



(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
1-0047765
(51)^{2020.01} H04N 19/70; H04N 19/176; H04N 19/136; H04N 19/159 (13) B

(21) 1-2021-06588 (22) 06/05/2020
(86) PCT/US2020/031620 06/05/2020 (87) WO 2020/231695 A1 19/11/2020
(30) 62/849,105 16/05/2019 US; 16/865,052 01/05/2020 US
(45) 25/06/2025 447 (43) 25/08/2022 413A
(73) TENCENT AMERICA LLC (US)
2747 Park Boulevard, Palo Alto, California 94306, United States of America
(72) YE, Jing (CN); LI, Xiang (CN); LIU, Shan (US).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06588

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã video. Thiết bị giải mã video bao gồm mạch xử lý. Mạch xử lý kiểm tra điều kiện có thể thiết lập được cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại trước khi phân tích cú pháp cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại từ luồng bit video được mã hóa. Chế độ dự đoán cụ thể là một trong nhiều chế độ dự đoán hình ảnh liên đới. Khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được, mạch xử lý thiết lập cờ mà không phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa. Khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng không chắc chắn để thiết lập cờ, mạch xử lý sẽ phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa. Sau đó mạch xử lý tái tạo khối hiện tại theo chế độ dự đoán cụ thể khi cờ là chỉ báo của ứng dụng của chế độ dự đoán cụ thể trên khối hiện tại.

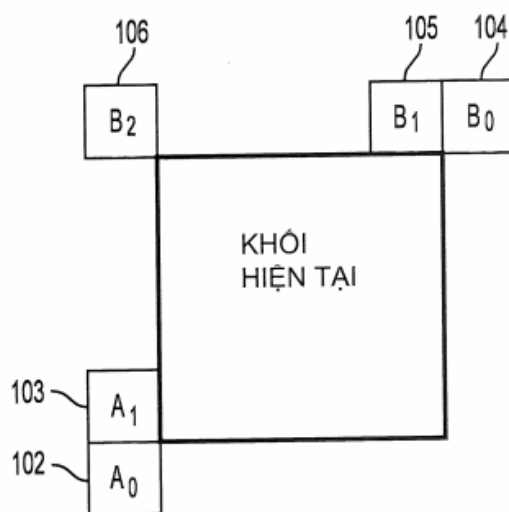


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phương án liên quan đến mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng được đề xuất ở đây nhằm mục đích trình bày chung về bối cảnh của sáng chế. Công việc của các nhà phát minh hiện được nêu tên, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng này, cũng như các khía cạnh của mô tả có thể không đủ tiêu chuẩn là kỹ thuật trước tại thời điểm nộp hồ sơ, không được thừa nhận một cách rõ ràng và ngụ ý là kỹ thuật trước đó chống lại sáng chế hiện tại.

Mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dự đoán hình ảnh liên đới với bù chuyển động. Video kỹ thuật số không nén có thể bao gồm một loạt ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian, ví dụ, mẫu độ sáng 1920 x 1080 và mẫu độ chói liên quan. Loạt ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc thay đổi (thường được gọi là tốc độ khung hình), của, ví dụ, 60 ảnh/giây hoặc 60 Hz. Video không nén có yêu cầu về tốc độ bit đáng kể. Ví dụ, video 1080p60 4: 2: 0 ở 8 bit trên mỗi mẫu (độ phân giải mẫu độ sáng 1920x1080 ở tốc độ khung hình 60 Hz) yêu cầu băng thông gần 1,5 Gbit/s. Một giờ video như vậy cần hơn 600 GByte dung lượng lưu trữ.

Mục đích của mã hóa và giải mã video có thể là giảm độ phần dư trong tín hiệu video đầu vào, thông qua quá trình nén. Nén có thể giúp giảm các yêu cầu về băng thông hoặc không gian lưu trữ nói trên, trong một số trường hợp bằng hai bậc cường độ trở lên. Nén không tổn hao và nén tổn hao cũng như sự kết hợp của chúng đều có thể được triển khai. Nén không mất mát đề cập đến các kỹ thuật trong đó một bản sao chính xác của tín hiệu gốc có thể được tái tạo lại từ tín hiệu gốc đã được nén. Khi sử dụng phương pháp nén tổn hao, tín hiệu được tái tạo có thể không giống với tín hiệu ban đầu, nhưng độ biến dạng giữa tín hiệu gốc và tín hiệu được

tái tạo đủ nhỏ để làm cho tín hiệu được tái tạo hữu ích cho các ứng dụng dự kiến. Trong trường hợp video, nén tổn hao được sử dụng rộng rãi. Số lượng biến dạng chịu được phụ thuộc vào ứng dụng; ví dụ, người dùng một số ứng dụng truyền trực tuyến của người tiêu dùng có thể chịu được độ biến dạng cao hơn so với người dùng ứng dụng phân phối truyền hình. Tỷ lệ nén có thể đạt được có thể phản ánh: độ biến dạng cao hơn cho phép/độ biến dạng có thể chấp nhận được có thể cho tỷ lệ nén cao hơn.

Bù chuyển động có thể là một kỹ thuật nén tổn hao và có thể liên quan đến các kỹ thuật trong đó khối dữ liệu mẫu từ một hình ảnh được tái tạo trước đó hoặc một phần của nó (ảnh tham chiếu), sau khi được dịch chuyển trong không gian theo hướng được chỉ báo bằng một vectơ chuyển động (MV từ nay trở đi), được sử dụng để dự đoán hình ảnh hoặc một phần hình ảnh mới được tái tạo. Trong một số trường hợp, hình ảnh tham chiếu có thể giống với hình ảnh hiện đang được tái tạo. MV có thể có hai chiều X và Y hoặc ba chiều, thứ ba là chỉ báo rằng của hình ảnh tham chiếu đang được sử dụng (thứ hai, gián tiếp, có thể là chiều thời gian).

Trong một số kỹ thuật nén video, MV áp dụng cho vùng dữ liệu mẫu nhất định có thể được dự đoán từ các MV khác, ví dụ như từ những MV liên quan đến một vùng dữ liệu mẫu khác về mặt không gian liền kề với vùng đang được tái tạo, và trước MV đó trong thứ tự giải mã. Làm như vậy có thể giảm đáng kể lượng dữ liệu cần thiết để mã hóa MV, do đó loại bỏ phần dư và tăng khả năng nén. Dự đoán MV có thể hoạt động hiệu quả, chẳng hạn, vì khi mã hóa tín hiệu video đầu vào bắt nguồn từ máy ảnh (được gọi là video tự nhiên), có khả năng thống kê các vùng lớn hơn vùng mà một MV đơn lẻ có thể áp dụng di chuyển theo hướng tương tự và, do đó, trong một số trường hợp có thể được dự đoán bằng cách sử dụng một vectơ chuyển động tương tự xuất phát từ các MV của vùng lân cận. Điều đó dẫn đến việc MV được tìm thấy cho một vùng nhất định tương tự hoặc giống với MV được dự đoán từ các MV xung quanh và đến lượt nó có thể được biểu diễn, sau khi mã hóa entropi, ở một số lượng bit nhỏ hơn so với những gì sẽ được sử dụng nếu mã hóa trực tiếp MV. Trong một số trường hợp, dự đoán MV có thể là một ví dụ về nén

không tổn hao của một tín hiệu (cụ thể là: các MV) bắt nguồn từ tín hiệu ban đầu (cụ thể là: luồng mẫu). Trong các trường hợp khác, bản thân dự đoán MV có thể là tổn hao, chẳng hạn như do lỗi làm tròn khi tính toán dự đoán từ một số MV xung quanh.

Các cơ chế dự đoán MV khác nhau được mô tả trong H.265/HEVC (ITU-T Rec. H.265, "Mã hóa video hiệu quả cao", tháng 12 năm 2016). Trong số nhiều cơ chế dự đoán MV mà H.265 đề xuất, được mô tả ở đây là một kỹ thuật từ đó được gọi là "hợp nhất không gian".

Tham chiếu đến FIG.1, khối hiện tại 101 bao gồm các mẫu đã được tìm thấy bởi bộ mã hóa trong quá trình tìm kiếm chuyển động dự đoán được từ khối trước đó có cùng kích thước đã được dịch chuyển theo không gian. Thay vì mã hóa trực tiếp MV đó, MV có thể được lấy từ siêu dữ liệu được liên kết với một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu, ví dụ từ hình ảnh tham chiếu gần đây nhất (theo thứ tự giải mã), sử dụng MV được liên kết với một trong năm mẫu xung quanh, được ký hiệu là A0, A1, và B0, B1, B2 (lần lượt là 102 đến 106). Trong H.265, dự đoán MV có thể sử dụng các dự đoán từ cùng một hình ảnh tham chiếu mà khối lân cận đang sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị để giải mã video bao gồm mạch nhận và mạch xử lý. Mạch xử lý kiểm tra điều kiện có thể tiến hành đối với cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại trước khi phân tích cú pháp cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại từ luồng bit video được mã hóa. Chế độ dự đoán cụ thể là một trong nhiều chế độ dự đoán giữa các bức tranh. Khi điều kiện có thể truyền cho biết cờ có thể truyền được, mạch xử lý thiết lập cờ mà không phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa. Khi điều kiện có thể tiến hành chỉ báo rằng không chắc chắn để thiết lập cờ, mạch xử lý sẽ phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa. Sau đó, mạch xử lý tái tạo lại khối hiện tại theo chế độ dự

đoán cụ thể khi còn là chỉ báo rằng của ứng dụng của chế độ dự đoán cụ thể trên khối hiện tại.

Theo một số phương án, mạch xử lý kiểm tra điều kiện khả suy đối với còn dựa trên khả năng cho phép của một hoặc nhiều chế độ khác trong nhiều chế độ dự đoán liên ảnh. Theo phương án, khả năng cho phép của chế độ khác được xác định dựa trên thông tin về kích thước của khối hiện tại.

Theo một số phương án, còn là một trong các còn thông thường của chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua thông thường, còn hợp nhất với độ chênh lệch vector chuyển động (MMVD) của chế độ MMVD, còn khối con của chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua dựa trên khối con, còn dự đoán nội bộ kết hợp liên đới (CIIP) của chế độ CIIP, còn tam giác của chế độ phân vùng tam giác.

Theo một phương án, chế độ dự đoán cụ thể là dẫn đầu của hoặc nhiều chế độ trong cấu trúc cây để quyết định chế độ dự đoán.

Trong một số ví dụ, điều kiện khả suy là sự kết hợp giữa khả năng cho phép của chế độ dự đoán cụ thể và khả năng cho phép của các chế độ khác nằm sau các chế độ dự đoán cụ thể trong cấu trúc cây để quyết định chế độ dự đoán. Trong ví dụ, điều kiện khả suy chỉ báo rằng còn khả suy khi khả năng cho phép của chế độ dự đoán cụ thể cho biết chế độ dự đoán cụ thể không được cho phép. Trong một ví dụ khác, điều kiện khả suy cho biết còn khả suy khi khả năng cho phép của các chế độ khác chỉ báo rằng không có chế độ nào khác được cho phép.

Trong một số phương án, khả năng cho phép của một chế độ khác được xác định dựa trên ít nhất một trong số tập tham số chuỗi (SPS), tập tham số hình ảnh (PPS), tiêu đề lát, thông tin ô và thông tin nhóm ô.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất một phương tiện lưu trữ có thể đọc được không tạm thời bằng máy tính mà khi được máy tính thực thi để giải mã video, máy tính sẽ thực hiện phương pháp giải mã video.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm khác, bản chất, và các ưu điểm khác nhau của đối tượng được bộc lộ sẽ rõ ràng hơn từ mô tả chi tiết sau đây và các bản vẽ kèm theo trong đó:

FIG.1 là minh họa sơ đồ của khối hiện tại và các ứng cử viên hợp nhất không gian xung quanh của nó trong ví dụ

FIG.2 là minh họa sơ đồ của một sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống thông tin liên lạc 200 phù hợp với phương án.

FIG.3 là minh họa sơ đồ của một sơ đồ khối đơn giản của hệ thống thông tin liên lạc 300 phù hợp với phương án.

FIG.4 là minh họa sơ đồ của một sơ đồ khối đơn giản của bộ giải mã theo phương án.

FIG.5 là minh họa sơ đồ của sơ đồ khối đơn giản của bộ mã hóa theo phương án.

FIG.6 hiển thị sơ đồ khối của bộ mã hóa theo một phương án khác.

FIG.7 hiển thị sơ đồ khối của bộ giải mã theo một phương án khác.

FIG.8 hiển thị biểu đồ luồng của một thuật toán cho bộ mã hóa (hoặc bộ giải mã) để báo hiệu (phân tích cú pháp) cờ chế độ hợp nhất.

FIG.9 hiển thị sơ đồ dòng phác thảo ví dụ về quy trình theo một số phương án của sáng chế.

FIG.10 là minh họa sơ đồ của hệ thống máy tính theo phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

FIG.2 minh họa sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống thông tin liên lạc 200 theo phương án của sáng chế. Hệ thống liên lạc 200 bao gồm nhiều thiết bị đầu cuối có thể giao tiếp với nhau, ví dụ, thông qua mạng 250. Ví dụ, hệ thống liên lạc 200 bao gồm một cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 được kết nối với nhau qua mạng 250. Trong ví dụ FIG.2, cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 thực hiện truyền dữ liệu một chiều. Ví dụ: thiết bị đầu cuối 210 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, luồng hình ảnh video được thiết bị đầu cuối 210 ghi lại) để truyền đến

thiết bị đầu cuối khác 220 qua mạng 250. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền dưới dạng một hoặc nhiều luồng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 220 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa từ mạng 250, giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục hình ảnh video và hiển thị hình ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Truyền dữ liệu một chiều có thể phổ biến trong các ứng dụng phục vụ phương tiện truyền thông và các ứng dụng tương tự.

Trong một ví dụ khác, hệ thống liên lạc 200 bao gồm một cặp thiết bị đầu cuối thứ hai 230 và 240 thực hiện truyền hai chiều dữ liệu video được mã hóa có thể xảy ra, ví dụ, trong hội nghị truyền hình. Truyền dữ liệu hai chiều, trong ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối 230 và 240 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, một luồng hình ảnh video được thiết bị đầu cuối ghi lại) để truyền đến thiết bị đầu cuối kia thiết bị của các thiết bị đầu cuối 230 và 240 qua mạng 250. Mỗi thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối 230 và 240 cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác của thiết bị đầu cuối 230 và 240 và có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục video hình ảnh và có thể hiển thị hình ảnh video trên một thiết bị hiển thị có thể truy cập được tùy theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ FIG.2, thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240 có thể được minh họa như máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên tắc của sáng chế có thể không bị giới hạn như vậy. Các phương án theo sáng chế cho thấy ứng dụng với máy tính xách tay, máy tính bảng, trình phát đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị truyền hình chuyên dụng. Mạng 250 đại diện cho bất kỳ số lượng mạng nào truyền tải dữ liệu video được mã hóa giữa các thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240, bao gồm ví dụ mạng có dây (có dây) và/hoặc mạng truyền thông không dây. Mạng truyền thông 250 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch kênh và/hoặc chuyển mạch gói. Mạng đại diện bao gồm mạng viễn thông, mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc Internet. Đối với mục đích của cuộc thảo luận này, kiến trúc và cấu trúc liên kết của mạng 250 có thể không quan trọng đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích ở đây dưới đây.

FIG.3 minh họa, làm ví dụ cho một ứng dụng cho đối tượng được bộc lộ, vị trí của bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường phát trực tuyến. Chủ đề được tiết lộ có thể áp dụng tương tự cho các ứng dụng hỗ trợ video khác, bao gồm, ví dụ, hội nghị truyền hình, truyền hình kỹ thuật số, lưu trữ video nén trên phương tiện kỹ thuật số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ, v.v..

Hệ thống phát trực tuyến có thể bao gồm hệ thống con chụp 313, có thể bao gồm nguồn video 301, ví dụ máy ảnh kỹ thuật số, tạo ra một luồng ảnh video 302 không nén. Trong ví dụ, luồng ảnh video 302 bao gồm các mẫu được chụp bởi máy ảnh kỹ thuật số. Luồng hình ảnh video 302, được mô tả dưới dạng dòng in đậm để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu lớn khi so sánh với dữ liệu video được mã hóa 304 (hoặc luồng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bởi một thiết bị điện tử 320 bao gồm video bộ mã hóa 303 được ghép nối với nguồn video 301. Bộ mã hóa video 303 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng để cho phép hoặc triển khai các khía cạnh của đối tượng được bộc lộ như được mô tả chi tiết hơn bên dưới. Dữ liệu video được mã hóa 304 (hoặc luồng bit video được mã hóa 304), được mô tả như một đường mảnh để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu thấp hơn khi so sánh với luồng hình ảnh video 302, có thể được lưu trữ trên một máy chủ phát trực tuyến 305 để sử dụng trong tương lai. Một hoặc nhiều hệ thống con máy khách phát trực tuyến, chẳng hạn như hệ thống con máy khách 306 và 308 trong FIG.3 có thể truy cập máy chủ phát trực tuyến 305 để truy xuất bản sao 307 và 309 của dữ liệu video được mã hóa 304. Hệ thống con của khách hàng 306 có thể bao gồm bộ giải mã video 310, ví dụ, trong một thiết bị điện tử 330. Bộ giải mã video 310 giải mã bản sao đến 307 của dữ liệu video được mã hóa và tạo một luồng hình ảnh video 311 gửi đi có thể được kết xuất trên màn hình 312 (ví dụ, màn hình hiển thị) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được mô tả). Trong một số hệ thống phát trực tuyến, dữ liệu video được mã hóa 304, 307 và 309 (ví dụ, luồng bit video) có thể được mã hóa theo các tiêu chuẩn nén/mã hóa video nhất định. Ví dụ về các tiêu chuẩn đó bao gồm Khuyến nghị H.265 của ITU-T. Trong ví dụ, tiêu chuẩn mã

hóa video đang được phát triển được gọi là Mã hóa video đa năng (VVC). Chủ đề được tiết lộ có thể được sử dụng trong bối cảnh của VVC.

