



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

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

(11)



1-0041208

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

(13) B

(21) 1-2021-05453

(22) 06/03/2020

(86) PCT/US2020/021489 06/03/2020

(87) WO2020/185595 17/09/2020

(30) 62/816,058 08/03/2019 US; 16/528,019 31/07/2019 US

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/02/2022 407

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

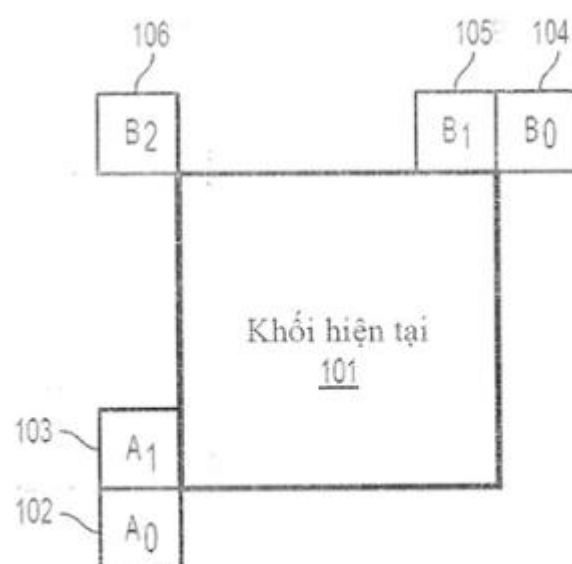
2747 Park Boulevard Palo Alto, California 94306, USA

(72) LI, Xiang (CN); LI, Guichun (CN); XU, Xiaozhong (CN); LIU, Shan (US).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐƯỢC ĐƯỚI BẤT BIẾN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video trong bộ giải mã. Phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa được nhận. Phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã. Số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên chế độ dự báo tam giác (TPM) cho tập hợp khối mã được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận, ngược lại nó được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại được tạo dựa trên số lượng ứng viên TPM. Số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.



(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế mô tả các phương án thực hiện thường đề cập đến mã hóa video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng được nêu ở đây nhằm mô tả chung ngữ cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng, cũng như các khía cạnh của phần mô tả ngược lại có thể không được đánh giá như là giải pháp kỹ thuật đã biết ở thời điểm nộp đơn, không được thừa nhận tường minh hoặc ngầm như là giải pháp kỹ thuật đã biết theo sáng chế.

Kỹ thuật mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện nhờ sử dụng dữ liệu ngoại ảnh có bù chuyển động. Video số không được nén có thể bao gồm chuỗi ảnh, mỗi ảnh có chiều không gian, chẳng hạn, 1920 x 1080 mẫu độ sáng và các mẫu sắc độ liên kết. Các chuỗi ảnh có thể có tốc độ ảnh biến thiên hoặc cố định (thường được biết đến như là tốc độ khung), chẳng hạn, 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit đáng kể. Chẳng hạn, video 1080p60 4:2:0 ở 8 bit trên mẫu (độ phân giải mẫu độ sáng 1920x1080 ở tốc độ khung 60 Hz) yêu cầu xấp xỉ băng thông 1,5 Gbit/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 phần dư trong tín hiệu video đầu vào, thông qua nén. Việc nén có thể giúp giảm các yêu cầu băng thông hoặc không gian lưu trữ nêu trên, trong một số trường hợp đi kèm bậc độ lớn hoặc lớn hơn. Cả kỹ thuật nén không tổn hao và có tổn hao, cũng như tổ hợp của nó có thể được sử dụng. Kỹ thuật nén không tổn hao là kỹ thuật trong đó bản sao chuẩn 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 với 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 trở nên hữu ích cho sáng chế. Trong trường hợp video, kỹ thuật nén có tổn hao được sử dụng rộng

rãi. Lượng méo dạng được chấp nhận tùy thuộc vào ứng dụng; chẳng hạn, người dùng các ứng dụng phát trực tuyến tiêu dùng cụ thể có thể chịu méo dạng cao hơn người dùng ứng dụng phân phối trên TV. Tỷ lệ nén thu được có thể phản ánh rằng: méo dạng chấp nhận được cao hơn có thể tạo các tỷ lệ nén cao hơn.

Kỹ thuật bù chuyển động có thể là kỹ thuật nén có tổn hao và có thể đề cập đến các kỹ thuật trong đó khối dữ liệu mẫu từ ảnh được tái tạo trước đó hoặc một phần của ảnh (ảnh tham chiếu), sau khi được dịch chuyển không gian theo hướng được chỉ báo bằng vector chuyển động (dưới đây là MV), được sử dụng để dự báo ảnh hoặc một phần ảnh mới được tái tạo. Trong một số trường hợp, ảnh tham chiếu có thể giống như ảnh hiện đang được tái tạo. Các MV có thể có hai chiều X và Y, hoặc ba chiều, chiều thứ ba là chỉ báo của ảnh tham chiếu đang sử dụng (chiều sau một cách gián tiếp có thể là chiều thời gian).

Trong một số kỹ thuật nén video, MV có thể áp dụng cho khu vực cụ thể của dữ liệu mẫu có thể được dự báo từ các MV khác, chẳng hạn, từ các MV liên quan đến khu vực khác của dữ liệu mẫu liên kết về không gian với khu vực đang được tái tạo, và đứng trước MV đó theo thứ tự giải mã. Làm vậy có thể giảm đáng kể lượng dữ liệu cần để mã hóa MV, nhờ đó loại bỏ dư thừa và tăng nén. Dự báo MV có thể hoạt động hiệu quả, chẳng hạn, do khi mã hóa tín hiệu video đầu vào được suy ra từ camera (được biết là video tự nhiên) về thống kê có thể các khu vực lớn hơn khu vực mà một MV có thể áp dụng di chuyển theo hướng tương tự và, do vậy, trong một số trường hợp, có thể được dự báo nhờ sử dụng vector chuyển động tương tự được suy ra từ các MV của khu vực lân cận. Điều này dẫn đến MV được tìm thấy cho khu vực cụ thể giống hoặc tương tự như MV được dự báo từ các MV bao quanh, và mà sau đó có thể được biểu diễn, sau khi mã hóa entropy, với số lượng bit nhỏ hơn sẽ được sử dụng nếu mã hóa MV trực tiếp. Trong một số trường hợp, Kỹ thuật dự báo MV có thể là ví dụ của kỹ thuật nén không tổn hao của tín hiệu (tức là, các MV) được suy ra từ tín hiệu ban đầu (tức là: dòng mẫu). Trong các trường hợp khác, chính dự báo MV có thể có tổn hao, chẳng hạn do các sai số làm tròn khi tính toán bộ dự báo từ vài MV xung quanh.

Các cơ chế dự báo MV khác nhau được mô tả trong H.265/HEVC (ITU-T Rec. H.265, “High Efficiency Video Coding”, December 2016). Trong số nhiều cơ chế dự báo MV mà H.265 đề xuất, kỹ thuật dưới đây được mô tả ở đây được gọi là “hợp nhất không gian”.

Fig.1 thể hiện khối hiện tại (101) bao gồm các mẫu đã được tìm thấy bởi bộ mã hóa trong quá trình tìm kiếm chuyển động có thể dự báo từ khối trước đó có cùng kích thước đã được dịch chuyển trong không gian. Thay vì mã hóa MV đó trực tiếp, MV có thể được suy ra từ metadata được liên kết với một hoặc nhiều ảnh tham chiếu, chẳng hạn, từ ảnh tham chiếu gần đây nhất (theo thứ tự giải mã), nhờ sử dụng MV được liên kết với một trong năm mẫu xung quanh, được ký hiệu là A0, A1, và B0, B1, B2 (102 đến 106, một cách lần lượt). Trong chuẩn H.265, kỹ thuật dự báo MV có thể sử dụng các bộ dự báo từ cùng ảnh tham chiếu mà khối lân cận sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất đến phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị bao gồm hệ mạch xử lý để giải mã video.

Phương án thực hiện sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video trong bộ giải mã. Trong phương pháp, phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa được nhận. Phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã trong dòng bit video được mã hóa. Số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên chế độ dự báo tam giác (TPM) cho tập hợp khối mã được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận. Ngược lại, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại được tạo dựa trên số lượng ứng viên TPM. Số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

Phương án thực hiện sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa video. Thiết bị bao gồm hệ mạch xử lý. Hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để nhận phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa. Phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã trong dòng bit video được mã hóa. Hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để thiết lập số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM cho tập hợp khối mã dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận. Ngược lại, hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thiết lập số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để tạo danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại dựa trên số lượng ứng viên TPM. Số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

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 bằng máy tính để giải mã video khiến máy tính thực hiện phương pháp giải mã video. Trong phương pháp, phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa được nhận. Phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã trong dòng bit video được mã hóa. Số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM cho tập hợp khối mã được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận. Ngược lại, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại được tạo dựa trên số lượng ứng viên TPM. Số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

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 trong phần mô tả chi tiết sau và các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ của khối hiện tại và các ứng viên hợp nhất không gian xung quanh theo H.265;

Fig.2 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông (200) theo phương án thực hiện;

Fig.3 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông (300) theo phương án thực hiện;

Fig.4 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của bộ giải mã theo phương án thực hiện;

Fig.5 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa 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.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ của các vị trí ứng viên mà từ đó tập hợp ứng viên hợp nhất có thể được lựa chọn để tạo danh sách ứng viên hợp nhất theo phương án thực hiện;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện ví dụ khác của các vị trí ứng viên mà từ đó tập hợp ứng viên hợp nhất không gian có thể được lựa chọn để tạo danh sách ứng viên hợp nhất được mở rộng theo phương án thực hiện;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện ví dụ các cặp ứng viên trên danh sách hợp nhất được mở rộng cho quá trình kiểm tra dư thừa theo phương án thực hiện;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ dẫn xuất ứng viên hợp nhất thời gian trên danh sách hợp nhất được mở rộng trong ảnh hiện tại theo phương án thực hiện.

Fig.12 thể hiện các vị trí ứng viên mà từ đó ứng viên hợp nhất thời gian trên danh sách hợp nhất được mở rộng có thể được lựa chọn theo phương án thực hiện;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện các ví dụ phân vùng đơn vị mã thành hai đơn vị dự báo tam giác theo phương án thực hiện;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện ví dụ các khối lân cận không gian và thời gian được sử dụng để tạo danh sách ứng viên dự báo đơn cho TPM theo phương án thực hiện;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện ví dụ bảng tra cứu được sử dụng để suy ra hướng tách và phân vùng thông tin chuyển động dựa trên chỉ số phân vùng tam giác theo phương án thực hiện;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện ví dụ CU áp dụng cho tập hợp hệ số trọng số trong quá trình kết hợp thích ứng theo phương án thực hiện;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện ví dụ CU áp dụng tập hợp hệ số trọng số khác trong quá trình kết hợp thích ứng theo phương án thực hiện;

Fig.18 là hình vẽ thể hiện lưu đồ phức tạp quá trình tạo danh sách ứng viên TPM theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.19 là hình vẽ minh họa dạng sơ đồ của hệ thống máy tính theo phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

I. bộ mã hóa và bộ giải mã video

Fig.2 minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa 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 thứ nhất của các thiết bị đầu cuối (210) và (220) được liên kết qua mạng (250). Trong ví dụ Fig.2, cặp thứ nhất của các thiết bị đầu cuối (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 bởi thiết bị đầu cuối (210)) để truyền đến thiết bị đầu cuối (220) khác 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 dữ liệu đơn hướng có thể là chung trong các ứng dụng phục vụ media và tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông (200) bao gồm cặp thứ hai của các thiết bị đầu cuối (230) và (240) mà thực hiện truyền hai hướng dữ liệu video được mã hóa 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 bởi thiết bị đầu cuối) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác của 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 bởi 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 display các ảnh video ở thiết bị 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 là máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên lý của sáng chế có thể không bị giới hạn ở đó. Các phương án thực hiện sáng chế tìm ra ứng dụng có máy tính xách tay, máy tính bảng, máy phát media và/hoặc thiết bị hội nghị video dành riêng. Mạng (250) biểu diễn số lượng mạng bất kỳ truyền tải 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, mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc mạng Internet. Để mô tả, kiến trúc và topology của mạng (250) có thể có thể vô hình với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích chi tiết dưới đây.

Fig.3 minh họa, lấy làm ví dụ áp dụng cho sáng chế, việc sắp xếp bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường phát trực tuyến (streaming). Sáng chế có thể áp dụng được cân bằng cho các ứng dụng có tính năng video khác, bao gồm, chẳng hạn, hội nghị video, TV số, lưu trữ video nén trên media số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và tương tự, và v.v..

Hệ thống streaming có thể bao gồm hệ thống phụ chụp (313), có thể bao gồm thiết bị nguồn video (301), chẳng hạn, camera số, tạo chẳng hạn, dòng ảnh

video (302) không được nén. Trong ví dụ, dòng ảnh video (302) bao gồm các mẫu được chụp bằng camera số. Dòng 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 thiết bị nguồn video (301). Bộ mã hóa video (303) có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của nó để có thể 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 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) trên Fig.3 có thể truy nhập máy chủ streaming (305) để truy xuất các bản sao (307) và (309) của 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) có thể được kết xuất trên bộ phận hiển thị (312) (chẳng hạn, màn hình hiển thị) hoặc bộ phận 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, dòng bit video) có thể được mã hóa theo các chuẩn nén/mã hóa video cụ thể. 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.

Cần 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 bao gồm cả bộ mã hóa video (không được thể hiện trên hình vẽ).

Fig.4 là hình vẽ 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 thế 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 bằng bộ giải mã video (410); theo phương án thực hiện tương tự hoặc phương án khác, một chuỗi video được mã hóa ở thời điểm, trong đó bước 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 liên kết phần cứng/phần mềm 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 dòng dữ liệu lệ thuộc, mà có thể được chuyển tiếp đến bộ phận tương ứng nhờ sử dụng các thực thể (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ nhận (431) có thể tách riêng chuỗi video được mã hóa từ dữ liệu khác. Để khắc phục biến động mạng, bộ nhớ đệm (415) có thể được ghép nối vào giữa bộ nhận (431) và bộ phân tách/bộ giải mã entropy (420) (sau đây là “bộ phân tách (420)”). Trong các ứng dụng cụ thể, bộ nhớ đệm (415) là một phần của bộ giải mã video (410). Trong các ứng dụng khác, nó 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 biến động mạng, và bên cạnh bộ nhớ đệm khác (415) nằm trong bộ giải mã video (410), chẳng hạn, xử lý thời điểm phát sóng (playout). Khi bộ nhận (431) nhận dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có đủ băng thông 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 có thể có kích thước thích ứng theo cách có lợi, và có thể ít nhất một phần được triển khai trong hệ điều hành hoặc các phần tử tương tự (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 có thể thông tin để điều khiển thiết bị kết xuất, chẳng hạn, bộ phận kết xuất (412) (chẳng hạn, màn hình hiển thị) không phải là phần nguyên vẹn của thiết bị điện tử (430) nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện tử (430), như được thể hiện trên Fig.4. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin tăng cường bổ sung (thông điệp SEI) hoặc các đoạn tập hợp tham số thông tin có thể sử 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. Bước mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa, và có thể tuân theo các nguyên lý khác nhau, bao gồm mã hóa chiều 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 tham số nhóm phụ cho ít nhất một trong các nhóm phụ pixel trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm phụ có thể bao gồm Các nhóm ảnh (GOP), ảnh, phiên, lát. khối lớn, đơn vị mã (CU), khối, đơn vị biến đổi (TU), đơn vị dự báo (PU) và v.v.. Bộ phân tách (420) cũng có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa thông tin, 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).

Việc tái tạo các ký hiệu (421) có thể bao gồm nhiều khối khác nhau tùy thuộc loại ảnh video được mã hóa hoặc các phần của nó (chẳng hạn: ảnh trong và ngoài, khối trong và ngoài), và các yếu tố khác. Các khối 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 bằng bộ phân tách (420). Luồng thông tin điều khiển nhóm phụ này giữa bộ phân tách (420) và nhiều khối dưới đây không được mô tả trên hình vẽ để 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. Khi triển khai thực tế theo các ràng buộc thương mại, nhiều khối tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp với nhau. Tuy nhiên, để mô tả sáng chế, việc phân chia phụ về mặt 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 cần sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử, ma trận 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, nhưng 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 nội ảnh (452). Trong một số trường hợp, khối dự báo nội ảnh (452) tạo khối có cùng kích thước và hình dạng của khối đang được tái tạo, nhờ sử dụng thông tin đã được tái tạo xung quanh được lấy từ bộ đệm ảnh hiện tại (458). Bộ đệm ảnh hiện tại (458) đệm, chẳng hạn, ảnh hiện tại được tái tạo một phần và/hoặc ảnh hiện tại được tái tạo toàn phần. Bộ kết tập (455), trong một số trường hợp, bổ sung, dựa trên từng mẫu, thông tin dự báo khối dự báo trong (452) đã tạo vào thông tin mẫu đầu ra do 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 được mã hóa ngoài, và có thể được bù chuyển động. Trong trường hợp này, khối dự báo bù chuyển động (453) có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để lấy 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 vectơ chuyển động, khả dụng với khối dự báo bù chuyển động (453) ở dạng các ký hiệu (421) mà có thể có, chẳng hạn, Các thành phần X, Y, và ảnh tham chiếu. Bù chuyển động cũng có thể bao gồm nội suy các giá trị mẫu như được lấy từ bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) khi các vectơ chuyển động chính xác đến mẫu phụ được sử dụng, các cơ chế dự báo vectơ chuyển động, và v.v..

Các mẫu đầu ra của bộ kết tập (455) có thể phụ 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 trước đó (theo thứ tự giải mã) của ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng lại 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 có thể được xuất ra từ bộ kết xuất (412) cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (457) để sử dụng trong dự báo ngoài ảnh sau này.

Các ảnh được mã hóa cụ thể, khi được tái tạo toàn phần, 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 toàn phần và ảnh được mã hóa đã được nhận diện là ảnh tham chiếu (bằng, chẳng hạn, bộ phân tách (420)), bộ đệm ảnh hiện tại (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 được 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 được sử dụng, theo nghĩa là chuỗi video được mã

hóa gắn với cả hai cú pháp của công nghệ hoặc chuẩn nén video và các tiêu sử như được nêu trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Cụ thể là, tiêu sử có thể lựa 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 theo chuẩn cũng có thể yêu cầu rằng độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các biên như được định nghĩa bởi mức của công nghệ hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các mức giới hạn kích thước ảnh lớn nhất, tốc độ khung lớn nhất, tốc độ mẫu tái tạo lớn nhất (được đo bằng, chẳng hạn, mega mẫu trên giây), kích thước ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v.. Các giới hạn được thiết lập theo các mức có thể, trong một số trường hợp, bị giới hạn tiếp qua Các đặc tả bộ giải mã chuẩn giả định 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) có 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 bằng bộ giải mã video (410) để giải mã chuẩn dữ liệu và/hoặc để 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, các mã hiệu chỉnh sai số thuận, và v.v..

