



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0047900

(51)^{2020.01} H04N 19/70; H04N 19/126; H04N
19/176; H04N 19/105; H04N 19/159

(13) B

(21) 1-2021-06489

(22) 07/10/2020

(86) PCT/US2020/054524 07/10/2020

(87) WO 2021/133456 01/07/2021

(30) 62/953,457 24/12/2019 US; 62/955,825 31/12/2019 US; 17/063,149 05/10/2020 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 26/09/2022 414A

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

2747 Park Boulevard Palo Alto, California 94306, USA

(72) CHEN, Lien-Fei (CN); LI, Xiang (CN); LI, Guichun (CN); LIU, Shan (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ VẬT GHI ĐỀ MÃ HÓA VIDEO

(21) 1-2021-06489

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và vật ghi máy tính đọc được bất biến để mã hóa/giải mã video. Trong phương pháp, thông tin dự báo của khối hiện tại của ảnh hiện tại trong dòng bit được mã hóa được giải mã. Thông tin dự báo chỉ báo chế độ phân vùng hình học (GPM) cho khối hiện tại. Khối hiện tại được phân vùng thành hai phân vùng trong chế độ GPM. Mỗi phân vùng trong các phân vùng được liên kết với bộ dự báo tương ứng. Chỉ số trọng số cho mẫu của khối hiện tại được xác định dựa trên vị trí của mẫu. Hệ số trọng số được tính toán dựa trên chỉ số trọng số của mẫu theo phương trình biến đổi chỉ số trọng số với hệ số trọng số. Mẫu được tái tạo dựa trên hệ số trọng số và bộ dự báo tương ứng với mẫu.

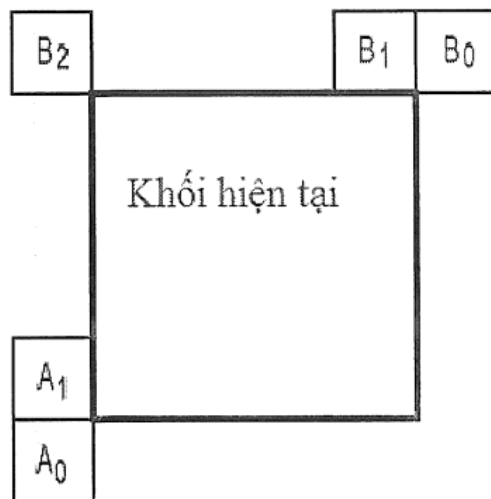


Fig.1A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng kỹ thuật của sáng chế được nêu ở đây nhằm mô tả chung ngữ cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế, ở mức độ công việc được mô tả theo phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, cũng như các khía cạnh của bản mô tả có thể mà ngược lại không được đánh giá như là giải pháp kỹ thuật đã biết ở thời điểm nộp đơn, không được chấp thuận rõ ràng hoặc ngụ ý như là giải pháp kỹ thuật đã biết theo sáng chế.

Kỹ thuật mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện sử dụng dự báo ngoài ảnh có bù chuyển động. Video số không nén có thể bao gồm chuỗi ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian, chẳng hạn, 1920 x 1080 mẫu độ sáng và mẫu sắc độ liên kết. Chuỗi ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (thường được gọi là tốc độ khung hình), chẳng hạn, 60 hình trên giây hoặc 60 Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit quan trọng. Chẳng hạn, 1080p60 4:2:0 video ở 8 bit trên mẫu (1920x1080 độ phân giải mẫu độ sáng ở tốc độ khung 60Hz) yêu cầu băng thông xấp xỉ 1,5Gbit/s. Một giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600 GByte không gian lưu trữ.

Một mục đích của kỹ thuật mã hóa và giải mã video có thể là giảm dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, thông qua nén. Kỹ thuật nén có thể giúp giảm băng thông nêu trên hoặc các yêu cầu không gian lưu trữ, trong một số trường hợp hai mức độ lớn hoặc nhiều hơn. Cả kỹ thuật nén không tổn hao và có tổn hao, cũng như kết hợp của chúng có thể được sử dụng. Kỹ thuật nén không tổn hao đề cập đến các kỹ thuật trong đó bản sao chính xác của tín hiệu ban đầu có thể được tái tạo từ tín hiệu ban đầu được nén. Khi sử dụng nén có tổn hao, tín hiệu được tái tạo có thể không giống hệt tín hiệu ban đầu, nhưng méo dạng giữa các tín hiệu ban đầu và được tái tạo đủ nhỏ để khiến tín hiệu được tái tạo hữu ích cho ứng dụng mong muốn. Trong trường hợp video, nén có tổn hao

được sử dụng rộng rãi. Lượng méo dạng chịu được tùy thuộc ứng dụng; chẳng hạn, người dùng các ứng dụng streaming (phát trực tuyến) bán hàng cụ thể có thể chịu được méo dạng cao hơn người dùng ứng dụng truyền hình. Tỷ lệ nén đạt được có thể phản ánh rằng: méo dạng cho phép/chấp nhận được cao hơn có thể tạo các tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa video và bộ giải mã có thể sử dụng các kỹ thuật từ vài phân loại lớn, bao gồm, chẳng hạn, bù chuyển động, biến đổi, lượng tử, và mã hóa entropy.

Các công nghệ codec video có thể bao gồm các kỹ thuật được biết đến là dự báo ngoài. Đối với mỗi đơn vị mã (CU) được dự báo ngoài, các tham số chuyển động bao gồm các vector chuyển động (MV), các chỉ số ảnh tham chiếu và chỉ số sử dụng danh sách ảnh tham chiếu, và thông tin bổ sung cần được sử dụng để tạo mẫu được dự báo ngoài. Các tham số chuyển động có thể được báo hiệu tường minh hoặc ngầm. Khi CU được mã hóa bằng chế độ bỏ qua, CU được liên kết với một đơn vị dự báo (PU) và không có các hệ số dự quan trọng, không delta MV được mã hóa hoặc chỉ số ảnh tham chiếu. Chế độ hợp nhất được xác định nhờ đó các tham số chuyển động cho CU hiện tại thu được từ các CU lân cận, bao gồm các ứng viên thời gian và không gian, và các lịch biểu bổ sung được đưa vào, chẳng hạn trong VVC. Chế độ hợp nhất có thể được áp dụng cho CU được dự báo ngoài bất kỳ, không chỉ đối với chế độ bỏ qua. Tùy chọn đối với chế độ hợp nhất là truyền tường minh các tham số chuyển động. MV, chỉ số ảnh tham chiếu tương ứng cho mỗi danh sách ảnh tham chiếu và cờ sử dụng danh sách ảnh tham chiếu và thông tin cần thiết khác được báo hiệu tường minh cho mỗi CU.

Một số công cụ mã dự báo ngoài bao gồm dự báo hợp nhất mở rộng, chế độ hợp nhất có hiệu số MV (MMVD), chế độ dự báo MV cải tiến (AMVP) có báo hiệu hiệu số MV (MVD) đối xứng, dự báo bù chuyển động afin, dự báo MV thời gian dựa trên khối phụ (SbTMVP), độ phân giải MV thích ứng (AMVR), lưu trữ trường chuyển động (lưu trữ MV mẫu độ sáng thứ 1/16 và nén trường chuyển động 8x8), dự báo kép có trung bình trọng số (BWA), luồng quang học

hai hướng (BDOF), tinh lọc MV phía bộ giải mã (DMVR), chế độ phân vùng tam giác (TPM), và dự báo trong và ngoài kết hợp (CIIP).

Trong một số trường hợp, danh sách ứng viên hợp nhất được tạo bằng cách bao gồm năm loại ứng viên theo thứ tự: (1) MVP (bộ dự báo MV) không gian từ các CU lân cận không gian; (2) MVP thời gian từ các CU được sắp xếp; (3) MVP dựa trên lịch sử từ bảng FIFO table; (4) MVP trung bình theo cặp; và (5) các MV số 0.

Kích thước của danh sách hợp nhất được báo hiệu trong tiêu đề lát và kích thước lớn nhất được phép của danh sách hợp nhất chẳng hạn bằng 6 trong một số trường hợp. Đối với mỗi CU được mã hóa trong chế độ hợp nhất, chỉ số của ứng viên hợp nhất tốt nhất được mã hóa nhờ sử dụng phép biến đổi nhị phân đơn nguyên rút gọn (TU). Bin thứ nhất của chỉ số hợp nhất được mã hóa bằng ngữ cảnh và mã hóa đi vòng được sử dụng cho các bin khác.

Fig.1A thể hiện các vị trí lấy làm ví dụ của các ứng viên hợp nhất không gian. Trong một số trường hợp, có đến bốn ứng viên hợp nhất có thể được chọn trong số các ứng viên được đặt ở các vị trí được mô tả trên Fig.1A. Thứ tự chọn là B1, A1, B0, A0, và B2. Ứng viên ở vị trí B2 được xem xét duy nhất khi CU bất kỳ ở các vị trí A0, B0, B1, hoặc A1 không khả dụng (chẳng hạn, CU ở vị trí A0 thuộc lát hoặc ô khác) hoặc không được mã hóa ngoài. Sau khi ứng viên ở vị trí A1 được bổ sung vào danh sách ứng viên hợp nhất, việc bổ sung các ứng viên còn lại được kiểm tra dư mà đảm bảo rằng các ứng viên có cùng thông tin chuyển động bị loại bỏ khỏi danh sách ứng viên hợp nhất sao cho hiệu suất mã hóa được cải thiện.

Fig.1B thể hiện các cặp ứng viên được xem xét cho kiểm tra dư của các ứng viên hợp nhất không gian. Để giảm độ phức tạp tính toán, không phải tất cả các cặp ứng viên khả thi được xem xét trong phép kiểm tra dư. Thay vào đó, chỉ các cặp được liên kết với mũi tên trên Fig.1B được xem xét và ứng viên chỉ được bổ sung vào danh sách ứng viên hợp nhất nếu ứng viên tương ứng được sử dụng cho kiểm tra dư không có cùng thông tin chuyển động.

Fig.1C thể hiện phép chia tỷ lệ MV cho ứng viên hợp nhất thời gian. Trong một số trường hợp, chỉ một ứng viên hợp nhất thời gian có thể được bổ sung

vào danh sách ứng viên hợp nhất. Cụ thể là, khi dẫn xuất ứng viên hợp nhất thời gian này, MV được chia tỷ lệ được dẫn xuất dựa trên CU cùng vị trí thuộc ảnh tham chiếu được sắp xếp. Danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng để dẫn xuất CU cùng vị trí được báo hiệu tường minh trong tiêu đề lát. MV được chia tỷ lệ cho ứng viên hợp nhất thời gian thu được như được minh họa bằng đường nét chấm trên Fig.1C. MV được chia tỷ lệ được dẫn xuất từ MV của CU cùng vị trí nhờ sử dụng các khoảng cách số đếm thứ tự ảnh (POC) tb và td, trong đó tb được định nghĩa là hiệu số POC giữa ảnh tham chiếu của ảnh hiện tại và ảnh hiện tại và td được định nghĩa là hiệu số POC giữa ảnh tham chiếu của ảnh cùng vị trí và ảnh cùng vị trí. Chỉ số ảnh tham chiếu của ứng viên hợp nhất thời gian có thể được thiết lập bằng 0.

Fig.1D thể hiện các vị trí lấy làm ví dụ cho ứng viên hợp nhất thời gian. Ứng viên hợp nhất thời gian được chọn giữa các CU ở các vị trí C0 và C1. Nếu CU ở vị trí C0 không khả dụng, không được mã hóa ngoài, hoặc nằm ngoài hàng hiện tại của các CTU, CU ở vị trí C1 được sử dụng. Ngược lại, CU ở vị trí C0 được sử dụng khi dẫn xuất ứng viên hợp nhất thời gian.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị giải mã video bao gồm hệ mạch xử lý.

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video trong bộ giải mã. Trong phương pháp, thông tin dự báo của khối hiện tại của ảnh hiện tại trong dòng bit được mã hóa được giải mã. Thông tin dự báo chỉ báo chế độ phân vùng hình học (GPM) cho khối hiện tại. Khối hiện tại được phân vùng thành hai phân vùng trong chế độ GPM. Mỗi phân vùng trong các phân vùng được liên kết với bộ dự báo tương ứng. Chỉ số trọng số cho mẫu của khối hiện tại được xác định dựa trên vị trí của mẫu. Hệ số trọng số được tính toán dựa trên chỉ số trọng số của mẫu theo phương trình biến đổi chỉ số trọng số to hệ số trọng số. Mẫu được tái tạo dựa trên hệ số trọng số và bộ dự báo tương ứng với mẫu.

Theo phương án thực hiện, phép dịch phải được thực hiện trên tổng của chỉ số trọng số và giá trị độ lệch. Kết quả của phép dịch phải được xén để nằm trong khoảng định trước.

Theo phương án thực hiện, giá trị độ lệch dựa trên số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, và số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải dựa trên ít nhất một of chỉ số trọng số và kích thước của bảng cosin được sử dụng để tính toán chỉ số trọng số.

Theo phương án thực hiện, chỉ số góc và chỉ số khoảng cách định nghĩa đường biên được tách giữa các phân vùng của khối hiện tại được xác định dựa trên GPM. Chỉ số trọng số cho mẫu được xác định dựa trên vị trí của mẫu, chỉ số góc, và chỉ số khoảng cách.

Theo phương án thực hiện, chỉ số phân vùng được xác định dựa trên chỉ số góc. Hệ số trọng số được tính toán dựa trên chỉ số phân vùng.

Theo phương án thực hiện, phương trình này là

$$weight = Clip3(0, 8, (wIdxL + (1 \ll (idx2wShiftBit - 1))) \gg idx2wShiftBit),$$

trong đó

$$wIdxL = (1 \ll (idx2wShiftBit + 2)) + (partIdx ? wIdx : -wIdx),$$

trong đó $idx2wShiftBit$ chỉ báo số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, $weight$ là hệ số trọng số, $partIdx$ là chỉ số phân vùng, $wIdx$ là chỉ số trọng số, và $Clip3()$ là hàm xén.

Theo phương án thực hiện, phương trình này là hàm hằng số theo đoạn bao gồm giá trị ban đầu và các hàm đơn vị - bậc. Giá trị ban đầu là một trong giá trị hệ số trọng số nhỏ nhất và giá trị hệ số trọng số lớn nhất, và số lượng các hàm đơn vị - bậc bằng tổng số giá trị hệ số trọng số khác nhau trừ 1.

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp bất kỳ hoặc kết hợp của các phương pháp giải mã video. Theo phương án thực hiện, thiết bị bao gồm hệ mạch xử lý mà giải mã thông tin dự báo của khối hiện tại của ảnh hiện tại trong dòng bit được mã hóa. Thông tin dự báo chỉ báo GPM cho khối hiện tại. Khối hiện tại được phân vùng thành hai phân vùng trong chế độ GPM. Mỗi phân vùng trong các phân vùng được liên kết với bộ dự báo tương ứng. Hệ mạch xử lý xác định chỉ số trọng số cho

mẫu của khối hiện tại dựa trên vị trí của mẫu. Hệ mạch xử lý tính toán hệ số trọng số dựa trên chỉ số trọng số của mẫu theo phương trình biến đổi chỉ số trọng số cho hệ số trọng số. Hệ mạch xử lý tái tạo mẫu dựa trên hệ số trọng số và bộ dự báo tương ứng với mẫu.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề cập đến vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi máy tính giải mã video khiến máy tính thực hiện phương pháp bất kỳ hoặc kết hợp của các phương pháp giải mã video.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu khác, bản chất, và các ưu điểm khác nhau của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau và các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1A là hình vẽ thể hiện các vị trí lấy làm ví dụ của các ứng viên hợp nhất không gian;

Fig.1B là hình vẽ thể hiện các cặp ứng viên lấy làm ví dụ được xem xét cho kiểm tra dư của các ứng viên hợp nhất không gian;

Fig.1C là hình vẽ thể hiện ví dụ của phép chia tỷ lệ MV cho ứng viên hợp nhất thời gian;

Fig.1D là hình vẽ thể hiện các vị trí lấy làm ví dụ cho ứng viên hợp nhất thời gian;

Fig.2 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giảm lược của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện;

Fig.3 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giảm lược của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện;

Fig.4 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giảm lược của bộ giải mã theo phương án thực hiện;

Fig.5 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối giảm lược của bộ mã hóa Theo phương án thực hiện;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án thực hiện khác;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án thực hiện khác;

Fig.8A và Fig.8B là hình vẽ thể hiện hai phân vùng tam giác lấy làm ví dụ theo một số phương án thực hiện;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện lựa chọn MV đơn hướng cho chế độ phân vùng tam giác theo một số phương án thực hiện;

Fig.10A và Fig.10B là các hình vẽ thể hiện các bản đồ trọng số cho độ sáng và sắc độ theo một số phương án thực hiện;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện GPM lấy làm ví dụ theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình lấy làm ví dụ theo phương án thực hiện; và

Fig.13 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống máy tính theo phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế bao gồm các phương án thực hiện đề cập đến chế độ hợp nhất hình học (GEO), cũng có thể được gọi là GPM. Các phương án thực hiện bao gồm phương pháp, thiết bị, và vật ghi máy tính đọc được bất biến để cải thiện GEO. Ngoài ra, khối có thể đề cập đến khối dự báo (PB), khối mã (CB), hoặc CU.

I. Bộ mã hóa video và bộ giải mã

Fig.2 minh họa sơ đồ khối giản lược của hệ thống truyền thông (200) theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống truyền thông (200) bao gồm các thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với nhau, qua, chẳng hạn, mạng (250). Chẳng hạn, hệ thống truyền thông (200) bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất (210) và (220) được liên kết qua mạng (250). Trong ví dụ Fig.2, cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất (210) và (220) thực hiện truyền dữ liệu đơn hướng. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối (210) có thể mã hóa dữ liệu video (chẳng hạn, dòng ảnh video được chụp bằng thiết bị đầu cuối (210)) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác (220) qua mạng (250). Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền ở dạng một

hoặc nhiều dòng 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 các ảnh video và hiển thị các ảnh video theo dữ liệu video được khôi phục. Truyền đơn hướng dữ liệu có thể là phổ biến trong các ứng dụng phục vụ media và tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông (200) bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ hai (230) và (240) thực hiện truyền hai hướng dữ liệu video được mã hóa mà có thể xuất hiện, chẳng hạn, trong suốt hội nghị video. Để truyền dữ liệu hai hướng, trong ví dụ, mỗi thiết bị đầu cuối trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) có thể mã hóa dữ liệu video (chẳng hạn, dòng ảnh video được chụp bằng thiết bị đầu cuối) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) qua mạng (250). Mỗi thiết bị đầu cuối trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240) cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền bằng thiết bị đầu cuối khác trong các thiết bị đầu cuối (230) và (240), và có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để khôi phục các ảnh video và có thể hiển thị các ảnh video ở bộ phận hiển thị truy nhập được theo dữ liệu video được khôi phục.