Cần lưu ý rằng các thiết bị điện tử 320 và 330 có thể bao gồm các thành phần khác (không được hiển thị). Ví dụ, thiết bị điện tử 320 có thể bao gồm bộ giải mã video (không được hiển thị) và thiết bị điện tử 330 cũng có thể bao gồm bộ mã hóa video (không được hiển thị).

FIG.4 hiển thị sơ đồ khối của bộ giải mã video 410 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã video 410 có thể được bao gồm trong một thiết bị điện tử 430. Thiết bị điện tử 430 có thể bao gồm bộ thu 431 (ví dụ, mạch nhận). Bộ giải mã video 410 có thể được sử dụng thay cho bộ giải mã video 310 trong ví dụ FIG.3.

Bộ thu 431 có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa sẽ được giải mã bởi bộ giải mã video 410; theo cùng một phương án hoặc một phương án khác, một chuỗi video được mã hóa tại một thời điểm, trong đó việc giải mã từng chuỗi video được mã hóa là độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ một kênh 401, mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ thu 431 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cùng với dữ liệu khác, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các luồng dữ liệu phụ trợ, có thể được chuyển tiếp đến các thực thể sử dụng tương ứng (không được mô tả). Bộ thu 431 có thể tách chuỗi video được mã hóa khỏi dữ liệu khác. Để chống lại hiện tượng chập chờn mạng, bộ nhớ đệm 415 có thể được ghép nối giữa bộ thu 431 và bộ giải mã entropy/bộ phân tích cú pháp 420 ("bộ phân tích cú pháp 420" từ nay trở đi). Trong một số ứng dụng nhất định, bộ nhớ đệm 415 là một phần của bộ giải mã video 410. Ở những trường hợp khác, nó có thể nằm ngoài bộ giải mã video 410 (không được mô tả). Trong một số trường hợp khác, có thể có bộ nhớ đệm (không được mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 410, ví dụ như để chống lại hiện tượng chập chờn mạng, và ngoài ra bộ nhớ đệm khác 415 bên trong bộ giải mã video 410, ví dụ như để xử lý thời gian chơi. Khi bộ thu 431 đang nhận dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có đủ băng thông và khả năng điều khiển, hoặc từ mạng không đồng bộ, bộ nhớ đệm

415 có thể không cần thiết hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên các mạng gói nỗ lực cao nhất như Internet, bộ nhớ đệm 415 có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có kích thước thích ứng một cách thuận lợi, và ít nhất có thể được triển khai một phần trong hệ điều hành hoặc các phần tử tương tự (không được mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 410.

Bộ giải mã video 410 có thể bao gồm bộ phân tích cú pháp 420 để tái tạo các ký hiệu 421 từ chuỗi video được mã hóa. Các danh mục của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video 410, và thông tin tiềm năng để điều khiển thiết bị kết xuất như thiết bị kết xuất 412 (ví dụ, màn hình hiển thị) không phải là bộ phận tích hợp của điện tử thiết bị 430 nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện tử 430, như được minh họa trong FIG.4. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng Thông tin nâng cao bổ sung (thông báo SEI) hoặc đoạn tập tham số Thông tin về khả năng sử dụng video (VUI) (không được mô tả). Bộ phân tích cú pháp 420 có thể phân tích cú pháp/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa nhận được. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể phù hợp với kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên tắc khác nhau, bao gồm mã hóa độ dài thay đổi, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có độ nhảy bối cảnh, v.v. Bộ phân tích cú pháp 420 có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, một tập hợp các thông số nhóm con cho ít nhất một trong các nhóm con điểm ảnh trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một thông số tương ứng với nhóm. Các nhóm con có thể bao gồm Nhóm Hình ảnh (GOP), hình ảnh, ô, lát, khối macro, Đơn vị mã hóa (CU), khối, Đơn vị biến đổi (TU), Đơn vị dự đoán (PU), v.v. Bộ phân tích cú pháp 420 cũng có thể trích xuất từ thông tin chuỗi video được mã hóa như hệ số biến đổi, giá trị thông số bộ lượng tử, vectơ chuyển động, v.v..

Bộ phân tích cú pháp 420 có thể thực hiện hoạt động giải mã entropy/phân tích cú pháp trên chuỗi video nhận được từ bộ nhớ đệm 415, để tạo các ký hiệu 421.

Việc tái tạo các ký hiệu 421 có thể bao gồm nhiều đơn vị khác nhau tùy thuộc vào loại hình ảnh video được mã hóa hoặc các phần của chúng (chẳng hạn như: hình ảnh liên và nội bộ, khối liên và nội bộ) và các yếu tố khác. Những đơn vị nào có liên quan, và bằng cách nào, có thể được kiểm soát bởi thông tin điều khiển nhóm con đã được phân tích cú pháp từ chuỗi video mã hóa bởi bộ phân tích cú pháp 420. Dòng thông tin điều khiển nhóm con như vậy giữa trình bộ phân tích cú pháp 420 và nhiều đơn vị bên dưới không được mô tả rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được đề cập, bộ giải mã video 410 có thể được chia nhỏ theo khái niệm thành một số đơn vị chức năng như được mô tả bên dưới. Trong triển khai thực tế hoạt động dưới các ràng buộc thương mại, nhiều đơn vị trong số này tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, với mục đích mô tả vấn đề được tiết lộ, việc chia nhỏ khái niệm thành các đơn vị chức năng dưới đây là phù hợp.

Đơn vị đầu tiên là máy đếm/đơn vị biến đổi nghịch đảo 451. Máy đếm/đơn vị biến đổi nghịch đảo 451 nhận hệ số biến đổi lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm mà biến đổi sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử hóa, ma trận tỷ lệ lượng tử hóa, v.v. dưới dạng (các) ký hiệu 421 từ bộ phân tích cú pháp 420. Máy đếm/đơn vị biến đổi nghịch đảo 451 có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu, có thể được nhập vào bộ tổng hợp 455.

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của máy đếm/đơn vị biến đổi nghịch đảo 451 có thể liên quan đến khối được mã hóa nội bộ; nghĩa là: khối không sử dụng thông tin dự đoán từ các hình ảnh được tái tạo trước đó, nhưng có thể sử dụng thông tin dự đoán từ các phần được tái tạo trước đó của hình ảnh hiện tại. Thông tin dự đoán như vậy có thể được đề xuất bởi một đơn vị dự đoán hình ảnh nội bộ 452. Trong một số trường hợp, đơn vị dự đoán ảnh nội bộ 452 tạo ra khối có cùng kích thước và hình dạng của khối đang được tái tạo, sử dụng thông tin đã được tái tạo xung quanh được lấy từ bộ đệm hình ảnh hiện tại 458. Bộ đệm hình ảnh hiện tại 458, ví dụ, hình ảnh hiện tại được tái tạo một phần và/hoặc được tái tạo hoàn toàn. Bộ tổng hợp 455, trong một số trường hợp, bổ sung, trên cơ sở mỗi mẫu,

thông tin dự đoán mà đơn vị dự đoán nội bộ 452 đã tạo cho thông tin mẫu đầu ra được đề xuất bởi máy đếm/đơn vị biến đổi nghịch đảo 451.

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của máy đếm/đơn vị biến đổi nghịch đảo 451 có thể liên quan đến khối được mã hóa nội bộ, và có khả năng được bù chuyển động. Trong trường hợp này, đơn vị dự đoán bù chuyển động 453 có thể truy cập bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 457 để lấy các mẫu được sử dụng để dự đoán. Sau khi bù chuyển động các mẫu được lấy theo các ký hiệu 421 liên quan đến khối, các mẫu này có thể được thêm bởi được bộ tổng hợp 455 vào đầu ra của máy đếm/đơn vị biến đổi nghịch đảo 451 (trong trường hợp này được gọi là phần dư mẫu hoặc tín hiệu phần dư) để tạo ra thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 457 từ nơi đơn vị dự đoán bù chuyển động 453 lấy mẫu dự đoán có thể được điều khiển bằng vector chuyển động, có sẵn cho đơn vị dự đoán bù chuyển động 453 dưới dạng ký hiệu 421 có thể có, ví dụ như X, Y, và các thành phần hình ảnh tham chiếu. Bù chuyển động cũng có thể bao gồm nội suy các giá trị mẫu được lấy từ bộ nhớ ảnh tham chiếu 457 khi các vector chuyển động chính xác của mẫu phụ được sử dụng, cơ chế dự đoán vector chuyển động, v.v..

Các mẫu đầu ra của bộ tổng hợp 455 có thể tuân theo các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong đơn vị lọc vòng 456. Công nghệ nén video có thể bao gồm kỹ thuật lọc trong vòng được kiểm soát bởi các thông số có trong chuỗi video được mã hóa (còn được gọi là luồng bit video được mã hóa) và được đề xuất cho đơn vị bộ lọc vòng 456 dưới dạng ký hiệu 421 từ trình phân tích cú pháp (420), nhưng cũng có thể đáp ứng với siêu thông tin thu được trong quá trình giải mã các phần trước đó (theo thứ tự giải mã) của hình ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng các giá trị mẫu được tái tạo và lọc vòng lặp trước đó.

Đầu ra của đơn vị lọc vòng lặp 456 có thể là một luồng mẫu có thể được xuất ra thiết bị kết xuất 412 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 457 để sử dụng trong dự đoán hình ảnh liên đới trong tương lai.

Hình ảnh được mã hóa, sau khi được tái tạo hoàn chỉnh, có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu để dự đoán trong tương lai. Ví dụ, một khi ảnh được mã

hóa tương ứng với ảnh hiện tại được tái tạo hoàn chỉnh và ảnh được mã hóa đã được xác định là ảnh tham chiếu (bằng, ví dụ, bộ phân tích cú pháp 420), bộ đệm ảnh hiện tại 458 có thể trở thành một phần của bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 457, và bộ đệm hình ảnh mới hiện tại có thể được phân bổ lại trước khi bắt đầu tái tạo hình ảnh được mã hóa sau.

Bộ giải mã video 410 có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo kỹ thuật nén video được xác định trước trong tiêu chuẩn, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được chỉ định bởi kỹ thuật nén video hoặc tiêu chuẩn đang được sử dụng, có nghĩa là chuỗi video được mã hóa tuân thủ cả cú pháp của kỹ thuật nén video hoặc tiêu chuẩn và các tập hợp tích như được ghi lại trong kỹ thuật nén video hoặc tiêu chuẩn. Cụ thể, tập hợp tích có thể chọn một số thiết bị nhất định làm thiết bị duy nhất có sẵn để sử dụng trong tập hợp tích đó từ tất cả các thiết bị có sẵn trong kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Cũng cần thiết để tuân thủ có thể là mức độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong giới hạn được xác định bởi cấp độ của kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các cấp độ hạn chế kích thước hình ảnh tối đa, tốc độ khung hình tối đa, tốc độ mẫu tái tạo tối đa (được đo bằng, ví dụ như các siêu mẫu (megasamples) trên giây), kích thước hình ảnh tham chiếu tối đa, v.v. Giới hạn do các cấp độ thiết lập có thể bị hạn chế thêm thông qua các thông số kỹ thuật và Bộ giải mã thuyết tham chiếu (HRD) và siêu dữ liệu để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án, bộ thu 431 có thể nhận thêm dữ liệu (phần dư) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm như một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video 410 để giải mã dữ liệu một cách chính xác và/hoặc để tái tạo lại chính xác hơn dữ liệu video gốc. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, ví dụ, theo thời gian, không gian hoặc các lớp tăng cường tỷ lệ nhiễu tín hiệu (SNR), các lát phần dư, hình ảnh phần dư, mã sửa lỗi chuyển tiếp, v.v..

FIG.5 hiển thị sơ đồ khối của bộ mã hóa video 503 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa video 503 được bao gồm trong một thiết bị điện tử 520. Thiết bị điện tử 520 bao gồm một máy phát 540 (ví dụ, mạch phát). Bộ mã hóa video 503 có thể được sử dụng thay cho bộ mã hóa video 303 trong ví dụ FIG 3.

Bộ mã hóa video 503 có thể nhận các mẫu video từ nguồn video 501 (không phải là một phần của thiết bị điện tử 520 trong ví dụ FIG.5) có thể chụp (các) hình ảnh video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 503. Trong ví dụ khác, nguồn video 501 là một phần của thiết bị điện tử 520.

Nguồn video 501 có thể đề xuất chuỗi video nguồn được mã hóa bởi bộ mã hóa video 503 ở dạng luồng mẫu video kỹ thuật số có thể có độ sâu bit phù hợp bất kỳ (ví dụ: 8 bit, 10 bit, 12 bit,...), bất kỳ không gian màu nào (ví dụ: BT.601 Y CrCb, RGB,...) và bất kỳ cấu trúc lấy mẫu phù hợp nào (ví dụ: Y CrCb 4: 2: 0, Y CrCb 4: 4: 4). Trong hệ thống hội thảo qua video, nguồn video 501 có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video đã chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị truyền hình, nguồn video 501 có thể là một máy ảnh ghi lại thông tin hình ảnh cục bộ dưới dạng chuỗi video. Dữ liệu video có thể được đề xuất dưới dạng nhiều hình ảnh riêng lẻ truyền tải chuyển động khi xem theo chuỗi. Bản thân các ảnh có thể được tổ chức dưới dạng một mảng điểm ảnh không gian, trong đó mỗi điểm ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu tùy thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v.v. được sử dụng. Một người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng hiểu được mối quan hệ giữa điểm ảnh và mẫu. Mô tả bên dưới tập trung vào các mẫu.

Theo phương án, bộ mã hóa video 503 có thể mã hóa và nén ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa 543 trong thời gian thực hoặc theo bất kỳ ràng buộc thời gian nào khác theo yêu cầu của ứng dụng. Bắt buộc tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển 550. Theo một số phương án, bộ điều khiển 550 điều khiển các đơn vị chức năng khác như được mô tả bên dưới và được kết hợp chức năng với các đơn vị chức năng khác. Ghép nối không được mô tả rõ ràng. Các thông số được đặt bởi bộ điều khiển 550 có thể bao gồm các thông

số liên quan đến điều khiển tốc độ (bỏ qua hình ảnh, bộ định lượng, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa tốc độ biến dạng,...), kích thước ảnh, bố cục nhóm ảnh (GOP), phạm vi tìm kiếm vector chuyển động tối đa và vân vân. Bộ điều khiển 550 có thể được cấu hình để có các chức năng phù hợp khác liên quan đến bộ mã hóa video 503 được tối ưu hóa cho một thiết kế hệ thống nhất định.

Trong một số phương án, bộ mã hóa video 503 được cấu hình để hoạt động trong vòng lặp mã hóa. Như mô tả đơn giản hóa quá mức, trong ví dụ, vòng lặp mã hóa có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn 530 (ví dụ, chịu trách nhiệm tạo các ký hiệu, chẳng hạn như một luồng ký hiệu, dựa trên hình ảnh đầu vào được mã hóa, và (các) hình ảnh tham chiếu) và bộ giải mã (cục bộ) 533 được nhúng trong bộ mã hóa video 503. Bộ giải mã 533 tái tạo các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu theo cách tương tự như bộ giải mã (tù xa) cũng sẽ tạo (vì bất kỳ sự nén nào giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa đều không tổn hao trong các kỹ thuật nén video được xem xét trong đối tượng được bọc lộ) . Luồng mẫu được tái tạo (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 534. Vì việc giải mã luồng ký hiệu dẫn đến kết quả chính xác theo bit không phụ thuộc vào vị trí của bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 534 cũng chính xác theo bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự đoán của bộ mã hóa "nhìn thấy" các mẫu hình ảnh tham chiếu giống hệt các giá trị mẫu mà bộ giải mã sẽ "nhìn thấy" khi sử dụng dự đoán trong quá trình giải mã. Nguyên tắc cơ bản của tính đồng bộ hình ảnh tham chiếu này (và kết quả lệch, nếu tính đồng bộ không thể duy trì, ví dụ do lỗi kênh) cũng được sử dụng trong một số lĩnh vực kỹ thuật liên quan.

Hoạt động của bộ giải mã "cục bộ" 533 có thể giống như hoạt động của bộ giải mã "từ xa", chẳng hạn như bộ giải mã video 410, mà đã được mô tả chi tiết ở trên cùng với FIG.4. Cũng đề cập ngắn gọn đến FIG.4, tuy nhiên, vì các ký hiệu có sẵn và việc mã hóa/giải mã các ký hiệu thành chuỗi video được mã hóa bằng bộ mã hóa entropy 545 và bộ phân tích cú pháp 420 có thể không tổn hao, các phần giải

mã entrôpy của bộ giải mã video 410, bao gồm bộ nhớ đệm 415 và bộ phân tích cú pháp 420 có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ 533.