Fig.5 là hình vẽ 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 thế bộ mã hóa video (303) trong ví dụ Fig.3.

Bộ mã hóa video (503) có thể nhận các mẫu video từ thiết bị 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, thiết bị nguồn video (501) là một phần của thiết bị điện tử (520).

Thiết bị nguồn video (501) có thể cấp 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, thiết bị nguồn video (501) có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video được chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị video, thiết bị nguồn video (501) có thể là camera chụp thông tin 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 theo thứ 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 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 của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa (543) theo thời gian thực hoặc theo các ràng buộc thời gian khác như được yêu cầu bởi ứng dụng. Việc bắt buộc tốc độ mã hóa 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 khối chức năng khác như được nêu dưới đây và được ghép nối chức năng với các khối chức năng khác. Việc ghép nối không được mô tả trên hình vẽ để cho rõ ràng. Các tham số được thiết lập bởi bộ điều khiển (550) có thể bao gồm các tham số liên quan đến điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, bộ lượng tử hóa, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa méo dạng tốc độ, ...), kích thước ảnh, bố trí GOP, khoảng tìm kiếm MV lớn nhất, 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. Do phân mô tả được đơn giản hóa quá mức, trong ví dụ, vòng mã có thể bao gồm bộ mã hóa nguồn (530) (chẳng hạn, chịu trách nhiệm tạo các 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 vào bộ mã hóa video (503). Bộ giải mã (533) tái tạo các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu

theo cách giống như bộ giải mã (tù xa) cũng sẽ tạo (do kỹ thuật 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 việc giải mã dòng ký hiệu dẫn đến các kết quả chính xác theo bit độc lập với vị trí của bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) cũng chính xác theo bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự báo của bộ mã hóa “xem” dưới dạng các mẫu ảnh tham chiếu chính xác các giá trị mã tương tự như khi bộ giải mã sẽ “xem” khi sử dụng dự báo trong khi giải mã. Nguyên lý cơ bản đồng bộ ảnh tham chiếu này (và xê dịch thu được, nếu tính đồng bộ không thể được duy trì, chẳng hạn, do các sai số kênh) 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 dựa vào Fig.4. Tuy nhiên, cũng dựa vào Fig.4, do các ký hiệu khả dụng và việc mã hóa/giải mã các ký hiệu thành chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy (545) và bộ phân tách (420) có thể 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).

Việc quan sát có thể được thực hiện ở điểm này chính là công nghệ giải mã bất kỳ ngoại trừ phân tách/giải mã entropy hiện có trong bộ giải mã cũng bắt buộc cần có, 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 các công nghệ của bộ mã hóa có thể được tóm tắt do chúng ngược với các công nghệ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ trong các khu vực cụ thể, phần mô tả chi tiết được yêu cầu và 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 dự báo dựa vào một hoặc nhiều ảnh được mã hóa trước từ chuỗi video được chọn 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 có thể được lựa chọn là (các) tham chiếu dự báo cho ảnh đầu vào.

Bộ giải mã cục bộ video (533) có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh có thể được chọn là 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 một cách có lợi là các quá trình tổn hao. 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 với một số sai số. Bộ giải mã cục bộ video (533) sao chép các quá trình giải mã mà có thể được thực hiện bằng bộ giải mã video trên các ảnh tham chiếu và có thể khiến các ảnh tham chiếu được tái tạo cần được lưu trữ trong cache 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 nội dung chung do các ảnh tham chiếu được tái tạo sẽ thu được bởi bộ giải mã video đầu xa (không có 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 trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (534) đối với dữ liệu mẫu (dưới dạng các khối pixel tham chiếu ứng viên) hoặc metadata cụ thể, chẳng hạn, các vector chuyển động ảnh tham chiếu, các hình dạng khối, và v.v., có thể dùng làm tham chiếu dự báo thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự báo (535) có thể hoạt động dựa trên 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 bằng 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 tất cả 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 bởi các khối chức năng khác nhau thành 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 bởi bộ mã hóa entropy (545) để chuẩn bị truyền qua kênh truyền (560), mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm với bộ phận 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 dòng dữ liệu lệ thuộc (các nguồn không được thể hiện trên hình vẽ).

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 gán cho mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh cụ thể được mã hóa, 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 gán dưới dạng một trong các loại ảnh sau:

Ảnh nội vùng (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 ảnh nội vùng 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 biết về các biến thể khác của các ảnh I và các ứng dụng và các dấu hiệu 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 vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự báo hai chiều (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 vectơ chuyển động 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 metadata liên kết để tái tạo một khối.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia theo không gian thành các khối mẫu (chẳng hạn, các khối có 4x4, 8x8, hoặc 16x16 mẫu) 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 gán 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. 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 công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video định trước, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Khi hoạt động, bộ mã hóa video (503) có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự báo khía triển các phần dư thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Do vậy, dữ liệu video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video 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 này dưới dạng một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp thời gian/không gian/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. Kỹ thuật dự báo nội ảnh (thường được viết tắt là dự báo trong) tận dụng tương quan không gian trong ảnh cụ thể, và kỹ thuật dự báo ngoài ảnh tận dụng tương quan (thời gian hoặc khác) giữa các ảnh. Trong ví dụ, ảnh cụ thể đang được mã hóa/giải mã, 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 được mã hóa trước đó và vẫn được đệm trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động 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 được sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện, kỹ thuật dự báo kép có thể được sử dụng trong kỹ thuật 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 so với ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể trong quá khứ và tương lai, một cách luân lượt, theo thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector chuyển động thứ nhất mà trỏ đến khối tham chiếu thứ nhất trong ảnh tham chiếu thứ nhất, và vector chuyển động thứ hai mà trỏ đến khối tham chiếu thứ hai trong ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự báo bởi tổ 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 kỹ thuật 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 kỹ thuật dự báo ngoài ảnh và các kỹ thuật dự báo nội 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 (CTBs, vốn là một CTB độ sáng và hai CTB sắc độ). Mỗi CTU có thể được tách đệ quy cây tứ phân thành một hoặc nhiều đơn vị mã (CU). Chẳng hạn, CTU 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 phân tách thành một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU) tùy thuộc khả năng dự báo theo thời gian và/hoặc không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự báo độ sáng (PB), và hai PB sắc độ. Theo phương án thực hiện, hoạt động dự báo khi mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện theo đơn vị khối dự báo. Sử dụng khối dự báo độ sáng làm ví dụ của khối dự báo, PB 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 của sáng chế. Bộ mã hóa video (603) được tạo cấu hình để nhận khối xử lý (chẳng hạn, khối dự báo) 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 khối dự báo 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 trong, chế độ ngoài, 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 ở 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 ngoại vùng hoặc chế độ dự báo kép, bộ mã hóa video (603) có thể sử dụng kỹ thuật dự báo ngoài hoặc dự báo kép, một cách lần lượt, 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 vectơ chuyển động được suy ra từ một hoặc nhiều bộ dự báo vectơ chuyển động không có lợi của thành phần vectơ chuyển động được mã hóa bên ngoài các bộ dự báo. Trong các công nghệ mã hóa video khác cụ thể, thành phần vectơ chuyển động 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 toán 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 với nhau như được thể hiện trên 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 đứng trước và các ảnh đứng sau), tạo thông tin dự báo ngoài (chẳng hạn, mô tả thông tin dư thừa theo

kỹ thuật mã hóa ngoài các vectơ chuyển động, 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 nhờ 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 thông tin video được mã hóa.

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 hóa sau biến đổi, và trong một số trường hợp cả 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 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 lựa 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 lựa chọn thông tin dự báo trong và bao gồm thông tin dự báo trong trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ ngoại vùng, bộ điều khiển chung (621) điều khiển bộ chuyển đổi (626) để lựa 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 lựa 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 the 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 trong 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 được các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Theo các phương án thực hiện khác, 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 bằng 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 phù hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo sáng chế, khi mã hóa khối ở chế độ hợp nhất phụ của chế độ ngoại 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 của 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 với nhau như được thể hiện trên 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 của nó được tạo thành. Các ký hiệu này có thể bao gồm, chẳng hạn, chế độ

trong đó khối được mã hóa (chẳng hạn, chế độ nội vùng, chế độ ngoại vùng, chế độ được dự báo kép, hai chế độ sau ở chế độ hợp nhất phụ hoặc chế độ phụ khác), thông tin dự báo (chẳng hạn, thông tin dự báo trong hoặc thông tin dự báo ngoài) mà có thể nhận diện mẫu cụ thể hoặc metadata 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 phần dư 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 ngoại 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 phần dư 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 lấy các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa, và xử lý các hệ số biến đổi được khử lượng tử hóa 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 hóa (QP)), và thông tin có thể được cấp bởi bộ giải mã entropy (771) (đường dữ liệu không được mô tả trên hình vẽ do điều này có thể chỉ là 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 hoặc ngoài theo thực tế) 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. Cần 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.

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

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các kỹ thuật để đơn giản hóa bù chuyển động afin có các độ lệch dự báo.

Nói chung, vector chuyển động cho khối có thể được mã hóa hoặc một cách tường minh, để báo hiệu hiệu số cho bộ dự báo vector chuyển động (chẳng hạn, chế độ dự báo MV cao cấp (AMVP)); hoặc ngầm, cần được chỉ báo hoàn toàn từ một MV được mã hóa hoặc được tạo trước đó. Cách sau được gọi là chế độ hợp nhất, nghĩa là khối hiện tại được hợp nhất vào khối được mã hóa trước đó nhờ sử dụng thông tin chuyển động của nó.

Cả chế độ AMVP và chế độ hợp nhất tạo thành danh sách ứng viên trong khi giải mã.

II. Kỹ thuật mã hóa dự báo ngoài

1. Chế độ hợp nhất

Theo các phương án thực hiện khác, ảnh có thể được phân vùng thành các khối, chẳng hạn, nhờ sử dụng sơ đồ phân vùng dựa trên cấu trúc cây. Sau đó, các khối thu được có thể được xử lý bằng các chế độ xử lý khác nhau, chẳng hạn, chế độ dự báo trong, chế độ dự báo ngoài (chẳng hạn, chế độ hợp nhất, chế độ skip, chế độ AVMP), và tương tự. Khi khối đang được xử lý, được gọi là khối hiện tại, được xử lý bằng chế độ hợp nhất, khối lân cận có thể được lựa chọn từ vùng lân cận về không gian hoặc thời gian của khối hiện tại. Khối hiện tại có thể được hợp nhất với khối lân cận được chọn bằng cách chia sẻ cùng tập hợp của dữ liệu chuyển động (hoặc được gọi là thông tin chuyển động) từ khối lân cận được chọn. Hoạt động của chế độ hợp nhất này có thể được thực hiện trên nhóm của các khối lân cận, sao cho vùng của các khối lân cận có thể được hợp nhất đồng thời và chia sẻ cùng tập hợp dữ liệu chuyển động. Trong khi truyền từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, chỉ số chỉ báo dữ liệu chuyển động của

khối lân cận được chọn có thể được truyền cho khối hiện tại, thay vì truyền toàn bộ tập hợp dữ liệu chuyển động. Theo cách này, lượng dữ liệu (các bit) được sử dụng cho truyền thông tin chuyển động có thể được giảm, và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Trong ví dụ nêu trên, khối lân cận, tạo dữ liệu chuyển động, có thể được lựa chọn từ tập hợp các vị trí ứng viên. Các vị trí ứng viên có thể được định trước so với khối hiện tại. Chẳng hạn, các vị trí ứng viên có thể bao gồm các vị trí ứng viên không gian và các vị trí ứng viên thời gian. Mỗi vị trí ứng viên không gian được liên kết với khối lân cận không gian liền kề khối hiện tại. Mỗi vị trí ứng viên thời gian được liên kết với khối lân cận theo thời gian được đặt trong ảnh được mã hóa khác (chẳng hạn, ảnh được mã hóa trước đó). Các khối lân cận chồng lấp các vị trí ứng viên (được gọi là các khối ứng viên) là tập con của tất cả các khối lân cận không gian hoặc thời gian của khối hiện tại. Theo cách này, các khối ứng viên có thể được đánh giá để lựa chọn khối cần được hợp nhất thay vì toàn bộ tập hợp các khối lân cận.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện ví dụ các vị trí ứng viên. Từ các vị trí ứng viên đó, tập hợp ứng viên hợp nhất có thể được lựa chọn để tạo danh sách ứng viên hợp nhất. Như được thể hiện trên hình vẽ, khối hiện tại (810) cần được xử lý với chế độ hợp nhất. Tập hợp vị trí ứng viên {A1, B1, B0, A0, B2, C0, C1} được định nghĩa để xử lý chế độ hợp nhất. Cụ thể là, các vị trí ứng viên {A1, B1, B0, A0, B2} là các vị trí ứng viên không gian biểu diễn các vị trí của các khối ứng viên nằm trong cùng ảnh với khối hiện tại (810). Ngược lại, các vị trí ứng viên {C0, C1} là các vị trí ứng viên thời gian mà biểu diễn các vị trí của các khối ứng viên nằm trong ảnh được mã hóa khác và lân cận hoặc chồng lên khối cùng vị trí của khối hiện tại (810). Như được thể hiện trên hình vẽ, vị trí ứng viên C1 có thể được đặt gần (chẳng hạn, liền kề) tâm của khối hiện tại (810).

Vị trí ứng viên có thể được biểu diễn bằng khối mẫu hoặc mẫu trong các ví dụ khác nhau. Trên Fig.8, mỗi vị trí ứng viên được biểu diễn bằng khối mẫu, chẳng hạn, có các kích thước của các mẫu 4x4. Kích thước của khối mẫu này tương ứng với vị trí ứng viên có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất được phép của các PB (chẳng hạn, các mẫu 4x4) được định nghĩa cho sơ đồ

phân vùng dựa trên cây được sử dụng cho tạo khối hiện tại (810). Với cấu hình này, khối tương ứng với vị trí ứng viên có thể luôn được bao phủ trong một PB lân cận. Ở ví dụ tùy chọn, vị trí mẫu (chẳng hạn, mẫu dưới bên phải trong khối A1, hoặc mẫu trên bên phải trong khối A0) có thể được sử dụng để biểu diễn vị trí ứng viên. Mẫu này được gọi là mẫu đại diện, trong khi vị trí này được gọi là vị trí đại diện.

Trong một ví dụ, dựa trên các vị trí ứng viên $\{A1, B1, B0, A0, B2, C0, C1\}$ được định nghĩa trong Fig.8, quá trình của chế độ hợp nhất có thể được thực hiện để lựa chọn các ứng viên hợp nhất từ các vị trí ứng viên $\{A1, B1, B0, A0, B2, C0, C1\}$ để tạo danh sách ứng viên. Danh sách ứng viên có thể có số lượng lớn nhất định trước của các ứng viên hợp nhất, được biểu diễn là C_m . Mỗi ứng viên hợp nhất trong danh sách ứng viên có thể bao gồm tập hợp dữ liệu chuyển động mà có thể được sử dụng cho dự báo được bù chuyển động.

Các ứng viên hợp nhất có thể được liệt kê trong danh sách ứng viên theo thứ tự cụ thể. Chẳng hạn, tùy thuộc vào cách thức ứng viên hợp nhất được suy ra, các ứng viên hợp nhất khác nhau có thể có các xác suất khác nhau của được lựa chọn. Các ứng viên hợp nhất có các xác suất cao hơn được lựa chọn được định vị đằng trước các ứng viên hợp nhất có các xác suất thấp hơn được lựa chọn. Dựa trên thứ tự này, mỗi ứng viên hợp nhất được liên kết với chỉ số (được gọi là chỉ số hợp nhất). Theo một phương án thực hiện, ứng viên hợp nhất có xác suất cao hơn được lựa chọn sẽ có giá trị chỉ số nhỏ hơn sao cho cần ít bit hơn để mã hóa chỉ số tương ứng.

Trong một ví dụ, dữ liệu chuyển động của ứng viên hợp nhất có thể bao gồm các giá trị dịch chuyển MV ngang và dọc của một hoặc hai MV, một hoặc hai chỉ số ảnh tham chiếu được liên kết với một hoặc hai MV, và một cách tùy chọn bộ nhận dạng về danh sách ảnh tham chiếu nào được liên kết với chỉ số ảnh tham chiếu.

Trong ví dụ, theo thứ tự định trước, số lượng thứ nhất của các ứng viên hợp nhất, C_a , được suy ra từ các vị trí ứng viên không gian theo thứ tự $\{A1, B1, B0, A0, B2\}$, và số lượng thứ hai của các ứng viên hợp nhất, $C_b = C_m - C_a$, được suy ra từ các vị trí ứng viên thời gian theo thứ tự $\{C0, C1\}$. Các số A1, B1, B0,

A0, B2, C0, C1 để biểu diễn các vị trí ứng viên cũng có thể được sử dụng để chỉ đến các ứng viên hợp nhất. Chẳng hạn, ứng viên hợp nhất thu được từ vị trí ứng viên A1 được gọi là ứng viên hợp nhất A1.

Trong một số trường hợp, ứng viên hợp nhất ở vị trí ứng viên có thể không khả dụng. Chẳng hạn, khối ứng viên ở vị trí ứng viên có thể được dự báo trong, nằm ngoài lát hoặc phiên bao gồm khối hiện tại (810), hoặc không nằm trong cùng hàng CTB với khối hiện tại (810). Trong một số trường hợp, ứng viên hợp nhất ở vị trí ứng viên có thể dư thừa. Chẳng hạn, một khối lân cận của khối hiện tại (810) có thể chồng lấp hai vị trí ứng viên. ứng viên hợp nhất dư thừa có thể được loại bỏ khỏi danh sách ứng viên (chẳng hạn, bằng cách thực hiện quá trình tỉa). Khi tổng số các ứng viên hợp nhất khả dụng (với các ứng viên dư thừa được loại bỏ) trong danh sách ứng viên nhỏ hơn số lượng lớn nhất của các ứng viên hợp nhất C_m , các ứng viên hợp nhất bổ sung có thể được tạo (chẳng hạn, theo quy tắc được tiền cấu hình) để điền danh sách ứng viên sao cho danh sách ứng viên có thể được duy trì để có chiều dài cố định. Chẳng hạn, các ứng viên hợp nhất bổ sung có thể bao gồm các ứng viên dự báo kép kết hợp và các ứng viên MV số 0.

Sau khi danh sách ứng viên được tạo, ở bộ mã hóa, quá trình đánh giá có thể được thực hiện để lựa chọn ứng viên hợp nhất từ danh sách ứng viên. Chẳng hạn, hiệu năng méo dạng tốc độ (RD) tương ứng với mỗi ứng viên hợp nhất có thể được tính toán, và ứng viên có hiệu năng RD tốt nhất có thể được lựa chọn. Do đó, chỉ số hợp nhất được liên kết với ứng viên hợp nhất được chọn có thể được xác định cho khối hiện tại (810) và được báo hiệu cho bộ giải mã.