Trong ví dụ Fig.2, các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240) có thể được minh họa dưới dạng máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên lý của sáng chế có thể không bị giới hạn như vậy. Các phương án thực hiện sáng chế tìm ra ứng dụng với máy tính xách tay, máy tính bảng, bộ phát media và/hoặc thiết bị hội nghị video dành riêng. Mạng (250) biểu diễn số lượng mạng bất kỳ mà truyền dữ liệu video được mã hóa trong số các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240), bao gồm chẳng hạn mạng truyền thông hữu tuyến và/hoặc không dây. Mạng truyền thông (250) có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch kênh và/hoặc chuyển mạch gói. Các mạng đại diện bao gồm mạng viễn thông, các mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc mạng Internet. Theo sáng chế, kiến trúc và tập ô của mạng (250) có thể không ảnh hưởng đến hoạt động của sáng chế trừ khi có giải thích dưới đây.

Fig.3 minh họa, như là ví dụ để áp dụng sáng chế, cách thức sắp xếp bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường streaming. Sáng chế có thể áp dụng như nhau cho các ứng dụng khác có tính năng video, bao gồm, chẳng hạn, hội nghị video, TV số, lưu trữ video được nén trên media số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ, và tương tự.

Hệ thống streaming có thể bao gồm hệ thống phụ ghi nhận (313) mà có thể bao gồm nguồn video (301), chẳng hạn camera số, tạo chẳng hạn dòng ảnh video (302) không được nén. Trong ví dụ, dòng của các ảnh video (302) bao gồm các mẫu được chụp bằng camera số. Dòng của các ảnh video (302), được mô tả dưới dạng đường nét đậm để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu cao khi được so sánh với dữ liệu video được mã hóa (304) (hoặc các dòng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bằng thiết bị điện tử (320) bao gồm bộ mã hóa video (303) được ghép nối với nguồn video (301). Bộ mã hóa video (303) có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của nó để kích hoạt hoặc triển khai các khía cạnh của sáng chế như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Dữ liệu video được mã hóa (304) (hoặc dòng bit video được mã hóa (304)), được mô tả dưới dạng đường mảnh để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với dòng của các ảnh video (302), có thể được lưu trữ trên máy chủ streaming (305) để sử dụng sau này. Một hoặc nhiều hệ thống phụ máy khách streaming, chẳng hạn các hệ thống phụ máy khách (306) và (308) in Fig.3 có thể truy nhập máy chủ streaming (305) để truy xuất các bản sao (307) và (309) of dữ liệu video được mã hóa (304). Hệ thống phụ máy khách (306) có thể bao gồm bộ giải mã video (310), chẳng hạn, trong thiết bị điện tử (330). Bộ giải mã video (310) giải mã bản sao đầu vào (307) của dữ liệu video được mã hóa và tạo dòng ra của các ảnh video (311) mà có thể được kết xuất trên bộ hiển thị (312) (chẳng hạn, màn hiển thị) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được mô tả trên hình vẽ). Trong một số hệ thống streaming, dữ liệu video được mã hóa (304), (307), và (309) (chẳng hạn, các dòng bit video) có thể được mã hóa theo các chuẩn nén/mã hóa video cụ thể. Các ví dụ về các chuẩn đó bao gồm ITU-T Recommendation H.265. Trong ví dụ, chuẩn mã hóa video đang được phát

triển thường được biết đến là mã hóa video đa dụng (VVC). Sáng chế có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Lưu ý rằng các thiết bị điện tử (320) và (330) có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Chẳng hạn, thiết bị điện tử (320) có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện trên hình vẽ) và thiết bị điện tử (330) có thể cả bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video (410) theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ giải mã video (410) có thể được bao gồm trong thiết bị điện tử (430). Thiết bị điện tử (430) có thể bao gồm bộ nhận (431) (chẳng hạn, hệ 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 nhận (431) có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa cần được giải mã bởi bộ giải mã video (410); theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, một chuỗi video được mã hóa ở một thời điểm, trong đó việc giải mã mỗi chuỗi video được mã hóa độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ kênh (401), mà có thể là phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ nhận (431) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu bổ sung, mà có thể được chuyển tiếp đến các bộ phận tương ứng sử dụng các thực thể (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ nhận (431) có thể tách riêng chuỗi video được mã hóa với dữ liệu khác. Để khắc phục dao động mạng, bộ nhớ đệm (415) có thể được ghép nối giữa bộ nhận (431) và bộ giải mã entropy/ bộ phân tách (420) (“bộ phân tách (420)” sau đây). Trong các ứng dụng cụ thể, bộ nhớ đệm (415) là một phần của bộ giải mã video (410). Trong các ứng dụng khác, có thể nằm ngoài bộ giải mã video (410) (không được mô tả trên hình vẽ). Trong các ứng dụng khác nữa, có thể có bộ nhớ đệm (không được mô tả trên hình vẽ) nằm ngoài bộ giải mã video (410), chẳng hạn để khắc phục dao động mạng, và bên cạnh bộ nhớ đệm (415) khác trong bộ giải mã video (410), chẳng hạn để xử lý thời điểm phát sóng (playout). Khi bộ nhận (431) nhận dữ liệu từ

thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có băng thông đầy đủ và khả năng điều khiển, hoặc từ mạng đẳng hướng, bộ nhớ đệm (415) có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên các mạng gói nỗ lực tốt nhất chẳng hạn mạng Internet, bộ nhớ đệm (415) có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và một cách có lợi có thể có kích thước thích ứng, và có thể ít nhất được thực hiện một phần trong hệ điều hành hoặc các phần tử khác (không được mô tả trên hình vẽ) nằm ngoài bộ giải mã video (410).

Bộ giải mã video (410) có thể bao gồm bộ phân tách (420) để tái tạo các ký hiệu (421) từ chuỗi video được mã hóa. Các phân loại 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 có thể điều khiển thiết bị kết xuất chẳng hạn bộ phận kết xuất (412) (chẳng hạn, màn hình hiển thị) vốn không phải là phần nguyên vẹn của thiết bị điện tử (430) mà có thể được ghép nối với thiết bị điện tử (430), như đã được thể hiện trong Fig.4. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin tăng cường bổ sung (SEI messages) hoặc các phân mảnh tập hợp tham số thông tin khả dụng video (VUI) (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ phân tách (420) có thể phân tách/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa mà được nhận. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên lý khác nhau, bao gồm mã hóa độ dài biến thiên, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có độ nhảy ngữ cảnh, và v.v.. Bộ phân tách (420) có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp các tham số nhóm phụ cho ít nhất một trong các nhóm phụ của các pixel trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm phụ có thể bao gồm nhóm ảnh (GOP), ảnh, ô vuông, lát, khối lớn, CU, khối, đơn vị biến đổi (TU), PU và v.v.. Bộ phân tách (420) cũng có thể trích xuất từ thông tin chuỗi video được mã hóa chẳng hạn, hệ số biến đổi, giá trị tham số lượng tử, vector chuyển động, và v.v..

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

Các ký hiệu tái tạo (421) có thể bao gồm nhiều đơn vị khác nhau tùy thuộc loại ảnh video được mã hóa hoặc các phần của ảnh (chẳng hạn, nội ảnh và

ngoại ảnh, nội khối và ngoại khối), và các hệ số khác. Các đơn vị nào được bao gồm, và cách thức, có thể được điều khiển bằng thông tin điều khiển nhóm phụ được phân tách từ chuỗi video được mã hóa bởi bộ phân tách (420). Luồng thông tin điều khiển nhóm phụ này giữa bộ phân tách (420) và nhiều đơn vị dưới đây không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được nêu, bộ giải mã video (410) có thể được phân chia phụ về mặt khái niệm thành nhiều khối chức năng như được nêu dưới đây. Theo triển khai thực tế hoạt động theo các ràng buộc thương mại, nhiều đơn vị này tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, để mô tả sáng chế, bước phân chia phụ khái niệm thành các khối chức năng dưới đây là thích hợp.

Khối thứ nhất là bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) nhận hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào để sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử hóa, các ma trận chia tỷ lệ lượng tử, v.v., dưới dạng (các) ký hiệu (421) từ bộ phân tách (420). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu có thể được đưa vào bộ kết tập (455).

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể gắn với khối được mã hóa trong; tức là, khối không sử dụng thông tin dự báo từ các ảnh được tái tạo trước đó, mà có thể sử dụng thông tin dự báo từ các phần được tái tạo trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự báo này có thể được cấp bởi khối dự báo trong ảnh (452). Trong một số trường hợp, khối dự báo trong ảnh (452) tạo 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 nạp từ ảnh hiện tại bộ đệm (458). Ảnh hiện tại bộ đệm (458) đệm, chẳng hạn, ảnh hiện tại được tái tạo một phần và/hoặc ảnh hiện tại được tái tạo toàn phần. Trong một số trường hợp, bộ kết tập (455) bổ sung, trên cơ sở từng mẫu, thông tin dự báo rằng khối dự báo trong (452) đã tạo vào thông tin mẫu đầu ra như được cấp bởi bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451).

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) có thể gắn với khối có thể được bù chuyển động và được mã hóa

ngoài. Trong trường hợp này, khối dự báo bù chuyển động (453) có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để nạp các mẫu được sử dụng để dự báo. Sau khi bù chuyển động các mẫu được nạp theo các ký hiệu (421) gắn với khối, các mẫu này có thể được bổ sung bằng bộ kết tập (455) vào đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (451) (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) mà từ đó khối dự báo bù chuyển động (453) nạp các mẫu dự báo có thể được điều khiển bằng các MV, khả dụng cho khối dự báo bù chuyển động (453) ở dạng ký hiệu (421) mà có thể có, chẳng hạn X, Y, và các thành phần ảnh tham chiếu. Kỹ thuật bù chuyển động cũng có thể bao gồm bước nội suy các giá trị mẫu như được nạp từ bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) khi các MV trích xuất mẫu phụ đang được sử dụng, các cơ chế dự báo MV, và v.v..

Các mẫu đầu ra của bộ kết tập (455) có thể tùy thuộc vào các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong khối lọc vòng (456). Các công nghệ nén video có thể bao gồm các công nghệ lọc trong vòng được điều khiển bằng các tham số được bao gồm trong chuỗi video được mã hóa (cũng được gọi là dòng bit video được mã hóa) và trở nên khả dụng với khối lọc vòng (456) dưới dạng các ký hiệu (421) từ bộ phân tách (420), nhưng cũng có thể trở nên đáp ứng với siêu thông tin thu được trong khi giải mã các phần đứng trước (theo thứ tự giải mã) của ảnh được giải mã hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng với các giá trị mẫu được lọc vòng và được tái tạo trước đó.

Đầu ra của khối lọc vòng (456) có thể là dòng mẫu mà có thể được xuất ra thiết bị kết xuất (412) cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để sử dụng ở dự báo ngoài ảnh sau này.

Các ảnh được mã hóa cụ thể, khi được tái tạo đầy đủ, có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo sau này. Chẳng hạn, khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được tái tạo đầy đủ và ảnh được mã hóa đã được nhận diện làm ảnh tham chiếu (bằng cách, chẳng hạn, bộ phân tách (420)), ảnh hiện tại bộ đệm (458) có thể trở thành một phần của bộ nhớ ảnh tham chiếu (457), và bộ đệm ảnh hiện tại mới có thể được phân phối lại trước khi bắt đầu tái tạo ảnh được mã hóa sau.

Bộ giải mã video (410) có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo công nghệ nén video định trước theo chuẩn, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn nén video đang được sử dụng, theo nghĩa là chuỗi video được mã hóa trung thành với cả cú pháp của công nghệ hoặc chuẩn nén video và các tiêu sử như được dẫn chứng bằng tư liệu trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Cụ thể là, tiêu sử có thể chọn các công cụ cụ thể làm các công cụ duy nhất khả dụng theo tiêu sử đó từ tất cả các công cụ khả dụng trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Việc tuân thủ cũng cần thiết cho việc độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các giới hạn như được định nghĩa bởi mức của công nghệ hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các cấp độ giới hạn kích thước ảnh lớn nhất, tốc độ khung lớn nhất, tốc độ mẫu tái tạo lớn nhất (được đo theo, chẳng hạn mega mẫu trên giây), kích thước ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v.. Trong một số trường hợp, các giới hạn được thiết lập bằng các mức có thể còn bị giới hạn qua các đặc tả bộ giải mã tham chiếu giả định (HRD) và siêu dữ liệu để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án thực hiện, bộ nhận (431) có thể nhận dữ liệu bổ sung (dư thừa) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm dưới dạng 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 đúng dữ liệu và/hoặc tái tạo chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, chẳng hạn, các lớp thời gian, không gian, hoặc tăng cường tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (SNR), các lát dư, các ảnh dư, mã sửa lỗi thuận, và v.v..

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video (503) theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ mã hóa video (503) được bao gồm trong thiết bị điện tử (520). Thiết bị điện tử (520) bao gồm bộ truyền (540) (chẳng hạn, hệ mạch truyền). 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) (vốn không phải là một phần của thiết bị điện tử (520) trong ví dụ Fig.5) có thể

chụp (các) ảnh video cần được mã hóa bằng 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 tạo chuỗi video nguồn cần được mã hóa bằng bộ mã hóa video (503) ở dạng dòng mẫu video số có thể có chiều sâu bit thích hợp bất kỳ (chẳng hạn: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), không gian màu bất kỳ (chẳng hạn, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), và cấu trúc lấy mẫu thích hợp bất kỳ (chẳng hạn Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ media, nguồn video (501) có thể là thiết bị lưu trữ mà lưu trữ video được chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video (501) có thể là camera chụp thông trong ảnh cục bộ làm chuỗi video. Dữ liệu video có thể được tạo dưới dạng các ảnh riêng rẽ thực hiện chuyển động Khi được xem tuần tự. Chính các ảnh này có thể được tổ chức dưới dạng mảng pixel không gian, trong đó mỗi pixel có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu tùy thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu v.v. đang được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ hiểu mối quan hệ giữa các pixel và các mẫu. Phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án thực hiện, bộ mã hóa video (503) có thể mã hóa và nén các ảnh này của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa (543) theo thời gian thực hoặc theo các ràng buộc thời gian khác bất kỳ như được yêu cầu bằng ứng dụng. Việc ép buộc tốc độ mã thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển (550). Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển (550) điều khiển các đơn vị chức năng khác như được nêu dưới đây và được ghép nối về mặt chức năng với các đơn vị chức năng khác. Ghép nối này không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng. Các tham số được thiết lập bởi bộ điều khiển (550) có thể bao gồm các tham số liên quan điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, lượng tử hóa, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa méo dạng tốc độ, ...), kích thước ảnh, bố trí GOP, khu vực tham chiếu MV lớn nhất được phép, và v.v.. Bộ điều khiển (550) có thể được tạo cấu hình để có các chức năng thích hợp khác gắn với bộ mã hóa video (503) được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống cụ thể.

Theo một số phương án thực hiện, bộ mã hóa video (503) được tạo cấu hình để hoạt động trong vòng mã. Trong ví dụ, do mô tả quá đơn giản, vòng mã có

thể bao gồm bộ mã hóa nguồn (530) (chẳng hạn, chịu trách nhiệm tạo ký hiệu, chẳng hạn dòng ký hiệu, dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa, và (các) 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 (từ xa) cũng sẽ tạo (như là phép nén bất kỳ giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa là không tổn hao trong các công nghệ nén video được xem xét theo sáng chế). Dòng mẫu được tái tạo (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu (534). Do giải mã dòng ký hiệu dẫn đến các kết quả chính xác đến bit độc lập với vị trí bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) cũng chính xác đến bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự báo của bộ mã hóa “xem” dưới dạng các mẫu ảnh tham chiếu một cách chính xác các giá trị mẫu tương tự như bộ giải mã sẽ “xem” khi sử dụng dự báo trong khi giải mã. Nguyên lý cơ bản của đồng bộ ảnh tham chiếu (và kết quả là xê dịch, nếu không thể duy trì đồng bộ, chẳng hạn do các sai số kênh) cũng được sử dụng theo một số giải pháp kỹ thuật đã biết.

Hoạt động của bộ giải mã “cục bộ” (533) có thể giống như hoạt động của bộ giải mã “từ xa”, chẳng hạn bộ giải mã video (410), đã được mô tả chi tiết trên đây cùng với Fig.4. Cũng dựa ngắn gọn vào Fig.4, tuy nhiên, dưới dạng các ký hiệu khả dụng và mã hóa/giải mã các ký hiệu đến chuỗi video được mã hóa bằng bộ mã hóa entropy (545) và bộ phân tách (420) có thể là không tổn hao, các phần giải mã entropy của bộ giải mã video (410), bao gồm bộ nhớ đệm (415) và bộ phân tách (420) có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ (533).

Có thể thấy ở điểm này chính là công nghệ bộ giải mã bất kỳ ngoại trừ phân tách/giải mã entropy có trong bộ giải mã cũng nhất thiết cần xuất hiện, ở dạng chức năng gần như giống hệt, trong bộ mã hóa tương ứng. Do vậy, sáng chế tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Phần mô tả của các công nghệ mã hóa có thể được viết tắt do chúng ngược với các công nghệ bộ giải mã được mô tả hoàn chỉnh. Chỉ trong các khu vực cụ thể mới yêu cầu mô tả chi tiết và được nêu dưới đây.

Trong khi hoạt động, trong một số ví dụ, bộ mã hóa nguồn (530) có thể thực hiện mã hóa dự báo được bù chuyển động, mà mã hóa ảnh đầu vào theo cách dự báo dựa vào một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước đó từ chuỗi video đã được chỉ định là “các ảnh tham chiếu”. Theo cách này, máy mã hóa (532) mã hóa các hiệu số giữa các khối pixel của ảnh đầu vào và các khối pixel của (các) ảnh tham chiếu mà có thể được lựa chọn làm (các) tham chiếu dự báo đến ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ (533) có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh mà có thể được chọn làm các ảnh tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo bởi bộ mã hóa nguồn (530). Các hoạt động của máy mã hóa (532) có thể là các quá trình tổn hao theo cách có lợi. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã ở bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.5), chuỗi video được tái tạo thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn có vài sai số. Bộ giải mã video cục bộ (533) sao chép các quá trình giải mã mà có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể khiến các ảnh tham chiếu được tái tạo để được lưu trữ trong cache (bộ nhớ tạm) ảnh tham chiếu (534). Theo cách này, bộ mã hóa video (503) có thể lưu trữ các bản sao của các ảnh tham chiếu được tái tạo cục bộ mà có chung nội dung với các ảnh tham chiếu được tái tạo sẽ thu được bởi bộ giải mã video đầu xa (không có các sai số truyền).

