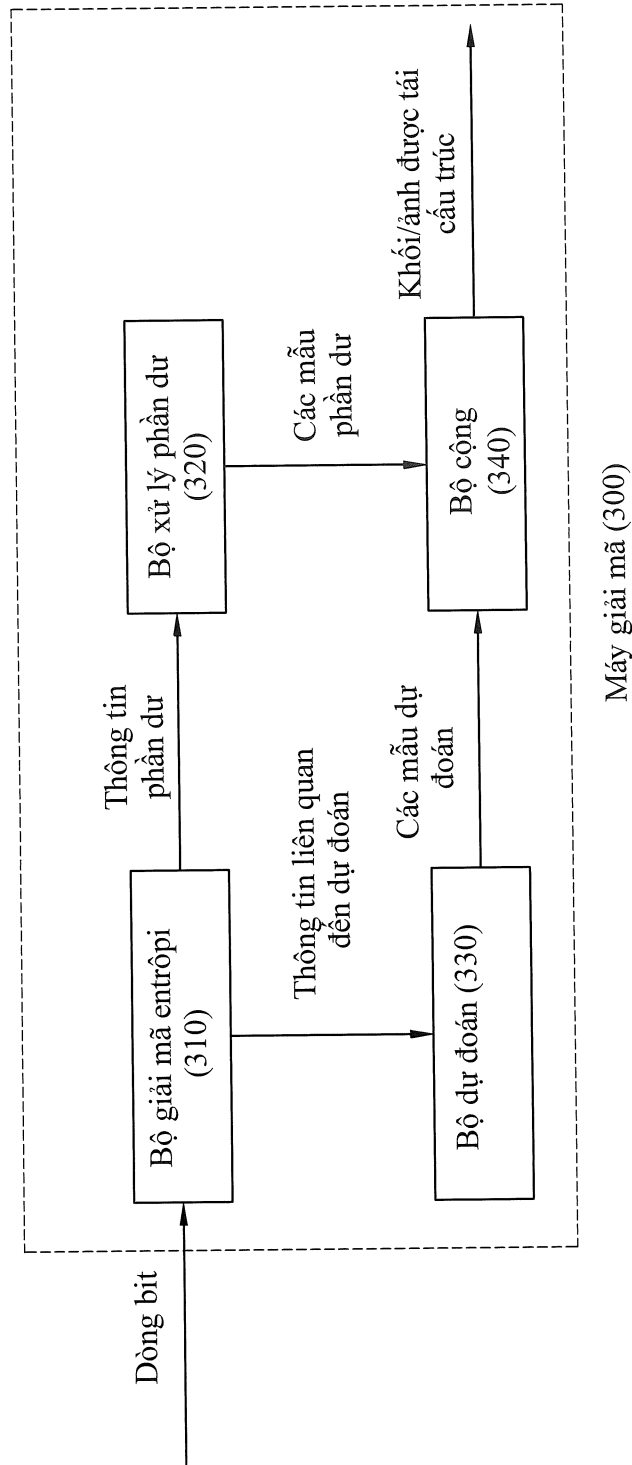


FIG. 15