Ở bộ giải mã, chỉ số hợp nhất của khối hiện tại (810) có thể được nhận. Quá trình tạo danh sách ứng viên tương tự, như được nêu trên, có thể được thực hiện để tạo danh sách ứng viên giống như danh sách ứng viên được tạo ở phía bộ mã hóa. Sau khi danh sách ứng viên được tạo, ứng viên hợp nhất có thể được lựa chọn từ danh sách ứng viên dựa trên chỉ số hợp nhất được nhận mà không thực hiện các đánh giá khác bất kỳ trong một số ví dụ. Dữ liệu chuyển

động của ứng viên hợp nhất được chọn có thể được sử dụng cho dự báo tiếp theo được bù chuyển động của khối hiện tại (810).

Chế độ skip cũng được đưa vào trong một số ví dụ. Chẳng hạn, trong chế độ skip, khối hiện tại có thể được dự báo nhờ sử dụng chế độ hợp nhất như được nêu trên để xác định tập hợp dữ liệu chuyển động, tuy nhiên, không phần dư nào được tạo, và không hệ số biến đổi nào được truyền. Cờ skip có thể được liên kết với khối hiện tại. Cờ skip và chỉ số hợp nhất chỉ báo thông tin chuyển động liên quan của khối hiện tại có thể được báo hiệu cho bộ giải mã video. Chẳng hạn, lúc bắt đầu CU trong lát kỹ thuật dự báo ngoài ảnh, cờ skip có thể được báo hiệu ám chỉ như sau: CU chỉ chứa một PU ($2N \times 2N$); chế độ hợp nhất được sử dụng để suy ra dữ liệu chuyển động; và không có dữ liệu dư trong dòng bit. Ở phía bộ giải mã, dựa trên cờ skip, khối dự báo có thể được xác định dựa trên chỉ số hợp nhất để giải mã khối hiện tại tương ứng mà không bổ sung thông tin dư. Do vậy, các phương pháp khác nhau mã hóa video với chế độ hợp nhất được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng cùng với chế độ skip.

Lấy làm ví dụ, theo phương án thực hiện, khi cờ hợp nhất hoặc cờ skip được báo hiệu là true trong dòng bit, sau đó, chỉ số hợp nhất được báo hiệu cho chỉ báo ứng viên nào trong danh sách ứng viên hợp nhất sẽ được sử dụng để cấp các vector chuyển động cho khối hiện tại. Có tới bốn MV lân cận không gian và có tới một MV lân cận thời gian có thể được bổ sung vào danh sách ứng viên hợp nhất. Cú pháp MaxMergeCandsNum được định nghĩa là kích thước của danh sách ứng viên hợp nhất. Cú pháp MaxMergeVandsNum có thể được báo hiệu trong dòng bit.

2. Chế độ dự báo hợp nhất mở rộng

Theo một số phương án thực hiện, danh sách ứng viên hợp nhất nêu trên được mở rộng, và danh sách ứng viên hợp nhất được mở rộng được sử dụng trong chế độ hợp nhất. Chẳng hạn, danh sách ứng viên hợp nhất được mở rộng có thể được tạo bằng cách bao gồm năm loại sau của các ứng viên hợp nhất lần lượt phụ thuộc vào kích thước lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trên danh sách:

- 1) Bộ dự báo vector chuyển động không gian (MVP) từ các CU lân cận không gian;
- 2) MVP thời gian từ các CU cùng vị trí;
- 3) MVP dựa trên lịch sử từ bộ đệm lịch sử;
- 4) MVP trung bình theo cặp; và
- 5) Các MV số 0.

Cụm từ, đơn vị mã, có thể đề cập đến khối dự báo, hoặc khối mã được phân vùng từ ảnh.

Theo các phương án thực hiện khác, kích thước của danh sách hợp nhất mở rộng có thể được báo hiệu trong tiêu đề lát, tiêu đề nhóm phiến, và tương tự. Trong ví dụ, kích thước lớn nhất được phép của danh sách hợp nhất mở rộng bằng 6. Theo một số phương án thực hiện, đối với CU được mã hóa trong chế độ hợp nhất, chỉ số của ứng viên hợp nhất tốt nhất được mã hóa nhờ sử dụng nhị phân hóa truncated unary (TU). Bin thứ nhất của chỉ số hợp nhất có thể được mã hóa với ngữ cảnh, và các bin khác có thể được mã hóa với mã hóa đường vòng.

Các quá trình tạo của các loại khác nhau của các ứng viên hợp nhất trên danh sách ứng viên hợp nhất được mở rộng được mô tả dưới đây.

2.1 Suy ra các ứng viên không gian

Theo phương án thực hiện, việc suy ra các ứng viên hợp nhất không gian trong danh sách hợp nhất mở rộng giống như việc suy ra các ứng viên hợp nhất không gian như được mô tả trong phần II. 1 Chế độ hợp nhất. Fig.9 thể hiện các vị trí ứng viên hợp nhất không gian của khối hiện tại (910) theo phương án thực hiện. Nhiều nhất bốn ứng viên hợp nhất có thể được lựa chọn và được suy ra trong số các vị trí ứng viên được thể hiện trên Fig.9. Thứ tự dẫn xuất có thể là A1, B1, B0, A0 và B2 trong một ví dụ. Trong ví dụ, vị trí B2 is considered chỉ khi CU bất kỳ của vị trí A1, B1, B0, A0 không khả dụng (chẳng hạn, do nó thuộc lát hoặc phiến khác) hoặc được mã hóa trong.

Sau khi ứng viên ở vị trí A1 được bổ sung vào danh sách ứng viên mở rộng, việc bổ sung các ứng viên khác có thể phụ thuộc vào kiểm tra dư thừa. Nhờ kiểm tra dư thừa, các ứng viên hợp nhất với cùng thông tin chuyển động không

được bao gồm trong danh sách hợp nhất mở rộng sao cho hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện. Để giảm độ phức tạp tính toán, trong ví dụ, không phải tất cả các cặp ứng viên khả thi được xem xét theo kiểm tra dư thừa. Thay vào đó, chỉ các cặp được liên kết với mũi tên trên Fig.10 được xem xét. Ứng viên không được bổ sung vào danh sách hợp nhất nếu đối trọng được chỉ báo trong Fig.10 nằm trong danh sách hợp nhất và có thông tin chuyển động giống như ứng viên cần được bổ sung trong một số ví dụ.

2. 2 Dẫn xuất các ứng viên thời gian

Theo phương án thực hiện, chỉ một ứng viên thời gian được bổ sung vào danh sách hợp nhất mở rộng. Fig.11 là hình vẽ thể hiện ví dụ dẫn xuất ứng viên hợp nhất thời gian (1131) của khối hiện tại (1111) trong ảnh hiện tại (1101) theo phương án thực hiện. Ứng viên hợp nhất thời gian (1131) được suy ra bằng cách chia tỷ lệ MV (1132) của khối cùng vị trí (1112) của khối hiện tại (1111) trong ảnh (1102) (được gọi là ảnh cùng vị trí). Trong ví dụ, chỉ số ảnh tham chiếu của ảnh cùng vị trí được báo hiệu tường minh, chẳng hạn, trong tiêu đề lát. Trong ví dụ, chỉ số ảnh tham chiếu của ứng viên hợp nhất thời gian (1131) được thiết lập to 0. Theo phương án thực hiện, hoạt động chia tỷ lệ dựa trên các khoảng cách của số đếm thứ tự ảnh (POC), Tb (1141) và Td (1142). Chẳng hạn, Tb (1141) được định nghĩa là khoảng cách POC giữa ảnh tham chiếu (1103) của khối hiện tại (1111) và ảnh hiện tại (1101), trong khi Td (1142) được định nghĩa là khoảng cách POC giữa ảnh tham chiếu (1104) của khối cùng vị trí (1112) và ảnh cùng vị trí (1102).

Fig.12 thể hiện các vị trí ứng viên, C1 và C0, mà từ đó ứng viên hợp nhất thời gian của khối hiện tại 1210 có thể được lựa chọn theo phương án thực hiện. Theo phương án thực hiện, vị trí C0 trước hết được kiểm tra để suy ra ứng viên hợp nhất thời gian. Nếu ứng viên hợp nhất ở vị trí C0 không khả dụng, chẳng hạn, khi khối lân cận ở C0 không khả dụng, được mã hóa trong, hoặc nằm ngoài hàng hiện tại của các CTU, vị trí C1 được sử dụng.

2.3 Suy ra các ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử

Theo một số phương án thực hiện, các ứng viên hợp nhất dự báo MV dựa trên lịch sử (HMVP) được bổ sung vào danh sách hợp nhất mở rộng của CU

hiện tại sau bộ dự báo vectơ chuyển động (MVP) ứng viên thời gian và không gian. Trong HMVP, thông tin chuyển động của khối được mã hóa trước đó có thể được lưu trữ trong bảng (hoặc bộ đệm lịch sử) và được sử dụng làm ứng viên MVP cho CU hiện tại. Thông tin chuyển động này được gọi là các ứng viên HMVP. Bảng có nhiều ứng viên HMVP có thể được duy trì trong quá trình mã hóa hoặc giải mã. Bảng có thể được đặt lại (được làm trống) khi gặp hàng CTU mới trong một ví dụ. Bất kỳ khi nào có CU được mã hóa ngoài không phải khối phụ, thông tin chuyển động được liên kết có thể được bổ sung vào mục cuối cùng của bảng làm ứng viên HMVP mới theo phương án thực hiện.

Theo phương án thực hiện, kích thước của bảng HMVP, được ký hiệu l_s , được thiết lập bằng 6. Do đó, có tối đa 6 ứng viên HMVP có thể được bổ sung vào bảng. Khi chèn ứng viên chuyển động mới vào bảng, quy tắc vào trước ra trước có ràng buộc (FIFO) có thể được sử dụng theo phương án thực hiện. Ngoài ra, kiểm tra dư thừa có thể được áp dụng khi bổ sung ứng viên HMVP mới để tìm ra liệu có HMVP giống hệt trong bảng. Nếu tìm thấy, ứng viên HMVP giống hệt được loại bỏ khỏi bảng và tất cả các ứng viên HMVP tiếp sau ứng viên HMVP bị loại bỏ được di chuyển về phía trước. Sau đó, ứng viên HMVP mới có thể được bổ sung vào cuối bảng.

Theo phương án thực hiện, các ứng viên HMVP được sử dụng trong quá trình tạo danh sách ứng viên hợp nhất được mở rộng. Vài ứng viên HMVP mới nhất trong bảng có thể được kiểm tra theo thứ tự và được đưa vào danh sách ứng viên mở rộng ở các vị trí sau ứng viên MVP đó theo phương án thực hiện. Kiểm tra dư thừa có thể được áp dụng để xác định liệu các ứng viên HMVP tương tự hoặc giống như ứng viên hợp nhất thời gian hoặc không gian được thêm trước đó vào danh sách hợp nhất mở rộng.

Để giảm số lượng hoạt động kiểm tra dư thừa, các phép đơn giản hóa sau được đưa vào phương án thực hiện:

(i) Số lượng ứng viên HMPV được sử dụng để tạo danh sách hợp nhất mở rộng được thiết lập là $N \leq 4$ và $M = (8 - N)$, trong đó N chỉ báo số lượng

ứng viên hiện tại trong danh sách hợp nhất mở rộng và M chỉ báo số lượng ứng viên HMVP khả dụng trong bảng lịch sử.

(ii) Khi tổng số các ứng viên hợp nhất khả dụng trong danh sách hợp nhất mở rộng đạt số lượng các ứng viên hợp nhất được phép lớn nhất trừ 1, quá trình tạo danh sách ứng viên hợp nhất từ HMVP kết thúc.

2.4 Dẫn xuất các ứng viên hợp nhất trung bình theo cặp

Theo một số phương án thực hiện, các ứng viên trung bình theo cặp có thể được tạo bằng cách tính trung bình các cặp định trước của các ứng viên trong danh sách ứng viên hợp nhất hiện tại. Chẳng hạn, các cặp định trước được định nghĩa là $\{(0, 1), (0, 2), (1, 2), (0, 3), (1, 3), (2, 3)\}$ Theo phương án thực hiện, trong đó các số ký hiệu các chỉ số hợp nhất cho danh sách ứng viên hợp nhất. Chẳng hạn, các MV được tính trung bình được tính toán riêng rẽ cho mỗi danh sách ảnh tham chiếu. Nếu cả hai MV cần được tính trung bình khả dụng trong một danh sách, hai MV này được tính trung bình thậm chí khi chúng trở đến các ảnh tham chiếu khác nhau. Nếu chỉ một MV là khả dụng, MV khả dụng này có thể được sử dụng trực tiếp. Nếu không có MV nào là khả dụng, cặp tương ứng được bỏ qua trong một ví dụ.

2.5 Các bộ dự báo vector chuyển động số 0

Theo một số phương án thực hiện, khi danh sách hợp nhất mở rộng không đầy đủ sau khi các ứng viên hợp nhất trung bình theo cặp được bổ sung, các MVP số 0 được chèn vào cuối danh sách hợp nhất mở rộng cho đến khi đạt được số lượng ứng viên hợp nhất được phép lớn nhất.

3. Chế độ dự báo tam giác (TPM)

TPM có thể được sử dụng để dự báo ngoài theo một số phương án thực hiện. Theo phương án thực hiện, TPM được áp dụng cho các CU vốn là các mẫu 8×8 hoặc có kích thước lớn hơn và được mã hóa trong chế độ skip hoặc hợp nhất. Theo phương án thực hiện, để CU thỏa mãn các điều kiện này (các mẫu 8×8 hoặc có kích thước lớn hơn và được mã hóa trong chế độ skip hoặc hợp nhất), cờ mức CU được báo hiệu để chỉ báo liệu TPM có được áp dụng hay không.

Theo một số phương án thực hiện, khi TPM được sử dụng, CU được tách đều thành hai phân vùng hình tam giác, nhờ sử dụng tách đường chéo hoặc tách không đường chéo như được thể hiện trên Fig.13. Trên Fig.13, CU thứ nhất (1310) được tách từ góc trên bên trái đến góc dưới bên phải thu được hai khối dự báo tam giác, PU1 và PU2. CU thứ hai (1320) được tách từ góc trên bên phải đến góc dưới bên trái thu được hai khối dự báo tam giác, PU1 và PU2. Mỗi khối dự báo tam giác PU1 hoặc PU2 trong CU (1310) hoặc CU (1320) được dự báo ngoài nhờ sử dụng thông tin chuyển động của nó. Theo một số phương án thực hiện, chỉ dự báo đơn được phép cho mỗi khối dự báo tam giác. Do đó, mỗi khối dự báo tam giác có một MV và một chỉ số ảnh tham chiếu. Ràng buộc chuyển động dự báo đơn có thể được áp dụng để đảm bảo rằng, giống như phương pháp dự báo kép đã biết, không nhiều hơn hai dự báo được bù chuyển động được thực hiện cho mỗi CU. Theo cách này, độ phức tạp xử lý có thể được giảm. Thông tin chuyển động dự báo đơn cho mỗi khối dự báo tam giác có thể được suy ra từ danh sách ứng viên hợp nhất dự báo đơn. Theo một số phương án thực hiện khác, dự báo kép được phép cho mỗi khối dự báo tam giác. Do đó, thông tin chuyển động dự báo kép cho mỗi khối dự báo tam giác có thể được suy ra từ danh sách ứng viên hợp nhất chỉ báo kép.

Theo một số phương án thực hiện, khi cờ mức CU chỉ báo rằng CU hiện tại được mã hóa nhờ sử dụng TPM, chỉ số, được gọi là chỉ số phân vùng tam giác, còn được báo hiệu. Chẳng hạn, chỉ số phân vùng tam giác có thể có giá trị trong khoảng $[0, 39]$. Nhờ sử dụng chỉ số phân vùng tam giác này, hướng của phân vùng tam giác (đường chéo hoặc phi đường chéo), cũng như thông tin chuyển động cho mỗi phân vùng trong các phân vùng (chẳng hạn, các chỉ số hợp nhất (hoặc được gọi là các chỉ số TPM) cho danh sách ứng viên đơn hướng tương ứng) có thể thu được qua bảng tra cứu ở phía bộ giải mã. Sau khi dự báo mỗi khối dự báo tam giác dựa trên thông tin chuyển động thu được, theo phương án thực hiện, các giá trị mẫu dọc theo mép đường chéo hoặc phi đường chéo của CU hiện tại được điều chỉnh bằng cách thực hiện quá trình kết hợp với các trọng số thích ứng. Như là kết quả của quá trình kết hợp, tín hiệu dự báo cho toàn bộ CU có thể thu được. Một cách tuần tự, quá trình biến đổi và

lượng tử hóa có thể được áp dụng cho toàn bộ CU theo cách giống như các chế độ dự báo khác. Cuối cùng, trường chuyển động của CU được dự báo nhờ sử dụng chế độ phân vùng tam giác có thể được tạo, chẳng hạn, bằng cách lưu trữ thông tin chuyển động trong tập hợp các đơn vị 4×4 được phân vùng từ CU. Trường chuyển động có thể được sử dụng, chẳng hạn, trong quá trình dự báo MV tiếp theo để tạo danh sách ứng viên hợp nhất.

3.1 Tạo danh sách ứng viên dự báo đơn

Theo một số phương án thực hiện, danh sách ứng viên hợp nhất để dự báo hai khối dự báo tam giác của khối mã được xử lý với TPM có thể được tạo dựa trên tập hợp khối lân cận không gian và thời gian của khối mã. Danh sách ứng viên hợp nhất này có thể được gọi là danh sách ứng viên TPM hoặc danh sách ứng viên chế độ hợp nhất tam giác với các ứng viên TPM được liệt kê ở đây. Theo một phương án thực hiện, danh sách ứng viên hợp nhất là danh sách ứng viên dự báo đơn. Danh sách ứng viên dự báo đơn bao gồm năm ứng viên MV dự báo đơn theo phương án thực hiện. Chẳng hạn, năm ứng viên MV dự báo đơn được suy ra từ bảy khối lân cận bao gồm năm khối lân cận không gian (được dán nhãn với các số từ 1 đến 5 trên Fig.14) và hai khối cùng vị trí về thời gian (được dán nhãn với các số từ 6 đến 7 trên Fig.14).

Trong ví dụ, các vectơ chuyển động của bảy khối lân cận được tập hợp và được bao gồm trong danh sách ứng viên dự báo đơn theo thứ tự sau: trước hết, các vectơ chuyển động của các khối lân cận được dự báo đơn; sau đó, đối với các khối lân cận được dự báo kép, các MV L0 (tức là, phần MV L0 của MV dự báo kép), các MV L1 (tức là, phần MV L1 của MV dự báo kép), và các MV được tính trung bình của các MV L0 và L1 của các MV dự báo kép. Theo phương án thực hiện, nếu số lượng ứng viên nhỏ hơn 5, các MV số 0 được bổ sung vào cuối danh sách. Theo một số phương án thực hiện khác, danh sách ứng viên hợp nhất có thể bao gồm ít hơn 5 hoặc nhiều hơn 5 ứng viên hợp nhất dự báo đơn hoặc dự báo kép được chọn từ các vị trí ứng viên giống hoặc khác với được thể hiện trên Fig.14.