Bộ dự báo (535) có thể thực hiện các tìm kiếm dự báo cho máy mã hóa (532). Tức là, đối với ảnh mới cần được mã hóa, bộ dự báo (535) có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) đối với dữ liệu mẫu (dưới dạng các khối pixel tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu cụ thể chẳng hạn, các vector chuyển động ảnh tham chiếu, các hình dạng khối, và v.v., mà có thể dùng làm tham chiếu dự báo thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự báo (535) có thể hoạt động trong cơ sở khối mẫu x khối pixel để tìm ra các tham chiếu dự báo thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm thu được bởi bộ dự báo (535), ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự báo được rút ra từ nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ 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, chẳng hạn, thiết lập các tham số và các tham số nhóm phụ được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của các khối chức năng nêu trên có thể được mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy (545). Bộ mã hóa entropy (545) biến đổi các ký hiệu như được tạo bằng các khối chức năng khác nhau thành a chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký hiệu theo các công nghệ chẳng hạn Mã hóa Huffman, mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa số học, và v.v..

Bộ truyền (540) có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo bằng bộ mã hóa entropy (545) để chuẩn bị truyền qua kênh truyền thông (560), mà có thể là phần cứng/phần mềm liên kết với thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền (540) có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video (503) với dữ liệu khác cần được truyền, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu bổ sung (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển (550) có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video (503). Trong khi mã hóa, bộ điều khiển (550) có thể phân định cho mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh được mã hóa cụ thể, mà có thể ảnh hưởng các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Chẳng hạn, các ảnh thường có thể được phân định dưới dạng một trong các loại ảnh sau:

Nội ảnh (ảnh I) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng ảnh khác bất kỳ trong chuỗi làm nguồn dự báo. Một số codec video cho phép các loại nội ảnh khác nhau, bao gồm, chẳng hạn Các ảnh làm mới bộ giải mã độc lập (IDR). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nhận thức về các biến thể đó của các ảnh I và các ứng dụng và các đặc điểm tương ứng của nó.

Ảnh dự báo (ảnh P) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã nhờ sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất một MV và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự báo hai hướng (ảnh B) có thể là ảnh có thể được mã hóa và giải mã nhờ sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất hai MV

và các chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh đa dự báo có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu liên kết để tái tạo một khối.

Các ảnh nguồn thường có thể phân chia phụ về mặt không gian thành các khối mẫu (chẳng hạn, các khối của các mẫu 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16) và được mã hóa dựa trên từng khối. Các khối có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi phép phân định mã hóa được áp dụng cho các ảnh riêng rẽ của các khối. Chẳng hạn, các khối của các ảnh I có thể được mã hóa không dự báo hoặc chúng có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối đã được mã hóa của cùng ảnh (dự báo không gian hoặc dự báo trong). Các khối pixel của các ảnh P có thể được mã hóa dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó. Các khối của các ảnh B có thể được mã hóa dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video (503) có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video định trước, chẳng hạn 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 báo mà khai thác các dư thừa không gian và thời gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được mã hóa, do vậy, có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Theo phương án thực hiện, bộ truyền (540) có thể truyền dữ liệu bổ sung với video được mã hóa. Bộ mã hóa nguồn (530) có thể bao gồm dữ liệu như là một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm thời gian/không gian/lớp tăng cường SNR, các dạng khác của dữ liệu dư chẳng hạn các ảnh và các lát dư, các thông điệp SEI, các đoạn tập hợp tham số VUI, và v.v..

Video có thể được chụp dưới dạng các ảnh nguồn (các ảnh video) theo trình tự thời gian. Dự báo trong ảnh (thường được viết tắt là dự báo trong) tận dụng tương quan không gian trong ảnh cụ thể, và dự báo ngoài ảnh tận dụng tương

quan (thời gian hoặc khác) giữa các ảnh này. Trong ví dụ, ảnh cụ thể đang được giải mã/giải mã, mà được gọi là ảnh hiện tại, được phân vùng thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại giống như khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu vẫn được đệm và được mã hóa trước đó trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector được gọi là MV. MV trỏ đến khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu, và có thể có chiều thứ ba nhận diện ảnh tham chiếu, trong trường hợp nhiều ảnh tham chiếu đang được sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện, kỹ thuật dự báo kép có thể được sử dụng trong bước dự báo ngoài ảnh. Theo kỹ thuật dự báo kép, hai ảnh tham chiếu, chẳng hạn ảnh tham chiếu thứ nhất và ảnh tham chiếu thứ hai đều đứng trước theo thứ tự giải mã với ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể lần lượt trong quá khứ và tương lai, theo thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng MV thứ nhất mà trỏ đến khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và MV thứ hai mà trỏ đến khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự báo bằng kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Ngoài ra, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng trong bước dự báo ngoài ảnh để cải thiện hiệu suất mã hóa.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, các dự báo, chẳng hạn các dự báo ngoài ảnh và các dự báo trong ảnh được thực hiện theo đơn vị khối. Chẳng hạn, theo chuẩn HEVC, ảnh trong chuỗi ảnh video được phân vùng thành các đơn vị cây mã (CTU) để nén, các CTU trong ảnh có cùng kích thước, chẳng hạn, 64x64 pixel, 32x32 pixel, hoặc 16x16 pixel. Nói chung, CTU bao gồm ba khối cây mã (CTB), vốn là một CTU độ sáng và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được tách cây tứ phân đệ quy thành một hoặc nhiều CU. Chẳng hạn, CTU có 64x64 pixel có thể được tách thành một CU 64x64 pixel, hoặc 4 CU 32x32 pixel, hoặc 16 CU 16x16 pixel. Trong ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự báo cho CU, chẳng hạn loại dự báo ngoài hoặc loại dự báo trong. CU được tách thành một hoặc nhiều PU tùy thuộc vào khả năng dự báo thời gian và/hoặc không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm PB độ sáng, và hai PB sắc độ. Theo phương án thực hiện, hoạt động dự báo trong mã hóa (mã hóa/giải

mã) được thực hiện theo đơn vị của PB. Sử dụng PB độ sáng làm ví dụ của PB, khối dự báo bao gồm ma trận giá trị (chẳng hạn, các giá trị độ sáng) cho các pixel, chẳng hạn 8x8 pixel, 16x16 pixel, 8x16 pixel, 16x8 pixel, và tương tự.

Fig.6 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video (603) theo phương án thực hiện khác sáng chế. Bộ mã hóa video (603) được tạo cấu hình để khối xử lý (chẳng hạn, PB) 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 vốn là một phần của 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 của các giá trị mẫu cho khối xử lý, chẳng hạn PB của các mẫu 8x8, và tương tự. Bộ mã hóa video (603) xác định liệu khối xử lý được mã hóa tốt nhất nhờ sử dụng chế độ nội vùng, chế độ ngoại vùng, hoặc chế độ dự báo kép sử dụng, chẳng hạn, tối ưu hóa méo dạng tốc độ. Khi khối xử lý cần được mã hóa trong chế độ nội vùng, bộ mã hóa video (603) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo trong để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý cần được mã hóa ở chế độ liên vùng hoặc dự báo kép, bộ mã hóa video (603) có thể sử dụng lần lượt kỹ thuật dự báo ngoài hoặc dự báo kép, để mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa. Trong các công nghệ mã hóa video cụ thể, chế độ hợp nhất có thể là chế độ con dự báo ngoài ảnh trong đó MV được dẫn xuất từ một hoặc nhiều motion vector predictors mà không hưởng lợi của thành phần MV được mã hóa nằm ngoài các bộ dự báo. Trong các công nghệ mã hóa video cụ thể khác, thành phần MV có thể áp dụng cho khối đối tượng có thể xuất hiện. Trong ví dụ, bộ mã hóa video (603) bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn môđun quyết định chế độ (không được thể hiện trên hình vẽ) 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 ngoài (630), bộ mã hóa trong (622), bộ tính phần dư (623), bộ chuyển đổi (626), bộ mã hóa phần dư (624), bộ điều khiển chung (621), và bộ mã hóa entropy (625) được ghép nối đồng thời như được thể hiện trong Fig.6.

Bộ mã hóa ngoài (630) được tạo cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (chẳng hạn, khối xử lý), so sánh khối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong

các ảnh tham chiếu (chẳng hạn, các khối trong các ảnh trước và các ảnh sau), tạo thông tin dự báo ngoài (chẳng hạn, mô tả thông tin phần dư theo kỹ thuật mã hóa ngoài, các MV, thông tin chế độ hợp nhất), và tính toán các kết quả dự báo ngoài (chẳng hạn, khối được dự báo) dựa trên thông tin dự báo ngoài sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Trong một số ví dụ, các ảnh tham chiếu là các ảnh tham chiếu được giải mã mà được giải mã dựa trên video được mã hóa information.

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

Bộ điều khiển chung (621) được tạo 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 cấp tín hiệu điều khiển cho bộ chuyển đổi (626) dựa trên chế độ. Chẳng hạn, khi chế độ là chế độ nội vùng, bộ điều khiển chung (621) điều khiển bộ chuyển đổi (626) để chọn kết quả chế độ nội vùng để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư (623), và điều khiển bộ mã hóa entropy (625) để chọn thông tin dự báo trong và bao gồm thông tin dự báo trong trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ liên vùng, bộ điều khiển chung (621) điều khiển bộ chuyển đổi (626) để chọn kết quả dự báo ngoài để sử dụng bởi bộ tính toán phần dư (623), và điều khiển bộ mã hóa entropy (625) để chọn thông tin dự báo ngoài và bao gồm thông tin dự báo ngoài trong dòng bit.

Bộ tính toán phần dư (623) được tạo cấu hình để tính toán hiệu số (dữ liệu dư) giữa khối được nhận và các kết quả dự báo được chọn từ bộ mã hóa trong (622) hoặc bộ mã hóa ngoài (630). Bộ mã hóa phần dư (624) được tạo cấu hình để hoạt động dựa trên dữ liệu dư để mã hóa dữ liệu dư để tạo các hệ số biến

đổi. Trong ví dụ, bộ mã hóa phần dư (624) được tạo cấu hình để biến đổi dữ liệu dư từ miền không gian sang miền tần số, và tạo các hệ số biến đổi. Sau đó, các hệ số biến đổi được xử lý lượng tử hóa để thu thập các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Theo các phương án thực hiện khác nhau của, bộ mã hóa video (603) cũng bao gồm bộ giải mã phần dư (628). Bộ giải mã phần dư (628) được tạo cấu hình để thực hiện biến đổi ngược, và tạo dữ liệu dư được giải mã. Dữ liệu dư được giải mã có thể được sử dụng thích hợp bởi bộ mã hóa trong (622) và bộ mã hóa ngoài (630). Chẳng hạn, bộ mã hóa ngoài (630) có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã và thông tin dự báo ngoài, và bộ mã hóa trong (622) có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư được giải mã và thông tin dự báo trong. Các khối được giải mã được xử lý thích hợp để tạo các ảnh được giải mã và các ảnh được giải mã có thể được đệm trong mạch nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) và được sử dụng làm các ảnh tham chiếu trong một số ví dụ.

Bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để định dạng dòng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để bao gồm thông tin khác nhau theo chuẩn thích hợp, chẳng hạn chuẩn HEVC. Trong ví dụ, bộ mã hóa entropy (625) được tạo cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự báo được chọn (chẳng hạn, thông tin dự báo trong hoặc thông tin dự báo ngoài), thông tin phần dư, và thông tin thích hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo sáng chế, khi mã hóa khối trong chế độ phụ hợp nhất của chế độ liên vùng hoặc chế độ dự báo kép, không có thông tin phần dư.

Fig.7 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video (710) theo phương án thực hiện khác sáng chế. Bộ giải mã video (710) được tạo cấu hình để nhận các ảnh được mã hóa vốn là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các ảnh được mã hóa để tạo các 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 ngoài (780), bộ giải mã phần dư (773), môđun tái tạo (774),

và bộ giải mã trong (772) được ghép nối đồng thời như được thể hiện trong Fig.7.

Bộ giải mã entropy(771) có thể được tạo cấu hình để tái tạo, từ ảnh được mã hóa, các ký hiệu cụ thể biểu diễn các phần tử cú pháp mà ảnh được mã hóa được tạo thành. Các ký hiệu này có thể bao gồm, chẳng hạn, chế độ trong đó khối được mã hóa (chẳng hạn, chẳng hạn, chế độ nội vùng, chế độ liên vùng, chế độ được dự báo kép, hai chế độ sau ở chế độ phụ hợp nhất hoặc chế độ phụ khác), thông tin dự báo (chẳng hạn, chẳng hạn, thông tin dự báo trong hoặc thông tin dự báo ngoài) mà có thể nhận diện mẫu hoặc siêu dữ liệu cụ thể mà được sử dụng để dự báo bằng bộ giải mã trong (772) hoặc bộ giải mã ngoài (780), một cách lần lượt, thông tin dự ở dạng, chẳng hạn, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và tương tự. Trong ví dụ, khi chế độ dự báo là chế độ liên vùng hoặc được dự báo kép, thông tin dự báo ngoài được cấp cho bộ giải mã ngoài (780); và khi loại dự báo là loại dự báo trong, thông tin dự báo trong được cấp cho bộ giải mã trong (772). Thông tin dự có thể được lượng tử hóa ngược và được cấp cho bộ giải mã phần dư (773).

Bộ giải mã ngoài (780) được tạo cấu hình để nhận thông tin dự báo ngoài, và tạo các kết quả dự báo ngoài dựa trên thông tin dự báo ngoài.

Bộ giải mã trong (772) được tạo cấu hình để nhận thông tin dự báo trong, và tạo các kết quả dự báo dựa trên thông tin dự báo trong.

Bộ giải mã phần dư (773) được tạo cấu hình để thực hiện lượng tử hóa ngược để trích xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược, và xử lý các hệ số biến đổi được lượng tử hóa ngược để biến đổi 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 cụ thể (để bao gồm tham số lượng tử (QP)), và thông tin đó có thể được tạo bằng bộ giải mã entropy(771) (đường dữ liệu không được mô tả trên hình vẽ do đây có thể là chỉ thông tin điều khiển lưu lượng thấp).

Môđun tái tạo (774) được tạo cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư như được xuất ra bởi bộ giải mã phần dư (773) và các kết quả dự báo (như được xuất ra bởi các môđun dự báo trong và ngoài nếu đúng vậy) để tạo khối được tái tạo, mà có thể là một phần của ảnh được tái tạo, mà sau đó có thể

là một phần của video được tái tạo. Lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, chẳng hạn hoạt động tách khối và tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh.

Lưu ý rằng các bộ mã hóa video (303), (503), và (603), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai nhờ sử dụng kỹ thuật thích hợp bất kỳ. Theo phương án thực hiện, các bộ mã hóa video (303), (503), và (603), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án thực hiện khác, các bộ mã hóa video (303), (503), và (603), và các bộ giải mã video (310), (410), và (710) có thể được triển khai sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực thi các lệnh phần mềm.

II. Chế độ phân vùng tam giác (TPM) để dự báo ngoài

Trong một số trường hợp, TPM có thể được hỗ trợ để dự báo ngoài. TPM có thể chỉ được áp dụng cho các CU bằng 8x8 hoặc lớn hơn. TPM có thể được báo hiệu nhờ sử dụng cờ mức CU làm một loại chế độ hợp nhất, với các chế độ hợp nhất khác, chẳng hạn chế độ hợp nhất thông thường, chế độ MMVD, chế độ CIIP, và chế độ hợp nhất khối phụ.

Khi TPM được sử dụng, CU có thể được tách đều nhau thành hai phân vùng hình dạng tam giác, sử dụng tách đường chéo hoặc tách không đường chéo, như được thể hiện trên Fig.8A và Fig.8B chẳng hạn. Mỗi phân vùng tam giác trong CU có thể được dự báo ngoài nhờ sử dụng các tham số chuyển động riêng. Chỉ dự báo đơn có thể được phép cho mỗi phân vùng. Tức là, mỗi phân vùng có một MV và một chỉ số tham chiếu. Ràng buộc chuyển động dự báo đơn được áp dụng để đảm bảo rằng phân vùng tam giác giống như dự báo kép đã biết. Tức là, chỉ hai dự báo bù chuyển động cần cho mỗi CU. Chuyển động dự báo đơn cho mỗi phân vùng có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng quá trình được mô tả theo các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D.

Nếu TPM được sử dụng cho CU hiện tại, sau đó cờ chỉ báo hướng (đường chéo hoặc không đường chéo) của TPM và hai chỉ số hợp nhất (một cho mỗi phân vùng) có thể còn được báo hiệu. Kích thước ứng viên TPM lớn nhất có thể được báo hiệu tường minh ở mức lát và xác định phép biến đổi nhị phân cú

pháp cho các chỉ số hợp nhất TMP. Sau khi dự báo mỗi phân vùng trong các phân vùng tam giác, các giá trị mẫu dọc theo mép đường chéo hoặc không đường chéo có thể được điều chỉnh nhờ sử dụng quá trình kết hợp với các giá trị trọng số thích ứng. Sau khi dẫn xuất tín hiệu dự báo cho toàn bộ CU, quá trình biến đổi và lượng tử hóa có thể còn được áp dụng cho toàn bộ CU như trong các chế độ dự báo khác. Cuối cùng, trường chuyển động của CU được dự báo nhờ sử dụng TPM có thể được lưu trữ.

Trong một số trường hợp, TPM không thể được sử dụng kết hợp với biến đổi khối phụ (SBT). Tức là, Khi chế độ tam giác được báo hiệu bằng 1, `cu_sbt_flag` được suy ra 0 mà không được báo hiệu.

Danh sách ứng viên dự báo đơn có thể được dẫn xuất trực tiếp từ danh sách ứng viên hợp nhất được tạo theo quá trình dự báo hợp nhất được mở rộng. Ký hiệu N là chỉ số của chuyển động dự báo đơn trong danh sách ứng viên dự báo đơn tam giác. MV LX của ứng viên hợp nhất được mở rộng thứ N, với X bằng số chẵn lẻ của N, được sử dụng làm MV dự báo đơn thứ N cho TPM. Các MV này được đánh dấu bằng “X” trên Fig.9. Trong trường hợp MV LX tương ứng của ứng viên hợp nhất được mở rộng thứ N không tồn tại, MV L(1-X) của cùng ứng viên được sử dụng thay vào đó làm MV dự báo đơn cho TPM.