Một quan sát có thể được thực hiện tại thời điểm này là bất kỳ kỹ thuật giải mã nào ngoại trừ phân tích cú pháp/giải mã entrôpy có trong bộ giải mã cũng nhất thiết phải có mặt, ở dạng chức năng về cơ bản giống hệt nhau, trong bộ mã hóa tương ứng. Vì lý do này, đối tượng được bộc lộ tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Mô tả của các kỹ thuật bộ mã hóa có thể được viết tắt vì chúng là nghịch đảo của các kỹ thuật bộ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ ở một số vùng nhất định mô tả chi tiết hơn mới được yêu cầu và đề xuất bên dưới.

Trong hoạt động, trong một số ví dụ, bộ mã hóa nguồn 530 có thể thực hiện mã hóa dự đoán bù chuyển động, mà mã hóa dự đoán hình ảnh đầu vào mang tính dự đoán với tham chiếu đến một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa trước đó từ chuỗi video được chỉ định là "hình ảnh tham chiếu". Theo cách này, cơ cấu mã hóa 532 mã hóa sự khác biệt giữa các khối điểm ảnh của hình ảnh đầu vào và các khối điểm ảnh của (các) hình ảnh tham chiếu có thể được chọn làm (các) tham chiếu dự đoán cho hình ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ 533 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh có thể được chỉ định là ảnh tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo bởi bộ mã hóa nguồn 530. Các hoạt động của cơ cấu mã hóa 532 có thể có lợi cho các quá trình tổn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã tại bộ giải mã video (không được hiển thị trong FIG.5), chuỗi video được tái tạo thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một số lỗi. Bộ giải mã video cục bộ 533 sao chép các quy trình giải mã có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên ảnh tham chiếu và có thể khiến ảnh tham chiếu được dựng lại được lưu trữ trong bộ nhớ đệm ảnh tham chiếu 534. Theo cách này, bộ mã hóa video 503 có thể lưu trữ cục bộ các bản sao của ảnh tham chiếu được dựng lại có nội dung chung là ảnh tham chiếu được tái tạo sẽ được thu nhận bởi bộ giải mã video đầu xa (không có lỗi truyền).

Bộ dự đoán 535 có thể thực hiện các tìm kiếm dự đoán cho cơ cấu mã hóa 532. Nghĩa là, đối với một hình ảnh mới được mã hóa, bộ dự đoán 535 có thể tìm kiếm trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 534 để tìm dữ liệu mẫu (dưới dạng khối điểm ảnh tham chiếu ứng cử viên) hoặc siêu dữ liệu nhất định như vector chuyển động ảnh tham chiếu, hình khối, v.v., điều đó có thể đóng vai trò như một tham chiếu dự đoán thích hợp cho các hình ảnh mới. Bộ dự đoán 535 có thể hoạt động trên cơ sở khối mẫu từng điểm ảnh để tìm các tham chiếu dự đoán thích hợp. Trong một số trường hợp, được xác định bởi kết quả tìm kiếm do bộ dự đoán 535 thu được, hình ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự đoán được lấy từ nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 534.

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa nguồn 530, bao gồm, ví dụ, thiết lập các thông số và thông số nhóm con được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả các đơn vị chức năng nói trên có thể được đưa mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy 545. Bộ mã hóa entropy 545 dịch các ký hiệu được tạo ra bởi các đơn vị chức năng khác nhau thành một chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký hiệu theo các kỹ thuật như mã hóa Huffman, mã hóa độ dài thay đổi, mã hóa số học, v.v..

Bộ phát 540 có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa được tạo bởi bộ mã hóa entropy 545 để chuẩn bị truyền qua kênh giao tiếp 560, mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm với thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ phát 540 có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 503 với dữ liệu khác sẽ được truyền, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các luồng dữ liệu phụ trợ (các nguồn không được hiển thị).

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video 503. Trong quá trình mã hóa, bộ điều khiển 550 có thể gán cho mỗi hình ảnh được mã hóa một loại ảnh được mã hóa nhất định, mà có thể ảnh hưởng đến các kỹ thuật mã hóa có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Ví dụ, hình ảnh thường có thể được chỉ định là một trong các loại hình ảnh sau:

Hình ảnh nội bộ (Hình ảnh I) có thể là hình ảnh có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng bất kỳ hình ảnh nào khác trong chuỗi làm nguồn dự đoán. Một số mã hóa-giải mã video cho phép các loại hình ảnh nội bộ khác nhau, bao gồm, chẳng hạn như Hình ảnh Làm mới Bộ giải mã Độc lập (“IDR”). Một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật nhận thức được các biến thể của hình ảnh I cũng như các ứng dụng và tính năng tương ứng của chúng.

Hình ảnh dự đoán (Hình ảnh P) có thể là hình ảnh có thể được mã hóa và giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên đới sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối.

Hình ảnh dự đoán hai hướng (Hình ảnh B) có thể là hình ảnh được mã hóa và giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên đới bằng cách sử dụng nhiều nhất hai vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán giá trị mẫu của mỗi khối. Tương tự, các hình ảnh đa dự đoán có thể sử dụng nhiều hơn hai hình ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu liên quan để tái tạo khối duy nhất.

Hình ảnh nguồn thường có thể được chia nhỏ theo không gian thành nhiều khối mẫu (ví dụ, mỗi khối 4x4, 8x8, 4x8 hoặc 16x16 mẫu) và được mã hóa trên cơ sở từng khối. Các khối có thể được mã hóa theo dự đoán với tham chiếu đến các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi việc gán mã được áp dụng cho các hình ảnh tương ứng của khối. Ví dụ, các khối hình ảnh I có thể được mã hóa không theo dự đoán hoặc chúng có thể được mã hóa theo dự đoán với tham chiếu đến các khối đã được mã hóa của cùng hình ảnh (dự đoán không gian hoặc dự đoán nội bộ). Các khối điểm ảnh của ảnh P có thể được mã hóa theo dự đoán, thông qua dự đoán không gian hoặc dự đoán thời gian với tham chiếu đến một hình ảnh tham chiếu đã được mã hóa trước đó. Các khối hình ảnh B có thể được mã hóa theo dự đoán, thông qua dự đoán không gian hoặc dự đoán thời gian với tham chiếu đến một hoặc hai hình ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video 503 có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video được xác định trước, chẳng hạn như ITU-T Rec.

H.265. Trong hoạt động của nó, bộ mã hóa video 503 có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự đoán khai thác các phần dư theo thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được mã hóa, do đó, có thể tuân theo cú pháp được chỉ định bởi kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Theo phương án, bộ phát 540 có thể truyền dữ liệu bổ sung cùng với video được mã hóa. Bộ mã nguồn 530 có thể bao gồm dữ liệu như một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp tăng cường theo thời gian/không gian/SNR, các dạng dữ liệu phần dư khác như hình ảnh phần dư và lát, thông báo SEI, các đoạn tập tham số VUI, v.v.

Video có thể được quay dưới dạng nhiều ảnh nguồn (ảnh video) theo chuỗi thời gian. Dự đoán nội bộ hình ảnh (thường được viết tắt là dự đoán nội bộ) sử dụng mối tương quan không gian trong một hình ảnh nhất định, và dự đoán nội bộ hình ảnh sử dụng mối tương quan (thời gian hoặc khác) giữa các hình ảnh. Trong ví dụ, một hình ảnh cụ thể được mã hóa/giải mã, mà được gọi là hình ảnh hiện tại, được phân chia thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại tương tự với khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó và vẫn được lưu vào bộ đệm trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng một vector được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trỏ đến khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu, và có thể có chiều thứ ba xác định hình ảnh tham chiếu, trong trường hợp nhiều hình ảnh tham chiếu đang được sử dụng.

Theo một số phương án, kỹ thuật dự đoán kép có thể được sử dụng trong dự đoán liên đới. Theo kỹ thuật dự đoán kép, hai hình ảnh tham chiếu, chẳng hạn như hình ảnh tham chiếu thứ nhất và hình ảnh tham chiếu thứ hai đều ưu tiên trong chuỗi giải mã với hình ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể là trong quá khứ và tương lai, tương ứng, trong thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong hình ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector chuyển động thứ nhất trỏ đến khối tham chiếu thứ nhất trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất, và vector chuyển động thứ hai trỏ đến

khối tham chiếu thứ hai trong hình ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự đoán bằng sự kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Hơn nữa, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh để cải thiện hiệu quả mã hóa.

Theo một số phương án của sáng chế, các dự đoán, chẳng hạn như dự đoán liên ảnh và dự đoán nội bộ ảnh được thực hiện theo đơn vị khối. Ví dụ, theo tiêu chuẩn HEVC, hình ảnh trong chuỗi hình ảnh video được phân chia thành các đơn vị cây mã hóa (CTU) để nén, các CTU trong hình ảnh có cùng kích thước, chẳng hạn như điểm ảnh 64x64, điểm ảnh 32x32 hoặc điểm ảnh 16x16. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây mã hóa (CTB), mà đó là một CTB độ chói và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được chia tứ phân một cách đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU). Ví dụ, CTU điểm ảnh 64x64 có thể được chia thành một CU điểm ảnh 64x64, hoặc 4 CU điểm ảnh 32x32, hoặc 16 CU điểm ảnh 16x16. Trong ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự đoán cho CU, chẳng hạn như loại dự đoán liên đới hoặc loại dự đoán nội bộ. CU được chia thành một hoặc nhiều đơn vị dự đoán (PU) tùy thuộc vào khả năng dự đoán theo thời gian và/hoặc không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự đoán độ chói (PB) và hai PBs sắc độ. Theo phương án, hoạt động dự đoán trong mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện trong đơn vị của khối dự đoán. Sử dụng khối dự đoán độ chói làm ví dụ về khối dự đoán, khối dự đoán bao gồm ma trận giá trị (ví dụ, giá trị độ chói) cho các điểm ảnh, chẳng hạn như 8x8 điểm ảnh, điểm ảnh 16x16, điểm ảnh 8x16, điểm ảnh 16x8 và tương tự.

FIG.6 hiển thị sơ đồ của bộ mã hóa video 603 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa video 603 được cấu hình để nhận khối xử lý (ví dụ, khối dự đoán) của các giá trị mẫu trong ảnh video hiện tại trong chuỗi ảnh video, và mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa là một phần của ảnh chuỗi video được mã hóa. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 603 được sử dụng thay cho bộ mã hóa video 303 trong ví dụ FIG.3.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video 603 nhận ma trận các giá trị mẫu cho khối xử lý, chẳng hạn như khối của mẫu dự đoán 8×8 , và tương tự. Bộ mã hóa video 603 xác định xem khối xử lý được mã hóa tốt nhất bằng cách sử dụng chế độ nội bộ, chế độ liên hoặc chế độ dự đoán kép bằng cách sử dụng, ví dụ, tối ưu hóa tốc độ biến dạng. Khi khối xử lý được mã hóa ở chế độ nội bộ, bộ mã hóa video 603 có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán nội bộ để mã hóa khối xử lý thành hình ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý được mã hóa ở chế độ liên hoặc chế độ dự đoán kép, bộ mã hóa video 603 có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán liên đới hoặc dự đoán kép, tương ứng, để mã hóa khối xử lý thành hình ảnh được mã hóa. Trong một số kỹ thuật mã hóa video nhất định, chế độ hợp nhất có thể là chế độ con dự đoán liên ảnh trong đó vector chuyển động được lấy từ một hoặc nhiều bộ dự đoán vector chuyển động mà không có lợi ích của thành phần vector chuyển động được mã hóa bên ngoài bộ dự đoán. Trong một số kỹ thuật mã hóa video khác, có thể có thành phần vector chuyển động áp dụng được cho khối chủ đề. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 603 bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn như mô đun quyết định chế độ (không được hiển thị) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ FIG.6, bộ mã hóa video 603 bao gồm bộ mã hóa liên đới 630, bộ mã hóa nội bộ 622, bộ tính phần dư 623, mạch chuyển đổi 626, bộ mã hóa phần dư 624, bộ điều khiển chung 621 và bộ mã hóa entropi 625 được ghép với nhau như được hiển thị trong FIG.6.

Bộ mã hóa liên đới 630 được cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), so sánh khối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu (ví dụ, khối trong ảnh trước và ảnh sau), tạo ra thông tin dự đoán liên đới (ví dụ, mô tả thông tin phần dư theo kỹ thuật mã hóa liên đới, vector chuyển động, thông tin chế độ hợp nhất) và tính toán kết quả dự đoán liên đới (ví dụ, khối dự đoán) dựa trên thông tin dự đoán liên đới bằng bất kỳ kỹ thuật phù hợp nào. Trong một số ví dụ, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu được giải mã mà được giải mã dựa trên thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa nội bộ 622 được cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), trong một số trường hợp, so sánh khối với các khối đã được mã hóa trong cùng hình ảnh, tạo hệ số lượng tử hóa sau khi biến đổi, và trong một số trường hợp cũng có thông tin dự đoán nội bộ (ví dụ, thông tin hướng dự đoán nội bộ theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa nội bộ). Trong ví dụ, bộ mã hóa nội bộ 622 cũng tính toán kết quả dự đoán nội bộ (ví dụ, khối dự đoán) dựa trên thông tin dự đoán nội bộ và khối tham chiếu trong cùng hình ảnh.

Bộ điều khiển chung 621 được cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video 603 dựa trên dữ liệu điều khiển chung. Trong ví dụ, bộ điều khiển chung 621 xác định chế độ của khối, và đề xuất tín hiệu điều khiển cho mạch chuyển đổi 626 dựa trên chế độ. Ví dụ, khi chế độ là chế độ nội bộ, bộ điều khiển chung 621 điều khiển mạch chuyển đổi 626 để chọn kết quả chế độ nội bộ để sử dụng bởi máy tính lượng phân dư 623, và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để chọn thông tin dự đoán nội bộ và bao gồm thông tin dự đoán nội bộ trong luồng bit; và khi chế độ là chế độ liên, bộ điều khiển chung 621 điều khiển mạch chuyển đổi 626 để chọn kết quả dự đoán liên đới để sử dụng bởi máy tính lượng phân dư 623, và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để chọn thông tin dự đoán liên đới và bao gồm thông tin dự đoán liên đới trong luồng bit.

Máy tính phân dư 623 được cấu hình để tính toán sự khác biệt (dữ liệu phần dư) giữa khối nhận được và kết quả dự đoán được chọn từ bộ mã hóa nội bộ 622 hoặc bộ mã hóa liên đới 630. Bộ mã hóa phần dư 624 được cấu hình để hoạt động dựa trên dữ liệu phần dư để mã hóa dữ liệu phần dư để tạo ra các hệ số biến đổi. Trong ví dụ, bộ mã hóa phần dư 624 được cấu hình để chuyển đổi dữ liệu phần dư từ miền không gian sang miền tần số và tạo ra các hệ số biến đổi. Các hệ số biến đổi sau đó được xử lý lượng tử hóa để thu được các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa video 603 cũng bao gồm bộ giải mã phần dư 628. Bộ giải mã phần dư 628 được cấu hình để thực hiện biến đổi nghịch đảo và tạo ra dữ liệu phần dư đã giải mã. Dữ liệu phần dư đã giải mã có thể được

sử dụng một cách thích hợp bởi bộ mã hóa nội bộ 622 và bộ mã hóa liên đới 630. Ví dụ, bộ mã hóa liên đới 630 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán liên đới, và bộ mã hóa nội bộ 622 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán nội bộ. Các khối đã giải mã được xử lý thích hợp để tạo ra các ảnh đã giải mã và các ảnh đã giải mã có thể được lưu vào bộ đệm trong mạch nhớ (không được hiển thị) và được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong một số ví dụ

Bộ mã hóa entropy 625 được cấu hình để định dạng luồng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropy 625 được cấu hình để bao gồm nhiều thông tin khác nhau theo tiêu chuẩn phù hợp, chẳng hạn như tiêu chuẩn HEVC. Trong ví dụ, bộ mã hóa entropy 625 được cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự đoán đã chọn (ví dụ, thông tin dự đoán nội bộ hoặc thông tin dự đoán liên đới), thông tin phần dư và thông tin phù hợp khác trong luồng bit. Lưu ý, theo đối tượng được bộc lộ, khi mã hóa khối trong chế độ con hợp nhất của chế độ liên hoặc chế độ dự đoán kép, không có thông tin phần dư.

FIG.7 hiển thị sơ đồ của bộ giải mã video 710 theo một phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã video 710 được cấu hình để nhận các hình ảnh được mã hóa là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các hình ảnh được mã hóa để tạo ra các hình ảnh được tái tạo. Trong ví dụ, bộ giải mã video 710 được sử dụng thay cho bộ giải mã video 310 trong ví dụ FIG.3.

Trong ví dụ FIG.7, bộ giải mã video 710 bao gồm bộ giải mã entropy 771, bộ giải mã liên 780, bộ giải phần dư 773, môđun tái tạo 774, và bộ giải mã nội bộ 772 được ghép nối với nhau như được hiển thị trong FIG.7.