3.2 Bảng tra cứu và các chỉ số bảng

Theo phương án thực hiện, CU được mã hóa với TPM có danh sách ứng viên TPM (hoặc hợp nhất) bao gồm năm ứng viên TPM. Do đó, có 40 cách khả thi để dự báo CU khi 5 ứng viên hợp nhất được sử dụng cho mỗi PU tam giác. Nói cách khác, có thể có 40 tổ hợp khác nhau của các hướng tách và các chỉ số hợp nhất (hoặc TPM): 2 (hướng tách khả thi) $\times$ 5 (các chỉ số hợp nhất khả thi cho khối dự báo tam giác thứ nhất) $\times$ 5 (các chỉ số hợp nhất khả thi cho khối dự báo tam giác thứ hai) - 5 (số lượng khả năng khi cặp khối dự báo thứ nhất và thứ hai chia sẻ cùng chỉ số hợp nhất)). Chẳng hạn, khi chỉ số hợp nhất tương tự được xác định cho hai khối dự báo tam giác, CU có thể được xử lý sử dụng chế độ hợp nhất thông thường, thay vì TPM.

Do đó, theo phương án thực hiện, chỉ số phân vùng tam giác trong khoảng [0, 39] có thể được sử dụng để biểu diễn tổ hợp nào trong 40 tổ hợp được sử dụng dựa trên bảng tra cứu. Fig.15 thể hiện bảng tra cứu (1500) lấy làm ví dụ được sử dụng để suy ra hướng tách và các chỉ số hợp nhất dựa trên chỉ số phân vùng tam giác. Như được thể hiện trên bảng tra cứu (1500), hàng thứ nhất (1501) bao gồm các chỉ số phân vùng tam giác nằm trong khoảng từ 0 đến 39; hàng thứ hai (1502) bao gồm hướng tách khả thi được biểu diễn bằng 0 hoặc 1; hàng thứ ba (1503) bao gồm các chỉ số hợp nhất thứ nhất khả thi tương ứng với khối dự báo tam giác thứ nhất và nằm trong khoảng từ 0 đến 4; và, hàng thứ tư 1504 bao gồm các chỉ số hợp nhất thứ hai khả thi tương ứng với khối dự báo tam giác thứ hai và nằm trong khoảng từ 0 đến 4.

Chẳng hạn, khi chỉ số phân vùng tam giác có giá trị bằng 1 được nhận ở bộ giải mã, dựa trên cột (1520) của bảng tra cứu (1500), có thể được xác định rằng hướng tách là hướng phân vùng được biểu diễn bằng giá trị 1, và các chỉ số hợp nhất thứ nhất và thứ hai lần lượt bằng 0 và 1. Khi các chỉ số phân vùng tam giác được liên kết với bảng tra cứu, chỉ số phân vùng tam giác cũng được gọi là chỉ số băng theo sáng chế.

3.3 Kết hợp thích ứng qua biên phân vùng tam giác

Theo phương án thực hiện, sau khi dự báo mỗi khối dự báo tam giác nhờ sử dụng thông tin chuyển động tương ứng, quá trình kết hợp được áp dụng cho hai tín hiệu dự báo của hai khối dự báo tam giác để suy ra các mẫu quanh biên

đường chéo hoặc phi đường chéo. Quá trình kết hợp chọn thích ứng giữa hai nhóm hệ số trọng số tùy thuộc vào hiệu số vectơ chuyển động giữa hai khối dự báo tam giác. Theo phương án thực hiện, hai nhóm hệ số trọng số như sau:

(1) nhóm hệ số trọng số thứ nhất: $\{7/8, 6/8, 4/8, 2/8, 1/8\}$ cho các mẫu của thành phần độ sáng và $\{7/8, 4/8, 1/8\}$ cho các mẫu của thành phần sắc độ; và

(2) nhóm hệ số trọng số thứ hai: $\{7/8, 6/8, 5/8, 4/8, 3/8, 2/8, 1/8\}$ cho các mẫu của thành phần độ sáng và $\{6/8, 4/8, 2/8\}$ cho các mẫu của thành phần sắc độ. Nhóm hệ số trọng số thứ hai có nhiều hệ số trọng số độ sáng hơn và kết hợp nhiều mẫu độ sáng hơn dọc theo biên phân vùng.

Theo phương án thực hiện, điều kiện sau được sử dụng để lựa chọn một trong hai nhóm hệ số trọng số. Khi các ảnh tham chiếu của hai phân vùng tam giác là khác nhau, hoặc khi MVD giữa hai phân vùng tam giác lớn hơn ngưỡng (chẳng hạn, 16 mẫu độ sáng), nhóm hệ số trọng số thứ hai được chọn. Ngược lại, nhóm hệ số trọng số thứ nhất được chọn.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện ví dụ CU áp dụng nhóm hệ số trọng số thứ nhất. Như được thể hiện trên hình vẽ, khối mã thứ nhất (1601) bao gồm các mẫu độ sáng, và khối mã thứ hai (1602) bao gồm các mẫu sắc độ. Các tập hợp pixel dọc theo mép đường chéo trong khối mã (1601) hoặc (1602) được dán nhãn bằng các số 1, 2, 4, 6, và 7 tương ứng với các hệ số trọng số $7/8, 6/8, 4/8, 2/8$, và $1/8$, một cách lần lượt. Chẳng hạn, đối với pixel được dán nhãn bằng số 2, giá trị mẫu của pixel sau hoạt động kết hợp có thể thu được theo:

giá trị mẫu được kết hợp = $2/8 \times P1 + 6/8 \times P2$,
trong đó P1 và P2 là các giá trị mẫu ở pixel tương ứng nhưng thuộc các dự báo của khối dự báo tam giác thứ nhất và khối dự báo tam giác thứ hai, một cách lần lượt.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện ví dụ CU áp dụng nhóm hệ số trọng số thứ hai. Như được thể hiện trên hình vẽ, khối mã thứ nhất (1701) bao gồm các mẫu độ sáng, và khối mã thứ hai (1702) bao gồm các mẫu sắc độ. Tập hợp các pixel dọc theo mép đường chéo trong khối mã (1701) hoặc (1702) được dán nhãn bằng các số 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 tương ứng với các hệ số trọng số $7/8, 6/8, 5/8, 4/8, 3/8, 2/8, 1/8$, một cách lần lượt. Chẳng hạn, đối với pixel được dán nhãn

bằng số 3, giá trị mẫu của pixel sau hoạt động kết hợp có thể thu được theo: giá trị mẫu được kết hợp = $3/8 \times P1 + 5/8 \times P2$, trong đó P1 và P2 là các giá trị mẫu ở pixel tương ứng nhưng thuộc các dự báo của khối dự báo tam giác thứ nhất và khối dự báo tam giác thứ hai, một cách lần lượt.

3.4 Các phần tử cú pháp để báo hiệu các tham số dự báo tam giác

Theo một số phương án thực hiện, chế độ khối dự báo tam giác được áp dụng cho các CU trong chế độ skip hoặc hợp nhất. Kích thước khối của các CU không thể nhỏ hơn 8×8 . Đối với CU được mã hóa trong chế độ skip hoặc hợp nhất, cờ mức CU được báo hiệu để chỉ báo liệu chế độ khối dự báo tam giác có được áp dụng hoặc không cho CU hiện tại. Theo phương án thực hiện, khi chế độ khối dự báo tam giác được áp dụng cho CU, chỉ số bảng chỉ báo hướng tách CU thành hai khối dự báo tam giác và các vector chuyển động (hoặc các chỉ số hợp nhất tương ứng) của hai khối dự báo tam giác được báo hiệu. Chỉ số bảng nằm trong khoảng từ 0 đến 39. Bảng tra cứu, chẳng hạn, bảng được mô tả trên Fig.15, được sử dụng cho dẫn xuất hướng tách và các MV từ chỉ số bảng.

Như nêu trên, ba tham số, hướng tách, chỉ số hợp nhất thứ nhất (chỉ số TPM) tương ứng với khối dự báo tam giác thứ nhất, và chỉ số hợp nhất thứ hai (chỉ số TPM) tương ứng với khối dự báo tam giác thứ hai, được tạo khi TPM được áp dụng cho khối mã. Như nêu trên, trong một số ví dụ, ba tham số dự báo tam giác được báo hiệu từ phía bộ mã hóa đến phía bộ giải mã bằng cách báo hiệu chỉ số bảng. Dựa trên bảng tra cứu (chẳng hạn, bảng tra cứu (1500) trong ví dụ Fig.15), ba tham số dự báo tam giác có thể được suy ra nhờ sử dụng chỉ số bảng được nhận ở phía bộ giải mã. Tuy nhiên, không gian bộ nhớ bổ sung cần để lưu trữ bảng tra cứu ở bộ giải mã, có thể trở thành gánh nặng theo một số triển khai của bộ giải mã. Chẳng hạn, bộ nhớ bổ sung có thể dẫn đến tăng chi phí và tiêu thụ công suất của bộ giải mã.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, theo một số phương án thực hiện, thay vì báo hiệu chỉ số bảng và dựa vào bảng tra cứu để hiểu chỉ số bảng, ba phần tử cú pháp được báo hiệu từ phía bộ mã hóa đến phía bộ giải mã. Ba tham số dự báo tam giác (hướng tách và hai chỉ số hợp nhất hoặc TPM) có thể được suy ra hoặc

được xác định ở phía bộ giải mã dựa trên ba phần tử cú pháp mà không sử dụng bảng tra cứu. Ba phần tử cú pháp có thể được báo hiệu theo thứ tự bất kỳ đối với khối mã tương ứng theo phương án thực hiện.

Theo phương án thực hiện, ba phần tử cú pháp bao gồm phần tử cú pháp hướng tách, phần tử cú pháp chỉ số thứ nhất, và phần tử cú pháp chỉ số thứ hai. Phần tử cú pháp hướng tách có thể được sử dụng để xác định tham số hướng tách. Các phần tử cú pháp chỉ số thứ nhất và thứ hai kết hợp có thể được sử dụng để xác định các tham số của các chỉ số hợp nhất thứ nhất và thứ hai hoặc TPM.

Đối với phần tử cú pháp hướng tách, theo phương án thực hiện, phần tử cú pháp hướng tách lấy giá trị 0 hoặc 1 để chỉ báo liệu hướng tách là từ góc trên bên trái đến góc dưới bên phải hoặc từ góc trên bên phải đến góc dưới bên trái.

Đối với các phần tử cú pháp chỉ số thứ nhất và thứ hai, theo phương án thực hiện, phần tử cú pháp chỉ số thứ nhất được tạo cấu hình để có giá trị của tham số của chỉ số hợp nhất thứ nhất, trong khi phần tử cú pháp chỉ số thứ hai được tạo cấu hình để có giá trị của chỉ số hợp nhất thứ hai khi chỉ số hợp nhất thứ hai nhỏ hơn chỉ số hợp nhất thứ nhất, và có giá trị của chỉ số hợp nhất thứ hai trừ 1 khi chỉ số hợp nhất thứ hai lớn hơn chỉ số hợp nhất thứ nhất (chỉ số hợp nhất thứ nhất và thứ hai cần có giá trị khác như được nêu trên, do vậy chỉ số hợp nhất thứ nhất và thứ hai không giống nhau).

Lấy làm ví dụ, theo phương án thực hiện, danh sách ứng viên hợp nhất có chiều dài 5 ứng viên hợp nhất. Do đó, phần tử cú pháp chỉ số thứ nhất lấy giá trị 0, 1, 2, 3, hoặc 4, trong khi phần tử cú pháp chỉ số thứ hai lấy giá trị 0, 1, 2, hoặc 3. Chẳng hạn, trong trường hợp mà tham số chỉ số hợp nhất thứ nhất có giá trị bằng 2, và tham số chỉ số hợp nhất thứ hai có giá trị bằng 4, để báo hiệu chỉ số hợp nhất thứ nhất và thứ hai, các phần tử cú pháp chỉ số thứ nhất và thứ hai lần lượt có giá trị bằng 2 và 3.

Theo phương án thực hiện, khối mã được đặt ở vị trí có các tọa độ (x_{Cb} , y_{Cb}) với điểm chuẩn trong ảnh hiện tại, trong đó x_{Cb} và y_{Cb} là các tọa độ ngang và dọc của khối mã hiện tại, một cách lần lượt. Theo một số phương án thực hiện, x_{Cb} và y_{Cb} được căn chỉnh với các tọa độ ngang và dọc có độ lợi

4x4. Do đó, phần tử cú pháp hướng tách được biểu diễn là `split_dir[xCb][yCb]`. Phần tử cú pháp chỉ số thứ nhất được biểu diễn là `merge_triangle_idx0[xCb][yCb]` và phần tử cú pháp chỉ số thứ hai được biểu diễn là `merge_triangle_idx1[xCb][yCb]`.

Chẳng hạn, trong VVC working draft 4 (JVET-M1001), cú pháp của chế độ hợp nhất và TPM, và các ngữ nghĩa liên quan như được mô tả trên Bảng 1.

Bảng 1

merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight) {	Mô tả
if (CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {	
if(MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
mmvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(mmvd_flag[x0][y0] == 1) {	
mmvd_merge_flag[x0][y0]	ae(v)
mmvd_distance_idx[x0][y0]	ae(v)
mmvd_direction_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(MaxNumSubblockMergeCand > 0 && cbWidth >= 8 && cbHeight >= 8)	
merge_subblock_flag[x0][y0]	ae(v)
if(merge_subblock_flag[x0][y0] == 1) {	
if(MaxNumSubblockMergeCand > 1)	
merge_subblock_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if(sps_ciip_enabled_flag && cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && (cbWidth * cbHeight) >= 64 && cbWidth < 128 && cbHeight < 128) {	
ciip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(ciip_flag[x0][y0]) {	
if (cbWidth <= 2 * cbHeight cbHeight <= 2 * cbWidth)	
ciip_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(ciip_luma_mpm_flag[x0][y0])	
ciip_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(sps_triangle_enabled_flag && tile_group_type == B && ciip_flag[x0][y0] == 0 && cbWidth * cbHeight >= 64)	
merge_triangle_flag[x0][y0]	ae(v)
if(merge_triangle_flag[x0][y0]) {	
merge_triangle_split_dir[x0][y0]	ae(v)
merge_triangle_idx0[x0][y0]	ae(v)
merge_triangle_idx1[x0][y0]	ae(v)
} else if(MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)

}	
}	
}	
}	

Trong Bảng 1, nếu `merge_triangle_flag[x0][y0]` bằng 1, xác định rằng đối với CU hiện tại, khi giải mã nhóm phiên, bù chuyển động dựa trên hình tam giác được sử dụng để tạo các mẫu dự báo của CU hiện tại. Nếu `merge_triangle_flag[x0][y0]` bằng 0, xác định rằng CU không được dự báo bởi bù chuyển động dựa trên hình tam giác. Khi `merge_triangle_flag[x0][y0]` không xuất hiện, được suy ra bằng 0. Ngoài ra, `merge_triangle_split_dir[x0][y0]` xác định hướng tách của chế độ tam giác hợp nhất. Các chỉ số mảng `x0`, `y0` xác định vị trí (`x0`, `y0`) của mẫu độ sáng trên bên trái của khối mã so với mẫu độ sáng trên bên trái của ảnh. Khi `merge_triangle_split_dir[x0][y0]` không xuất hiện, được suy ra bằng 0. Ngoài ra, `merge_triangle_idx0[x0][y0]` xác định chỉ số ứng viên hợp nhất thứ nhất của bù chuyển động dựa trên danh sách hình tam giác ứng viên trong đó `x0`, `y0` xác định vị trí (`x0`, `y0`) của mẫu độ sáng trên bên trái của khối mã so với mẫu độ sáng trên bên trái của ảnh. Khi `merge_triangle_idx0[x0][y0]` không xuất hiện, được suy ra bằng 0. Tương tự, `merge_triangle_idx1[x0][y0]` xác định chỉ số ứng viên hợp nhất thứ hai của bù chuyển động dựa trên danh sách hình tam giác ứng viên trong đó `x0`, `y0` xác định vị trí (`x0`, `y0`) của mẫu độ sáng trên bên trái của khối mã so với mẫu độ sáng trên bên trái của ảnh. Khi `merge_triangle_idx1[x0][y0]` không xuất hiện, được suy ra bằng 0.

III. Số lượng được phép lớn nhất linh hoạt của các ứng viên TPM

Như được nêu trên, trong một số ví dụ, danh sách ứng viên TPM có thể bao gồm số lượng cố định của 5 ứng viên TPM. Tuy nhiên, theo các tình trạng cụ thể, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM cần linh hoạt để cân bằng tốt hơn giữa độ phức tạp và hiệu quả mã hóa. Do đó, theo một số phương án thực hiện, số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM để mã hóa tập hợp khối có TPM có thể được báo hiệu trong dòng bit. Chẳng hạn, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM có thể được báo hiệu trong tập hợp tham số chuỗi (SPS), tập hợp tham số ảnh (PPS), tiêu đề lát, tiêu đề phiên, tiêu

đề nhóm phiên, hoặc tương tự. Theo một số phương án thực hiện, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được ký hiệu là `MaxNumTriangleMergeCand`.

Theo phương án thực hiện, số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM bị giới hạn là số nguyên từ 0 đến số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong chế độ hợp nhất. Chế độ hợp nhất có thể là chế độ hợp nhất được mô tả trong phần II. 1 hoặc chế độ dự báo hợp nhất mở rộng được mô tả trong phần II. 2. Chẳng hạn, theo phương án thực hiện, chế độ hợp nhất tạo cơ sở để giới hạn số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM có thể bao gồm các loại sau của các ứng viên hợp nhất: (i) Bộ dự báo vector chuyển động không gian (MVP) từ các CU lân cận không gian; (ii) MVP thời gian từ các CU cùng vị trí; (iii) MVP dựa trên lịch sử từ bộ đệm lịch sử; or (iv) MVP trung bình theo cặp, và có thể không bao gồm các ứng viên hợp nhất dựa trên afin hoặc các ứng viên hợp nhất dựa trên khôi phục.

Trong các ví dụ khác, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất có thể khác nhau. Theo phương án thực hiện, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất có thể bằng 5 hoặc 6. Theo phương án thực hiện, việc giới hạn số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM bởi số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất có thể giảm độ phức tạp triển khai của bộ mã hóa hoặc bộ giải mã mà sử dụng cả TPM lẫn chế độ hợp nhất làm các tùy chọn công cụ mã hóa.

Theo phương án thực hiện, số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM được báo hiệu trực tiếp. Chẳng hạn, phần tử cú pháp có giá trị bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM có thể được báo hiệu.