Sau khi dự báo mỗi phân vùng tam giác nhờ các tham số chuyển động của nó, quá trình kết hợp có thể được áp dụng cho hai tín hiệu dự báo để dẫn xuất các mẫu quanh mép đường chéo hoặc phi đường chéo. Các giá trị trọng số sau được sử dụng trong quá trình kết hợp: $\{7/8, 6/8, 5/8, 4/8, 3/8, 2/8, 1/8\}$ cho độ sáng và $\{6/8, 4/8, 2/8\}$ cho sắc độ, như được thể hiện trên Fig.10A và Fig.10B.

Trong một số trường hợp, các MV của CU được mã hóa trong TPM có thể được tạo nhờ sử dụng quá trình sau. Nếu $Mv1$ và $Mv2$ từ các danh sách ảnh tham chiếu khác (chẳng hạn, một từ $L0$ và một từ $L1$), thì $Mv1$ và $Mv2$ chỉ được kết hợp để tạo MV dự báo kép. Ngược lại, nếu $Mv1$ và $Mv2$ từ cùng danh sách, chỉ chuyển động dự báo đơn $Mv2$ được lưu trữ.

III. Chế độ hợp nhất hình học (GEO)

GEO, cũng được gọi là GPM, có thể hỗ trợ các cách phân vùng khác nhau. Các cách phân vùng có thể được định nghĩa bằng góc và cạnh. Chẳng hạn, 140

cách phân vùng khác nhau có thể được phân biệt bằng 32 góc (được lượng tử hóa giữa 0° và 360° có tách đều nhau $11,25^\circ$) và 5 cạnh so với tâm của CU.

Fig.11 thể hiện GEO lấy làm ví dụ. Trên Fig.11, góc φ_i là góc được lượng tử hóa giữa 0° và 360° và dịch vị khoảng cách ρ_i là dịch vị được lượng tử có khoảng cách lớn nhất $\rho_{\max}$. Giá trị của $\rho_{\max}$ có thể được dẫn xuất hình học bằng phương trình 1 cho w hoặc h bằng 8 và được chia tỷ lệ với chiều dài cạnh ngắn được chia tỷ lệ $\log 2$. Các biến h và w là chiều cao và chiều rộng của khối hiện tại. Khi φ bằng 0° , $\rho_{\max}$ bằng $w/2$. Khi φ bằng 90° , $\rho_{\max}$ bằng $h/2$. Trong phương trình 1, $\rho_{\text{margin}} = 1,0$ là để ngăn ngừa đường biên được tách quá gần với góc của khối hiện tại.

$$\rho_{\max}(\varphi, w, h) = \cos(\varphi) \left(\frac{h}{2 \tan(\frac{\pi}{2} - \varphi)} + \frac{w}{2} \right) - \rho_{\text{margin}}, \quad 0 < \varphi < \frac{\pi}{2} \quad (\text{phương trình 1})$$

Mỗi chế độ phân vùng (tức là, cặp chỉ số góc và chỉ số cạnh) trong GEO có thể được gán bằng bảng trọng số thích ứng pixe để kết hợp các mẫu trong hai phần được phân vùng. Giá trị trọng số của mẫu có thể nằm trong khoảng, chẳng hạn, 0 đến 8 và được xác định bởi khoảng cách L2 từ vị trí tâm của pixel đến cạnh. Ràng buộc độ lợi đơn vị có thể được tuân theo khi các giá trị trọng số được gán. Chẳng hạn, khi giá trị trọng số nhỏ được gán cho phân vùng GEO, giá trị bù lớn được gán cho phân vùng còn lại, tổng đến 8.

IV. Quá trình dự báo mẫu có trọng số cho GEO

Trong GEO, bộ dự báo mẫu cuối cùng P_B có thể được dẫn xuất có hai mặt nạ kết hợp 3 bit (tức là, các giá trị trọng số hoặc các hệ số trọng số) W_0 và W_1 và hai bộ dự báo P_0 và P_1 theo phương trình 2.

$$P_B = (W_0 P_0 + W_1 P_1 + 4) \gg 3 \quad (\text{phương trình 2})$$

Các mặt nạ kết hợp W_0 và W_1 có thể được dẫn xuất từ bảng tra cứu dựa trên các chỉ số trọng số. Chỉ số trọng số có thể được dẫn xuất dựa trên khoảng cách giữa vị trí mẫu (x, y) và đường biên được tách, như được thể hiện trong Phương trình 3.

$$wldx(x, y) = x \times \cos(\varphi) + y \times \cos\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right) - \left(\rho + \frac{w}{2} \times \cos(\varphi) + \frac{h}{2} \times \cos\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right)\right) \quad (\text{phương trình 3})$$

$$\text{trong đó } \rho = i \times \frac{\rho_{\max}(\varphi, w, h)}{n} = i \times \left(\left(\frac{h}{2} \times \tan(\varphi) + \frac{w}{2} \right) \times \cos(\varphi) - \rho_{\text{margin}} \right) / n$$

$$= i \times \left(\left(\frac{w}{2} \times \cos(\varphi) + \frac{h}{2} \times \cos\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right) \right) - \rho_{\text{margin}} \right) / n \quad (\text{phương trình 4})$$

Trong phương trình 4, n là toàn bộ các bậc lượng tử khoảng cách, và i là chỉ số bậc khoảng cách cho GEO có góc φ , và $i < n$.

Cuối cùng, các mặt nạ kết hợp W_0 và W_1 (hoặc các giá trị trọng số) của mẫu có thể được thiết lập sử dụng Bảng 3 được ký hiệu là GeoFilter, như được thể hiện trong Phương trình 5.

$$\text{weight}(x, y) = \text{wIdx}(x, y) \leq 0 ? \text{GeoFilter}[\text{wIdx}(x, y)] : 8 - \text{GeoFilter}[\text{wIdx}(x, y)]$$

(phương trình 5)

Quá trình dự báo mẫu có trọng số lấy làm ví dụ được mô tả như sau. Các đầu vào cho quá trình này bao gồm hai biến nCbW và nCbH xác định chiều rộng và chiều cao của CB hiện tại, hai mảng (nCbW)x(nCbH) predSamplesLA và predSamplesLB, biến angleIdx xác định chỉ số góc của phân vùng hình học, biến distanceIdx xác định khoảng cách idx của phân vùng hình học, và biến cIdx xác định chỉ số thành phần màu. Các đầu ra của quá trình này bao gồm mảng (nCbW)x(nCbH) pbSamples của các giá trị mẫu dự báo và mảng (nCbW>>2)x(nCbH>>2) motionIdx.

Biến bitDepth có thể được dẫn xuất như sau: nếu cIdx=0, bitDepth=BitDepthY; Ngược lại, bitDepth=BitDepthC.

Các biến shift1=Max(5, 17-bitDepth) và offset1=1<<(shift1-1).

Mảng trọng số sampleWeightL[x][y] cho độ sáng và sampleWeightC[x][y] cho sắc độ có x=0..nCbW-1 và y=0..nCbH-1 có thể được dẫn xuất như sau:

Các biến wIdx=log2(nCbW) và hIdx=log2(nCbH).

Các Biến whRatio=(wIdx>= hIdx)?wIdx-hIdx:hIdx-wIdx, scaleIdx=(wIdx>= hIdx)?hIdx-3:wIdx-3.

Các biến displacementX=angleIdx và displacementY=(displacementX+8)%32.

Biến angleN=(wIdx>=hIdx)?(angleIdx>>3&1)?angleIdx%8:8-angleIdx%8:(angleIdx>>3&1)?8-angleIdx%8:angleIdx%8.

Biến rho có thể được thiết lập bằng giá trị sau nhờ sử dụng các bảng tra cứu sau được ký hiệu là stepDis và Dis, được xác định trong Bảng 1 và Bảng 2.

$\rho = \text{distanceIdx} * (\text{stepDis}[\text{whRatio}][\text{angleN}] < \text{scaleIdx}) + (\text{Dis}[\text{displacementX}] < \text{wIdx}) + (\text{Dis}[\text{displacementY}] < \text{hIdx})$.

Biến weightIdx và weightIdxAbs có thể được tính toán nhờ sử dụng bảng tra cứu 2 có $x=0..\text{nCbW}-1$ và $y=0..\text{nCbH}-1$.
 $\text{weightIdx} = ((x < 1) + 1) * \text{Dis}[\text{displacementX}] + ((y < 1) + 1) * \text{Dis}[\text{displacementY}] - \rho$.
 $\text{weightIdxAbs} = \text{Clip3}(0, 26, (\text{abs}(\text{weightIdx}) + 4) >> 3)$.

Biến partIdx có thể được thiết lập bằng $\text{weightIdx} > 0$, if $x=0$ và $y=\text{nCbH}-1$.

Giá trị của $\text{sampleWeightL}[x][y]$ có $x=0..\text{nCbW}-1$ và $y=0..\text{nCbH}-1$ có thể được thiết lập theo Bảng 3 được ký hiệu là GeoFilter .
 $\text{sampleWeightL}[x][y] = \text{weightIdx} \leq 0 ? \text{GeoFilter}[\text{weightIdxAbs}]: 8 - \text{GeoFilter}[\text{weightIdxAbs}]$.

Giá trị $\text{sampleWeightC}[x][y]$ có $x = 0..\text{nCbW}-1$ và $y=0..\text{nCbH}-1$ có thể được thiết lập như sau: $\text{sampleWeightC}[x][y] = \text{sampleWeightL}[(x < (\text{SubWidthC}-1))][(y < (\text{SubHeightC}-1))]$.

Bảng 1

whRatio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
angleN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8
stepDis[whRatio][angleN]	77	95	108	116	119	116	108	95	77	77	115	147	173	192	202	203	195	179
whRatio	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
angleN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8
stepDis[whRatio][angleN]	77	155	226	287	336	372	392	398	384	77	235	382	512	626	712	770	798	794

Bảng 2

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dis[idx]	64	63	59	53	45	36	24	12	0	-12	-24	-36	-45	-53	-59	-63
idx	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dis[idx]	-64	-63	-59	-53	-45	-36	-24	-12	0	12	24	36	45	53	59	63

Bảng 3

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
GeoFilter[idx]	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
idx	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
GeoFilter[idx]	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	

Để giảm yêu cầu lưu trữ của các mặt nạ kết hợp được tính toán trước, phương pháp lưu trữ mặt nạ kết hợp nhỏ nhất có thể giảm yêu cầu bộ nhớ từ 84% đến 91% để lưu trữ các trọng số kết hợp.

Giả sử $g_sampleWeight_L[]$ là các mặt nạ định trước cho các trọng số kết hợp. Giả sử rằng N là số lượng mặt nạ định trước trong mỗi tập hợp, và N được gán bằng $NA \gg 1$, trong đó NA là số lượng góc được hỗ trợ trong GEO. $M \times M$ là kích thước của các mặt nạ định trước cho các trọng số kết hợp, và M được gán bằng $128 + ((ND - 1) \times (128 \gg S)) \ll 1$, trong đó ND là số lượng bậc được hỗ trợ trong GEO và S được gán bằng $ND - 1$. Đối với 32 góc có thiết lập 5 bậc, N được gán bằng 16 và M được gán bằng 192. Đối với 24 góc có thiết lập 4 bậc, N được gán bằng 12 và M được gán bằng 224.

Đối với khối có kích thước $W \times H$ có chỉ số phân vùng hình học K , các trọng số kết hợp cho các mẫu độ sáng được dẫn xuất như sau. Các biến góc φ và khoảng cách ρ thu được từ bảng tra cứu sử dụng chỉ số phân vùng hình học K . Các biến $offsetX$ và $offsetY$ có thể được tính toán như sau:

$$offsetX = \begin{cases} (M - W) \gg 1, \varphi \% N = 8 \text{ or } (\varphi \% N \neq 0 \text{ và } H \geq W) \\ ((M - W) \gg 1) + \varphi < N ? (\rho \times W) \gg S : -((\rho \times W) \gg S), \text{ ngược lại} \end{cases}$$

(phương trình 6)

$$offsetY = \begin{cases} ((M - H) \gg 1) + \varphi < N ? (\rho \times H) \gg S : -((\rho \times H) \gg S), \\ \varphi \% N = 8 \text{ or } (\varphi \% N \neq 0 \text{ và } H \geq W) \\ (M - H) \gg 1, \text{ ngược lại} \end{cases}$$

(phương trình 7)

$$sampleWeight_L[x][y] = g_sampleWeight_L[\varphi \% N][x + offsetX][y + offsetY]$$

(phương trình 8)

Quá trình dự báo mẫu có trọng số lấy làm ví dụ có lưu trữ mặt nạ trọng số kết hợp nhỏ nhất cho GEO được mô tả như sau. Các đầu vào cho quá trình này bao gồm hai biến $nCbW$ và $nCbH$ xác định chiều rộng và chiều cao của CB hiện tại, hai mảng $(nCbW) \times (nCbH)$ $predSamplesLA$ và $predSamplesLB$, biến $angleIdx$ xác định chỉ số góc của phân vùng hình học, biến $distanceIdx$ xác định khoảng cách idx của phân vùng hình học, và biến $cIdx$ xác định chỉ số

thành phần màu. Các đầu ra của quá trình này bao gồm mảng $(nCbW) \times (nCbH)$ $pbSamples$ của các giá trị mẫu dự báo và biến $partIdx$.

Biến $bitDepth$ có thể được dẫn xuất như sau: nếu $cIdx=0$, $bitDepth=BitDepthY$; Ngược lại, $bitDepth=BitDepthC$.

Các biến $shift1=Max(5, 17-bitDepth)$ và $offset1=1 \ll (shift1-1)$.

Mảng trọng số $sampleWeightL[x][y]$ cho độ sáng và $sampleWeightC[x][y]$ cho sắc độ với $x=0..nCbW-1$ và $y=0..nCbH-1$ có thể được dẫn xuất như sau:

Biến $hwRatio=nCbH/nCbW$.

Các biến $displacementX=angleIdx$ và $displacementY=(displacementX+8)\%32$.

Biến $partIdx=(angleIdx \geq 13 \& \& angleIdx \leq 27) ? 1:0$.

Biến ρ có thể được thiết lập bằng giá trị sau nhờ sử dụng bảng tra cứu 2. $\rho=(Dis[displacementX] \ll 8) + (Dis[displacementY] \ll 8)$.

Nếu một trong các điều kiện sau là đúng, biến $shiftHor=0$: (1) $angleIdx \% 16=8$; và (2) $angleIdx \% 16 \neq 0$ và $hwRatio \geq 1$. Ngược lại, $shiftHor=1$.

Nếu $shiftHor=0$, $offsetX=(256-nCbW) \gg 1$, $offsetY=(256-nCbH) \gg 1 + angleIdx < 16 ? (distanceIdx * nCbH) \gg 3 : -((distanceIdx * nCbH) \gg 3)$.

Ngược lại, nếu $shiftHor=1$, $offsetX=(256-nCbW) \gg 1 + angleIdx < 16 ? (distanceIdx * nCbW) \gg 3 : -((distanceIdx * nCbW) \gg 3)$, $offsetY=(256-nCbH) \gg 1$.

Biến $weightIdx$ và $weightIdxAbs$ có thể được tính toán nhờ sử dụng bảng tra cứu 2 có $x=0..nCbW-1$ và $y=0..nCbH-1$ như sau: $weightIdx=((x+offsetX) \ll 1 + 1) * Dis[displacementX] + ((y+offsetY) \ll 1 + 1) * Dis[displacementY] - \rho$, $weightIdxAbs=Clip3(0, 26, abs(weightIdx))$.

Giá trị của $sampleWeightL[x][y]$ có $x=0..nCbW-1$ và $y=0..nCbH-1$ có thể được thiết lập theo Bảng 3 được ký hiệu là $GeoFilter$. $sampleWeightL[x][y]=weightIdx \leq 0 ? GeoFilter[weightIdxAbs]:8-GeoFilter[weightIdxAbs]$.

Giá trị $\text{sampleWeightC}[x][y]$ có $x=0..nCbW-1$ and $y=0..nCbH-1$ có thể được thiết lập như sau:

$$\text{sampleWeightC}[x][y] = \text{sampleWeightL}[(x < (SubWidthC - 1))][(y < (SubHeightC - 1))].$$

V. Quá trình lưu trữ MV cho GEO

Trong một số trường hợp, các trọng số mẫu độ sáng ở bốn góc của đơn vị lưu trữ chuyển động 4x4 có thể được cộng lại. Tổng có thể được so sánh với 2 ngưỡng để xác định liệu một trong hai thông tin chuyển động dự báo đơn và thông tin chuyển động dự báo kép được lưu trữ. Thông tin chuyển động dự báo kép có thể được dẫn xuất nhờ sử dụng quá trình tương tự như TPM.

Quá trình lưu trữ MV lấy làm ví dụ cho GEO được mô tả như sau.

Mảng $\text{motionIdx}[xSbIdx][ySbIdx]$ với $xSbIdx=0..(nCbW>>2)-1$ và $ySbIdx=0..(nCbH>>2)-1$ có thể được dẫn xuất như sau:

Các biến $\text{threshScaler}=(wIdx+hIdx)>>1)-1$, $\text{threshLower}=32>>\text{threshScaler}$, $\text{threshUpper}=32-\text{threshLower}$,
 $\text{Cnt}=\text{sampleWeightL}[(xSbIdx<<2)][(ySbIdx<<2)]+\text{sampleWeightL}[(xSbIdx<<2)+3][(ySbIdx<<2)]+\text{sampleWeightL}[(xSbIdx<<2)+3][(ySbIdx<<2)+3]+\text{sampleWeightL}[(xSbIdx<<2)+3][(ySbIdx<<2)+3]$, $\text{Cnt}=\text{partIdx?32-Cnt:Cnt}$,
 $\text{motionIdx}[xSbIdx][ySbIdx]=\text{Cnt}\leq\text{threshLower?0:Cnt}\geq\text{threshUpper?1:2}$.

Nếu $\text{merge_geo_flag}[xCb][yCb]=1$, $sType=\text{motionIdx}[xSbIdx][ySbIdx]$ with $xSbIdx=0..\text{numSbX}-1$, và $ySbIdx=0..\text{numSbY}-1$.