Bộ giải mã entropy 771 có thể được cấu hình để tái tạo lại, từ hình ảnh được mã hóa, một số ký hiệu đại diện cho các yếu tố cú pháp mà hình ảnh được mã hóa được tạo thành. Các ký hiệu như vậy có thể bao gồm, ví dụ, chế độ mà trong đó khối được mã hóa (chẳng hạn như, ví dụ, chế độ nội bộ, chế độ liên kết, chế độ dự đoán kép, hai chế độ sau trong chế độ con hợp nhất hoặc chế độ con khác), thông tin dự đoán (chẳng hạn như, ví dụ, thông tin dự đoán nội bộ hoặc thông tin dự

đoán liên đới) có thể xác định một số mẫu hoặc siêu dữ liệu nhất định được sử dụng để dự đoán bởi bộ giải mã nội bộ 772 hoặc bộ giải mã liên 780, thông tin phần dư ở dạng, ví dụ, hệ số biến đổi lượng tử hóa, và những thứ tương tự. Trong ví dụ, khi chế độ dự đoán là chế độ dự đoán liên đới hoặc chế độ dự đoán kép, thông tin dự đoán liên đới được đề xuất cho bộ giải mã liên 780; và khi loại dự đoán là loại dự đoán nội bộ, thông tin dự đoán nội bộ được đề xuất cho bộ giải mã nội bộ 772. Thông tin phần dư có thể được lượng tử hóa nghịch đảo và được đề xuất cho bộ giải mã phần dư 773.

Bộ giải mã liên 780 được cấu hình để nhận thông tin dự đoán liên đới và tạo kết quả dự đoán liên đới dựa trên thông tin dự đoán liên đới.

Bộ giải mã nội bộ 772 được cấu hình để nhận thông tin dự đoán nội bộ và tạo kết quả dự đoán dựa trên thông tin dự đoán nội bộ.

Bộ giải mã phần dư 773 được cấu hình để thực hiện lượng tử hóa nghịch đảo để trích xuất các hệ số biến đổi đã được khử lượng tử hóa, và xử lý các hệ số biến đổi đã được khử lượng tử hóa để chuyển phần dư từ miền tần số sang miền không gian. Bộ giải mã phần dư 773 cũng có thể yêu cầu thông tin điều khiển nhất định (bao gồm Thông số bộ định lượng (QP)), và thông tin đó có thể được đề xuất bởi bộ giải mã entropy 771 (đường dẫn dữ liệu không được mô tả vì đây có thể chỉ là thông tin điều khiển âm lượng thấp).

Môđun tái tạo 774 được cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư dưới dạng đầu ra của bộ giải mã phần dư 773 và kết quả dự đoán (dưới dạng đầu ra của môđun dự đoán liên đới hoặc nội bộ tùy trường hợp) để tạo thành khối được tái tạo, đó có thể là một phần của hình ảnh được tái tạo, mà đến lượt có thể là phần của video được tái tạo. Cần lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, chẳng hạn như hoạt động gỡ lỗi và tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh.

Cần lưu ý rằng các bộ mã hóa video 303, 503, và 603 và bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được thực hiện bằng bất kỳ kỹ thuật thích hợp nào. Theo

phương án, bộ mã hóa video 303, 503, và 603 và bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án khác, bộ mã hóa video 303, 503 và 503, và bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh phần mềm.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các kỹ thuật để báo hiệu chế độ hợp nhất/bỏ qua. Các chế độ hợp nhất/bỏ qua khác nhau được thiết kế để mã hóa dự đoán hình ảnh liên đới nhằm cải thiện việc mã hóa video cho các thuộc tính video khác nhau. Chế độ bỏ qua thường hoạt động theo cách tương tự như chế độ hợp nhất tương ứng. Nhưng ở chế độ bỏ qua, không có dữ liệu phần dư nào được thêm vào khối dự đoán, và trong chế độ hợp nhất, dữ liệu phần dư được thêm vào khối dự đoán. Cần lưu ý rằng trong khi các chế độ hợp nhất được sử dụng để minh họa các kỹ thuật báo hiệu, các kỹ thuật báo hiệu có thể được sử dụng thích hợp cho báo hiệu chế độ bỏ qua.

Trong một số ví dụ, các chế độ hợp nhất có thể bao gồm chế độ hợp nhất thông thường, chế độ hợp nhất với độ chênh lệch vector chuyển động (MMVD), chế độ hợp nhất dựa trên khối con, chế độ dự đoán nội bộ kết hợp liên đới (CIIP), chế độ phân vùng tam giác và những thứ tương tự. Ví dụ, ở phía bộ mã hóa, bộ mã hóa chọn một chế độ hợp nhất cụ thể từ các chế độ hợp nhất để mã hóa khối, và ở phía bộ giải mã, bộ giải mã sẽ tạo lại các mẫu của khối bằng chế độ hợp nhất cụ thể. Trong một số ví dụ liên quan, chế độ hợp nhất cụ thể được thông báo từ phía bộ mã hóa đến phía bộ giải mã bằng cách báo hiệu và, phần dư tồn tại trong báo hiệu của các chế độ hợp nhất khác nhau. Các kỹ thuật được đề xuất trong sáng chế loại bỏ phần dư tín hiệu cho các chế độ hợp nhất khác nhau, và cải thiện hiệu quả mã hóa.

Trong một số ví dụ, còn được sử dụng để báo hiệu các chế độ hợp nhất/bỏ qua khác nhau. Theo một số phương án, cấu trúc cây được bộ mã hóa và bộ giải mã sử dụng để đưa ra quyết định chế độ hợp nhất. Dựa trên cấu trúc cây, các cờ được kiểm tra theo thứ tự được xác định trước để xác định chế độ hợp nhất phù hợp để mã hóa/giải mã khối. Bảng 1 cho thấy ví dụ về phương pháp báo hiệu cho năm loại

chế độ hợp nhất bằng cách sử dụng cờ chế độ hợp nhất. Trong ví dụ Bảng 1, bốn cờ chế độ hợp nhất, chẳng hạn như cờ thông thường, cờ MMVD, cờ khối con, và cờ CIIP được sử dụng để báo hiệu các loại chế độ hợp nhất khác nhau.

Bảng 1: Cờ báo hiệu các loại chế độ hợp nhất khác nhau

Chế độ báo hiệu(Hợp nhất)	Cờ thông thường	Cờ MMVD	Cờ khối con	Cờ CIIP
Hợp nhất thông thường	1	-	-	-
MMVD	0	1	-	-
Hợp nhất dựa trên khối con	0	0	1	-
CIIP	0	0	0	1
Phân vùng tam giác	0	0	0	0

Trong ví dụ, khối được mã hóa/giải mã bằng chế độ hợp nhất. Theo Bảng 1, khi cờ thông thường cho khối là đúng (ví dụ, nhị phân 1), chế độ hợp nhất thông thường được sử dụng để mã hóa/giải mã khối, bất kể giá trị của các cờ chế độ hợp nhất khác. Khi cờ thông thường cho khối là sai (ví dụ, nhị phân 0) và cờ MMVD là đúng, chế độ MMVD được sử dụng để mã hóa/giải mã khối. Khi cờ thông thường và cờ MMVD là sai và cờ khối con là đúng, chế độ hợp nhất dựa trên khối con được sử dụng để mã hóa/giải mã khối. Khi cờ thông thường, cờ MMVD và cờ khối con là sai và cờ CIIP là đúng, chế độ CIIP được sử dụng để mã hóa/giải mã khối. Khi cờ thông thường, cờ MMVD, cờ khối con và cờ CIIP là sai, chế độ phân vùng tam giác được sử dụng để mã hóa/giải mã khối.

Bảng 2 cho thấy một phương pháp báo hiệu cho bốn loại chế độ bỏ qua. Trong ví dụ Bảng 2, ba cờ, chẳng hạn như cờ thông thường, cờ MMVD và cờ khối con, được sử dụng để báo hiệu các chế độ bỏ qua khác nhau. Cần lưu ý rằng, trong một số ví dụ, cùng một cờ có thể được sử dụng để báo hiệu chế độ hợp nhất hoặc chế độ bỏ qua hoạt động tương tự như chế độ hợp nhất.

Bảng 2: Cờ báo hiệu các loại chế độ bỏ qua khác nhau

Chế độ báo hiệu (bỏ qua)	Cờ thường	Cờ MMVD	Cờ khối con
Thông thường	1	-	-
MMVD	0	1	-
Dựa trên khối con	0	0	1
Phân vùng tam giác	0	0	0

Trong ví dụ, khối được mã hóa/giải mã bằng chế độ bỏ qua. Theo Bảng 2, khi cờ thông thường cho khối là đúng (ví dụ, nhị phân 1), chế độ bỏ qua thông thường được sử dụng để mã hóa/giải mã khối, bất kể giá trị của các cờ chế độ bỏ qua khác. Khi cờ thông thường cho khối là sai (ví dụ, nhị phân 0) và cờ MMVD là đúng, chế độ MMVD (bỏ qua) được sử dụng để mã hóa/giải mã khối. Khi cờ thông thường và cờ MMVD là sai và cờ khối con là đúng, chế độ bỏ qua dựa trên khối con được sử dụng để mã hóa/giải mã khối. Khi cờ thông thường, cờ MMVD và cờ khối con là sai, chế độ phân vùng tam giác (bỏ qua) được sử dụng để mã hóa/giải mã khối.

Cần lưu ý rằng trong khi một số mô tả trong sáng chế sử dụng các chế độ hợp nhất làm ví dụ, các mô tả không bị giới hạn ở các chế độ hợp nhất và có thể được sửa đổi phù hợp cho các chế độ bỏ qua.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, quyết định chế độ hợp nhất phụ thuộc vào thông tin cấp cao (cao hơn cấp khối) và thông tin của khối. Thông tin mức cao bao gồm thông tin trong tập tham số chuỗi (SPS), tập tham số hình ảnh (PPS), tiêu đề lát, thông tin nhóm ô, thông tin ô, và những thứ tương tự. Thông tin của khối bao gồm thông tin về kích thước của khối, chẳng hạn như chiều rộng, chiều cao và diện tích của khối. Bảng 3 cho thấy một bảng cú pháp cho các chế độ hợp nhất.

Bảng 3: Bảng cú pháp cho các chế độ hợp nhất

merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight) {
if (CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {
if(MaxNumMergeCand > 1)
merge_idx[x0][y0]
} else {
regular_merge_flag[x0][y0]
if(regular_merge_flag[x0][y0] == 1){
if(MaxNumMergeCand > 1)
merge_idx[x0][y0]
} else {
if(sps_mmvd_enabled_flag && cbWidth × cbHeight != 32)
mmvd_flag[x0][y0]
if(mmvd_flag[x0][y0] == 1) {
if(MaxNumMergeCand > 1)
mmvd_merge_flag[x0][y0]
mmvd_distance_idx[x0][y0]
mmvd_direction_idx[x0][y0]
} else {
if(MaxNumSubblockMergeCand > 0 && cbWidth ≥ 8 && cbHeight ≥ 8)
merge_subblock_flag[x0][y0]
if(merge_subblock_flag[x0][y0] == 1) {
if(MaxNumSubblockMergeCand > 1)
merge_subblock_idx[x0][y0]
} else {

if(sps_ciip_enabled_flag && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && (cbWidth * cbHeight) >= 64 && cbWidth < 128 && cbHeight < 128)
{
ciip_flag [x0][y0]
if(ciip_flag[x0][y0] && MaxNumMergeCand > 1)
merge_idx [x0][y0]
}
if(MergeTriangleFlag[x0][y0]) {
merge_triangle_split_dir [x0][y0]
merge_triangle_idx0 [x0][y0]
merge_triangle_idx1 [x0][y0]
}
}
}
}
}
}

Trong ví dụ Bảng 3, cấu trúc cây được hình thành theo cú pháp để quyết định chế độ hợp nhất phù hợp (báo hiệu một cờ ở phía bộ mã hóa hoặc phân tích cú pháp cờ ở phía bộ giải mã) để sử dụng trên khối (ví dụ, trên cùng bên trái góc là (x0, y0), chiều rộng khối là cbWidth, chiều cao của khối là cbHeight). Cấu trúc cây kiểm tra các chế độ hợp nhất theo thứ tự, chẳng hạn như theo thứ tự của chế độ hợp nhất thông thường, chế độ MMV, chế độ hợp nhất dựa trên khối con, chế độ CIIP và chế độ phân vùng tam giác. Đối với chế độ, điều kiện cho phép đối với chế độ được chọn trước tiên, và khi điều kiện cho phép được thỏa mãn, cờ có thể được báo hiệu (ở phía bộ mã hóa) hoặc được phân tích cú pháp (ở phía bộ giải mã).

Trong ví dụ Bảng 3, khi chế độ dự đoán của khối (ví dụ, CuPredMode [x0] [y0]) không phải là chế độ sao chép nội bộ khối (MODE_IBC), cấu trúc cây được sử dụng để báo hiệu (hoặc phân tích cú pháp) thông tin từ luồng bit video được mã hóa cho chế độ hợp nhất thích hợp.

Cụ thể, trong ví dụ Bảng 3, cờ thông thường (regular_merge_flag) cho chế độ hợp nhất thông thường được báo hiệu. Khi cờ thông thường là đúng, chỉ mục hợp nhất (merge_index) được báo hiệu.

Trong một số ví dụ (ví dụ, VVC nháp 5), chế độ hợp nhất thông thường được cho phép khi biến MaxNumMergeCand trong tiêu đề lát lớn hơn 0 và biến MaxNumMergeCand được sử dụng để báo hiệu số lượng tối đa các ứng cử viên hợp nhất.

Trong ví dụ, biến allowRegularMerge được sử dụng để cho biết chế độ hợp nhất thông thường có được cho phép hay không. Ví dụ, biến allowRegularMerge có thể được xác định trong (Công thức 1)

$$\text{allowRegularMerge} = \text{MaxNumMergeCand} > 0 \quad (\text{Công thức 1})$$

Do đó, khi MaxNumMergeCand lớn hơn 0, allowRegularMerge là đúng; nếu không, allowRegularMerge là sai chẳng hạn.

Hơn nữa, trong ví dụ Bảng 3, khi cờ thông thường là sai, chế độ MMVD sẽ được kiểm tra. Chế độ MMVD được bật bởi cờ sps_mmvd_enabled_flag trong SPS. Trong ví dụ, chế độ MMVD được báo hiệu khi sps_mmvd_enabled_flag là đúng và đáp ứng yêu cầu về kích thước khối. Trong ví dụ, cbWidth chỉ báo rằng chiều rộng của khối mã hóa, cbHeight chỉ báo rằng chiều cao của khối mã hóa. Sau đó, cờ MMVD (mmvd_flag) được báo hiệu khi sps_mmvd_enabled_flag là đúng và $\text{cbWidth} \times \text{cbHeight}$ không bằng 32. Khi cờ MMVD là đúng, thông tin phù hợp khác cho chế độ MMVD được báo hiệu.

Cần lưu ý rằng khi $\text{cbWidth} \times \text{cbHeight}$ bằng 32, chỉ chế độ hợp nhất thông thường và chế độ MMVD được cho phép. Trong ví dụ $\text{cbWidth} \times \text{cbHeight}$ bằng

32, khi cờ thông thường là sai, thì chế độ dự đoán là chế độ MMVD và cờ MMVD có thể được thiết lập là đúng. Trong ví dụ này, cờ MMVD không cần được báo hiệu từ phía bộ mã hóa sang phía bộ giải mã. Ví dụ này loại bỏ dư thừa cho tín hiệu chế độ MMVD.

Trong một số ví dụ, biến `allowMMVD` được sử dụng để cho biết chế độ MMVD có được cho phép hay không. Biến `allowMMVD` có thể được xác định trong (Công thức 2):

$$\text{allowMMVD} = \text{sps_mmvd_enabled_flag} \quad (\text{Công thức 2})$$

Hơn nữa, trong ví dụ Bảng 3, khi cờ MMVD là sai, chế độ hợp nhất dựa trên khối con sẽ được chọn. Chế độ hợp nhất dựa trên khối con được cho phép khi biến `MaxNumSubblockMergeCand` mà dựa trên thông tin được báo hiệu trong tiêu đề lát lớn hơn 0 và `cbWidth` và `cbHeight` tương ứng lớn hơn hoặc bằng 8. Trong ví dụ, khi khối con dựa trên chế độ hợp nhất được cho phép, cờ khối con (`merge_subblock_flag`) được báo hiệu. Khi cờ khối con là đúng, thông tin phù hợp khác cho chế độ hợp nhất dựa trên khối con có thể được báo hiệu.

Trong ví dụ, biến `allowSubMerge` được sử dụng để chỉ báo rằng chế độ hợp nhất dựa trên khối con có được cho phép hay không. Biến `allowSubMerge` có thể được xác định trong (Công thức 3):

$$\text{allowSubMerge} = \text{MaxNumSubblockMergeCand} > 0 \ \&\& \ \text{cbWidth} \geq 8 \ \&\& \ \text{cbHeight} \geq 8$$

(Công thức 3)

Hơn nữa, trong ví dụ của Bảng 3, khi cờ khối con là sai, chế độ CIIP được kiểm tra. Chế độ CIIP được cho phép khi `sps_ciip_enabled_flag` là đúng, khối hiện tại không ở chế độ bỏ qua, `cbWidth × cbHeight` không nhỏ hơn 64, `cbWidth` nhỏ hơn 128, và `cbHeight` nhỏ hơn 128. Trong ví dụ, khi chế độ CIIP được cho phép, cờ CIIP được báo hiệu. Khi cờ CIIP là đúng, thông tin phù hợp khác dùng cho chế độ CIIP có thể được báo hiệu.