Theo phương án thực hiện, để cải thiện hiệu suất mã hóa, hiệu số giữa số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM và số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên chế độ hợp nhất được báo hiệu. Số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất có thể được báo hiệu trong tiêu đề nhóm phiên. Theo phương án thực hiện, số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên chế độ hợp nhất được báo hiệu trước. Sau đó, hiệu số giữa số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất và số lượng lớn nhất được

phép của các ứng viên TPM được báo hiệu. Số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM chỉ được báo hiệu khi số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất không nhỏ hơn 2. Theo phương án thực hiện khác, nếu số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất không được báo hiệu, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được suy ra bằng 0. Theo phương án thực hiện khác, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM không được phép lớn hơn số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất. Theo phương án thực hiện khác, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM không được báo hiệu, nhưng được thiết lập bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất.

Theo phương án thực hiện, `max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` được báo hiệu, xác định số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được hỗ trợ trong nhóm phiên được trừ đi từ số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất, được ký hiệu là `MaxNumMergeCand`. Do vậy, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM, `MaxNumTriangleMergeCand` có thể được xác định theo:

$$\text{MaxNumTriangleMergeCand} = \text{MaxNumMergeCand} - \text{max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand}$$

Theo phương án thực hiện, giá trị `MaxNumTriangleMergeCand` có thể bằng 0, hoặc là số nguyên từ 2 đến số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất. Theo phương án thực hiện, khi `max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand` không được báo hiệu, `MaxNumTriangleMergeCand` được suy ra bằng 0. Theo phương án thực hiện, khi `MaxNumTriangleMergeCand` bằng 0, TPM không được phép được sử dụng cho nhóm phiên.

Bảng 2 là hình vẽ thể hiện ví dụ truyền cú pháp theo phương án thực hiện nêu trên. Trong Bảng 2, `tile_group_header()` chỉ báo bắt đầu cú pháp truyền tiêu đề nhóm phiên. Khi `sps_triangle_enable_flag` là true (chỉ báo TPM được kích hoạt trong SPS điều chỉnh nhóm phiên hiện tại) và số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2, phần tử cú pháp,

max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand được truyền.

Bảng 2

tile_group_header() {	Mô tả
tile_group_pic_parameter_set_id	ue(v)
if(rect_tile_group_flag NumTilesInPic > 1)	
tile_group_address	u(v)
if(!rect_tile_group_flag && !single_tile_per_tile_group_flag)	
num_tiles_in_tile_group_minus1	ue(v)
tile_group_type	ue(v)
tile_group_pic_order_cnt_lsb	u(v)
if(nal_unit_type != IDR_W_RADL && nal_unit_type != IDR_N_LP) {	
for(i = 0; i < 2; i++) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 0 && (i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
ref_pic_list_sps_flag[i]	u(1)
if(ref_pic_list_sps_flag[i]) {	
if(num_ref_pic_lists_in_sps[i] > 1 && (i == 0 (i == 1 && rpl1_idx_present_flag)))	
ref_pic_list_idx[i]	u(v)
} else	
ref_pic_list_struct(i, num_ref_pic_lists_in_sps[i])	
for(j = 0; j < NumLtrpEntries[i][RplsIdx[i]]; j++) {	
delta_poc_msb_present_flag[i][j]	u(1)
if(delta_poc_msb_present_flag[i][j])	
delta_poc_msb_cycle_lt[i][j]	ue(v)
}	
}	
if(tile_group_type == P tile_group_type == B) {	
num_ref_idx_active_override_flag	u(1)
if(num_ref_idx_active_override_flag)	
for(i = 0; i < (tile_group_type == B ? 2 : 1); i++)	
if(num_ref_entries[i][RplsIdx[i]] > 1)	
num_ref_idx_active_minus1[i]	ue(v)
}	
}	
if(partition_constraints_override_enabled_flag) {	
partition_constraints_override_flag	ue(v)
if(partition_constraints_override_flag) {	
tile_group_log2_diff_min_qt_min_cb_luma	ue(v)
tile_group_max_mtt_hierarchy_depth_luma	ue(v)
if(tile_group_max_mtt_hierarchy_depth_luma != 0)	
tile_group_log2_diff_max_bt_min_qt_luma	ue(v)
tile_group_log2_diff_max_tt_min_qt_luma	ue(v)
}	
if(tile_group_type == I && qtbt_dual_tree_intra_flag) {	

tile_group_log2_diff_min_qt_min_cb_chroma	ue(v)
tile_group_max_mtt_hierarchy_depth_chroma	ue(v)
if(tile_group_max_mtt_hierarchy_depth_chroma != 0)	
tile_group_log2_diff_max_bt_min_qt_chroma	ue(v)
tile_group_log2_diff_max_tt_min_qt_chroma	ue(v)
}	
}	
}	
}	
if (tile_group_type != I) {	
if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
tile_group_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
if(tile_group_type == B)	
mvd_l1_zero_flag	u(1)
if(cabac_init_present_flag)	
cabac_init_flag	u(1)
if(tile_group_temporal_mvp_enabled_flag) {	
if(tile_group_type == B)	
collocated_from_l0_flag	u(1)
}	
if((weighted_pred_flag && tile_group_type == P) (weighted_bipred_flag && tile_group == B))	
pred_weight_table()	
six_minus_max_num_merge_cand	ue(v)
if(sps_affine_enabled_flag)	
five_minus_max_num_subblock_merge_cand	ue(v)
if(sps_fpel_mmvd_enabled_flag)	
tile_group_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
if(sps_triangle_enabled_flag && MaxNumMergeCand >= 2)	
max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand	ue(v)
} else if (sps_ibc_enabled_flag)	
six_minus_max_num_merge_cand	ue(v)
tile_group_qp_delta	se(v)
if(pps_tile_group_chroma_qp_offsets_present_flag) {	
tile_group_cb_qp_offset	se(v)
tile_group_cr_qp_offset	se(v)
}	
if(sps_sao_enabled_flag) {	
tile_group_sao_luma_flag	u(1)
if(ChromaArrayType != 0)	
tile_group_sao_chroma_flag	u(1)
}	
if(sps_alf_enabled_flag) {	
tile_group_alf_enabled_flag	u(1)
if(tile_group_alf_enabled_flag)	
tile_group_aps_id	u(5)

}	
dep_quant_enabled_flag	u(1)
if(!dep_quant_enabled_flag)	
sign_data_hiding_enabled_flag	u(1)
if(deblocking_filter_override_enabled_flag)	
deblocking_filter_override_flag	u(1)
if(deblocking_filter_override_flag) {	
tile_group_deblocking_filter_disabled_flag	u(1)
if(!tile_group_deblocking_filter_disabled_flag) {	
tile_group_beta_offset_div2	se(v)
tile_group_tc_offset_div2	se(v)
}	
}	
if(NumTilesInCurrTileGroup > 1) {	
offset_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i < NumTilesInCurrTileGroup - 1; i++)	
entry_point_offset_minus1[i]	u(v)
}	
byte_alignment()	
}	

Theo phương án thực hiện, việc sử dụng TPM có thể bị giới hạn dựa trên số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM (được ký hiệu là *MaxNumTriangleMergeCand*) được báo hiệu trong tiêu đề nhóm phiên. Chẳng hạn, TPM chỉ được sử dụng khi *MaxNumTriangleMergeCand* $\geq$ N. Ngược lại, TPM không nên được sử dụng. Bảng 3 thể hiện bảng cú pháp lấy làm ví dụ theo phương án thực hiện nêu trên, trong đó N=2. Trong Bảng 3, cờ tam giác hợp nhất được truyền chỉ khi số lượng lớn nhất của các ứng viên chế độ hợp nhất tam giác lớn hơn hoặc bằng 2. Kết quả là, TPM chỉ được sử dụng khi số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM lớn hơn hoặc bằng 2.

Bảng 3

merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight) {	Mô tả
.....	
if(sps_triangle_enabled_flag && tile_group_type == B && ciip_flag[x0][y0] == 0 && cbWidth * cbHeight >= 64 && <i>MaxNumTriangleMergeCand</i> >= 2)	
merge_triangle_flag[x0][y0]	ae(v)
if(merge_triangle_flag[x0][y0]) {	
merge_triangle_split_dir[x0][y0]	ae(v)
merge_triangle_idx0[x0][y0]	ae(v)
merge_triangle_idx1[x0][y0]	ae(v)

} else if(MaxNumMergeCand > 1)	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
.....	
}	
}	

Theo phương án thực hiện, khi MaxNumTriangleMergeCand lớn hơn 0, các chỉ số của các ứng viên hợp nhất để được sử dụng cho chế độ hợp nhất tam giác (merge_triangle_idx0 và merge_triangle_idx1) có thể được báo hiệu. Giá trị merge_triangle_idx0 và merge_triangle_idx1 có thể được cập nhật dựa trên số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM. Chẳng hạn, số lớn nhất của merge_triangle_idx0 bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM trừ 1, và số lớn nhất của merge_triangle_idx1 bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM trừ 2. Nhị phân hóa merge_triangle_idx0 và merge_triangle_idx1 được thể hiện trên Bảng 4 sau.

Bảng 4

merge_data()	mmvd_flag[][]	FL	cMax = 1
	mmvd_merge_flag[][]	FL	cMax = 1
	mmvd_distance_idx[][]	TR	cMax = 7, cRiceParam = 0
	mmvd_direction_idx[][]	FL	cMax = 3
	ciip_flag[][]	FL	cMax = 1
	ciip_luma_mpm_flag[][]	FL	cMax = 1
	ciip_luma_mpm_idx[][]	TR	cMax = 2, cRiceParam = 0
	merge_subblock_flag[][]	FL	cMax = 1
	merge_subblock_idx[][]	TR	cMax = MaxNumSubblockMergeCand - 1, cRiceParam = 0
	merge_triangle_flag[][]	FL	cMax = 1
	merge_triangle_idx[][]	FL	cMax = 1
	merge_triangle_idx0[][]	TR	cMax = MaxNumTriangleMergeCand - 1, cRiceParam = 0
	merge_triangle_idx1[][]	TR	cMax = MaxNumTriangleMergeCand - 2, cRiceParam = 0
	merge_idx[][]	TR	cMax = MaxNumMergeCand - 1, cRiceParam = 0

Fig.18 thể hiện lưu đồ phác thảo quá trình (1800) theo phương án thực hiện sáng chế. Quá trình (1800) có thể được sử dụng khi tái tạo khối được mã hóa trong chế độ nội vùng, để tạo khối dự báo cho khối đang được tái tạo. Quá trình

(1800) có thể 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 thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (303), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (310), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video (410), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của môđun dự báo trong (452), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video (503), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ dự báo (535), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa trong (622), hệ mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã trong (772), và tương tự. Theo một số phương án thực hiện, quá trình (1800) được triển khai 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 (1800). Quá trình bắt đầu ở bước (S1801) và chuyển sang (S1810).

Ở bước (S1810), phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa được nhận. Phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã trong dòng bit video được mã hóa. Phần tử cú pháp có thể được báo hiệu trong SPS, PPS, tiêu đề lát, tiêu đề phiên, tiêu đề nhóm phiên, hoặc tương tự. Do đó, số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM có thể được áp dụng cho tập hợp các khối mã được điều khiển bằng SPS, PPS, tiêu đề lát, tiêu đề phiên, hoặc tiêu đề nhóm phiên, một cách lần lượt.

Ở bước (S1820), số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM cho tập hợp khối mã được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận, ngược lại số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được thiết lập dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất.

Ở bước (S1830), khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại được tạo dựa trên số lượng ứng viên TPM, số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của TPM. Quá trình (1800) chuyển sang (S1899) và kết thúc ở (S1899).

V. 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 dưới dạng vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính đọc được. Chẳng hạn, Fig.19 thể hiện hệ thống máy tính thích hợp để thực hiện các phương án thực hiện cụ thể của 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, mà có thể phụ thuộc vào lắp ráp, biên dịch, kết nối, hoặc các cơ chế tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh có thể được thực thi trực tiếp, hoặc qua thông dịch, thực thi vi mã, và tương tự, bằng một hoặc nhiều khối xử lý trung tâm máy tính (CPU), 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, máy chủ, điện thoại thông minh, thiết bị trò chơi, các thiết bị Internet vạn vật (IoT) và tương tự.

Các thành phần được thể hiện trên Fig.19 cho hệ thống máy tính về bản chất là ví dụ và không nhằm gợi ý 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 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.

Hệ thống máy tính có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện con người cụ thể. Thiết bị đầu vào giao diện con người có thể đáp ứng đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu vào xúc giác (chẳng hạn: bấm phím, quét, di chuyển găng đỡ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn: giọng nói, vỗ tay), đầu vào hình ảnh (chẳng hạn: các cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả trên hình vẽ). Các thiết bị giao diện con người cũng có thể được sử dụng để chụp các phương tiện cụ thể không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào có ý thức của con người, chẳng hạn audio (chẳng hạn: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), ảnh (chẳng hạn: ảnh 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 đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số chúng được mô tả): bàn phím (1901), chuột (1902), bàn di chuột cảm ứng (1903), màn hình cảm ứng (1910), găng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), joystick (1905), micrô (1906), máy quét (1907), camera (1908).

Hệ thống máy tính cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện con người cụ thể. Các thiết bị đầu ra giao diện con người này có thể kích hoạt các giác quan của một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và mùi/vị. Các thiết bị đầu ra giao diện con người này có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (chẳng hạn, phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng (1910), găng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), hoặc cần điều khiển (1905), nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác không phục vụ làm các thiết bị đầu vào), các thiết bị đầu ra audio (chẳng hạn: loa (1909), tai nghe (không được mô tả trên hình vẽ)), các thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn, màn hình (1910) để bao gồm màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma, màn hình OLED, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng đầu vào màn hình chạm, 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 nhiều hơn đầu ra ba chiều qua các phương tiện chẳng hạn, đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả trên hình vẽ), màn hiển thị toàn ký và smoke tank (không được mô tả trên hình vẽ)), và máy in (không được mô tả trên hình vẽ).

Hệ thống máy tính có thể cũng bao gồm thiết bị lưu trữ người truy nhập được và phương tiện được liên kết của chúng, chẳng hạn, phương tiện quang học bao gồm CD/DVD ROM/RW (1920) có CD/DVD hoặc phương tiện tương tự (1921), ổ nhớ nhanh (1922), đĩa cứng tháo được hoặc ổ trạng thái rắn (1923), phương tiện từ tính kế thừa, chẳng hạn, băng và đĩa mềm (không được mô tả trên hình vẽ), 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 hiểu rằng cụm từ “phương tiện máy tính đọc được” như được sử dụng cùng với sáng chế không bao gồm phương tiện truyền, sóng mang, hoặc tín hiệu tạm thời khác.

Hệ thống máy tính có thể cũng bao gồm giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông. Mạng có thể chẳng hạn là không dây, hữu tuyến, quang học. Mạng có thể 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 mạng 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 phát sóng mặt đất, xe 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 được gắn vào các cổng dữ liệu đa năng cụ thể hoặc buýt ngoại vi (1949) (chẳng hạn, các cổng USB của hệ thống máy tính; các cổng khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính bằng cách gắn vào buýt hệ thống như được nêu dưới đây (chẳng hạn, giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Nhờ sử dụng một trong các mạng này, hệ thống máy tính có thể truyền thông với các thực thể khác. Phiên truyền thông này có thể là đơn hướng, chỉ nhận (chẳng hạn, TV phát sóng), chỉ gửi đơn hướng (chẳng hạn, CANbus với các buýt CANbus cụ thể), hoặc hai hướng, chẳng hạn, với các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng các 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 trong các mạng và các giao diện mạng đó như được nêu trên.

Các thiết bị giao diện người nêu trên, thiết bị lưu trữ người truy nhập được và giao diện mạng có thể được gắn vào lõi (1940) của hệ thống máy tính.

Lõi (1940) có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU (1941), khối xử lý đồ họa (GPU) (1942), khối xử lý lập trình được chuyên dụng ở dạng mảng cố định trường lập trình được (FPGA) (1943), các bộ gia tốc phần cứng cho các tác vụ cụ thể (1944), và v.v.. Các thiết bị này, cùng với ROM (1945), RAM (1946), bộ lưu trữ khối nội bộ, chẳng hạn, ổ cứng người dùng không truy nhập được nội bộ, SSD, và tương tự (1947), có thể được nối qua buýt hệ thống (1948).

Trong một số hệ thống máy tính, buýt hệ thống (1948) có thể được truy nhập ở dạng một hoặc nhiều các phích cắm vật lý để có thể mở rộng bằng các CPU bổ sung, GPU, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào buýt hệ thống của lõi (1948), hoặc qua buýt ngoại vi (1949). Các kiến trúc cho buýt ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

CPU (1941), GPU (1942), FPGA (1943), và các bộ gia tốc (1944) có thể thực thi các lệnh cụ thể mà, kết hợp, có thể tạo thành mã máy tính nêu trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM (1945) hoặc RAM (1946). Dữ liệu biên dịch cũng có thể được lưu trữ trong RAM (1946), trong đó dữ liệu vĩnh cửu có thể được lưu trữ, chẳng hạn, trong bộ lưu trữ khối nội bộ (1947). Bước lưu trữ nhanh và truy xuất vào thiết bị bất kỳ trong các bộ nhớ có thể được kích hoạt thông qua sử dụng bộ nhớ cache, có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU (1941), GPU (1942), bộ nhớ khối (1947), ROM (1945), RAM (1946), 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. Phương tiện và mã máy tính có thể là các thiết bị được thiết kế đặc biệt và được tạo cho các mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể đã được biết và khả dụng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Lấy làm ví dụ và không bị giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc, và cụ thể là lõi (1940) có thể cung 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 nêu trên, cũng như việc lưu trữ cụ thể của lõi (1940) về bản chất là bất biến, chẳng hạn, bộ lưu trữ khối nội bộ của lõi (1947) hoặc ROM (1945). Phần mềm thực hiện theo 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 (1940). Phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị hoặc chip nhớ, theo các nhu cầu thực. Phần mềm có thể khiến lõi (1940) và cụ thể là các 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 trong đó, bao gồm định nghĩa các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM (1946) 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 cung cấp chức năng như là kết quả của kết nối dây logic hoặc ngược lại được triển khai trong mạch (chẳng hạn: bộ gia tốc (1944)), mà có thể hoạt động thay thế 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 trong đó. 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 cải biến, hoán vị, và các thay thế tương đương khác nhau, nằm trong phạm vi của sáng chế. Do vậy, cần hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ có thể suy ra các hệ thống và các phương pháp mà, mặc dù không được thể hiện hoặc mô tả rõ ràng ở đây, triển khai các nguyên lý của sáng chế và do vậy nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã trong dòng bit video được mã hóa;

thiết lập số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên chế độ dự báo tam giác (TPM) cho tập hợp khối mã dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận, ngược lại thiết lập số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất; và

khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, tạo danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại dựa trên số lượng ứng viên TPM, số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận phần tử cú pháp thứ hai chỉ khi phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được thiết lập bằng 0 khi phần tử cú pháp thứ hai không được nhận.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận phần tử cú pháp thứ ba trong dòng bit video được mã hóa, bộ chỉ báo thứ ba chỉ báo hiệu số giữa số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất và số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM; và

xác định số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất và phần tử cú pháp thứ ba.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được xác định bằng cách lấy số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trừ đi hiệu số

giữa số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất và số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được thiết lập bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất khi phần tử cú pháp thứ hai không được nhận.