Trong một số trường hợp, quá trình lưu trữ MV còn được đơn giản hóa thêm. Khoảng cách giữa vị trí tâm của đơn vị lưu trữ chuyển động 4x4 và đường biên được tách có thể được tính toán và được so sánh với ngưỡng cố định để xác định liệu thông tin chuyển động dự báo đơn hoặc kép được lưu trữ cho đơn vị lưu trữ chuyển động 4x4. Dấu của khoảng cách chỉ báo thông tin chuyển động dự báo đơn nào cần được lưu trữ trong trường hợp lưu trữ dự báo đơn. Lệ thuộc của mặt nạ kết hợp và lưu trữ chuyển động có thể được loại bỏ.

Nếu $\text{merge_geo_flag}[xCb][yCb]=1$, $wIdx=\log_2(\text{cbWidth})$, $hIdx=\log_2(\text{cbHeight})$, $whRatio=(wIdx \geq hIdx)?wIdx-hIdx:hIdx-wIdx$, $scaleIdx=(wIdx>hIdx)?hIdx-3:wIdx-3$, $\text{displacementX}=\text{angleIdx}$,

$\text{displacementY} = (\text{displacementX} + 8) \% 32,$
 $\text{angleN} = (\text{wIdx} > \text{hIdx}) ? (\text{angleIdx} > 3 \& 1) ? \text{angleIdx} \% 8 : 8 - \text{angleIdx} \% 8 : (\text{angleIdx} > 3 \& 1) ? 8 - \text{angleIdx} \% 8 : \text{angleIdx} \% 8.$

Biến rho được gán bằng giá trị sau nhờ sử dụng bảng tra cứu được ký hiệu là stepDis and Dis, được xác định trong Bảng 1 và Bảng 2.

$$\text{rho} = \text{distanceIdx} * (\text{stepDis}[\text{whRatio}][\text{angleN}] < \text{scaleIdx}) + (\text{Dis}[\text{displacementX}] < \text{wIdx}) + (\text{Dis}[\text{displacementY}] < \text{hIdx}).$$

Biến motionOffset được gán bằng giá trị sau nhờ sử dụng bảng tra cứu được ký hiệu là Dis, được xác định trong Bảng 1 và Bảng 2.

$$\text{motionOffset} = 3 * \text{Dis}[\text{displacementX}] + 3 * \text{Dis}[\text{displacementY}].$$

Biến motionIdx được tính toán nhờ sử dụng bảng tra cứu 2 như sau:

$$\text{motionIdx} = ((\text{xSbIdx} < 3) + 1) * \text{Dis}[\text{displacementX}] + ((\text{xSbIdx} < 3) + 1) * \text{Dis}[\text{displacementY}] - \text{rho} + \text{motionOffset}.$$

Biến sType được dẫn xuất như sau: Nếu partIdx=1, $\text{sType} = \text{abs}(\text{motionIdx}) < 256 ? 2 : \text{motionIdx} \leq 0 ? 1 : 0;$ Ngược lại, $\text{sType} = \text{abs}(\text{motionIdx}) < 256 ? 2 : \text{motionIdx} \leq 0 ? 0 : 1.$

Để giảm bộ nhớ cần để lưu trữ mặt nạ để lưu trữ trường chuyển động, trong quá trình, tất cả thông tin từ mặt nạ định trước có thể được dẫn xuất cho các mặt nạ lưu trữ trường chuyển động. Quá trình này được gọi khi giải mã CU có $\text{MergeWedgeFlag}[\text{xCb}][\text{yCb}] = 1$. Các đầu vào cho quá trình này bao gồm địa điểm độ sáng (xCb, yCb) xác định mẫu trên bên trái của CB hiện tại so với mẫu độ sáng trên bên trái của ảnh hiện tại, biến cbWidth xác định chiều rộng của CB hiện tại trong các mẫu độ sáng, biến cbHeight xác định chiều cao của CB hiện tại trong các mẫu độ sáng, các MV độ sáng có độ chính xác mẫu phân số 1/16 mvA và mvB, các chỉ số tham chiếu refIdxA và refIdxB, và các cờ danh sách dự báo predListFlagA và predListFlagB.

Các biến numSbX và numSbY xác định số lượng khối 4x4 trong CB hiện tại theo chiều ngang và dọc được gán bằng $\text{numSbX} = \text{cbWidth} > 2$ and $\text{numSbY} = \text{cbHeight} > 2.$

Các biến $\text{displacementX} = \text{angleIdx}$,
 $\text{displacementY} = (\text{displacementX} + 8) \% 32$, $\text{hwRatio} = \text{nCbH} / \text{nCbW}$.

Nếu một trong các điều kiện sau là đúng, biến $\text{shiftHor} = 0$: (1) $\text{angleIdx} \% 16 = 8$; và (2) $\text{angleIdx} \% 16 \neq 0$ and $\text{hwRatio} \geq 1$. Ngược lại, $\text{shiftHor} = 1$.

Biến $\text{partIdx} = (\text{angleIdx} \geq 13 \&\& \text{angleIdx} \leq 27) ? 1 : 0$.

Nếu $\text{shiftHor} = 0$, $\text{offsetX} = (64 - \text{numSbX}) >> 1$,
 $\text{offsetY} = (64 - \text{numSbY}) >> 1 + \text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * \text{nCbH}) >> 5 : -((\text{distanceIdx} * \text{nCbH}) >> 5)$. Ngược lại, nếu $\text{shiftHor} = 1$, $\text{offsetX} = (64 - \text{numSbX}) >> 1 + \text{angleIdx} < 16 ? (\text{distanceIdx} * \text{nCbW}) >> 5 : -((\text{distanceIdx} * \text{nCbW}) >> 5)$, $\text{offsetY} = (64 - \text{numSbY}) >> 1$.

Giá trị của biến rho được dẫn xuất theo phương trình dưới đây và bảng tra cứu Dis được xác định trong Bảng 2.
 $\text{rho} = (\text{Dis}[\text{displacementX}] < 8) + (\text{Dis}[\text{displacementY}] < 8)$.

Biến motionOffset được gán bằng giá trị sau nhờ sử dụng các bảng tra cứu được ký hiệu là Dis, được xác định trong Bảng 1 và Bảng 2.
 $\text{motionOffset} = 3 * \text{Dis}[\text{displacementX}] + 3 * \text{Dis}[\text{displacementY}]$.

Đối với mỗi khối phụ 4×4 ở chỉ số khối phụ $(\text{xSbIdx}, \text{ySbIdx})$ có $\text{xSbIdx} = 0.. \text{numSbX} - 1$, và $\text{ySbIdx} = 0.. \text{numSbY} - 1$, biến motionIdx được tính toán nhờ sử dụng bảng tra cứu 2 như sau:
 $\text{motionIdx} = (((\text{xSbIdx} + \text{offsetX}) < 3) + 1) * \text{Dis}[\text{displacementX}] + (((\text{xSbIdx} + \text{offsetY}) < 3) + 1) * \text{Dis}[\text{displacementY}] - \text{rho} + \text{motionOffset}$.

VI. Tính nhanh chỉ số trọng số đến giá trị trọng số

Trong quá trình mẫu có trọng số nêu trên đối với GEO, biến đổi chỉ số trọng số $wIdx(x, y)$ sang giá trị trọng số (hoặc hệ số trọng số) $\text{weight}(x, y)$ có thể được dẫn xuất dựa trên hàm tuyến tính, như được thể hiện trong Phương trình 9 đến phương trình 11.

$$\text{weightIdxL}(x, y) = \text{fl2intOp}(s \times wIdx(x, y) + \text{bias}) \quad (\text{phương trình 9})$$

$$wValue(x, y) = \min(\text{maxValue}, \text{weightIdxL}(x, y)) \quad (\text{phương trình 10})$$

$$\text{weight}(x, y) = (wIdx(x, y) < 0) ? wValue(x, y) : -wValue(x, y) \quad (\text{phương trình 11})$$

Trong ví dụ, $\text{maxValue}=8$, $\text{bias}=4$, kích thước bậc lượng tử $s=1/7,2$. Phép fl2intOp được sử dụng để biến đổi giá trị động sang số nguyên và có thể là kết hợp của round , floor , hoặc ceil . Bảng tra cứu, chẳng hạn Bảng 3, là phương pháp thực hiện lấy làm ví dụ cho các phương trình nêu trên.

Tuy nhiên, do các mẫu khác nhau có thể có các giá trị đầu vào khác nhau cho bảng tra cứu, nhiều bản sao của bảng tra cứu có thể cần để thực hiện xử lý song song trên các mẫu này khi các phương trình nêu trên được sử dụng. Theo đó, quá trình mẫu có trọng số nêu trên cho GEO không thân thiện để triển khai phần cứng và phần mềm. Để giải quyết vấn đề này, sáng chế bao gồm các phương án thực hiện biến đổi dựa trên tính toán sao cho các giá trị trọng số cho các mẫu khác nhau có thể được dẫn xuất song song.

Theo các khía cạnh của sáng chế, biến đổi chỉ số trọng số $wIdx(x, y)$ sang giá trị trọng số $\text{weight}(x, y)$ có thể được dẫn xuất dựa trên tính toán nhanh bằng phép dịch phải.

Theo một số phương án thực hiện, tính toán nhanh là tổng của giá trị dịch vị và chỉ số trọng số $wIdx(x, y)$ và giá trị độ lệch là hàm của toán hạng dịch phải. Ngoài ra, giá trị độ lệch có thể được làm tròn.

Theo phương án thực hiện, biến đổi chỉ số trọng số $wIdx(x, y)$ sang giá trị trọng số $\text{weight}(x, y)$ có thể được dẫn xuất theo Phương trình 12.

$$\text{weight}(x, y) = \left(2^{\text{idx2wShiftBit}+2} - wIdx(x, y) \right) \gg \text{idx2wShiftBit} \quad (\text{phương trình 12})$$

Trong phương trình 12, giá trị độ lệch $2^{\text{idx2wShiftBit}+2}$ là hàm mũ (với cơ số 2) của toán hạng dịch phải idx2wShiftBit . Trong ví dụ, toán hạng dịch phải $\text{idx2wShiftBit}=m+3$, và giá trị trọng số $\text{weight}(x, y) = (2^{m+5} - wIdx(x, y)) \gg (m+3)$. m có thể là số bit độ chính xác (chẳng hạn, 3 hoặc 6) của bảng cosin (chẳng hạn, Bảng 2) được sử dụng để tính toán chỉ số trọng số.

Theo phương án thực hiện, biến đổi từ chỉ số trọng số $wIdx(x, y)$ sang giá trị trọng số $\text{weight}(x, y)$ có thể được dẫn xuất theo Phương trình 13 hoặc Phương trình 14.

$$\text{weight}(x, y) = \text{Clip3}(0, 8, (\text{idx2wOffset} - wIdx(x, y)) \gg \text{idx2wShiftBit})$$

(phương trình 13)

$$\text{weight}(x, y) = \text{Clip3}(0, 8, (\text{idx2wOffset} + wIdx(x, y)) \gg \text{idx2wShiftBit})$$

(phương trình 14)

Trong Phương trình 13 và Phương trình 14, hàm xén Clip3() được sử dụng để giới hạn giá trị trọng số $weight(x, y)$ trong khoảng định trước, chẳng hạn [0, 8]. Trong ví dụ, giá trị độ lệch $idx2wOffset$ là hàm tuyến tính của toán hạng dịch phải $idx2wShiftBit$, như được thể hiện trong Phương trình 15.

$$idx2wOffset = 1 \ll (idx2wShiftBit + 2) \quad (\text{phương trình 15})$$

Toán hạng dịch phải $idx2wShiftBit$ có thể là số bit chính xác (chẳng hạn, 3, 6, hoặc 9) của bảng cosin (chẳng hạn, Bảng 2) được sử dụng để tính toán chỉ số trọng số và/hoặc giá trị khoảng cách được tính toán (chẳng hạn, chỉ số trọng số).

Theo phương án thực hiện, chỉ số trọng số có thể có biến đổi dấu theo chỉ số phân vùng $partIdx$, như được thể hiện trong Phương trình 16.

$$wIdxFlip(x, y) = partIdx ? -wIdx(x, y) : wIdx(x, y) \quad (\text{phương trình 16})$$

Theo đó, giá trị trọng số có thể được dẫn xuất theo Phương trình 17 hoặc Phương trình 18.

$$weight(x, y) = Clip3(0, 8, (idx2wOffset - wIdxFlip(x, y)) \gg idx2wShiftBit)$$

(phương trình 17)

$$weight(x, y) = Clip3(0, 8, (idx2wOffset + wIdxFlip(x, y)) \gg idx2wShiftBit)$$

(phương trình 18)

Trong ví dụ, chỉ số phân vùng $partIdx$ có thể được thiết lập theo chỉ số trọng số của mẫu góc dưới bên trái của khối hiện tại. Trong ví dụ khác, chỉ số phân vùng $partIdx$ có thể được thiết lập theo chỉ số góc $angleIdx$ trong Phương trình 19, trong đó T_1 và T_2 là hai ngưỡng. Theo một phương án thực hiện, $T_1=10$ và $T_2=20$.

$$partIdx = (angleIdx \geq T_1 \ \&\& \ angleIdx \leq T_2) ? 0 : 1 \quad (\text{phương trình 19})$$

Theo phương án thực hiện, chỉ số phân vùng $partIdx$ có thể được sử dụng làm định nghĩa của phân vùng cho các góc khác nhau. Giá trị trọng số có thể được dẫn xuất theo Phương trình 20 và Phương trình 21.

$$wIdxL = (1 \ll (idx2wShiftBit + 2)) + (partIdx ? wIdx : -wIdx)$$

(phương trình 20)

$$weight = Clip3(0, 8, (wIdxL + (1 \ll (idx2wShiftBit - 1))) \gg idx2wShiftBit)$$

(phương trình 21)

Theo phương án thực hiện, giá trị trọng số có thể được dẫn xuất theo Phương trình 22 và Phương trình 23.

$$wIdxL = (1 \ll (idx2wShiftBit + 2)) + wIdx \quad (\text{phương trình 22})$$

$$weight = Clip3(0, 8, (wIdxL + (1 \ll (idx2wShiftBit - 1))) \gg idx2wShiftBit) \quad (\text{phương trình 23})$$

Sau đó, mặt nạ kết hợp cuối cùng của mẫu của khối hiện tại có thể được lật theo điều khiển của chỉ số góc angleIdx, mà được mô tả theo Phương trình 19.

Theo các khía cạnh của sáng chế, biến đổi chỉ số trọng số $wIdx(x, y)$ sang giá trị trọng số $weight(x, y)$ có thể được dẫn xuất dựa trên hàm hằng số theo đoạn. Hàm hằng số theo đoạn có thể bao gồm giá trị ban đầu và các hàm bậc đơn vị. Trong số khoảng của các giá trị hệ số trọng số, giá trị ban đầu có thể là một trong giá trị hệ số trọng số lớn nhất và giá trị hệ số trọng số lớn nhất. Ngoài ra, số lượng các hàm đơn vị - bậc có thể bằng tổng số giá trị hệ số trọng số trừ 1.

Theo phương án thực hiện, giá trị trọng số $weight(x, y)$ có thể được dẫn xuất từ giá trị ban đầu định trước $smallestWeight$ và bốn hàm bậc đơn vị, như được thể hiện trong Phương trình 24.

$$weight(x, y) = smallestWeight + \sum_{i=0}^3 \omega_i(v) \quad (\text{phương trình 24})$$

trong đó v là chỉ số trọng số và $\omega_i(v)$ có thể được dẫn xuất theo Phương trình 25 hoặc Phương trình 26.

$$\omega_i(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } v \geq c_i, \\ 0 & \text{Ngược lại} \end{cases} \quad (\text{phương trình 25})$$

$$\omega_i(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } v > p_i, \\ 0 & \text{Ngược lại} \end{cases} \quad (\text{phương trình 26})$$

Bảng 4 thể hiện bảng tra cứu lấy làm ví dụ để ánh xạ chỉ số trọng số sang giá trị trọng số.

Bảng 4

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
GeoFilter[idx]	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
idx	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
GeoFilter[idx]	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	

Nếu sử dụng Phương trình 24 và Phương trình 25 để biểu diễn bảng 4, giá trị ban đầu $\text{smallestWeight}=4$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ C_0 đến C_3 có thể lần lượt 4, 11, 18, và 25.

Nếu sử dụng Phương trình 24 và Phương trình 26 để biểu diễn bảng 4, giá trị ban đầu $\text{smallestWeight}=4$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ P_0 đến P_3 có thể lần lượt là 3, 10, 17, và 24.

Bảng 5 thể hiện bảng tra cứu lấy làm ví dụ khác để ánh xạ chỉ số trọng số đến giá trị trọng số.

Bảng 5

idx	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
GeoFilter[idx]	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
idx	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
GeoFilter[idx]	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	

Nếu sử dụng Phương trình 24 và Phương trình 25 để biểu diễn bảng 5, giá trị ban đầu $\text{smallestWeight}=4$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ C_0 đến C_3 có thể lần lượt bằng 3, 10, 17, và 26.

Nếu sử dụng Phương trình 24 và Phương trình 26 để biểu diễn bảng 5, giá trị ban đầu $\text{smallestWeight}=4$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ P_0 đến P_3 có thể lần lượt bằng 2, 9, 16, và 25.

Theo phương án thực hiện, giá trị trọng số $\text{weight}(x, y)$ có thể được dẫn xuất từ a giá trị ban đầu định trước largestWeight và bốn hàm bậc đơn vị, như được thể hiện trong Phương trình 27.

$$\text{weight}(x, y) = \text{largestWeight} - \sum_{i=0}^3 \omega_i(v) \quad (\text{phương trình 27})$$

trong đó $\omega_i(v)$ có thể được dẫn xuất theo Phương trình 28 hoặc Phương trình 29.

$$\omega_i(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } v \leq c_i, \\ 0 & \text{Ngược lại} \end{cases} \quad (\text{phương trình 28})$$

$$\omega_i(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } v < p_i, \\ 0 & \text{Ngược lại} \end{cases} \quad (\text{phương trình 29})$$

Nếu sử dụng Phương trình 27 và phương trình 28 để biểu diễn bảng 4, giá trị ban đầu $\text{largestWeight}=8$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ C_0 đến C_3 có thể lần lượt bằng 3, 10, 17, và 24.

Nếu sử dụng Phương trình 27 và phương trình 29 để biểu diễn bảng 4, giá trị ban đầu $\text{largestWeight}=8$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ P_0 đến P_3 có thể lần lượt bằng 4, 11, 18, và 25.