Trong ví dụ, biến allowCIIP được sử dụng để chỉ báo xem chế độ CIIP được cho phép hay không. Biến allowCIIP được xác định trong (Công thức 4):

$$\text{allowCIIP} = \text{sps_ciip_enabled_flag} \ \&\& \ !\text{cu_skip_flag} \ \&\& \ \text{cbWidth} \times \text{cbHeight} \geq 64 \ \&\& \ \text{cbWidth} < 128 \ \&\& \ \text{cbHeight} < 128$$

(Công thức 4)

Trong một số ví dụ, chế độ hợp nhất tam giác có thể được thiết lập thay vì báo hiệu. Khi, cờ thông thường, cờ MMVD, cờ khối con, cờ CIIP đều sai, thì chế độ hợp nhất tam giác có thể được bật. Để cho phép chế độ hợp nhất tam giác, sps_triangle_enabled_flag cần phải đúng, lát hiện tại phải là lát B, MaxNumTriangleMergeCand mà dựa trên thông tin được báo hiệu trong tiêu đề lát lớn hơn hoặc bằng 2 và cbWidth × cbHeight lớn hơn hoặc bằng 64. Trong ví dụ, một biến allowTriangle được sử dụng để cho biết chế độ hợp nhất tam giác có được cho phép hay không. Biến allowTriangle có thể được xác định trong (Công thức 5):

$$\text{allowTriangle} = \text{sps_triangle_enabled_flag} \ \&\& \ \text{slice_type} == \text{B} \ \&\& \ \text{MaxNumTriangleMergeCand} \geq 2 \ \&\& \ \text{cbWidth} \times \text{cbHeight} \geq 64$$

(Công thức 5)

Trong một số ví dụ liên quan, cờ thông thường luôn được báo hiệu. Tuy nhiên, điều này là không cần thiết vì trong một số điều kiện, bộ mã hóa và bộ giải mã chỉ có thể chọn chế độ hợp nhất thông thường.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, ở phía bộ mã hóa, trước khi báo hiệu cờ chế độ hợp nhất cho chế độ hợp nhất, điều kiện nhất định được kiểm tra để xác định xem có thể thiết lập được cờ chế độ hợp nhất hay không. Khi điều kiện thỏa mãn yêu cầu để thiết lập cờ chế độ hợp nhất, thì bộ mã hóa không cần báo hiệu cờ chế độ hợp nhất. Ở phía bộ giải mã, bộ giải mã có thể kiểm tra điều kiện để xác định xem có thể thiết lập được cờ chế độ hợp nhất hay không. Khi điều kiện thỏa mãn yêu cầu để thiết lập cờ chế độ hợp nhất, bộ giải mã không phân tích cú pháp luồng bit video được mã hóa cho cờ chế độ hợp nhất, và có thể thiết lập được cờ chế độ hợp nhất. Do đó, tín hiệu phần dư có thể được loại bỏ.

Trong một số phương án, khi cờ chế độ hợp nhất chỉ có một giá trị có thể có trong điều kiện xác định trước, cờ chế độ hợp nhất được thiết lập thay vì báo hiệu

rõ ràng. Các chế độ hợp nhất có thể được thiết lập có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở chế độ hợp nhất thông thường, chế độ MMVD, chế độ hợp nhất dựa trên khối con, chế độ CIIP, và chế độ tam giác.

FIG.8 hiển thị biểu đồ luồng của một thuật toán cho bộ mã hóa (bộ giải mã) để báo hiệu (phân tích cú pháp) cờ chế độ hợp nhất. Trong ví dụ FIG.8, trong các điều kiện nhất định, một số cờ chế độ hợp nhất được thiết lập thay vì được báo hiệu (phân tích cú pháp). Do đó, chi phí báo hiệu được tiết kiệm và có thể loại bỏ dự phòng. Trong ví dụ, thuật toán trong FIG.8 được thực hiện bởi mạch xử lý của bộ mã hóa. Trong một ví dụ khác, thuật toán trong FIG.8 được thực hiện bằng mạch xử lý của bộ giải mã.

Trong ví dụ FIG.8, thứ tự mã hóa của cấu trúc cây bắt đầu với chế độ hợp nhất thông thường và tiếp theo là chế độ MMVD, chế độ hợp nhất dựa trên khối con, chế độ CIIP và sau đó là chế độ phân vùng tam giác. Cần lưu ý rằng, khi cấu trúc cây thay đổi thì các điều kiện tương ứng cũng có thể thay đổi theo.

Cũng cần lưu ý rằng (Công thức 3) - (Công thức 5) chỉ là các ví dụ để xác định các biến cho một số điều kiện nhất định. Các điều kiện có thể được xác định theo những cách thích hợp khác.

Ví dụ, (Công thức 3) định nghĩa biến allowSubMerge là sự kết hợp của một số điều kiện con. Biến allowSubMerge có thể được chỉ báo rằng bởi các điều kiện con. Theo phương án, biến allowSubMerge bằng $\text{MaxNumSubMergeCand} > 0$. Ví dụ, khi biến MaxNumSubMergeCand lớn hơn 0, biến allowSubMerge là đúng (ví dụ, nhị phân 1); và khi biến MaxNumSubMergeCand bằng 0, biến allowSubMerge là sai (ví dụ: nhị phân 0). Trong một phương án khác, biến allowSubMerge bằng $(\text{cbWidth} \geq 8 \text{ và } \text{cbHeight} \geq 8)$. Ví dụ, khi cả chiều rộng và chiều cao của khối mã hóa lớn hơn 8, biến allowSubMerge là đúng; nếu không thì biến allowSubMerge là sai.

Trong ví dụ khác, (Công thức 4) định nghĩa biến allowCIIP là sự kết hợp của một số điều kiện con. Biến allowCIIP có thể được xác định bởi các điều kiện

con. Trong phương án, biến allowSubMerge bằng sps_ciip_enabled_flag. Trong phương án khác, biến allowSubMerge bằng! Cu_skip_flag. Ví dụ, khi cờ cu_skip_flag là đúng, biến allowSubMerge là sai; và khi cờ cu_skip_flag là sai, biến allowSubMerge là đúng. Trong một phương án khác, biến allowSubMerge bằng $(cbWidth \times cbHeight \geq 64)$. Ví dụ, khi diện tích của khối bằng hoặc lớn hơn 64, biến allowSubMerge là đúng; nếu không, biến allowSubMerge là sai. Theo phương án khác, allowSubMerge bằng $(cbWidth < 128 \text{ và } cbHeight < 128)$. Ví dụ, khi cả chiều rộng và chiều cao của khối mã hóa nhỏ hơn 128, biến allowSubMerge là đúng; nếu không, biến allowSubMerge là sai.

Trong ví dụ khác, (Công thức 5) định nghĩa allowTriangle là sự kết hợp của một số điều kiện con. Biến allowTriangle có thể được xác định bằng các điều kiện con. Trong một phương án, biến allowTriangle bằng sps_triangle_enabled_flag. Trong một phương án khác, biến allowTriangle được đặt dựa trên slice_type. Khi slice_type là B (dự đoán kép), biến allowTriangle là đúng; và khi slice_type không phải là B, biến allowTriangle là sai. Theo phương án khác, biến allowTriangle bằng $(MaxTriangleMergeCand \geq 2)$. Ví dụ, khi biến MaxTriangleMergeCand bằng hoặc lớn hơn 2, biến allowTriangle là đúng; nếu không, biến allowTriangle là sai. Theo phương án khác, biến allowTriangle bằng $(cbWidth \times cbHeight \geq 64)$. Ví dụ, khi diện tích của khối mã hóa bằng hoặc lớn hơn 64, biến allowTriangle là đúng; nếu không, biến allowTriangle là sai.

Tham chiếu lại FIG.8, thuật toán bắt đầu tại (S801) và tiến tới (S810).

Tại (S810), điều kiện thứ nhất $(allowRegularMerge \&\& (allowMMVD \parallel allowSubMerge \parallel allowCIIP \parallel allowTriangle))$ được kiểm tra. Khi điều kiện thứ nhất là đúng, thuật toán sẽ chuyển sang (S812); và khi điều kiện thứ nhất là sai, thuật toán sẽ chuyển sang (S815).

Tại (S812), cờ thông thường được báo hiệu (do bộ giải mã phân tích cú pháp) từ phía bộ mã hóa.

Tại (S815), cờ thông thường không được báo hiệu mà được thiết lập. Trong ví dụ, khi `allowRegularMerge` là sai, cờ thông thường được thiết lập là sai. Trong ví dụ khác, khi `(allowMMVD || allowSubMerge || allowCIIP || allowTriangle)` là sai, cờ thông thường được thiết lập là đúng.

Trong một số ví dụ, các biến `allowRegularMerge`, `allowMMVD`, `allowSubMerge`, `allowCIIP`, `allowTriangle` được xác định như trong (Công thức 1) (Công thức 2) (Công thức 3) (Công thức 4) và (Công thức 5).

Cần lưu ý rằng các biến `allowSubMerge`, `allowCIIP` và `allowTriangle` có thể được định nghĩa theo cách phù hợp khác. Trong một số ví dụ, một số điều kiện của chế độ hợp nhất bị chồng chéo, ví dụ, khi `cbWidth × cbHeight` nhỏ hơn 64 (ví dụ, chiều rộng khối nhân với chiều cao khối bằng 32), chế độ hợp nhất dựa trên khối con, CIIP, và chế độ phân vùng tam giác đều bị tắt. Khi `sps_mmvd_enabled_flag` là sai và `cbWidth × cbHeight` nhỏ hơn 64, chế độ MMVD, chế độ hợp nhất dựa trên khối con, chế độ CIIP, và chế độ phân vùng tam giác đều bị tắt. Trong trường hợp đó, chỉ chế độ hợp nhất thông thường được bật.

Tại (S820), cờ thông thường được kiểm tra. Khi cờ thông thường là đúng, thuật toán tiến hành đến (S825); nếu không, thuật toán tiến hành (S830).

Tại (S825), cờ thông thường là đúng, thuật toán trả về chế độ hợp nhất thông thường và dừng lại. Sau đó, khối được mã hóa (giải mã) dựa trên chế độ hợp nhất thông thường.

Tại (S830), điều kiện thứ hai `(allowMMVD && (allowSubMerge || allowCIIP || allowTriangle))` được kiểm tra. Khi điều kiện thứ hai là đúng, thuật toán sẽ chuyển sang (S832); và khi điều kiện thứ hai là sai, thuật toán sẽ tiến hành (S835).

Tại (S832), cờ MMVD được báo hiệu (được phân tích cú pháp bởi bộ giải mã) từ phía bộ mã hóa.

Tại (S835), cờ MMVD không được báo hiệu nhưng được thiết lập. Trong ví dụ, khi `allowMMVD` là sai, cờ MMVD được thiết lập là sai. Trong ví dụ khác, khi

(allowSubMerge || allowCIIP || allowTriangle) là sai, cờ MMVD được thiết lập là đúng. Trong một số ví dụ, các biến allowMMVD, allowSubMerge, allowCIIP, allowTriangle được xác định trong (Công thức 2) (Công thức 3) (Công thức 4) và (Công thức 5). Cần lưu ý rằng các biến allowMMVD, allowSubMerge, allowCIIP, và allowTriangle có thể được định nghĩa theo cách phù hợp khác.

Tại (S840), cờ MMVD được chọn. Khi cờ MMVD là đúng, thuật toán sẽ tiến tới (S845); nếu không, thuật toán tiến hành (S850).

Tại (S845), cờ MMVD là đúng, thuật toán trả về chế độ MMVD và dừng lại. Sau đó, khối được mã hóa (giải mã) dựa trên chế độ MMVD.

Tại (S850), điều kiện thứ ba (allowSubMerge && (allowCIIP || allowTriangle)) được kiểm tra. Khi điều kiện thứ ba là đúng, thuật toán tiến hành đến (S852); khi điều kiện thứ ba là sai, thuật toán sẽ tiến hành (S855).

Tại (S852), cờ khối phụ được báo hiệu (phân tích cú pháp bởi bộ giải mã) từ phía bộ mã hóa.

Tại (S855), cờ khối con không được báo hiệu nhưng được thiết lập. Trong một ví dụ, khi allowSubMerge là sai, cờ khối con được thiết lập là sai. Trong ví dụ khác, khi (allowCIIP || allowTriangle) sai, cờ khối con được thiết lập là đúng. Trong một số ví dụ, các biến allowSubMerge, allowCIIP, allowTriangle được xác định trong (Công thức 3) (Công thức 4) và (Công thức 5). Cần lưu ý rằng các biến allowSubMerge, allowCIIP và allowTriangle có thể được định nghĩa theo cách phù hợp khác.

Tại (S860), cờ khối con được chọn. Khi cờ khối con là đúng, thuật toán sẽ tiến hành đến (S865); nếu không, thuật toán tiến hành (S870).

Tại (S865), cờ khối con là đúng, thuật toán trả về chế độ hợp nhất dựa trên khối con và dừng lại. Sau đó khối được mã hóa (giải mã) dựa trên chế độ hợp nhất dựa trên khối con.

Tại (S870), điều kiện thứ tư ($\text{allowCIIP} \ \&\& \ \text{allowTriangle}$) được chọn. Khi điều kiện thứ tư là đúng, thuật toán sẽ chuyển sang (S872); khi điều kiện thứ tư là sai, thuật toán sẽ tiến hành (S875).

Tại (S872), cờ CIIP được báo hiệu (phân tích cú pháp bởi bộ giải mã) từ phía bộ mã hóa.

Tại (S875), cờ CIIP không được báo hiệu nhưng được thiết lập. Trong ví dụ, khi allowSubMerge là sai, cờ CIIP được thiết lập là sai. Trong ví dụ khác, khi allowTriangle là sai, cờ CIIP được thiết lập là đúng. Trong một số ví dụ, biến allowCIIP và allowTriangle được xác định trong (Công thức 4) và (Công thức 5). Cần lưu ý rằng các biến allowCIIP và allowTriangle có thể được định nghĩa theo cách phù hợp khác.

Tại (S880), cờ CIIP được chọn. Khi cờ CIIP là đúng, thuật toán sẽ chuyển đến (S882); nếu không, thuật toán tiến hành (S885).

Tại (S882), cờ CIIP là đúng, thuật toán trả về chế độ CIIP và dừng lại. Sau đó khối được mã hóa (giải mã) dựa trên chế độ CIIP.

Tại (S885), thuật toán trả về chế độ phân vùng tam giác và dừng lại. Sau đó khối được mã hóa (giải mã) dựa trên chế độ phân vùng tam giác.

Cần lưu ý rằng, trong một số ví dụ, đối với dự đoán liên đới, cbWidth và cbHeight cho phép đã được xác định cho mỗi chế độ. Tuy nhiên, trong một số ví dụ, cbWidth và cbHeight được cho phép có thể thay đổi, sau đó các biến và điều kiện có thể được thay đổi một cách thích hợp.

Theo một số phương án, N được xác định là chiều rộng cho phép tối thiểu, M được xác định là chiều cao cho phép tối thiểu, K được xác định là diện tích tối thiểu, H được xác định là giới hạn trên cho chiều rộng, L được xác định là giới hạn trên cho chiều cao, và O được xác định là giới hạn trên cho diện tích. M , N , K , H , L , O là các số nguyên không âm. Trong ví dụ, các biến allowSubMerge , allowCIIP và allowTriangle có thể được xác định trong (Công thức 6)-(Công thức 8)

$\text{allowSubMerge} = \text{MaxNumSubblockMergeCand} > 0 \ \&\& \ \text{cbWidth} \geq N \ \&\& \ \text{cbHeight} \geq M$ (Công thức 6)

$\text{allowCIIP} = \text{sps_ciip_enabled_flag} \ \&\& \ !\text{cu_skip_flag} \ \&\& \ \text{cbWidth} \times \text{cbHeight} \geq K \ \&\& \ \text{cbWidth} < H \ \&\& \ \text{cbHeight} < L$ (Công thức 7)

$\text{allowTriangle} = \text{sps_triangle_enabled_flag} \ \&\& \ \text{slice_type is equal to B} \ \&\& \ \text{MaxNumTriangleMergeCand} \geq 2 \ \&\& \ \text{cbWidth} \times \text{cbHeight} \geq O$ (Công thức 8)

Theo khía cạnh khác của sáng chế, phần dư của báo hiệu chế độ hợp nhất có thể được loại bỏ theo bối cảnh. Trong một số phương án, nhiều bối cảnh hơn cho cờ thông thường, cờ MMVD, cờ khối phụ, cờ CIIP được thêm vào. Khi chọn bối cảnh, bối cảnh có thể dựa trên kích thước khối, hoặc sps kích hoạt cờ hoặc loại lát. Một phần hoặc tất cả các điều kiện báo hiệu ở trên có thể được sử dụng để chọn bối cảnh.

Trong phương án, cờ thông thường có thể dựa trên chiều rộng khối nhân với chiều cao khối, ví dụ, khi $\text{cbWidth} \times \text{cbHeight} < \text{ngưỡng kích thước}$, một bối cảnh được sử dụng. Nếu không, bối cảnh khác được sử dụng.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, các kiểm tra có điều kiện để báo hiệu cờ MMVD có thể bị loại bỏ. Trong một số ví dụ, cờ MMVD được báo hiệu mà không cần kiểm tra kích thước khối để tăng tốc quá trình giải mã. Bảng 4 cho thấy ví dụ cú pháp để báo hiệu cờ MMVD.

Bảng 4: Cú pháp báo hiệu cờ MMVD

merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight) {
if (CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {
if(MaxNumMergeCand > 1)
merge_idx [x0][y0]
} else {
regular_merge_flag [x0][y0]
if (regular_merge_flag[x0][y0] == 1){
if(MaxNumMergeCand > 1)
merge_idx [x0][y0]
} else {
if(sps_mmvd_enabled_flag)
mmvd_flag [x0][y0]
...
}
}
}
}

So sánh Bảng 4 với Bảng 3, cờ MMVD được báo hiệu mà không cần kiểm tra kích thước khối (ví dụ, chiều rộng khối, chiều cao khối) trong Bảng 4.