8. Phương pháp theo điểm 4, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM bằng 0, hoặc là số nguyên từ 2 đến số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được xác định bằng 0 và TPM không được áp dụng cho tập hợp khối mã khi phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo hiệu số giữa số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất và số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM không được nhận.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối mã hiện tại được mã hóa trong TPM chỉ khi số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM lớn hơn hoặc bằng số định trước N, trong đó N là số nguyên dương.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm:

khi số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM lớn hơn 0, nhận phần tử cú pháp thứ tư mà chỉ báo chỉ số thứ nhất của danh sách ứng viên dự báo tam giác và phần tử cú pháp thứ năm mà chỉ báo chỉ số thứ hai của danh sách ứng viên dự báo tam giác, trong đó:

số lớn nhất của chỉ số thứ nhất bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM trừ 1, và

số lớn nhất của chỉ số thứ hai bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM trừ 2.

12. Thiết bị giải mã video bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

nhận phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã trong dòng bit video được mã hóa;

thiết lập số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM cho tập hợp khối mã dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận, ngược lại thiết lập số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất; và

khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, tạo danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại dựa trên số lượng ứng viên TPM, số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để nhận phần tử cú pháp thứ hai chỉ khi phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được thiết lập bằng 0 khi phần tử cú pháp thứ hai không được nhận.

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

nhận phần tử cú pháp thứ ba trong dòng bit video được mã hóa, bộ chỉ báo thứ ba chỉ báo hiệu số giữa số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất và số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM; và

xác định số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất và phần tử cú pháp thứ ba.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được xác định bằng cách lấy số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất trừ đi hiệu số giữa số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất và số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

17. Thiết bị theo điểm 15, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM bằng 0, hoặc là số nguyên từ 2 đến số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất.

18. Thiết bị theo điểm 12, trong đó số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM được xác định bằng 0 và TPM không được áp dụng cho tập hợp khối mã khi phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo hiệu số giữa số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên hợp nhất và số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM không được nhận.

19. Thiết bị theo điểm 12, trong đó khi số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM lớn hơn 0,

hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để nhận phần tử cú pháp thứ tư mà chỉ báo chỉ số thứ nhất của danh sách ứng viên dự báo tam giác và phần tử cú pháp thứ năm mà chỉ báo chỉ số thứ hai của danh sách ứng viên dự báo tam giác,

số lớn nhất của chỉ số thứ nhất bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM trừ 1, và

số lớn nhất của chỉ số thứ hai bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM trừ 2.

20. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh khi được thực thi bằng máy tính để giải mã video khiến máy tính để thực hiện phương pháp, phương pháp bao gồm các bước:

nhận phần tử cú pháp thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên hợp nhất trong tập hợp khối mã trong dòng bit video được mã hóa;

thiết lập số lượng lớn nhất được phép của các ứng viên TPM cho tập hợp khối mã dựa trên phần tử cú pháp thứ hai khi phần tử cú pháp thứ hai được nhận, ngược lại thiết lập số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất; và

khi khối mã hiện tại trong tập hợp khối mã được mã hóa trong TPM, tạo danh sách ứng viên dự báo tam giác của khối mã hiện tại dựa trên số lượng ứng viên TPM, số lượng ứng viên TPM trên danh sách ứng viên dự báo tam giác nhỏ hơn hoặc bằng số lượng được phép lớn nhất của các ứng viên TPM.

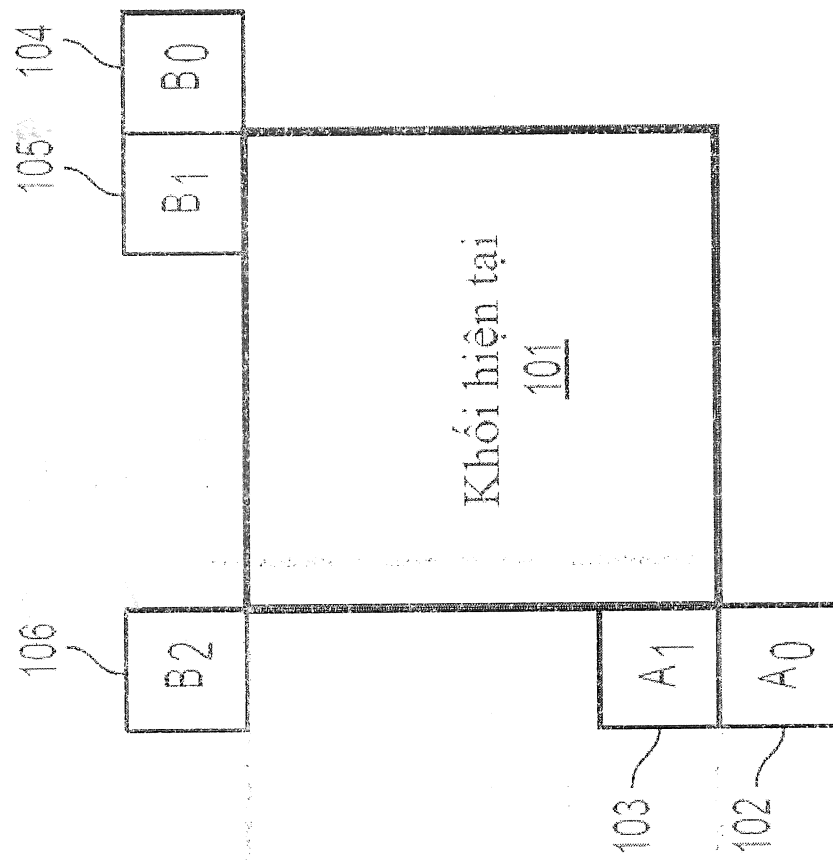
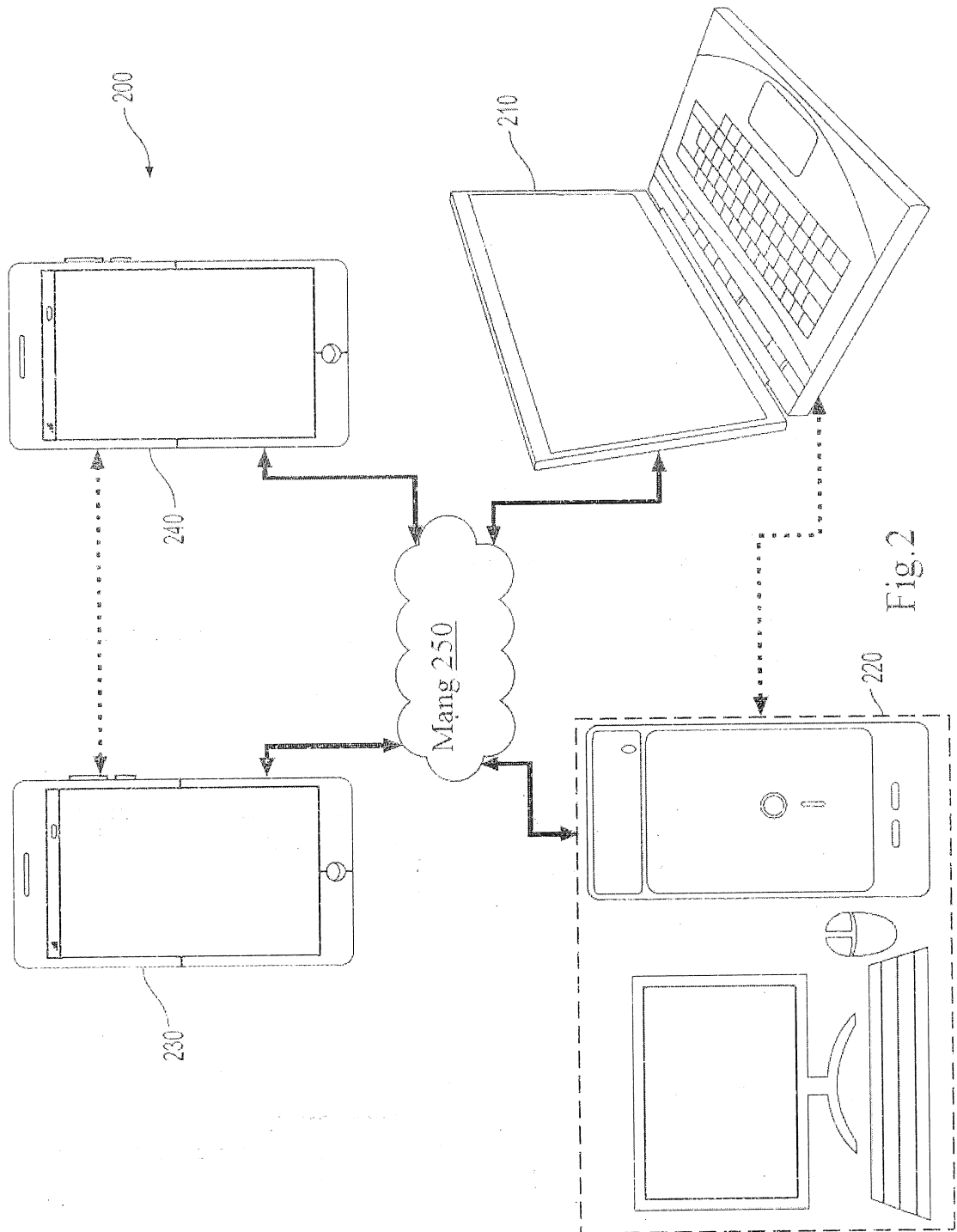


Fig.1
(Giải pháp kỹ thuật đã biết)



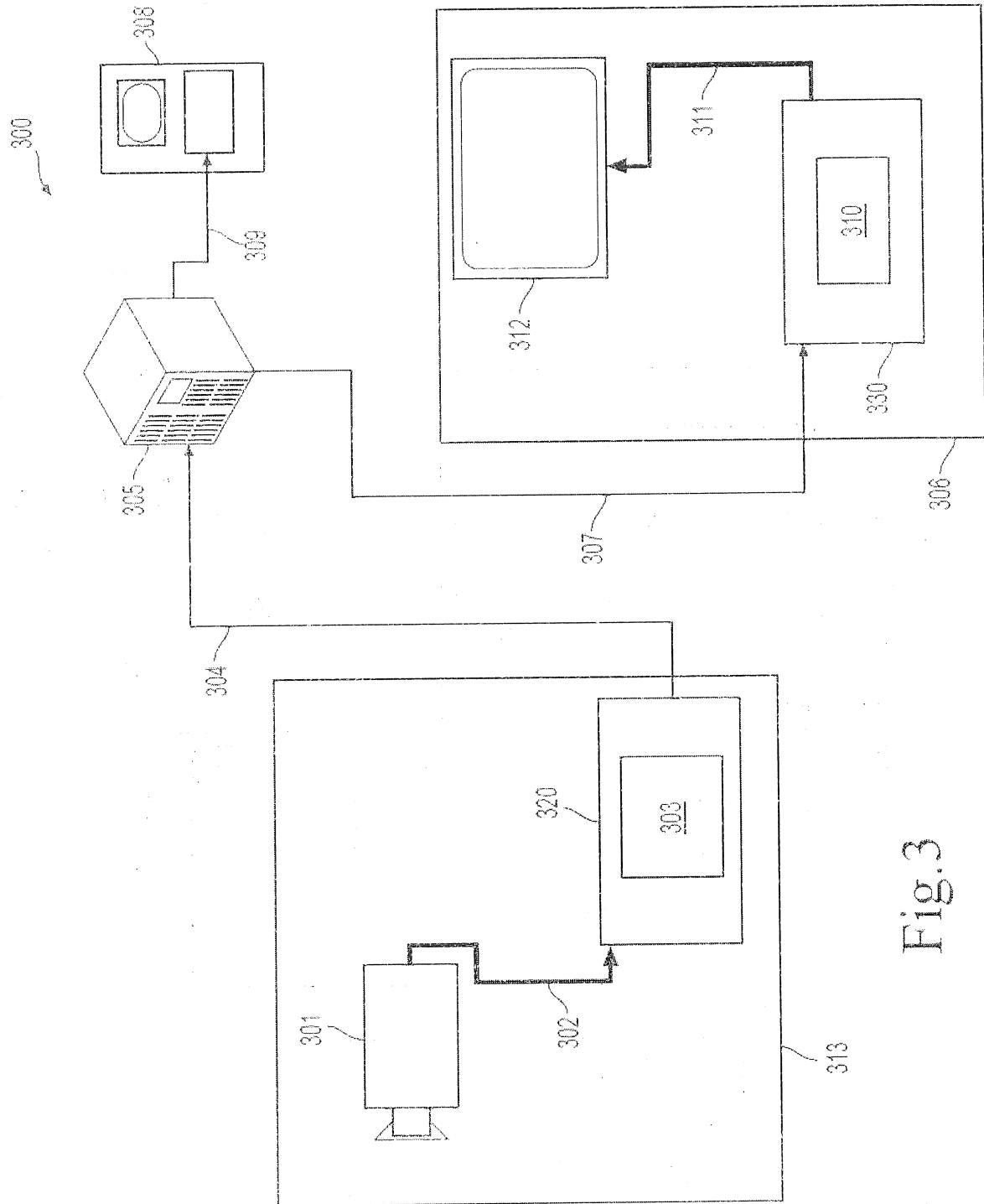
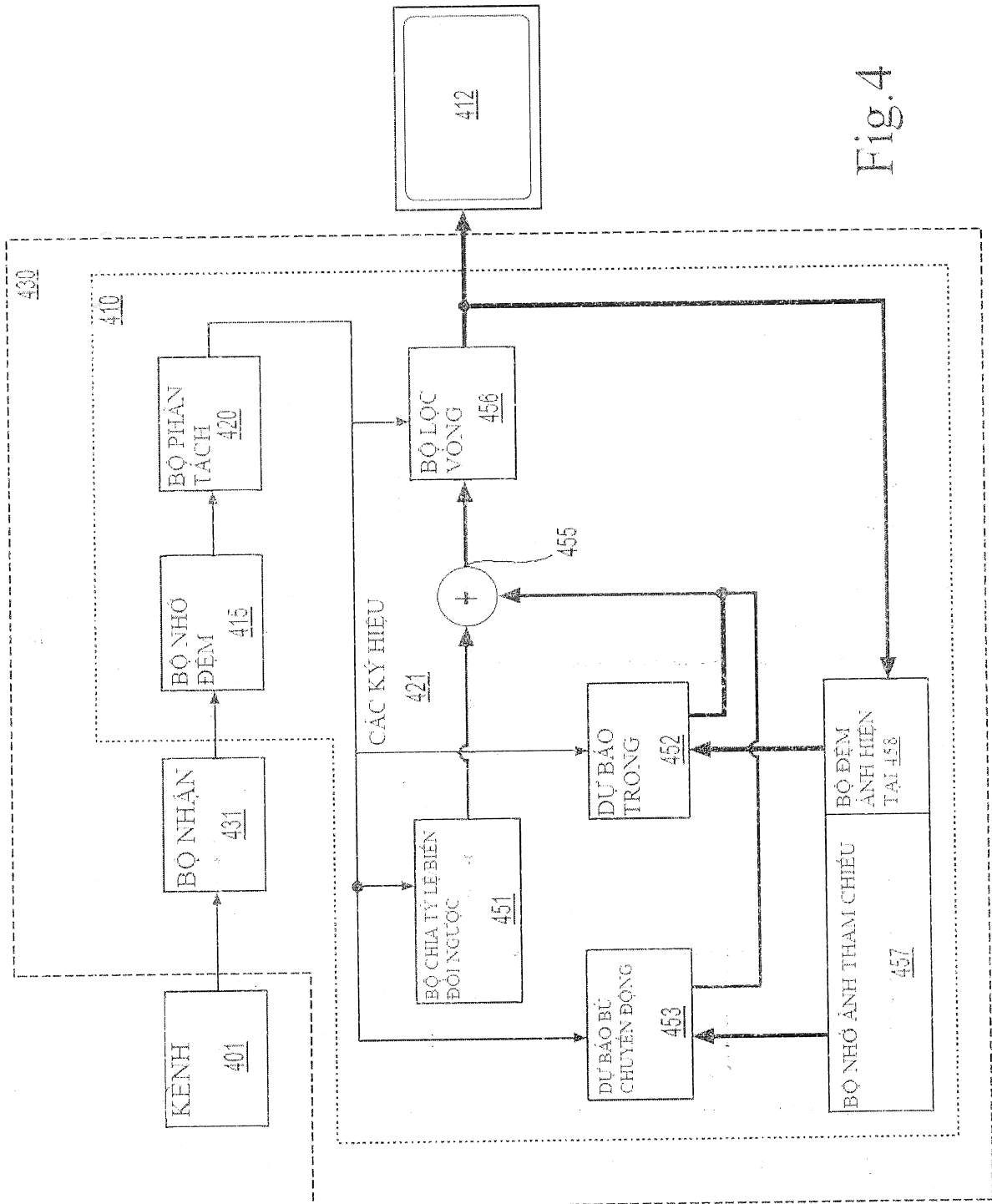