Nếu sử dụng Phương trình 27 và phương trình 28 để biểu diễn bảng 5, giá trị ban đầu $\text{largestWeight}=8$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ C_0 đến C_3 có thể lần lượt bằng 2, 9, 16, và 25.

Nếu sử dụng Phương trình 27 và phương trình 29 để biểu diễn bảng 5, giá trị ban đầu $\text{largestWeight}=8$, và các chỉ số trọng số ngưỡng từ P_0 đến P_3 có thể lần lượt bằng 3, 10, 17, và 26.

Lưu ý rằng các toán tử quan hệ ($\geq$) và ($>$) cho ra 1 nếu quan hệ tương ứng là true và 0 nếu quan hệ tương ứng là false, như được định nghĩa trong C và C++ chẳng hạn.

VII. Lưu đồ

Fig.12 thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình lấy làm ví dụ (1200) theo phương án thực hiện sáng chế. Theo các phương án thực hiện khác nhau của, quá trình (1200) được thực thi bằng hệ mạch xử lý, chẳng hạn hệ mạch xử lý trong các thiết bị đầu cuối (210), (220), (230) và (240), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (303), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (310), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (410), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của môđun dự báo trong (452), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (503), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ dự báo (535), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ mã hóa trong (622), hệ mạch xử lý mà thực hiện các chức năng của bộ giải mã trong (772), và tương tự. Theo một số phương án thực hiện, quá trình (1200) được thực hiện trong các lệnh phần mềm, do vậy khi hệ mạch xử lý thực thi các lệnh phần mềm, hệ mạch xử lý thực hiện quá trình (1200).

Quá trình (1200) có thể nói chung bắt đầu ở bước (S1210), trong đó quá trình (1200) giải mã thông tin dự báo của khối hiện tại của ảnh hiện tại trong dòng bit được mã hóa. Thông tin dự báo chỉ báo GPM cho khối hiện tại. Khối hiện tại được phân vùng thành hai phân vùng trong chế độ GPM. Mỗi phân

vùng trong các phân vùng được liên kết với bộ dự báo tương ứng. Sau đó, quá trình (1200) chuyển sang bước (S1220).

Ở bước (S1220), quá trình (1200) xác định chỉ số trọng số cho mẫu của khối hiện tại dựa trên vị trí của mẫu. Sau đó, quá trình (1200) chuyển sang bước (S1230).

Ở bước (S1230), quá trình (1200) tính toán hệ số trọng số dựa trên chỉ số trọng số của mẫu theo phương trình biến đổi chỉ số trọng số sang hệ số trọng số. Sau đó, quá trình (1200) chuyển sang bước (S1240).

Ở bước (S1240), quá trình (1200) tái tạo mẫu dựa trên hệ số trọng số và bộ dự báo tương ứng với mẫu. Sau khi tái tạo mẫu, quá trình (1200) kết thúc.

Theo phương án thực hiện, phép dịch phải được thực hiện trên tổng của chỉ số trọng số và giá trị độ lệch. Kết quả của phép dịch phải được xén để nằm trong khoảng định trước.

Theo phương án thực hiện, giá trị độ lệch dựa trên số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, và số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải dựa trên ít nhất một trong chỉ số trọng số và kích thước của bảng cosin được sử dụng để tính toán chỉ số trọng số.

Theo phương án thực hiện, chỉ số góc và chỉ số khoảng cách định nghĩa đường biên được tách giữa các phân vùng của khối hiện tại được xác định dựa trên GPM. Chỉ số trọng số cho mẫu được xác định dựa trên vị trí của mẫu, chỉ số góc, và chỉ số khoảng cách.

Theo phương án thực hiện, chỉ số phân vùng được xác định dựa trên chỉ số góc. Hệ số trọng số được tính toán dựa trên chỉ số phân vùng.

Theo phương án thực hiện, phương trình này là

$$weight = Clip3\left(0, 8, \left(wIdxL + (1 \ll (idx2wShiftBit - 1))\right) \gg idx2wShiftBit\right),$$

trong đó

$$wIdxL = (1 \ll (idx2wShiftBit + 2)) + (partIdx ? wIdx : -wIdx),$$

trong đó $idx2wShiftBit$ chỉ báo số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, $partIdx$ là chỉ số phân vùng, và $wIdx$ là chỉ số trọng số.

Theo phương án thực hiện, phương trình này là hàm hằng số theo đoạn bao gồm giá trị ban đầu và các hàm đơn vị - bậc. Giá trị ban đầu là một trong giá trị hệ số trọng số nhỏ nhất hoặc giá trị hệ số trọng số lớn nhất, và số lượng các hàm đơn vị - bậc bằng tổng số giá trị hệ số trọng số khác nhau trừ 1.

VIII. Hệ thống máy tính

Các kỹ thuật nêu trên, có thể được triển khai dưới dạng phần mềm máy tính nhờ sử dụng các lệnh máy tính đọc được và được lưu trữ về mặt vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được. Chẳng hạn, Fig.13 thể hiện hệ thống máy tính (1300) thích hợp để thực hiện các phương án thực hiện cụ thể sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp bất kỳ, có thể được hợp ngữ, biên dịch, liên kết hoặc các cơ chế tương tự để mã tạo bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực tiếp, hoặc qua thông dịch, thực thi vì mã, và tương tự, by một hoặc nhiều khối xử lý trung tâm (CPU) của máy tính, khối xử lý đồ họa (GPU), và tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên các loại khác nhau của các máy tính hoặc các thành phần của nó, bao gồm, chẳng hạn, máy tính cá nhân, máy tính bảng, điện thoại thông minh, thiết bị chơi game, thiết bị Internet vạn vật (IoT), và tương tự.

Các thành phần được thể hiện trong Fig.13 cho hệ thống máy tính (1300) về bản chất là ví dụ và không đưa ra giới hạn bất kỳ đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án thực hiện sáng chế. Cấu hình của các thành phần không nên được hiểu như là có lệ thuộc hoặc yêu cầu bất kỳ liên quan đến một hoặc tổ hợp của các thành phần được minh họa theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ của hệ thống máy tính (1300).

Hệ thống máy tính (1300) có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện người dùng cụ thể. Thiết bị đầu vào giao diện người dùng này có thể đáp lại đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu vào xúc giác (chẳng hạn: bấm phím, trượt, di chuyển găng đỡ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn: giọng nói, vỗ tay), đầu vào hình ảnh (chẳng hạn: cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả trên hình vẽ). Các thiết bị giao diện người dùng cũng

có thể được sử dụng để chụp các phương tiện cụ thể không nhất thiết liên quan đến đầu vào nhận thức bởi người, chẳng hạn audio (chẳng hạn: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), ảnh (chẳng hạn: ảnh được quét, ảnh chụp thu được từ camera ảnh tĩnh), video (chẳng hạn video hai chiều, video ba chiều bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện người dùng đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều of (chỉ một trong mỗi thiết bị được mô tả): bàn phím (1301), chuột (1302), bàn di chuột cảm ứng (1303), màn hình cảm ứng (1310), găng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), cần điều khiển (1305), micrô (1306), máy quét (1307), camera (1308).

Hệ thống máy tính (1300) cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện người dùng cụ thể. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể kích thích các giác quan của một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện người dùng này có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (chẳng hạn phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng (1310), găng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), hoặc cần điều khiển (1305), nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác mà không dùng làm các thiết bị đầu vào), các bộ phận đầu ra audio (chẳng hạn: loa (1309), tai nghe (không được mô tả trên hình vẽ)), các thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn các màn hình (1310) bao gồm các màn hình CRT, LCD các màn hình, các màn hình plasma, các màn hình OLED, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng đầu vào màn hình cảm ứng, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một số màn hình trong đó có thể có thể xuất ra đầu ra hình ảnh hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua các phương tiện chẳng hạn đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả trên hình vẽ), màn hình ảnh toàn ký và smoke tanks (không được mô tả trên hình vẽ), và máy in (không được mô tả trên hình vẽ). Các thiết bị đầu ra hình ảnh này (chẳng hạn các màn hình (1310)) có thể được kết nối với buýt hệ thống (1348) through bộ điều hợp đồ họa (1350).

Hệ thống máy tính (1300) cũng có thể bao gồm thiết bị lưu trữ người truy nhập được và các phương tiện liên kết chẳng hạn phương tiện quang học bao

gồm CD/DVD ROM/RW (1320) với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự (1321), ổ nhớ nhanh (1322), ổ cứng tháo được hoặc ổ trạng thái rắn (1323), phương tiện từ tính kế thừa chẳng hạn băng và đĩa mềm (không được mô tả trên hình vẽ), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng chẳng hạn dongle bảo mật (không được mô tả trên hình vẽ), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng sẽ hiểu rằng term “phương tiện máy tính đọc được” như được sử dụng cùng với sáng chế không bao gồm các phương tiện truyền, các sóng kênh mang, hoặc các tín hiệu khả biến khác.

Hệ thống máy tính (1300) cũng có thể bao gồm giao diện mạng (1354) với một hoặc nhiều mạng truyền thông (1355). Một hoặc nhiều mạng truyền thông (1355) có thể chẳng hạn là không dây, hữu tuyến, quang. Một hoặc nhiều mạng truyền thông (1355) can còn là cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, chịu trễ, và v.v.. Các ví dụ về một hoặc nhiều mạng truyền thông (1355) bao gồm các mạng cục bộ chẳng hạn Ethernet, LAN không dây, mạng tế bào để bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, mạng số diện rộng không dây hoặc hữu tuyến TV để bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV quảng bá mặt đất, xe cộ và công nghiệp để bao gồm CANBus, và v.v.. Các mạng cụ thể thường yêu cầu các bộ điều hợp giao diện mạng ngoài gắn với các cổng dữ liệu đa năng cụ thể hoặc các buýt ngoại vi (1349) (chẳng hạn, chẳng hạn các cổng USB của hệ thống máy tính (1300)); các thiết bị khác được tích hợp phổ biến vào lõi của hệ thống máy tính (1300) bằng cách gắn vào buýt hệ thống như được nêu dưới đây (chẳng hạn giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính cá nhân hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính cá nhân). Sử dụng mạng bất kỳ trong các mạng này, hệ thống máy tính (1300) có thể truyền thông với các thực thể khác. Truyền thông này có thể là đơn hướng, chỉ nhận (chẳng hạn, phát sóng truyền hình), chỉ gửi đơn hướng (chẳng hạn CANbus đến các thiết bị CANbus cụ thể), hoặc hai hướng, chẳng hạn đến các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng mạng số cục bộ hoặc diện rộng. Các giao thức và các xếp chồng giao thức cụ thể có thể được sử dụng trên mỗi mạng trong các mạng đó và các giao diện mạng Như được nêu trên.

Các thiết bị giao diện người dùng nêu trên, các thiết bị lưu trữ người truy nhập được, và các giao diện mạng có thể được gắn vào lõi (1340) của hệ thống máy tính (1300).

Lõi (1340) có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU (1341), GPU (1342), các khối xử lý lập trình được chuyên dụng ở dạng mảng công dụng trường lập trình được (FPGA) (1343), các bộ gia tốc phần cứng cho các tác vụ cụ thể (1344), và v.v.. Các thiết bị này, với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) (1345), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (1346), bộ nhớ khối trong chẳng hạn ổ cứng trong người dùng không truy nhập được, SSD, và tương tự (1347), có thể được kết nối qua bus hệ thống (1348). Trong một số hệ thống máy tính, bus hệ thống (1348) có thể truy nhập được ở dạng một hoặc nhiều ổ cắm vật lý để có thể mở rộng bằng các CPU, GPU bổ sung, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào bus hệ thống của lõi (1348), hoặc qua bus ngoại vi (1349). Các kiến trúc cho bus ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

CPU (1341), GPU (1342), FPGAs (1343), và các bộ gia tốc (1344) có thể thực thi các lệnh cụ thể mà, theo cách kết hợp, có thể tạo thành mã máy tính nêu trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM (1345) or RAM (1346). Dữ liệu biến đổi cũng có thể được lưu trữ trong RAM (1346), trong đó dữ liệu vĩnh cửu có thể được lưu trữ chẳng hạn, trong bộ nhớ khối trong (1347). Lưu trữ và truy xuất vào thiết bị bất kỳ trong các thiết bị bộ nhớ có thể được kích hoạt qua việc sử dụng bộ nhớ cache, có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU (1341), GPU (1342), bộ nhớ khối (1347), ROM (1345), RAM (1346), và tương tự.

Phương tiện máy tính đọc được có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động khác nhau được triển khai bằng máy tính. Các phương tiện và mã máy tính có thể được thiết kế chuyên dụng và được tạo cho sáng chế, hoặc chúng có thể là loại đã biết và khả dụng cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Như là ví dụ và không giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc (1300), và đặc biệt lõi (1340) có thể cấp chức năng như là kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, các bộ gia tốc, và tương tự) thực thi phần mềm được

triển khai trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được hữu hình. Phương tiện máy tính đọc được này có thể là phương tiện được liên kết với bộ nhớ khối người dùng truy nhập được như được nêu trên, cũng như bộ lưu trữ cụ thể của lõi (1340) có bản chất bất biến, chẳng hạn bộ nhớ khối trong lõi (1347) hoặc ROM (1345). Phần mềm thực hiện các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực thi bằng lõi (1340). Phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị hoặc chip nhớ, theo nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi (1340) và cụ thể là bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được nêu ở đây, bao gồm định nghĩa các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM (1346) và chỉnh sửa các cấu trúc dữ liệu này theo các quá trình được định nghĩa bằng phần mềm. Ngoài ra, hệ thống máy tính có thể cấp chức năng như là kết quả của kết nối cứng logic hoặc ngược lại được triển khai trong mạch (chẳng hạn: bộ gia tốc (1344)), có thể hoạt động thay cho hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được nêu ở đây. Việc tham chiếu đến phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Tham chiếu đến phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm mạch (chẳng hạn mạch tích hợp (IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch triển khai logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao gồm tổ hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế đã mô tả vài phương án thực hiện lấy làm ví dụ, có các thay đổi, các hoán vị, và các tương đương thay thế khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do vậy cần hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ có thể tạo ra nhiều hệ thống và phương pháp, mặc dù không được thể hiện tường minh hoặc mô tả ở đây, thực hiện các nguyên lý của sáng chế và do vậy nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa video trong bộ giải mã bao gồm các bước:

giải mã thông tin dự báo của khối hiện tại của ảnh hiện tại trong dòng bit được mã hóa, thông tin dự báo chỉ báo chế độ phân vùng hình học (GPM) cho khối hiện tại, khối hiện tại được phân vùng thành hai phân vùng trong chế độ GPM, và mỗi phân vùng trong các phân vùng được liên kết với bộ dự báo tương ứng;

xác định chỉ số trọng số cho mẫu của khối hiện tại dựa trên vị trí của mẫu;

tính toán hệ số trọng số dựa trên chỉ số trọng số của mẫu theo phương trình biến đổi chỉ số trọng số thành hệ số trọng số; và

tái tạo mẫu dựa trên hệ số trọng số và bộ dự báo tương ứng với mẫu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tính toán bao gồm các bước:

thực hiện phép dịch phải trên tổng của chỉ số trọng số và giá trị độ lệch; và cắt xén kết quả của phép dịch phải để nằm trong khoảng định trước.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó giá trị độ lệch dựa trên số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, và số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải dựa trên ít nhất một trong chỉ số trọng số và kích thước của bảng cosin được sử dụng để tính toán chỉ số trọng số.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định chỉ số trọng số bao gồm các bước:

xác định chỉ số góc và chỉ số khoảng cách định nghĩa đường biên được tách giữa các phân vùng của khối hiện tại dựa trên GPM; và

xác định chỉ số trọng số cho mẫu dựa trên vị trí của mẫu, chỉ số góc, và chỉ số khoảng cách.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tính toán bao gồm:

xác định chỉ số phân vùng dựa trên chỉ số góc; và

tính toán hệ số trọng số dựa trên chỉ số phân vùng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương trình này là

$$weight = Clip3(0, 8, (wIdxL + (1 \ll (idx2wShiftBit - 1))) \gg idx2wShiftBit),$$

trong đó

$$wIdxL = (1 \ll (idx2wShiftBit + 2)) + (partIdx ? wIdx : -wIdx),$$

trong đó $idx2wShiftBit$ chỉ báo số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, $weight$ là hệ số trọng số, $partIdx$ là chỉ số phân vùng, $wIdx$ là chỉ số trọng số, và $Clip3()$ là hàm xén.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương trình này là hàm hằng số theo đoạn bao gồm giá trị ban đầu và các hàm đơn vị - bậc.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó giá trị ban đầu là một trong giá trị hệ số trọng số nhỏ nhất và giá trị hệ số trọng số lớn nhất, và số lượng các hàm đơn vị - bậc bằng tổng số giá trị hệ số trọng số khác nhau trừ 1.

9. Thiết bị bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

giải mã thông tin dự báo của khối hiện tại của ảnh hiện tại trong dòng bit được mã hóa, thông tin dự báo chỉ báo GPM cho khối hiện tại, khối hiện tại được phân vùng thành hai phân vùng trong chế độ GPM, và mỗi phân vùng trong các phân vùng được liên kết với bộ dự báo tương ứng;

xác định chỉ số trọng số cho mẫu của khối hiện tại dựa trên vị trí của mẫu;

tính toán hệ số trọng số dựa trên chỉ số trọng số của mẫu theo phương trình biến đổi chỉ số trọng số từ hệ số trọng số; và

tái tạo mẫu dựa trên hệ số trọng số và bộ dự báo tương ứng với mẫu.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện phép dịch phải trên tổng của chỉ số trọng số và giá trị độ lệch; và cắt kết quả của phép dịch phải để nằm trong khoảng định trước.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó giá trị độ lệch dựa trên số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, và số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải dựa trên ít nhất một trong chỉ số trọng số và kích thước của bảng cosin được sử dụng để tính toán chỉ số trọng số.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định chỉ số góc và chỉ số khoảng cách định nghĩa đường biên được tách giữa các phân vùng của khối hiện tại dựa trên GPM; và

xác định chỉ số trọng số cho mẫu dựa trên vị trí của mẫu, chỉ số góc, và chỉ số khoảng cách.

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định chỉ số phân vùng dựa trên chỉ số góc; và

tính toán hệ số trọng số dựa trên chỉ số phân vùng.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó phương trình này là

$$weight = Clip3\left(0, 8, \left(wIdxL + (1 \ll (idx2wShiftBit - 1))\right) \gg idx2wShiftBit\right),$$

trong đó:

$$wIdxL = (1 \ll (idx2wShiftBit + 2)) + (partIdx ? wIdx : -wIdx),$$

trong đó $idx2wShiftBit$ chỉ báo số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, $weight$ là hệ số trọng số, $partIdx$ là chỉ số phân vùng, $wIdx$ là chỉ số trọng số, và $Clip3()$ là hàm xén.