Trong một số phương án, để tránh luồng bit bị hỏng, có thể thêm ràng buộc tuân thủ. Trong ví dụ, ràng buộc tuân thủ ràng buộc cờ hợp nhất chung và cờ bỏ qua. Ví dụ, khi cờ thông thường là sai, cờ MMVD là sai, cờ khối con là sai, cờ CIIP là sai, và cờ tam giác là sai, thì cờ kết hợp chung và cờ bỏ qua phải sai theo ràng buộc tuân thủ.

Trong một ví dụ khác, ràng buộc tuân thủ khác được thêm vào. Khi giá trị của $(cbWidth \times cbHeight)$ bằng 32 và cờ thông thường là sai, thì cờ MMVD được báo hiệu là đúng theo ràng buộc tuân thủ.

FIG.9 hiển thị sơ đồ dòng phác thảo một quy trình 900 theo phương án của sáng chế. Quá trình 900 có thể được sử dụng để xác định chế độ dự đoán cho khối, do đó, để tạo khối dự đoán cho khối đang được tái tạo dựa trên chế độ dự đoán. Theo các phương án khác nhau, quá trình 900 được thực hiện bằng mạch xử lý, chẳng hạn như mạch xử lý trong thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 303, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 310, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 410, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 503 và tương tự. Theo một số phương án, quy trình 900 được triển khai trong lệnh phần mềm, do đó khi mạch xử lý thực hiện lệnh phần mềm, thì mạch xử lý sẽ thực hiện quy trình 900. Quá trình bắt đầu tại (S901) và tiếp tục tới (S910).

Tại (S910), điều kiện có thể truyền cho cờ liên kết với chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại được kiểm tra trước khi phân tích cú pháp cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại từ dòng bit video được mã hóa. Chế độ dự đoán cụ thể là một trong nhiều chế độ dự đoán giữa các bức tranh. Trong một ví dụ, chế độ dự đoán cụ thể là một trong những chế độ hợp nhất. Trong một ví dụ khác, chế độ dự đoán cụ thể là một trong các chế độ bỏ qua. Theo một số phương án, các chế độ dự đoán liên ảnh tạo thành cấu trúc cây để đưa ra quyết định về chế độ dự đoán cho khối hiện tại. Khi điều kiện có thể nạp được chỉ báo rằng là có thể nạp được, quá trình sẽ tiến hành đến (S920); nếu không, quá trình sẽ tiếp tục (S930).

Tại (S920), cờ liên kết với chế độ dự đoán cụ thể được thiết lập mà không cần phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa. Trong ví dụ, khi cờ có thể được thiết lập, cờ không được báo hiệu trong luồng bit video được mã hóa để giảm phần dư tín hiệu.

Tại (S930), cờ liên quan đến chế độ dự đoán cụ thể được phân tích cú pháp từ luồng bit video được mã hóa.

Tại (S940), cờ được kiểm tra để xác định xem cờ có phải là chỉ báo rằng của việc áp dụng chế độ dự đoán cụ thể trên khối hiện tại hay không. Khi cờ chỉ báo rằng việc áp dụng của chế độ dự đoán cụ thể, quá trình sẽ tiếp tục đến (S950); nếu không, quá trình sẽ tiếp tục (S960).

Tại (S950), các mẫu của khối hiện tại được tái tạo theo chế độ dự đoán cụ thể. Quá trình chuyển sang S999 và kết thúc.

Tại (S960), quá trình tiếp tục giải mã một cờ tiếp theo trong cấu trúc cây.

Các kỹ thuật được mô tả ở trên, có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm máy tính sử dụng các lệnh có thể đọc được bằng máy tính và được lưu trữ vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính có thể đọc được. Ví dụ, FIG.10 hiển thị hệ thống máy tính (1000) thích hợp để triển khai các phương án nhất định của đối tượng được bộc lộ.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa bằng bất kỳ mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp nào, có thể tuân theo cơ chế lắp ráp, biên dịch, liên kết hoặc tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh có thể được thực thi trực tiếp hoặc thông qua diễn giải, vi mã thực thi, và tương tự, bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý trung tâm máy tính (CPU), Đơn vị xử lý đồ họa (GPU), và những thứ tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên nhiều loại máy tính hoặc thành phần của chúng, bao gồm, ví dụ, máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy chủ, điện thoại thông minh, thiết bị chơi game, thiết bị kết nối Internet và những thứ tương tự.

Các thành phần được hiển thị trong FIG.10 dành cho hệ thống máy tính (1000) là ví dụ về bản chất và không nhằm mục đích đề xuất bất kỳ giới hạn nào

đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính triển khai các phương án của sáng chế. Cấu hình của các thành phần không được hiểu là có bất kỳ sự phụ thuộc hoặc yêu cầu nào liên quan đến bất kỳ một hoặc tổ hợp các thành phần nào được minh họa trong phương án được lấy làm ví dụ về hệ thống máy tính (1000).

Hệ thống máy tính (1000) có thể bao gồm một số thiết bị đầu vào giao diện người nhất định. Thiết bị đầu vào giao diện người như vậy có thể đáp ứng đầu vào của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ: đầu vào xúc giác (chẳng hạn như: gõ phím, vuốt, chuyển động gắng tay dữ liệu), đầu vào âm thanh (chẳng hạn như: giọng nói, vỗ tay), đầu vào bằng hình ảnh (chẳng hạn như: cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả). Các thiết bị giao diện người cũng có thể được sử dụng để chụp một số phương tiện nhất định không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào có ý thức của con người, chẳng hạn như âm thanh (chẳng hạn như: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), hình ảnh (chẳng hạn như: hình ảnh được quét, hình ảnh chụp thu được từ máy ảnh chụp ảnh tĩnh), video (chẳng hạn như video hai chiều, video ba chiều bao gồm cả video lập thể).

Thiết bị giao diện người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều (chỉ một trong số mỗi thiết bị được mô tả): bàn phím (1001), chuột (1002), bàn di chuột (1003), màn hình cảm ứng (1010), gắng tay dữ liệu (không hiển thị), cần điều khiển (1005), micrô (1006), máy quét (1007), máy ảnh (1008).

Hệ thống máy tính (1000) cũng có thể bao gồm một số thiết bị đầu ra giao diện người nhất định. Các thiết bị đầu ra giao diện người như vậy có thể kích thích các giác quan của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng và khứu giác/vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện người như vậy có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng (1010), gắng tay dữ liệu (không được hiển thị) hoặc cần điều khiển (1005), nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác không phục vụ như thiết bị đầu vào), thiết bị đầu ra âm thanh (chẳng hạn như: loa (1009), tai nghe (không được mô tả)), thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn như màn hình (1010) để

bao gồm màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma, màn hình OLED, mỗi loại có hoặc không có khả năng đầu vào màn hình cảm ứng, mỗi loại đều có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác — một số mà có thể có khả năng xuất ra đầu ra hình ảnh hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua các phương tiện như đầu ra hình nổi; kính thực tế ảo (không được mô tả), màn hình ba chiều và bề mặt khối (không được mô tả) và máy in (không được mô tả).

Hệ thống máy tính (1000) cũng có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ con người có thể truy cập được và phương tiện liên quan của chúng như phương tiện quang bao gồm CD/DVD ROM/RW (1020) với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự (1021), ổ đĩa USB (1022), ổ cứng di động hoặc ổ đĩa thẻ rắn (1023), phương tiện từ tính cũ như băng và đĩa mềm (không được mô tả), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng như thiết bị bảo mật (không được mô tả), và những thứ tương tự.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cũng nên hiểu thuật ngữ "phương tiện có thể đọc được bằng máy tính" được sử dụng liên quan đến đối tượng được bộc lộ hiện tại không bao gồm phương tiện truyền dẫn, sóng mang, hoặc các tín hiệu tạm thời khác.

Hệ thống máy tính (1000) cũng có thể bao gồm giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông. Ví dụ, mạng có thể là không dây, có dây, quang. Các mạng còn có thể là mạng cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, kết nối mạng trễ, v.v. Ví dụ về mạng bao gồm mạng cục bộ như Ethernet, mạng LAN không dây, mạng di động để bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và các loại tương tự, truyền hình có dây hoặc mạng kỹ thuật số diện rộng không dây để bao gồm truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh và truyền hình mặt đất TV, xe cộ và công nghiệp bao gồm CANBus, v.v. Một số mạng nhất định thường yêu cầu bộ điều hợp giao diện mạng bên ngoài gắn với một số cổng dữ liệu mục đích chung nhất định hoặc kênh truyền ngoại vi (1049) (chẳng hạn như, ví dụ, cổng USB của hệ thống máy tính (1000)); một số khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính (1000) bằng cách gắn vào một kênh truyền hệ thống như mô tả bên dưới (ví dụ giao diện

Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng di động vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Sử dụng bất kỳ mạng nào trong số các mạng này, hệ thống máy tính (1000) có thể giao tiếp với các thực thể khác. Giao tiếp như vậy có thể là đơn hướng, chỉ nhận (ví dụ, truyền hình phát sóng), chỉ gửi một hướng (ví dụ: CANbus tới một số thiết bị CANbus nhất định), hoặc hai hướng, ví dụ như với các hệ thống máy tính khác sử dụng mạng cục bộ hoặc mạng kỹ thuật số diện rộng. Một số giao thức và ngăn xếp giao thức nhất định có thể được sử dụng trên mỗi mạng và giao diện mạng đó như được mô tả ở trên.

Các thiết bị giao diện người nói trên, thiết bị lưu trữ con người có thể truy cập và giao diện mạng có thể được gắn vào lõi (1040) của hệ thống máy tính (1000).

Lõi (1040) có thể bao gồm một hoặc nhiều Đơn vị xử lý trung tâm (CPU) (1041), Đơn vị xử lý đồ họa (GPU) (1042), các đơn vị xử lý có thể lập trình chuyên biệt ở dạng Khu vực cổng lập trình trường (FPGA) (1043), bộ tăng tốc phần cứng cho các tác vụ nhất định (1044), v.v. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) (1045), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (1046), bộ nhớ chung bên trong như ổ cứng không người dùng có thể truy cập bên trong, SSD và các loại tương tự (1047), có thể được kết nối thông qua một kênh truyền hệ thống (1048). Trong một số hệ thống máy tính, kênh truyền hệ thống (1048) có thể được truy cập dưới dạng một hoặc nhiều phích cắm vật lý để kích hoạt các phần mở rộng bằng CPU, GPU bổ sung, v.v. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào kênh truyền hệ thống của lõi (1048), hoặc thông qua kênh truyền ngoại vi (1049). Kiến trúc cho một kênh truyền ngoại vi bao gồm PCI, USB và những thứ tương tự.

CPU (1041), GPU (1042), FPGA (1043) và bộ tăng tốc (1044) có thể thực thi một số lệnh nhất định, kết hợp với nhau, có thể tạo nên mã máy tính nói trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM (1045) hoặc RAM (1046). Dữ liệu chuyển tiếp cũng có thể được lưu trữ trong RAM (1046), trong khi dữ liệu vĩnh viễn có thể được lưu trữ, chẳng hạn như trong bộ nhớ chung nội bộ (1047). Lưu trữ và truy xuất nhanh chóng vào bất kỳ thiết bị bộ nhớ nào có thể được kích hoạt

thông qua việc sử dụng bộ nhớ đệm, có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU (1041), GPU (1042), bộ nhớ chung (1047), ROM (1045), RAM (1046), và những thứ tương tự.

Phương tiện có thể đọc được trên máy tính có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động khác nhau do máy tính thực hiện. Phương tiện và mã máy tính có thể là những phương tiện được thiết kế và xây dựng đặc biệt cho các mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể thuộc loại nổi tiếng và sẵn có đối với những người có hiểu biết trung bình về phần mềm máy tính.

Như là ví dụ và không phải giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc (1000), và cụ thể là lõi (1040) có thể đề xuất chức năng do (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, bộ tăng tốc, và tương tự) phần mềm thực thi được thể hiện trong một hoặc nhiều phương tiện hữu hình, máy tính có thể đọc được. Phương tiện máy tính có thể đọc được như vậy có thể là phương tiện được liên kết với bộ nhớ chung mà người dùng có thể truy cập như đã giới thiệu ở trên, cũng như bộ lưu trữ nhất định của lõi (1040) có tính chất không chuyển tiếp, chẳng hạn như bộ nhớ chung bên trong lõi (1047) hoặc ROM (1045). Phần mềm triển khai các phương án khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị như vậy và được thực thi bởi lõi (1040). Phương tiện máy tính có thể đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ hoặc chip, tùy theo nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi (1040) và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, v.v.) thực thi các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm xác định cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM (1046) và sửa đổi các cấu trúc dữ liệu đó theo các quy trình được xác định bởi phần mềm. Ngoài ra hoặc như một giải pháp thay thế, hệ thống máy tính có thể đề xuất chức năng như là kết quả của logic nổi cứng hoặc bằng cách khác được thể hiện trong mạch (ví dụ: máy gia tốc (1044)), mà có thể hoạt động tại chỗ hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây. Tham chiếu đến phần mềm có thể bao gồm logic và ngược lại, nếu thích hợp. Tham chiếu đến phương tiện máy tính có thể đọc được có thể bao gồm mạch

(chẳng hạn như mạch tích hợp (IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch thể hiện logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế đề cập đến bất kỳ sự kết hợp thích hợp nào giữa phần cứng và phần mềm.

Phụ lục A: Từ viết tắt

JEM: mô hình thăm dò chung

VVC: mã hóa video đa năng

BMS: bộ tiêu chuẩn

MV: Vector Chuyển động

HEVC: Mã hóa video hiệu quả cao

SEI: Thông tin cải tiến bổ sung

VUI: Thông tin về khả năng sử dụng video

GOPs: Nhóm ảnh

TUs: Đơn vị biến đổi,

PU: Đơn vị dự đoán

CTU: Đơn vị cây mã hóa

CTB: Khối cây mã hóa

PBs: Khối dự đoán

HRD: Bộ giải mã tham chiếu giả thuyết

SNR: Tỷ lệ nhiễu tín hiệu

CPU: Đơn vị xử lý trung tâm

GPU: Đơn vị xử lý đồ họa

CRT: Ống tia âm cực

LCD: Màn hình tinh thể lỏng

OLED: Đi-ốt phát quang hữu cơ

CD: Đĩa nhỏ gọn

DVD: Đĩa video kỹ thuật số

ROM: Bộ nhớ chỉ đọc

RAM: Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên

ASIC: Mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng

PLD: Thiết bị logic khả trình

LAN: Mạng cục bộ

GSM: Hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động

LTE: Phát triển dài hạn

CANBus: Kênh truyền mạng khu vực điều khiển

USB: Kênh truyền nối tiếp đa năng

PCI: Kết nối thành phần ngoại vi

FPGA: Khu vực công có thể lập trình trường

SSD: ổ đĩa thể đặc

IC: Mạch tích hợp

CU: Đơn vị mã hóa

Mặc dù sáng chế này đã mô tả một số phương án được lấy làm ví dụ, nhưng có những thay đổi, hoán vị, và các phương án thay thế khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ có thể đưa ra nhiều hệ thống và phương pháp, mà mặc dù không được trình bày hoặc mô tả rõ ràng ở đây, nhưng thể hiện các nguyên tắc của sáng chế và do đó nằm trong bản chất và phạm vi của chúng.

Đơn sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ Đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 16/865,052, “PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO” được nộp vào ngày 1 tháng 5 năm 2020, mà trong đó yêu cầu hưởng quyền ưu tiên

từ Đơn xin cấp patent tạm thời của Hoa Kỳ số 62/849,105, "BÁO HIỆU CHẾ ĐỘ HỢP NHẤT" được nộp vào ngày 16 tháng 5 năm 2019. Các đơn trước được tích hợp vào đây bằng cách tham chiếu đến toàn bộ nội dung của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video trong bộ giải mã, bao gồm:

kiểm tra, bởi bộ xử lý, điều kiện có thể thiết lập được với cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại trước khi phân tích cú pháp cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại từ luồng bit video được mã hóa, chế độ dự đoán cụ thể là một trong số nhiều chế độ dự đoán hình ảnh liên đới;

thiết lập, bởi bộ xử lý, cờ mà không phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được;

phân tích cú pháp, bởi bộ xử lý, cờ từ luồng bit video được mã hóa khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng sự không chắc chắn để thiết lập cờ; và

tái tạo, bởi bộ xử lý, khối hiện tại theo chế độ dự đoán cụ thể khi cờ là chỉ báo rằng của ứng dụng của chế độ dự đoán cụ thể trên khối hiện tại.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

kiểm tra, bởi bộ xử lý, điều kiện có thể thiết lập được đối với cờ dựa trên khả năng cho phép của một hoặc nhiều chế độ khác trong nhiều chế độ dự đoán hình ảnh liên đới.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cờ là một trong các cờ thông thường của chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua thông thường, việc hợp nhất với cờ độ chênh lệch vector chuyển động (MMVD) của chế độ MMVD, cờ khối con của chế độ hợp nhất/bỏ qua dựa trên khối con, cờ dự đoán nội bộ kết hợp liên đới (CIIP) của chế độ CIIP, cờ tam giác của chế độ phân vùng tam giác.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chế độ dự đoán cụ thể là chế độ đi đầu của một hoặc nhiều chế độ trong cấu trúc cây để quyết định chế độ dự đoán.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó điều kiện có thể thiết lập được là sự kết hợp giữa khả năng cho phép của chế độ dự đoán cụ thể và khả năng cho phép của các

chế độ khác sau các chế độ dự đoán cụ thể trong cấu trúc cây để quyết định chế độ dự đoán.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được khi khả năng cho phép của chế độ dự đoán cụ thể chỉ báo rằng chế độ dự đoán cụ thể không được cho phép.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được khi khả năng cho phép của các chế độ khác chỉ báo rằng không có chế độ nào khác được cho phép.

8. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khả năng cho phép của chế độ khác được xác định dựa trên ít nhất một trong số tập tham số chuỗi (SPS), tập tham số hình ảnh (PPS), tiêu đề lát, thông tin ô, và thông tin nhóm ô.

9. Phương pháp theo điểm 2, trong đó khả năng cho phép của chế độ khác được xác định dựa trên thông tin kích thước của khối hiện tại.

10. Thiết bị giải mã video, bao gồm:

mạch xử lý được cấu hình để:

kiểm tra điều kiện có thể thiết lập được với cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại trước khi phân tích cú pháp cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại từ luồng bit video được mã hóa, chế độ dự đoán cụ thể là một trong nhiều chế độ dự đoán hình ảnh liên đới;

thiết lập cờ mà không phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được;

phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng sự không chắc chắn để thiết lập cờ; và

tái tạo khối hiện tại theo chế độ dự đoán cụ thể khi cờ là chỉ báo của ứng dụng của chế độ dự đoán cụ thể trên khối hiện tại.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó mạch xử lý được cấu hình để:

kiểm tra điều kiện có thể thiết lập được cho cờ dựa trên khả năng cho phép của một hoặc nhiều chế độ khác trong nhiều chế độ dự đoán hình ảnh liên đới.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó cờ là một trong các cờ thông thường của chế độ hợp nhất/chế độ bỏ qua thông thường, sự hợp nhất với cờ độ chênh lệch vector chuyển động (MMVD) của chế độ MMVD, cờ khối con của chế độ hợp nhất/bỏ qua dựa trên khối con, cờ dự đoán nội bộ kết hợp liên đới (CIIP) của chế độ CIIP, cờ tam giác của chế độ phân vùng tam giác.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó chế độ dự đoán cụ thể là dẫn đầu của một hoặc nhiều chế độ trong cấu trúc cây để quyết định chế độ dự đoán.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó điều kiện có thể thiết lập được là sự kết hợp giữa khả năng cho phép của chế độ dự đoán cụ thể và khả năng cho phép của các chế độ khác sau các chế độ dự đoán cụ thể trong cấu trúc cây để quyết định chế độ dự đoán.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được khi khả năng cho phép của chế độ dự đoán cụ thể chỉ báo rằng chế độ dự đoán cụ thể không được cho phép.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được khi khả năng cho phép của các chế độ khác chỉ báo rằng không có chế độ nào khác được cho phép.

17. Thiết bị theo điểm 11, trong đó khả năng cho phép của một chế độ khác được xác định dựa trên ít nhất một trong số tập tham số chuỗi (SPS), tập tham số hình ảnh (PPS), tiêu đề lát, thông tin ô, và thông tin nhóm ô.

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó khả năng cho phép của chế độ khác được xác định dựa trên thông tin về kích thước của khối hiện tại.

19. Phương tiện bất biến có thể đọc được bằng máy tính mà lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi máy tính để giải mã video khiến máy tính thực hiện:

kiểm tra điều kiện có thể thiết lập được với cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại trước khi phân tích cú pháp cờ của chế độ dự đoán cụ thể cho khối hiện tại từ luồng bit video được mã hóa, chế độ dự đoán cụ thể là một trong nhiều chế độ dự đoán hình ảnh liên đới;

thiết lập cờ mà không phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo rằng cờ có thể thiết lập được;

phân tích cú pháp cờ từ luồng bit video được mã hóa khi điều kiện có thể thiết lập được chỉ báo sự không chắc chắn để suy ra cờ; và

tái tạo khối hiện tại theo chế độ dự đoán cụ thể khi cờ chỉ báo rằng việc áp dụng chế độ dự đoán cụ thể trên khối hiện tại.

20. Phương tiện bất biến có thể đọc được bằng máy tính theo điểm 19, trong đó các lệnh khiến máy tính thực hiện:

kiểm tra điều kiện có thể thiết lập được cờ dựa trên khả năng cho phép của một hoặc nhiều chế độ khác trong nhiều chế độ dự đoán hình ảnh liên đới.

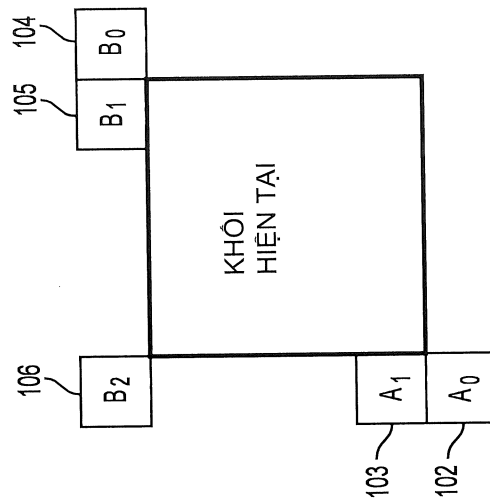
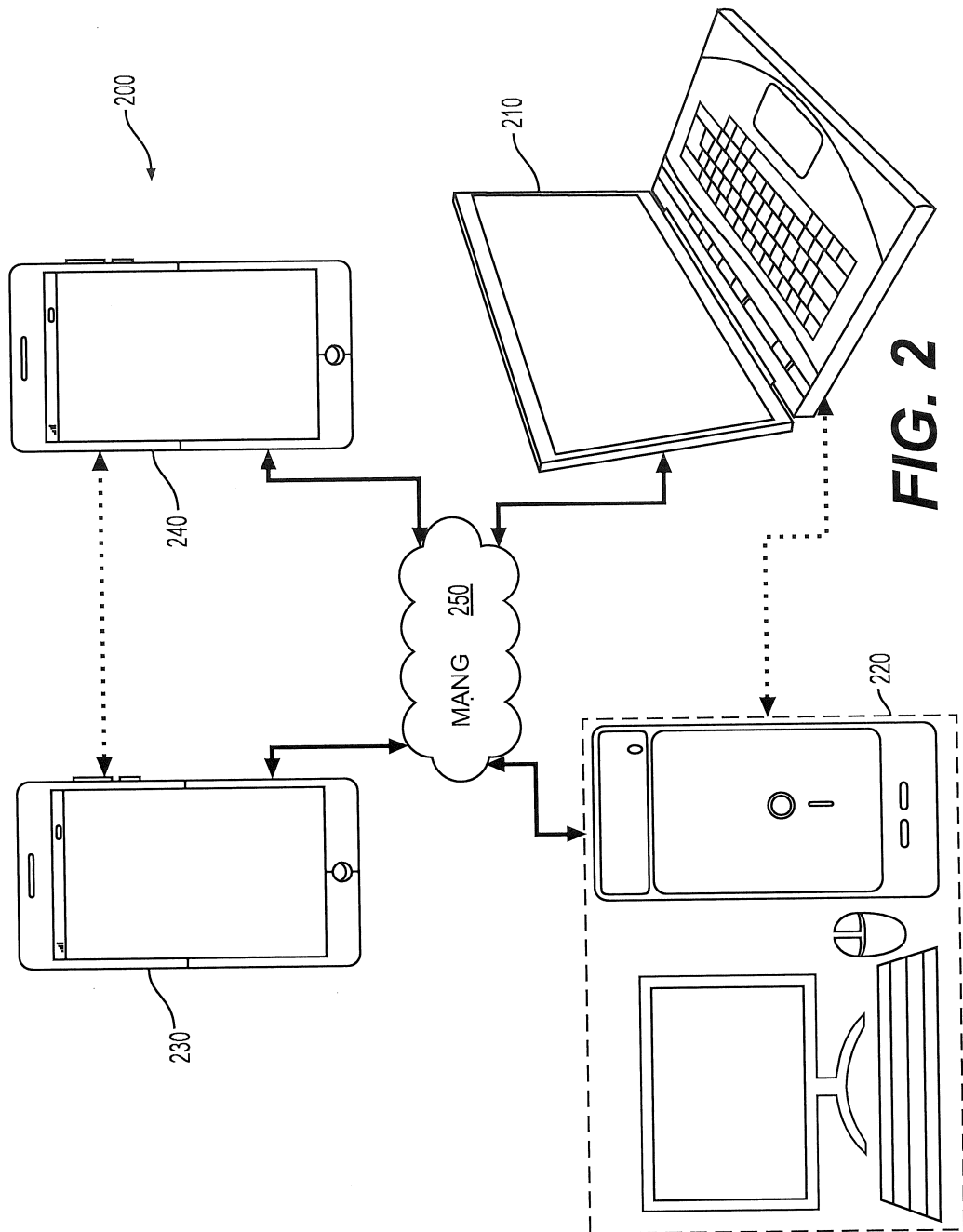


FIG. 1

(KỸ THUẬT ĐÃ BIẾT)



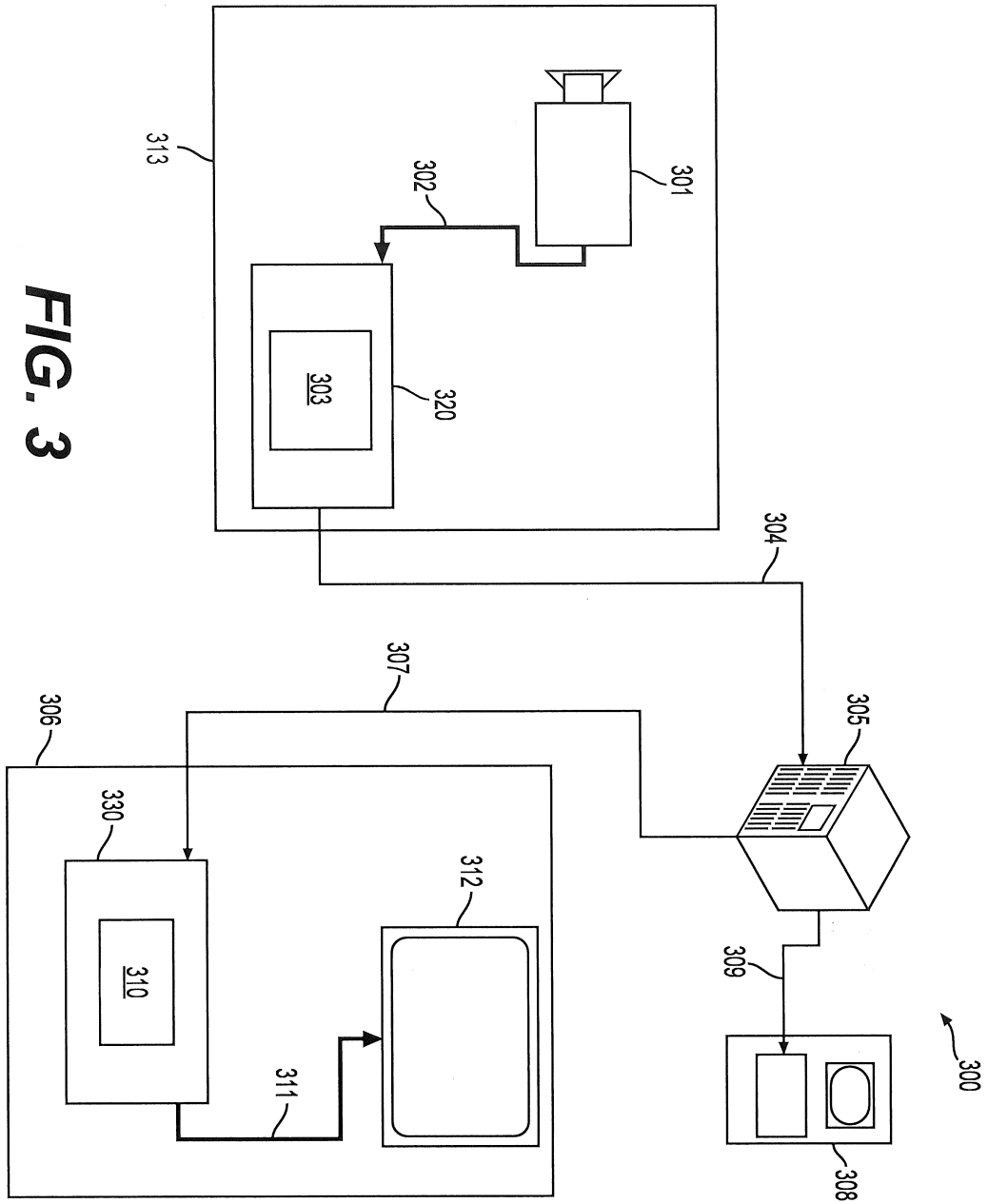


FIG. 3



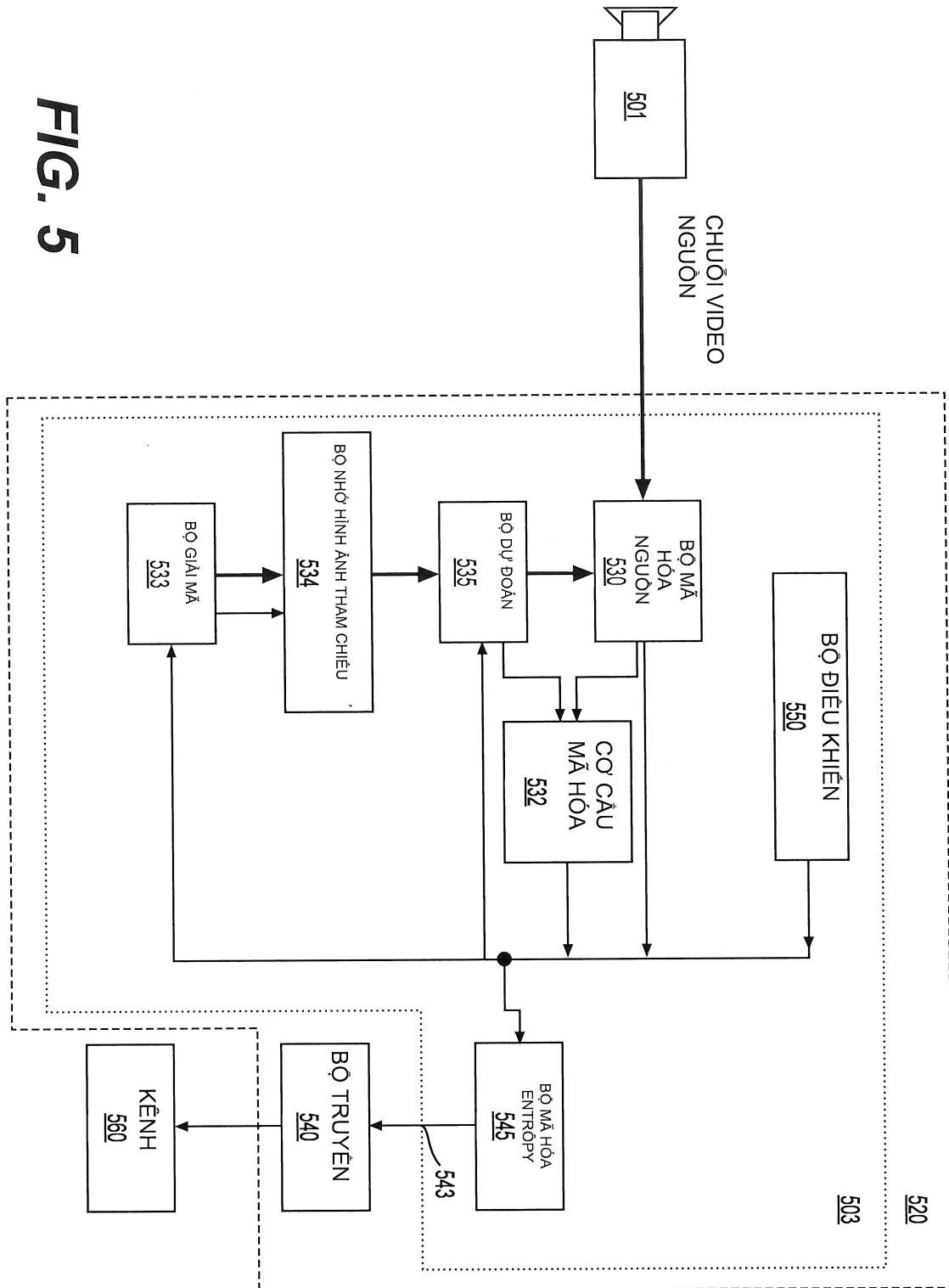
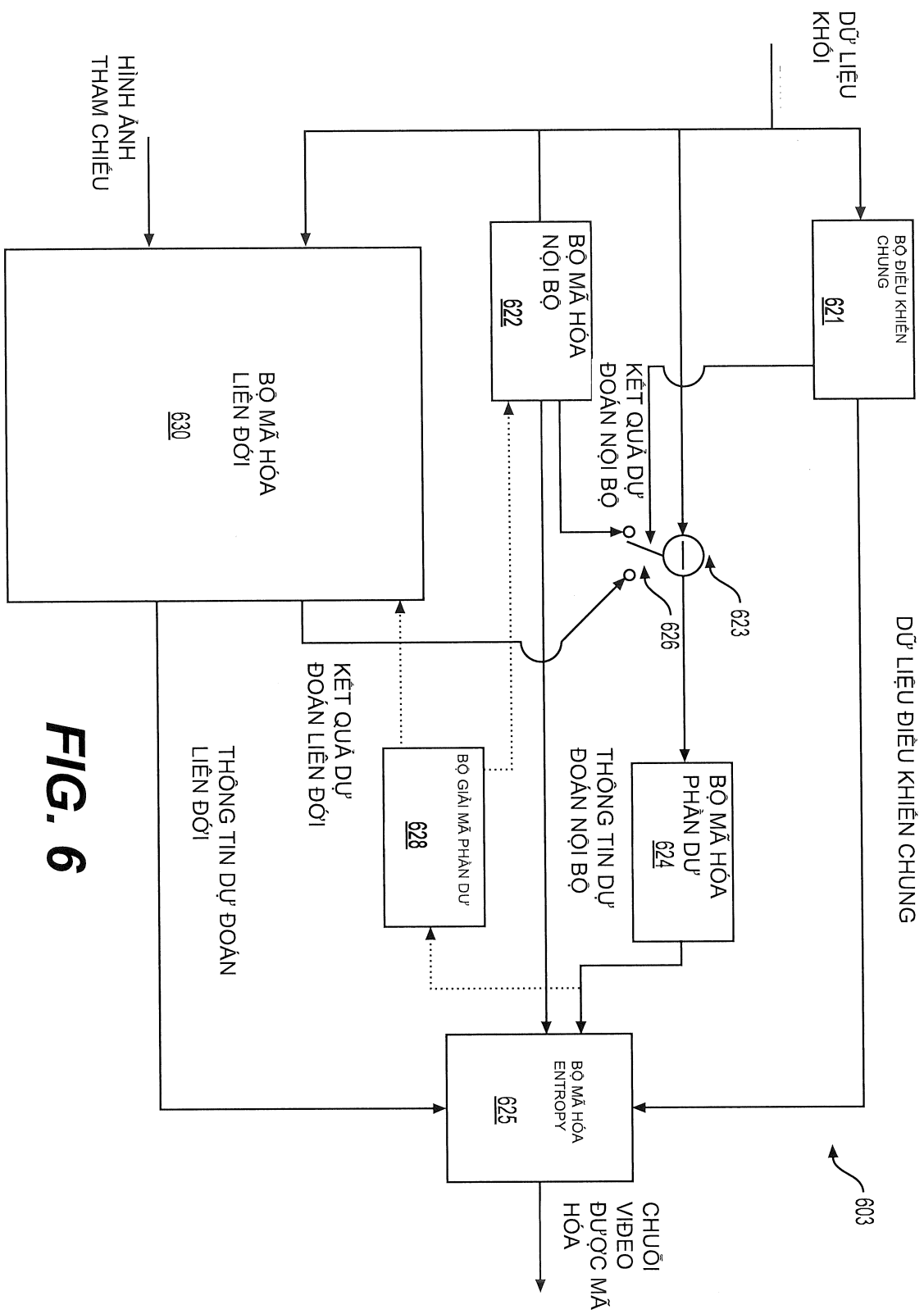