Fig.3



10

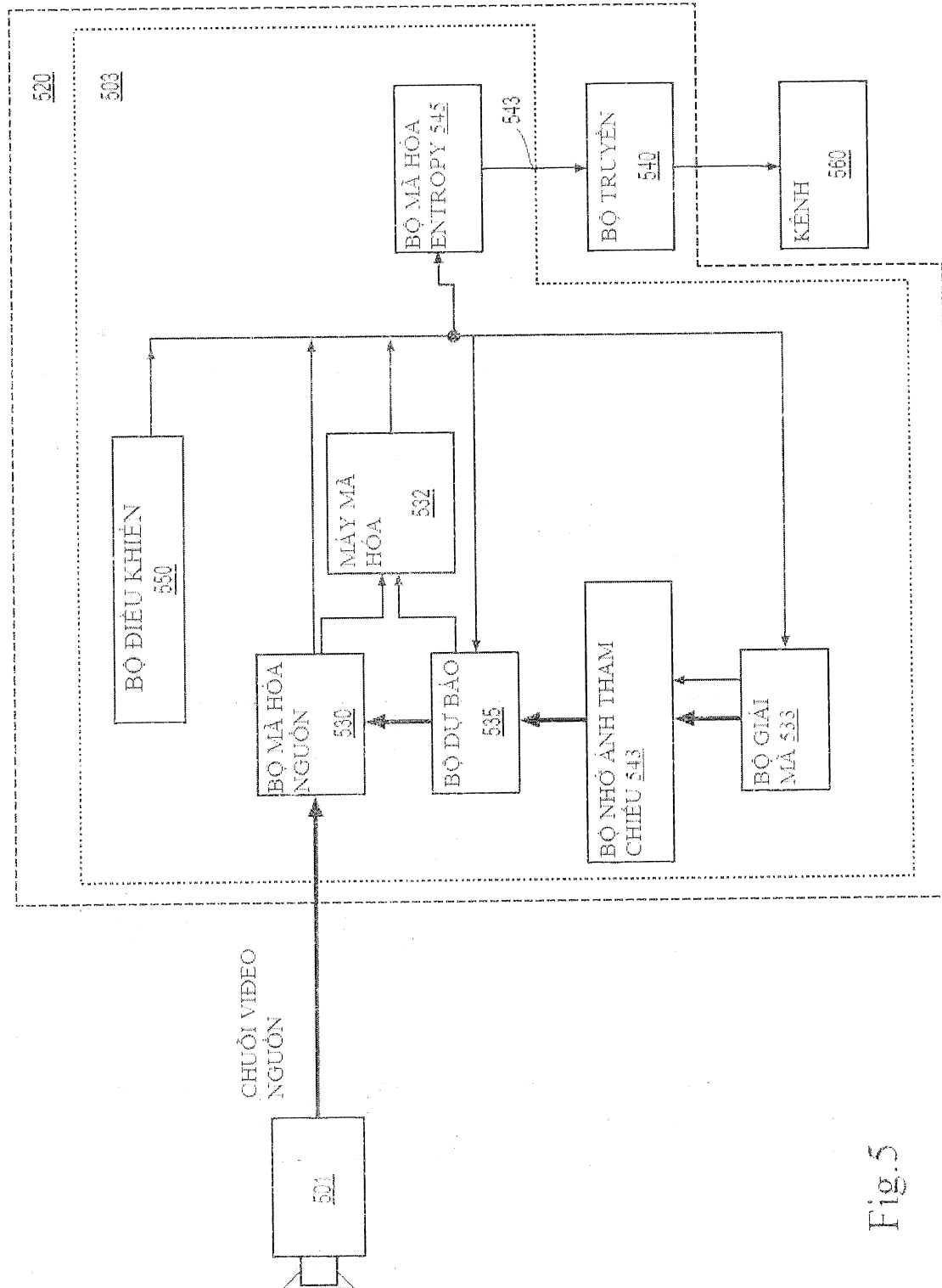


Fig.5

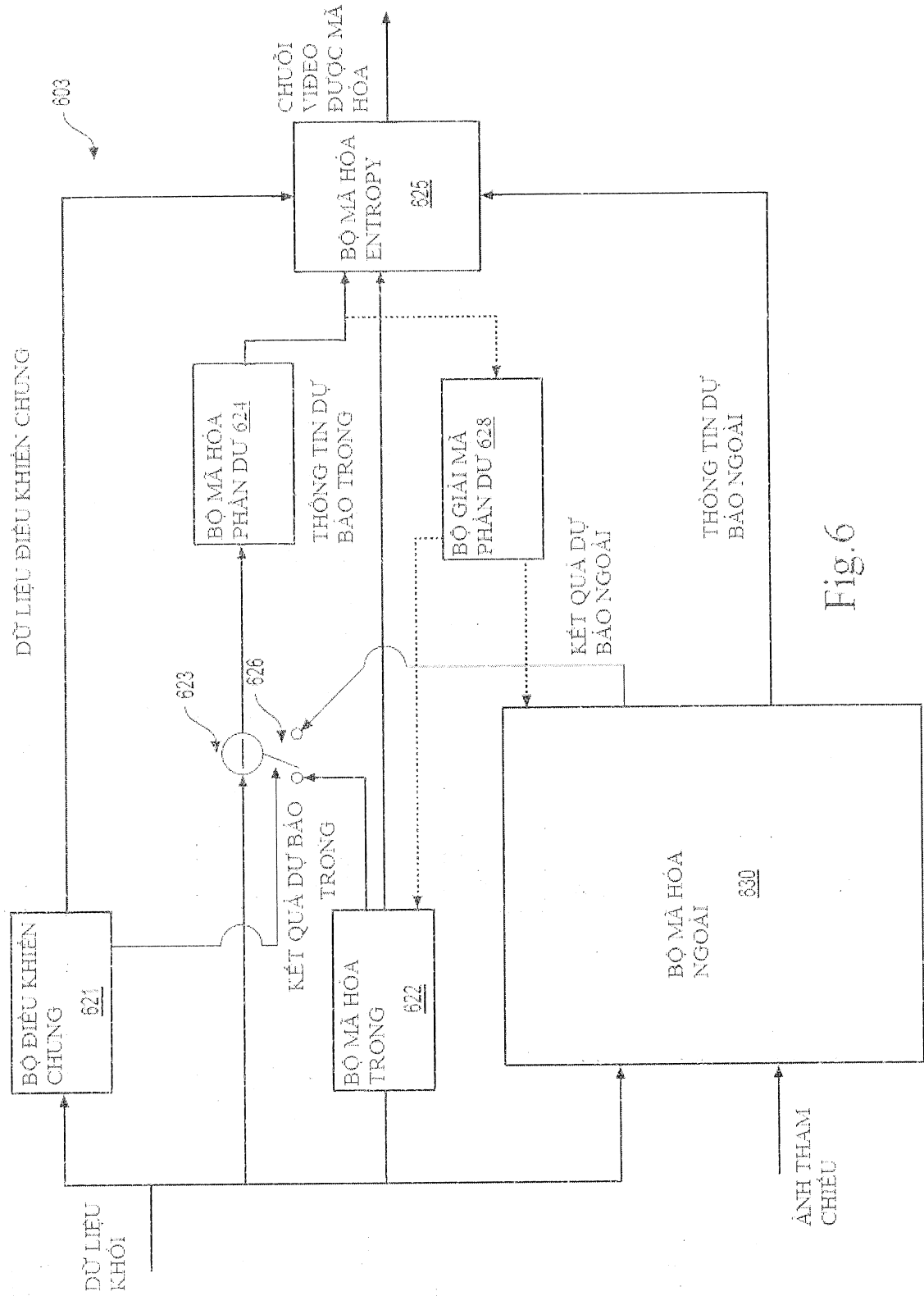


Fig.6

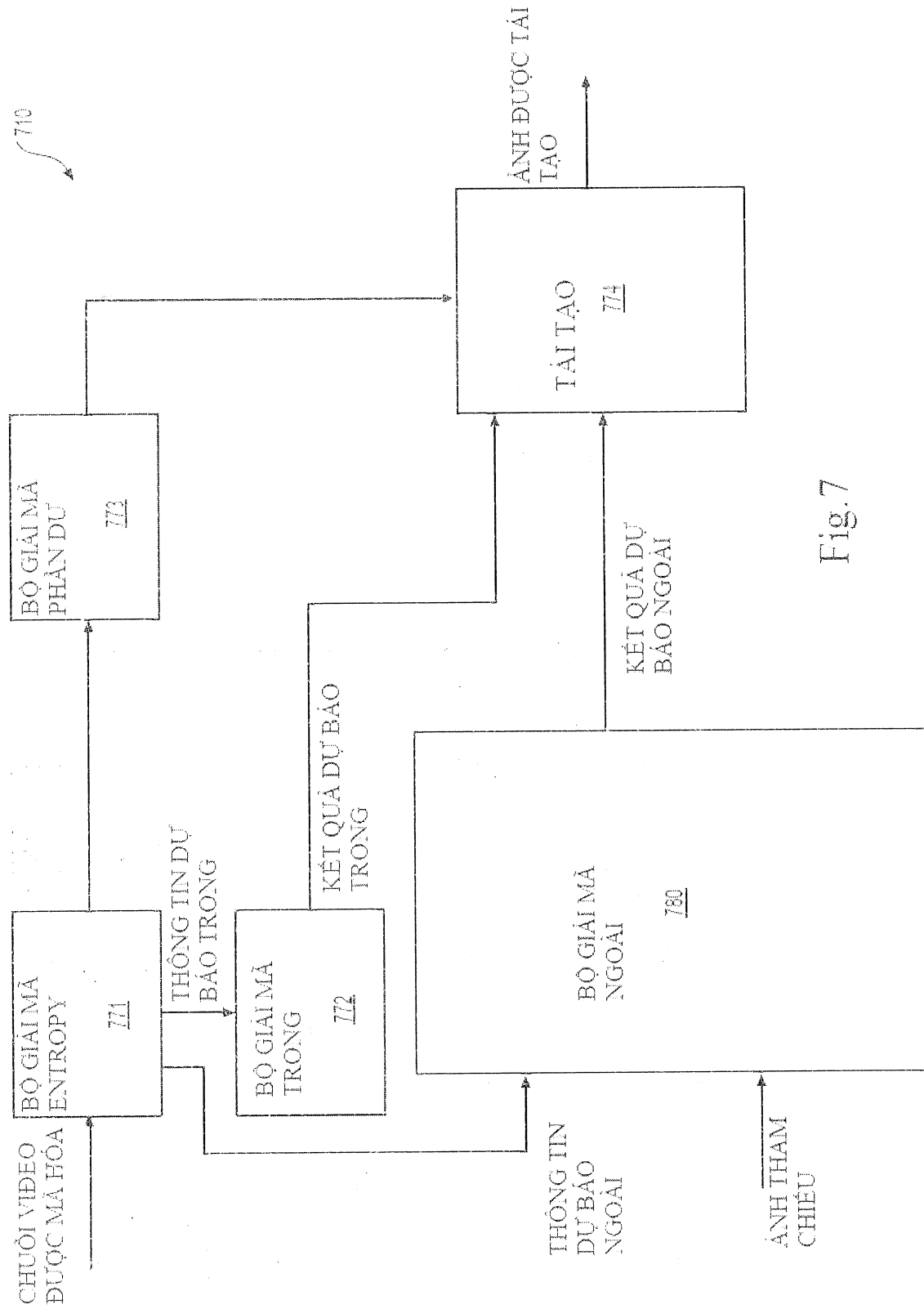


Fig.7

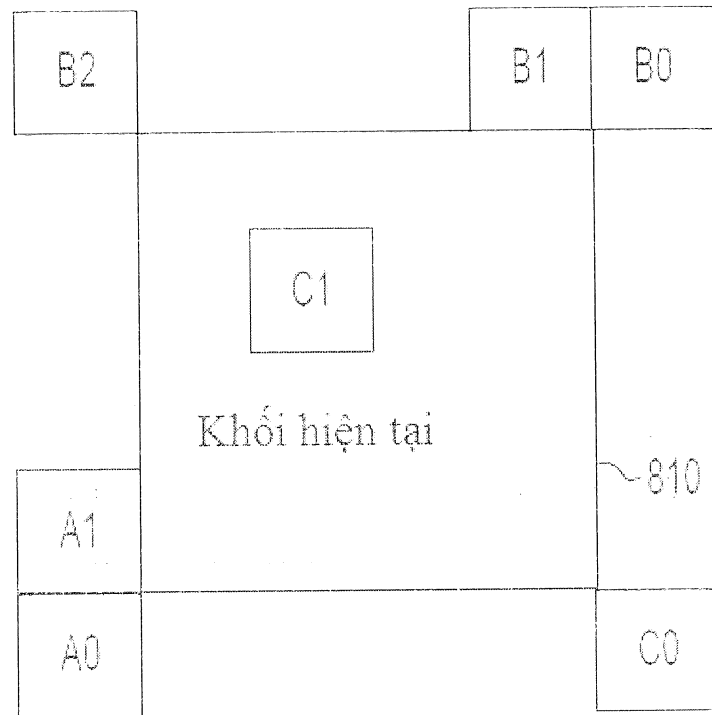


Fig.8

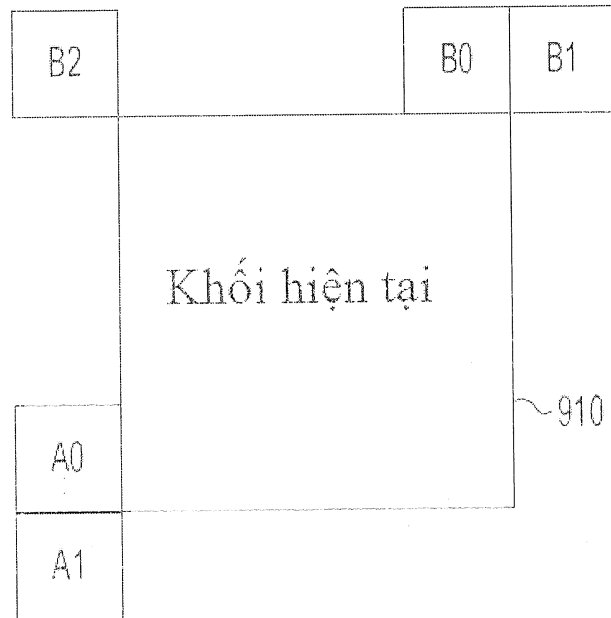


Fig.9

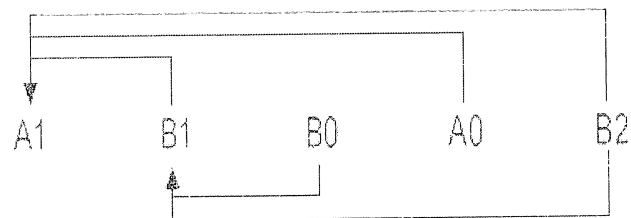


Fig.10

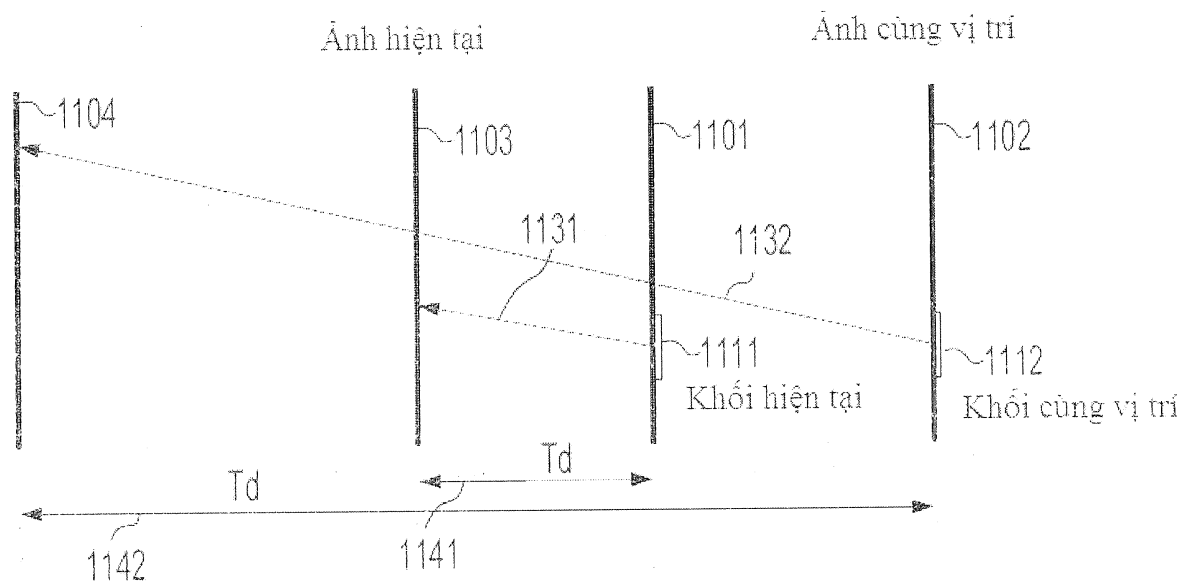


Fig. 11

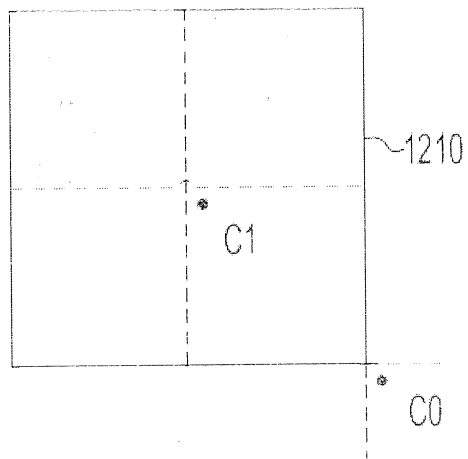


Fig. 12

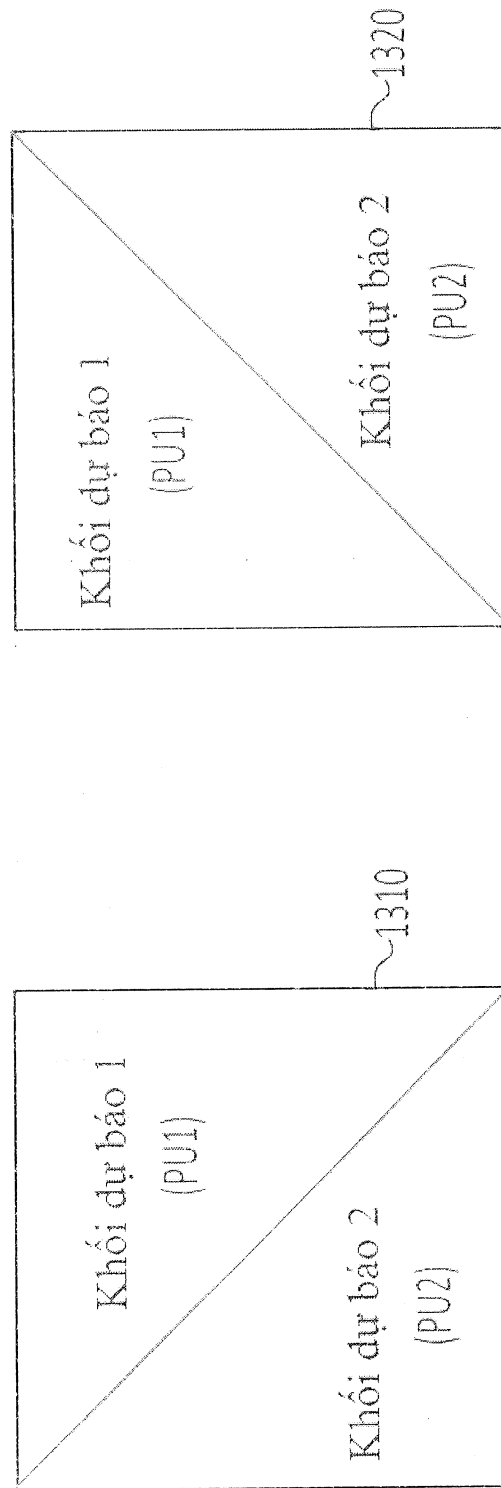


Fig.13

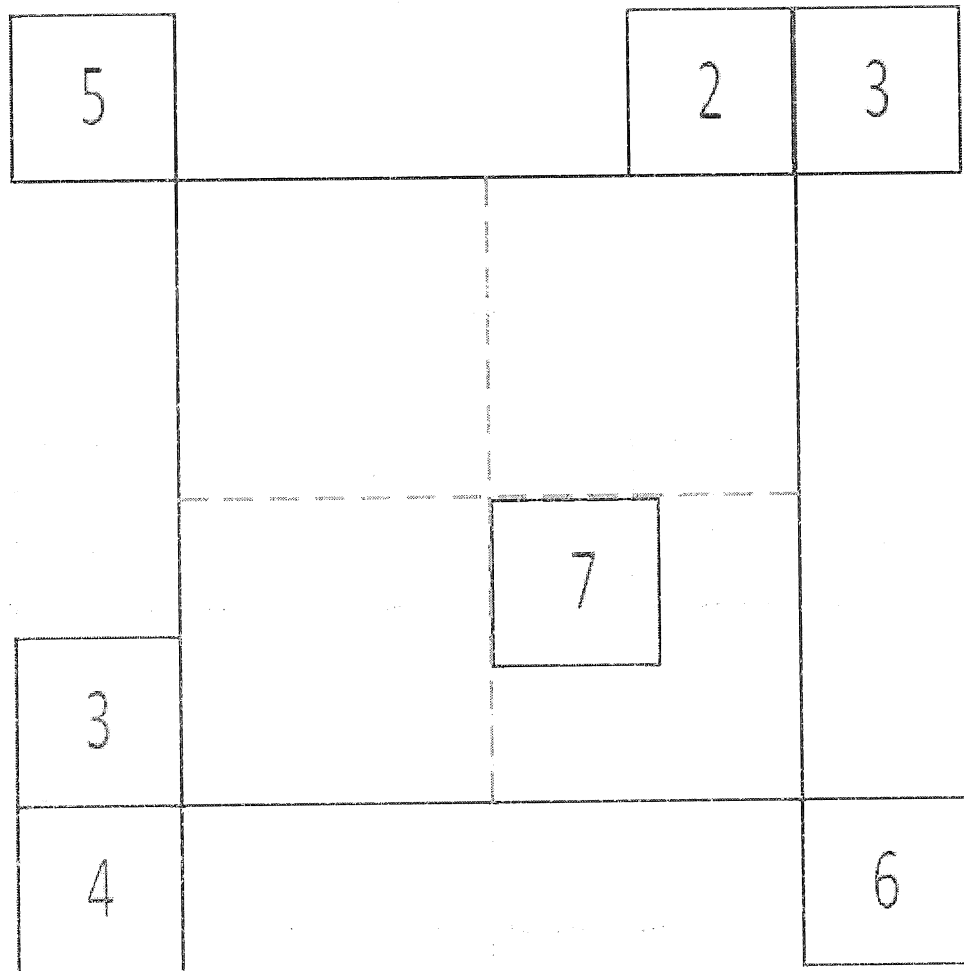


Fig.14

1500

1520

1501	Chỉ số phân vùng tam giác	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1502	Hướng tách	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