15. Thiết bị theo điểm 9, trong đó phương trình này là hàm hằng số theo đoạn bao gồm giá trị ban đầu và các hàm đơn vị - bậc.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó giá trị ban đầu là một trong giá trị hệ số trọng số nhỏ nhất và giá trị hệ số trọng số lớn nhất, và số lượng các hàm đơn vị - bậc bằng tổng số giá trị hệ số trọng số khác nhau trừ 1.

17. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ chương trình có thể thực thi bằng ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các bước:

giải mã thông tin dự báo của khối hiện tại của ảnh hiện tại trong dòng bit được mã hóa, thông tin dự báo chỉ báo GPM cho khối hiện tại, khối hiện tại được phân vùng thành hai phân vùng trong chế độ GPM, và mỗi phân vùng trong các phân vùng được liên kết với bộ dự báo tương ứng;

xác định chỉ số trọng số cho mẫu của khối hiện tại dựa trên vị trí của mẫu;

tính toán hệ số trọng số dựa trên chỉ số trọng số của mẫu theo phương trình biến đổi chỉ số trọng số to hệ số trọng số; và

tái tạo mẫu dựa trên hệ số trọng số và bộ dự báo tương ứng với mẫu.

18. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 17, trong đó bước tính toán bao gồm:

thực hiện phép dịch phải trên tổng của chỉ số trọng số và giá trị độ lệch; và cắt xén kết quả của phép dịch phải để nằm trong khoảng định trước.

19. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 18, trong đó giá trị độ lệch dựa trên số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải, và số lượng bit được dịch bởi phép dịch phải dựa trên ít nhất một trong chỉ số trọng số và kích thước của bảng cosin được sử dụng để tính toán chỉ số trọng số.

20. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 17, trong đó việc xác định chỉ số trọng số bao gồm các bước:

xác định chỉ số góc và chỉ số khoảng cách định nghĩa đường biên được tách giữa các phân vùng của khối hiện tại dựa trên GPM; và

xác định chỉ số trọng số cho mẫu dựa trên vị trí của mẫu, chỉ số góc, và chỉ số khoảng cách.