FIG. 5



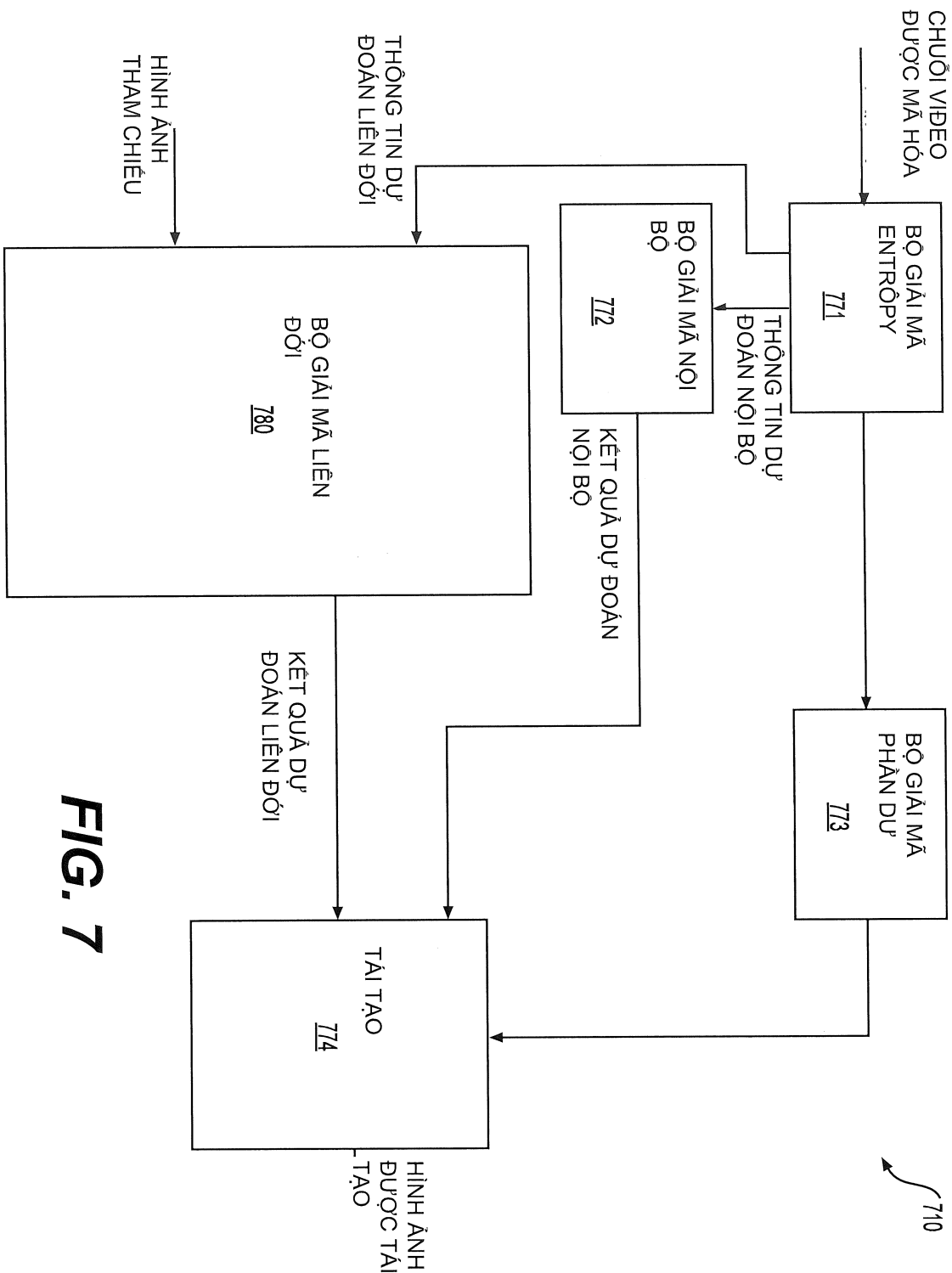


FIG. 7

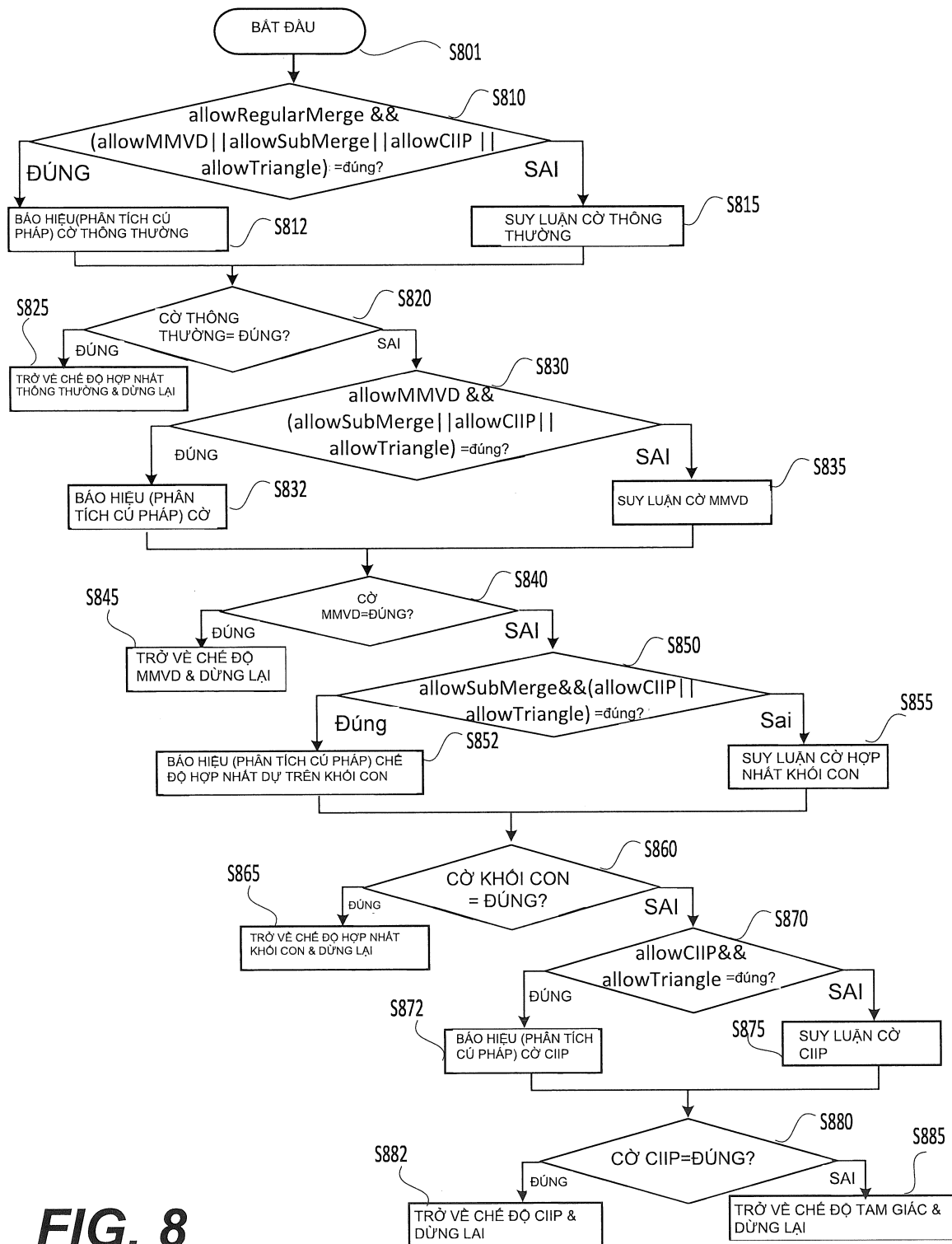
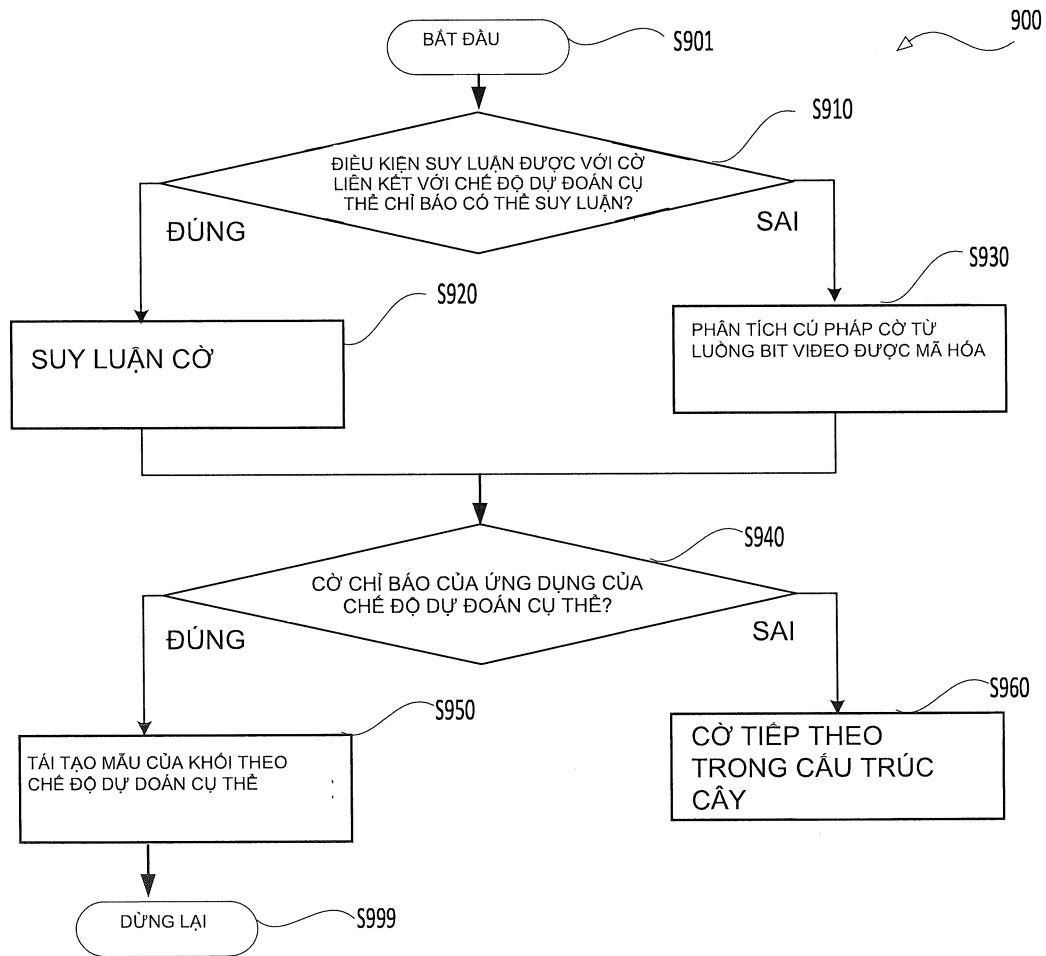


FIG. 8

**FIG. 9**

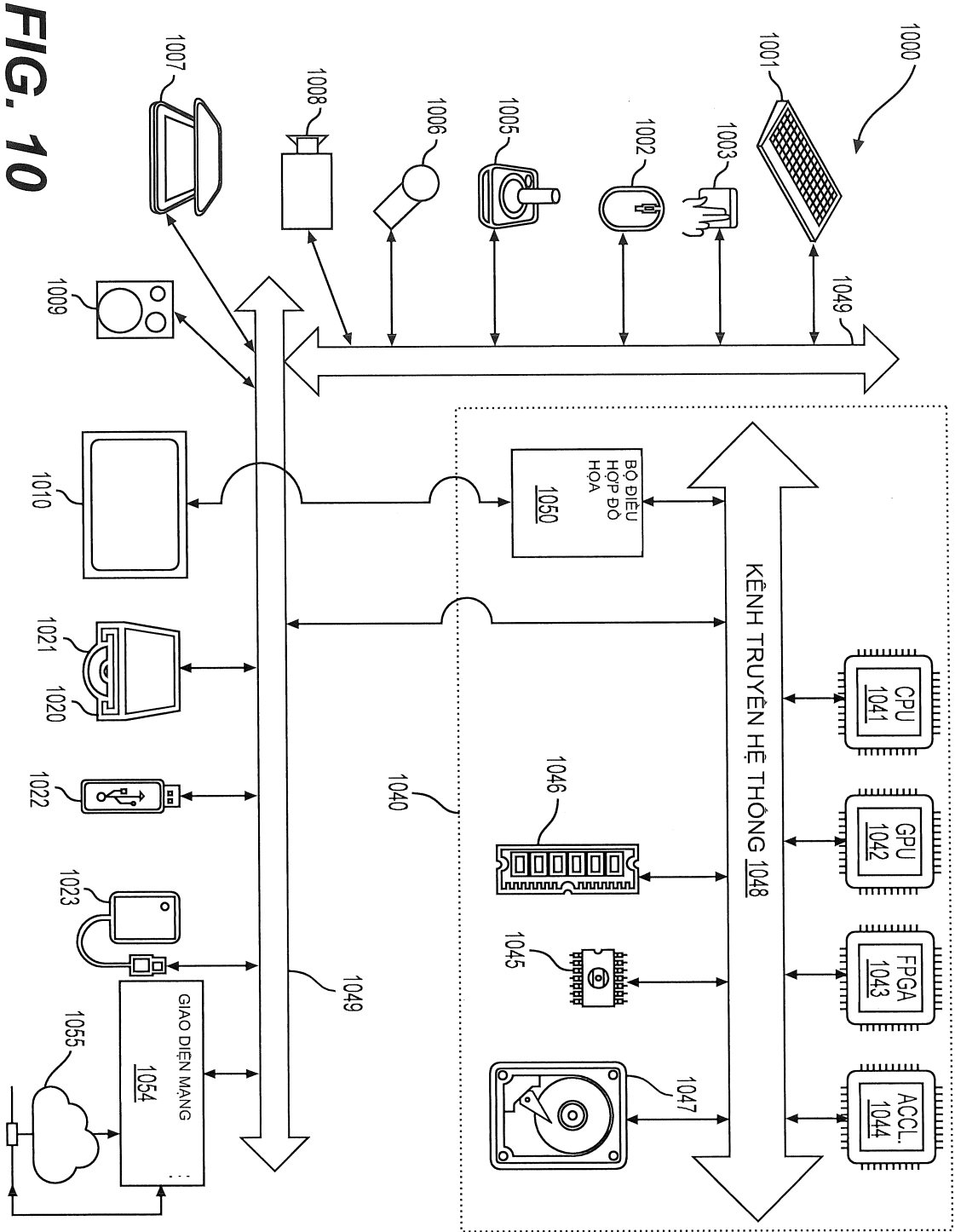


FIG. 10