1503	Chỉ số hợp nhất của khối dự bảo tam giác thứ nhất	1	0	0	0	2	0	0	1	3	4	0	1	1	0	0	1	1	1	1	2
1504	Chỉ số hợp nhất của khối dự bảo tam giác thứ hai	0	1	2	1	0	3	4	0	0	0	2	2	2	4	3	3	4	4	3	1

1501	Chỉ số phân vùng tam giác	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1502	Hướng tách	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
1503	Chỉ số hợp nhất của khối dự bảo tam giác thứ nhất	2	2	4	3	3	4	3	2	4	4	4	2	4	3	4	3	2	2	4	3
1504	Chỉ số hợp nhất của khối dự bảo tam giác thứ hai	0	1	3	0	2	4	0	1	3	1	1	3	2	2	3	1	4	4	2	4

Fig.15

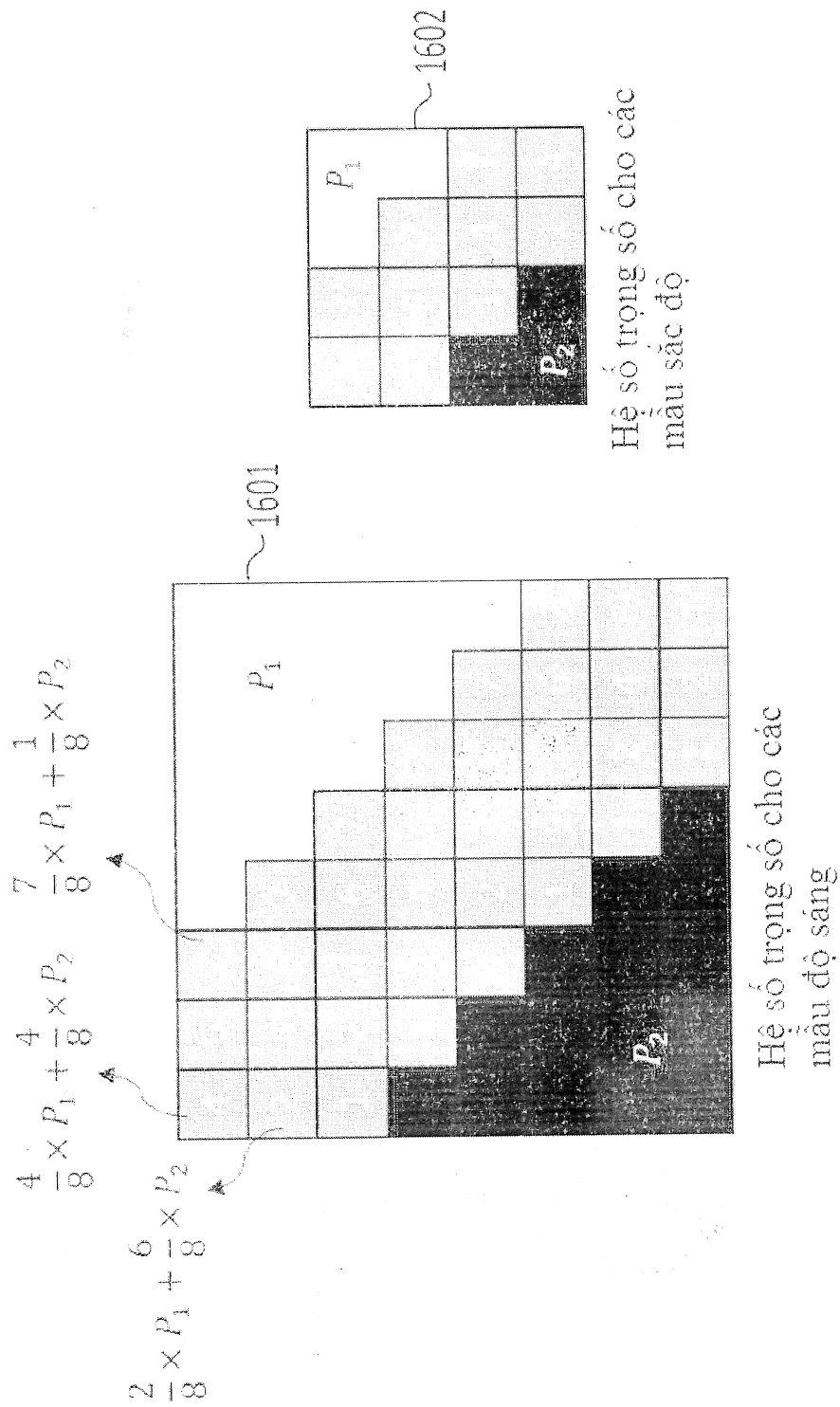


Fig.16

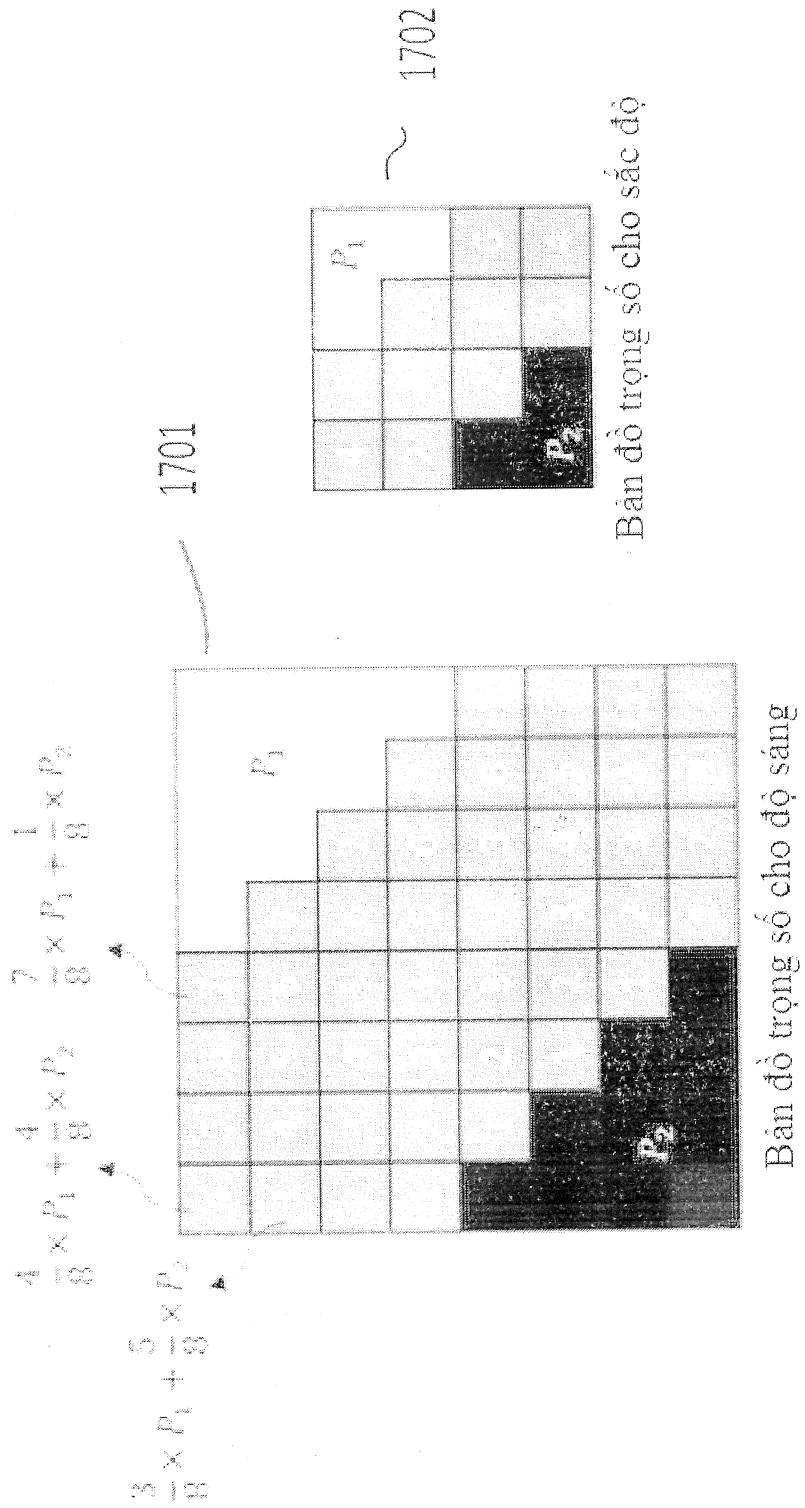


Fig.17

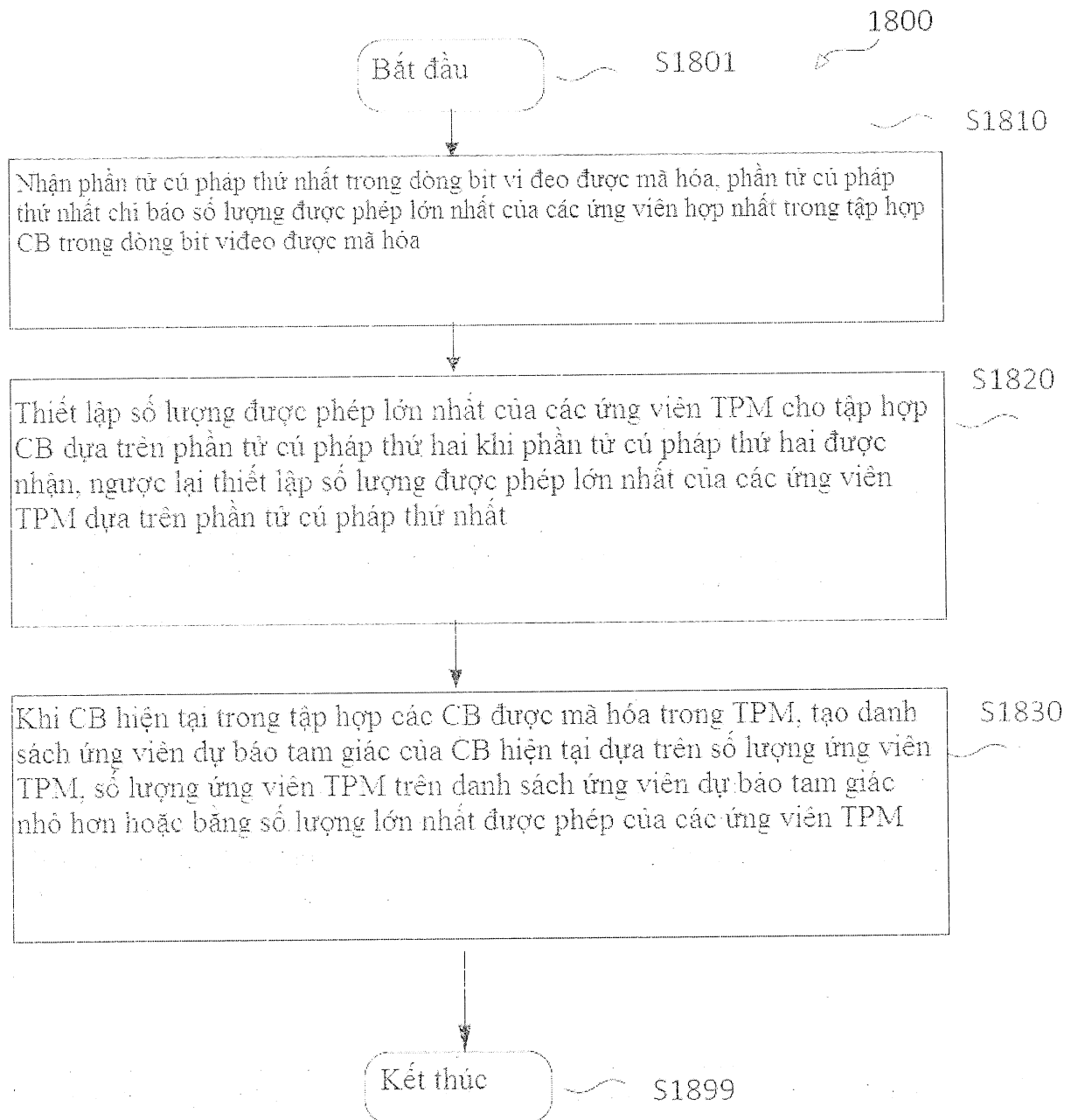


Fig. 18

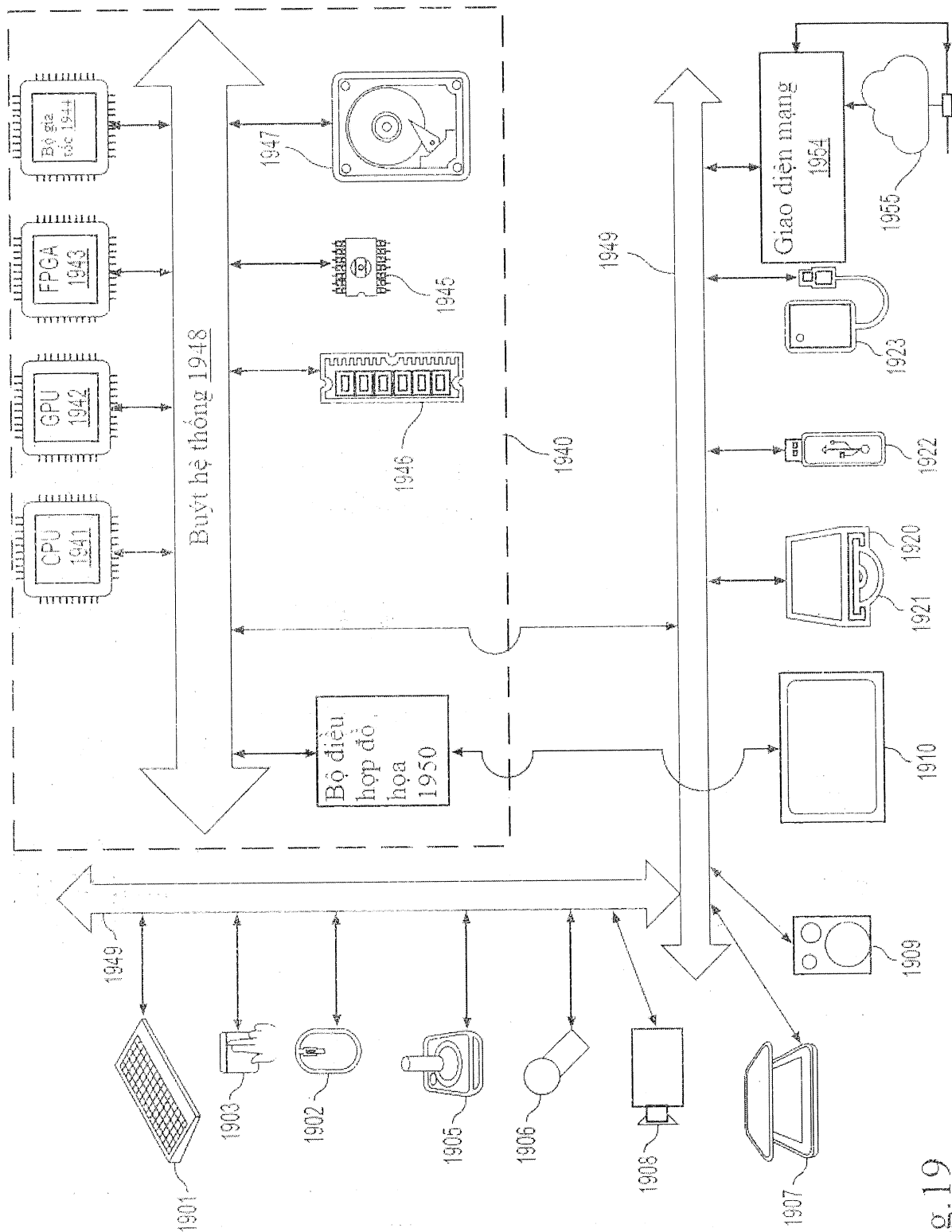


Fig. 19