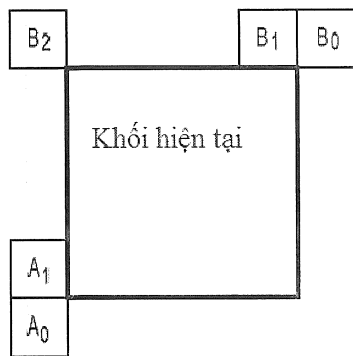


Fig.1A

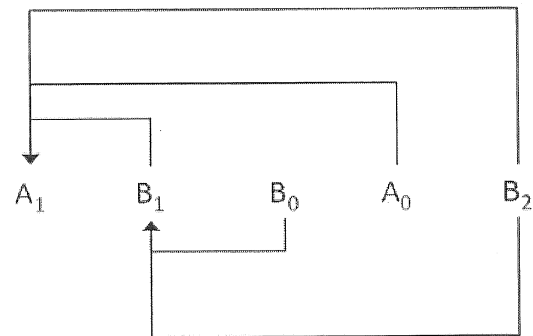


Fig.1B

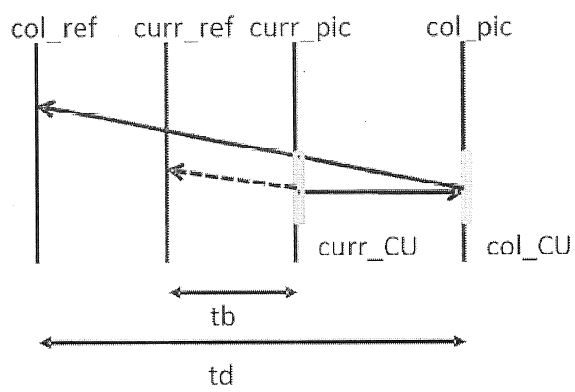


Fig.1C

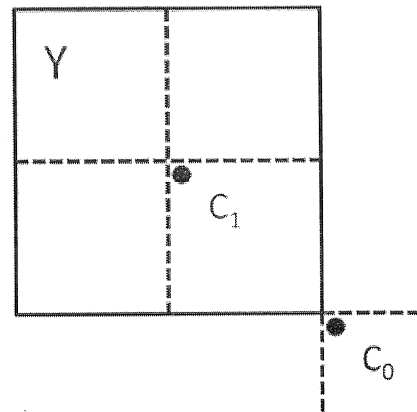


Fig.1D

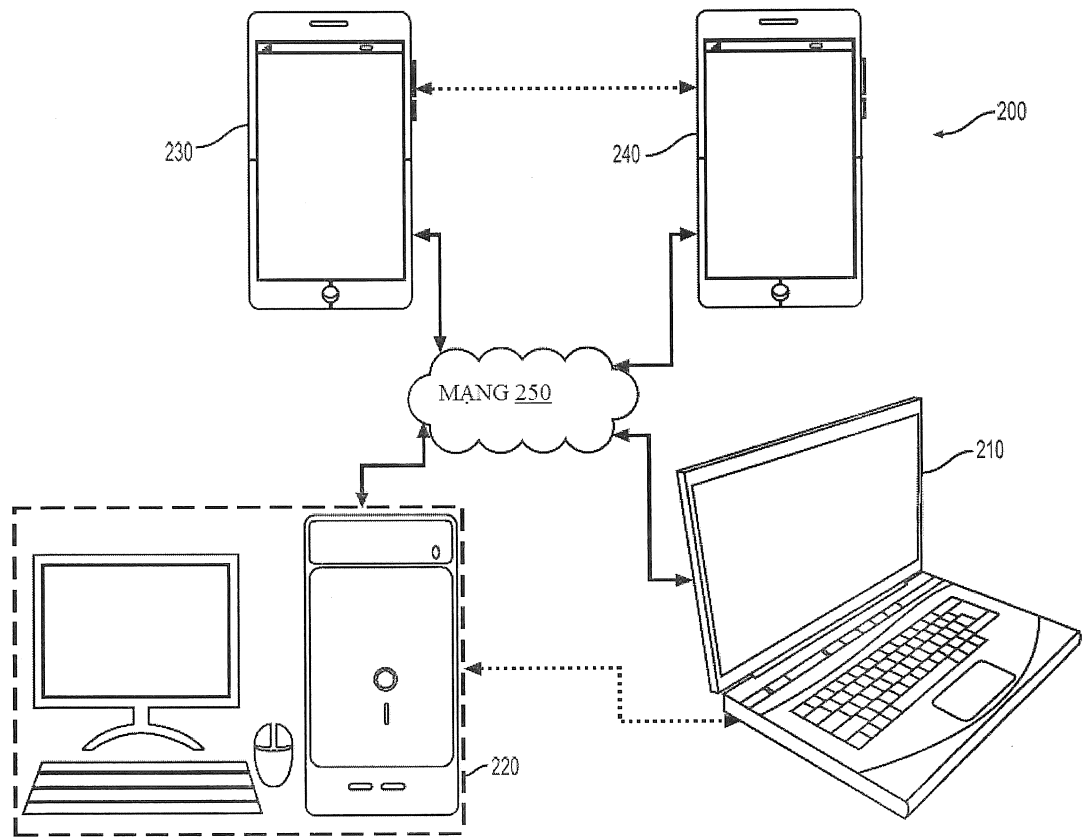


Fig.2

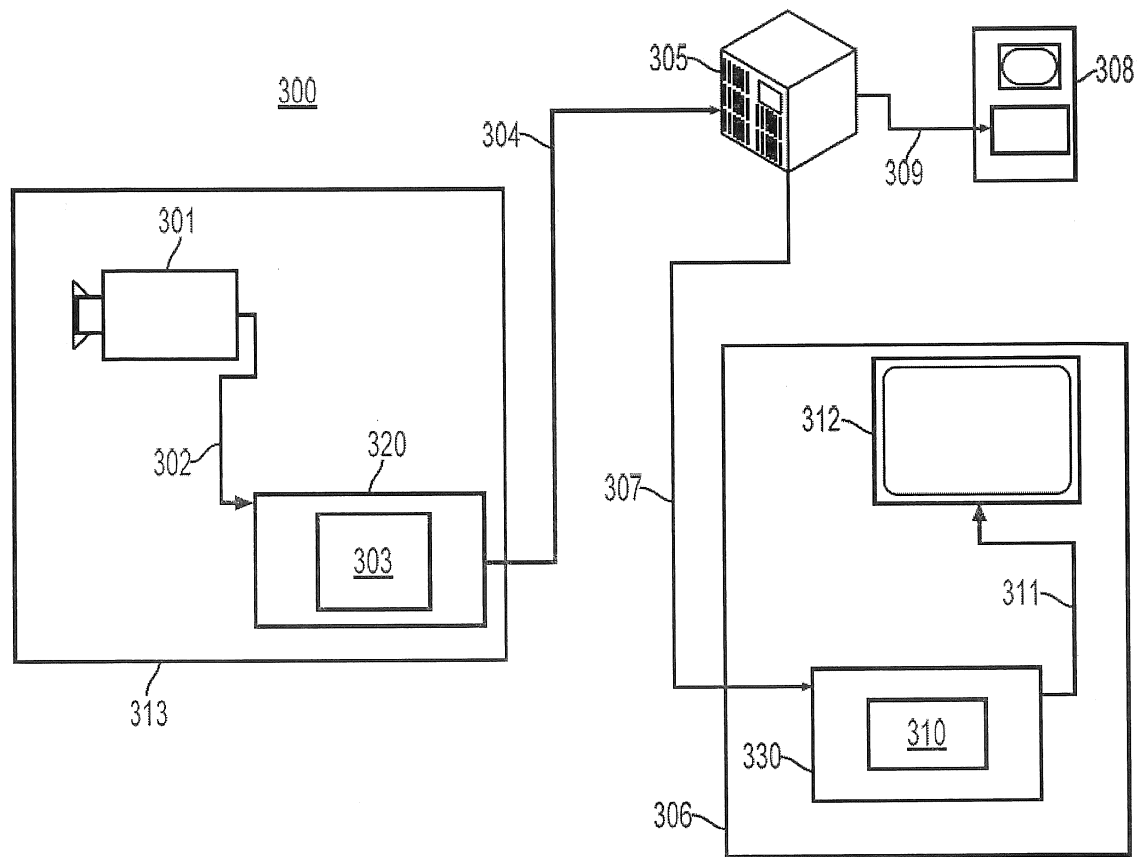


Fig.3

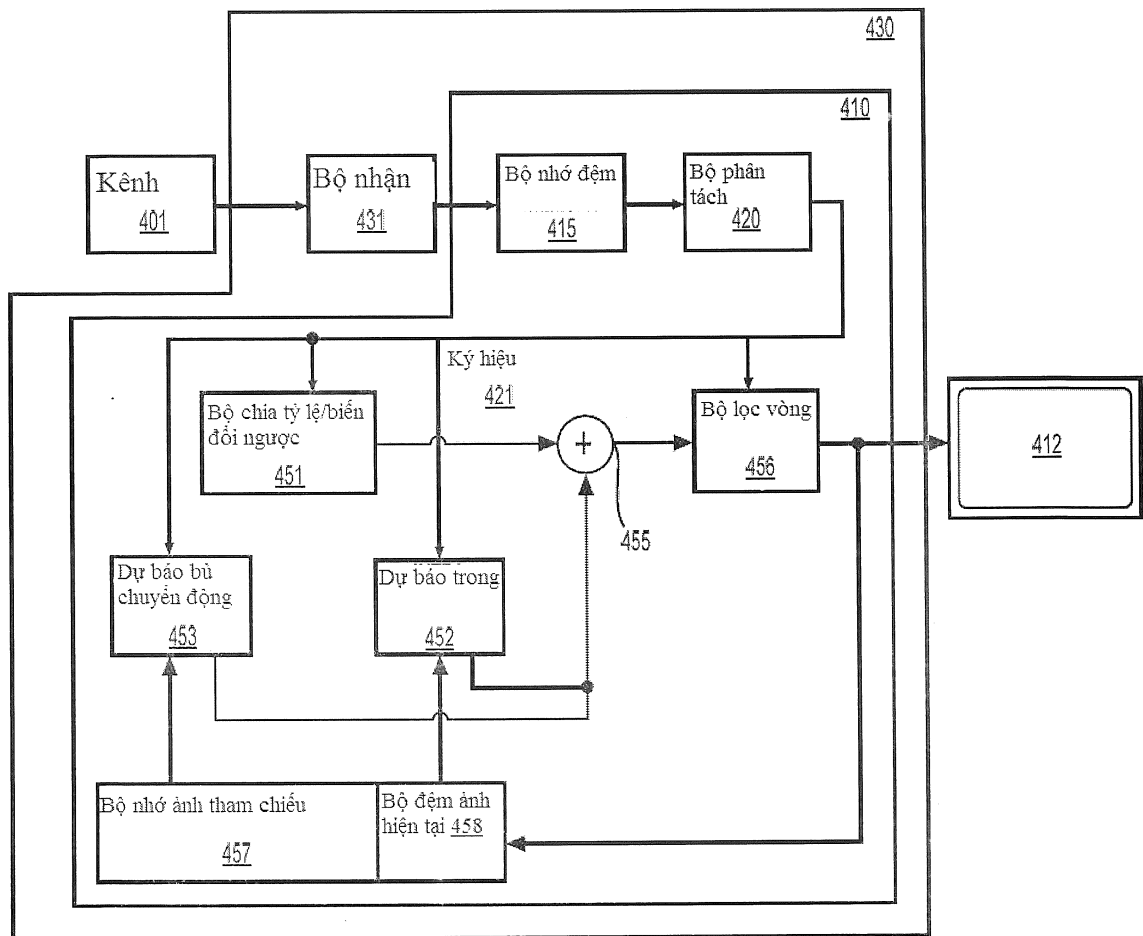


Fig.4

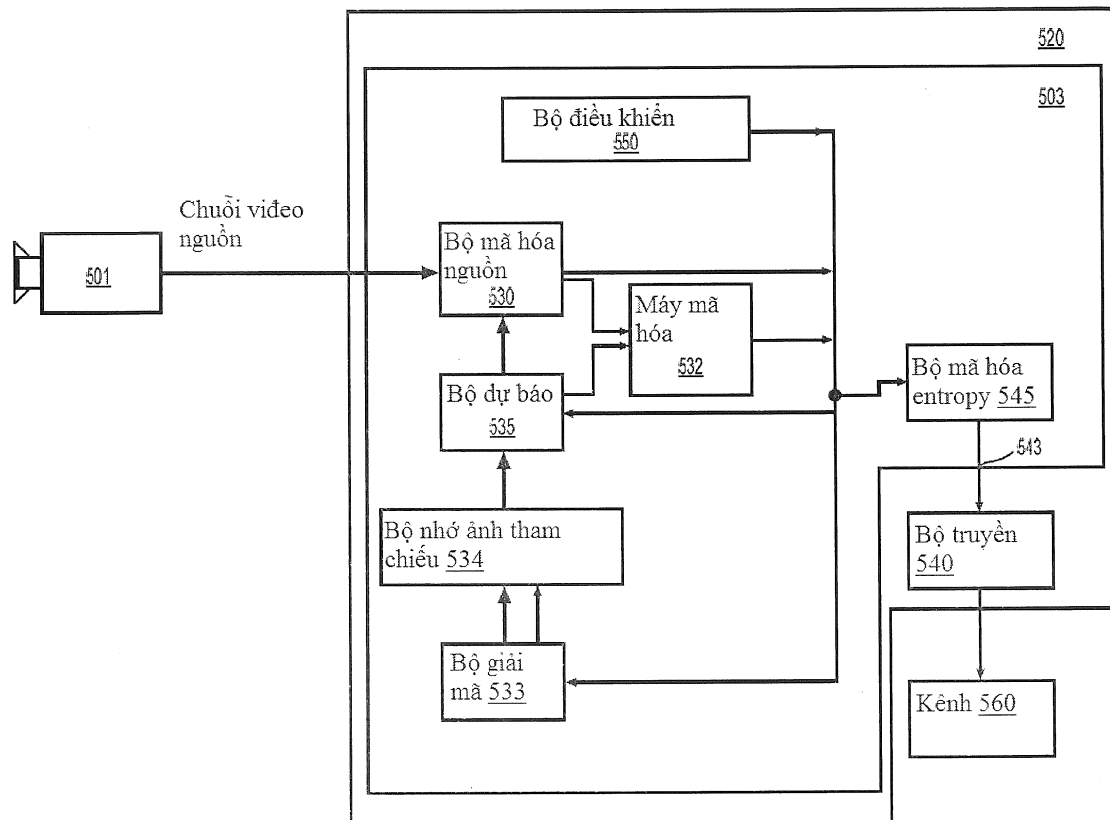


Fig.5

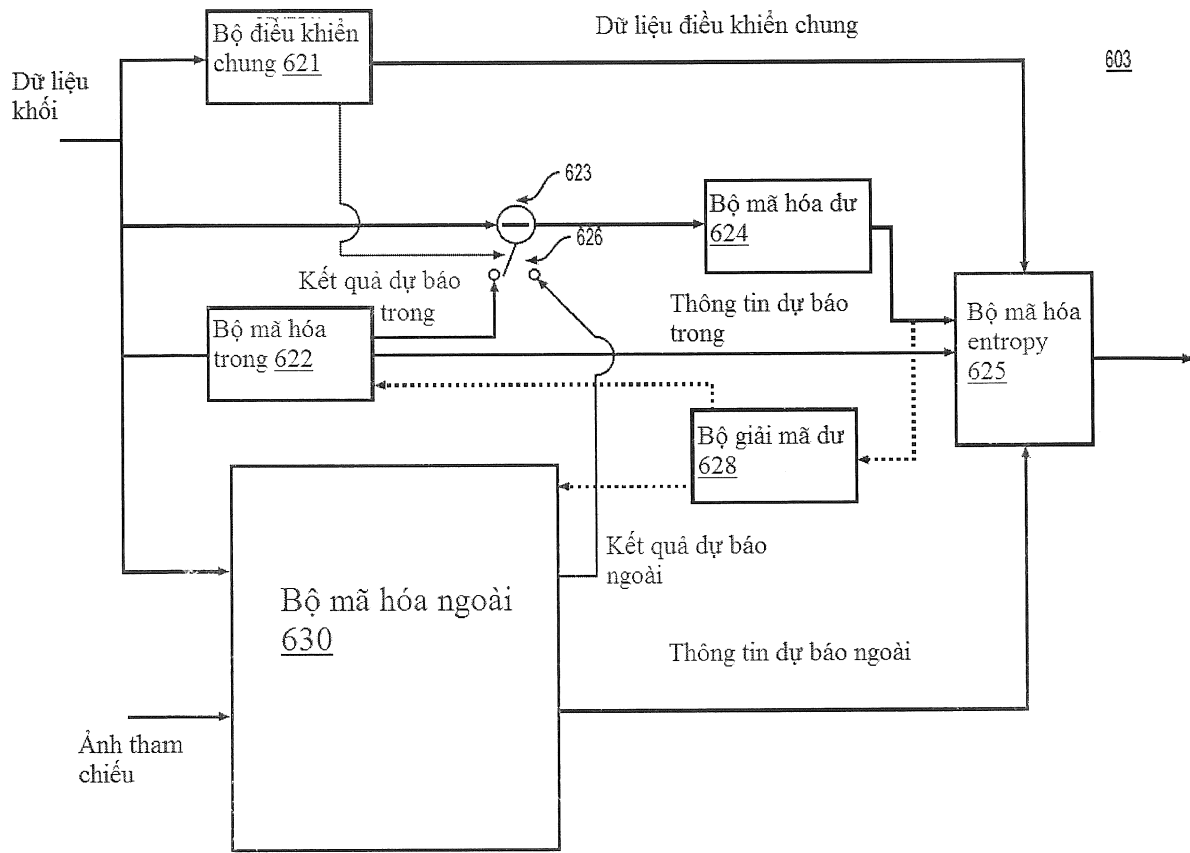


Fig.6

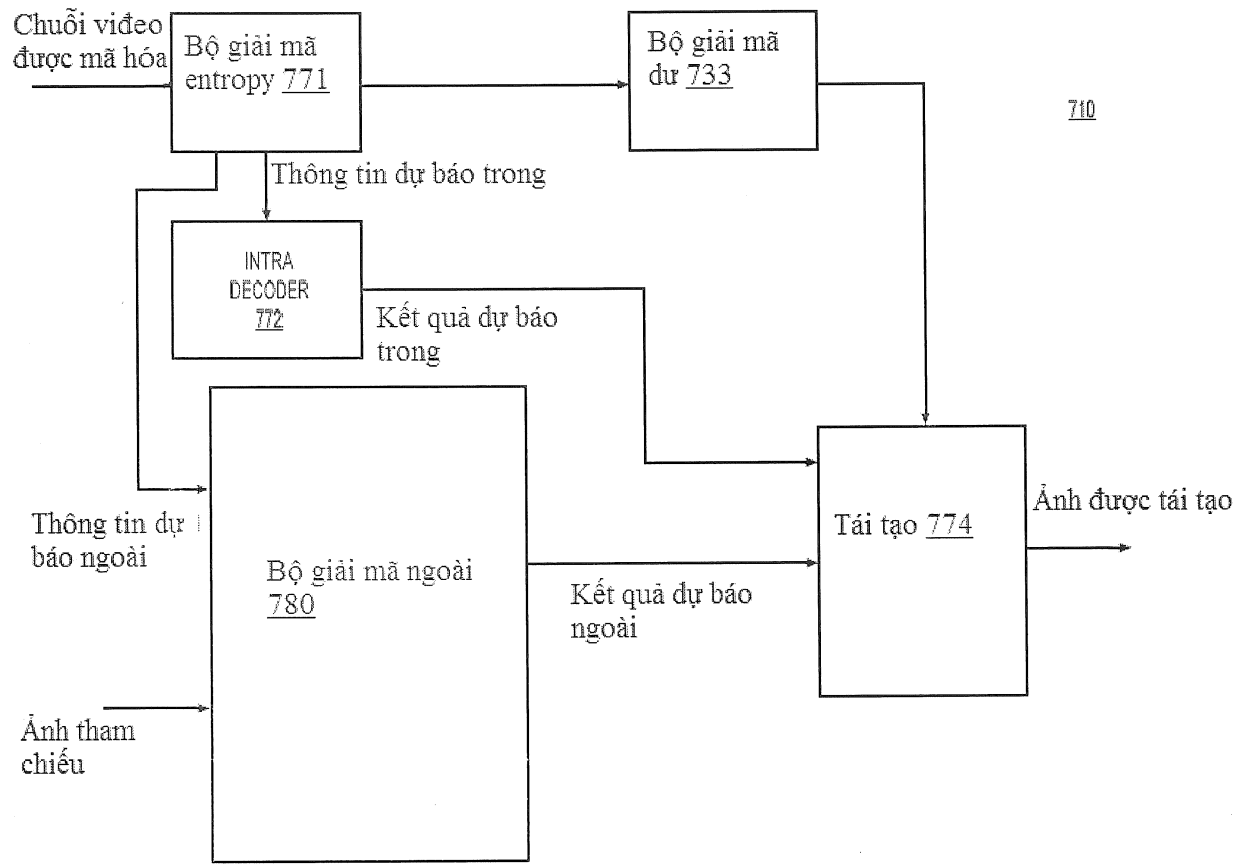


Fig.7

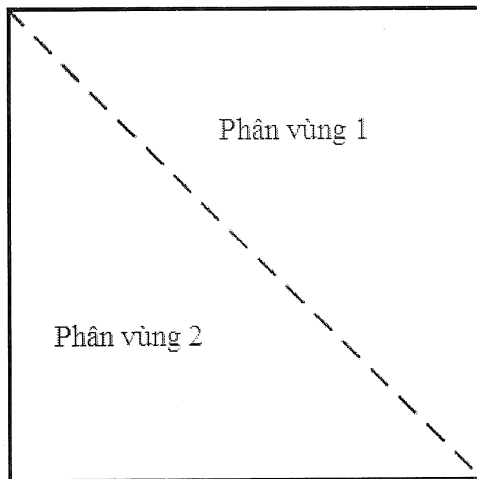


Fig.8A

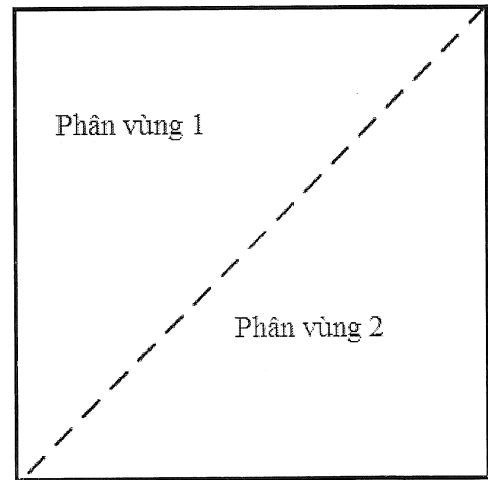
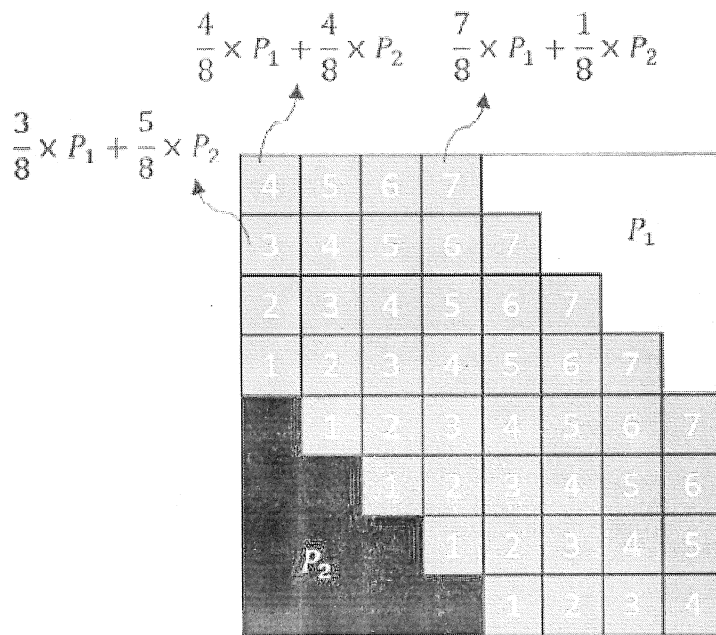


Fig.8B

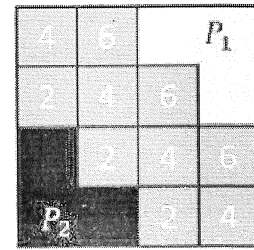
Chỉ số hợp nhất	L0 MV	L1 MV
0	X	
1		X
2	X	
3		X
4	X	

Fig.9



Bản đồ trọng số cho độ sáng

Fig.10A



Bản đồ trọng số cho sắc độ

Fig.10B

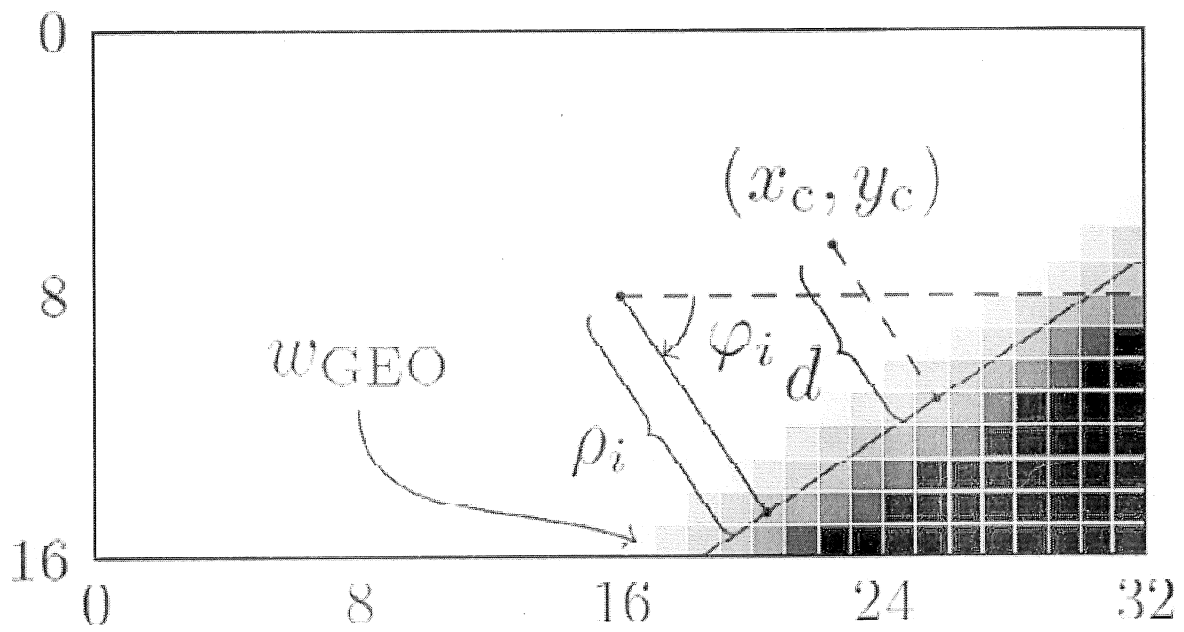


Fig.11

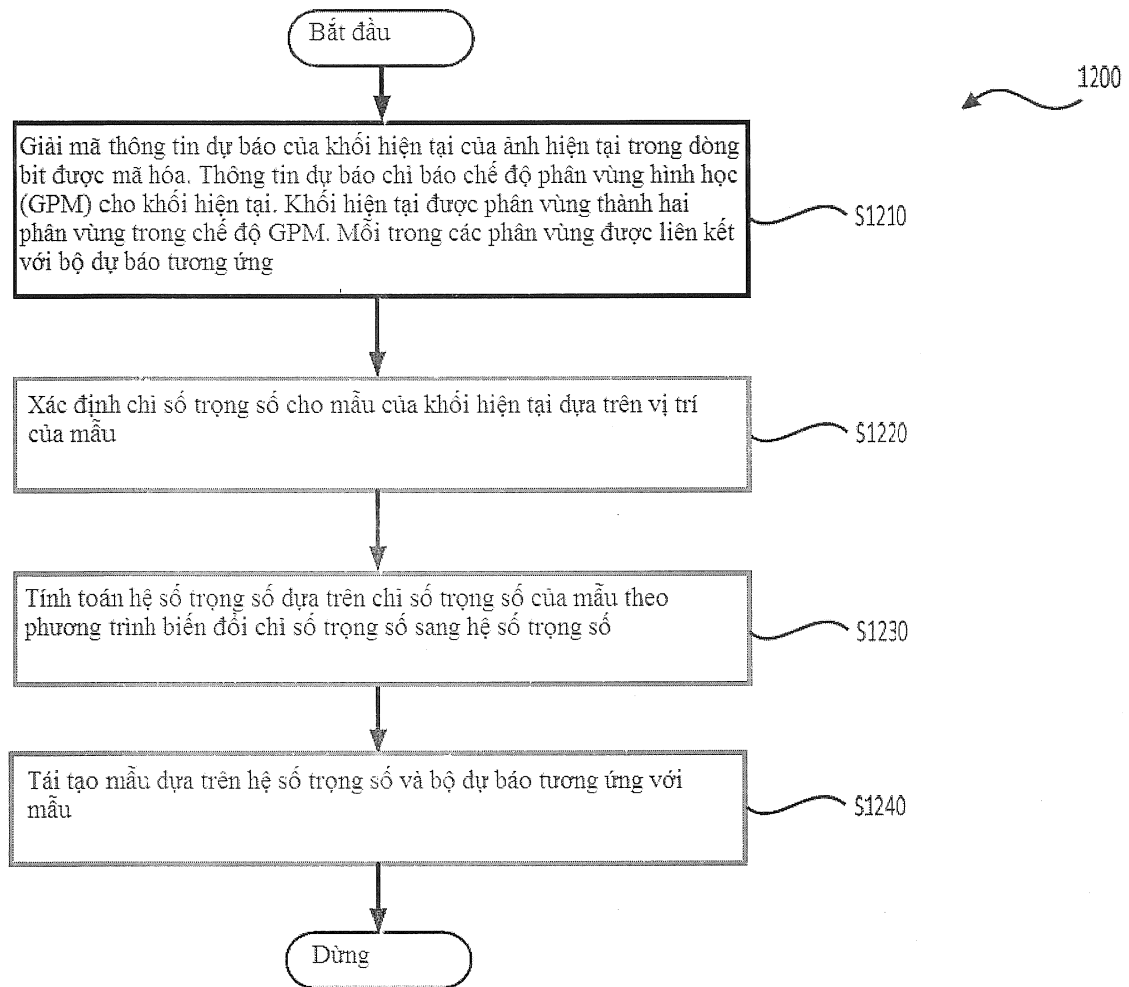


Fig.12

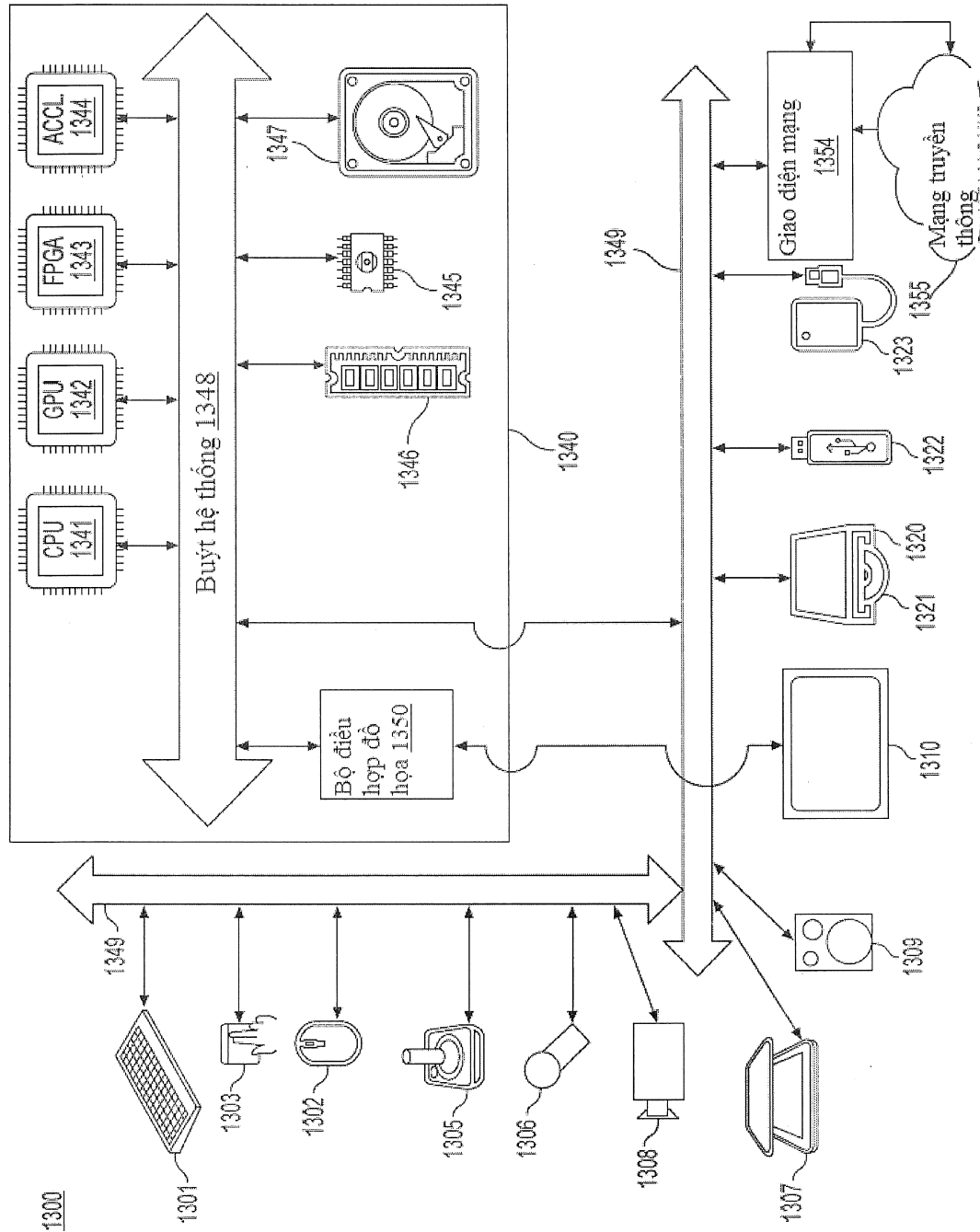


Fig.13