



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

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

(11)



1-0049502

(51)¹⁹ H04N 19/577

(13) B

(21) 1-2019-05093

(22) 22/03/2018

(86) PCT/US2018/023761 22/03/2018

(87) WO 2018/175720 A1 27/09/2018

(30) 62/475,177 22/03/2017 US; 15/927,854 21/03/2018 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/12/2019 381A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) KARCZEWICZ, Marta (US); CHEN, Yi-Wen (TW); CHIEN, Wei-Jung (TW);
CHUANG, Hsiao-Chiang (TW); LI, Xiang (CN); CHEN, Jianle (CN).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO, THIẾT BỊ ĐƯỢC TẠO CẤU HÌNH
ĐỂ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO

(21) 1-2019-05093

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video, thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã dữ liệu video. Sáng chế mô tả các kỹ thuật liên quan đến quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (decoder-side motion vector derivation - DMVD). Ví dụ, sáng chế mô tả các kỹ thuật liên quan đến việc áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc đối với thông tin chuyển động, như vector chuyển động (motion vector - MV) được suy ra bởi quy trình DMVD, và/hoặc chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bởi quy trình DMVD. Khi ràng buộc được áp dụng cho DMVD, trong một số ví dụ, chỉ thông tin chuyển động được suy ra mà đáp ứng yêu cầu ràng buộc này được xem là thông tin chuyển động hợp lệ. Có thể đặt ra điều kiện đối với các ràng buộc.

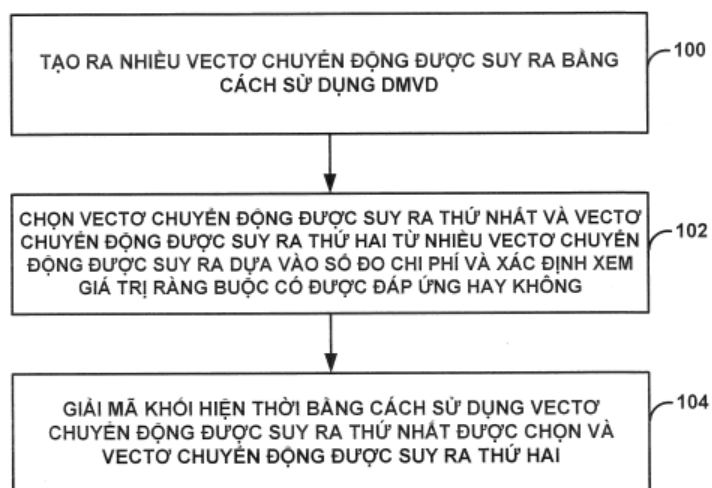


Fig.16

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa dữ liệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều thiết bị bao gồm máy thu hình số, hệ thống phát quảng bá trực tiếp số, hệ thống phát quảng bá không dây, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, máy ảnh số, thiết bị ghi số, máy phát phương tiện số, thiết bị chơi trò chơi điện tử, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là “điện thoại thông minh”, thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, thiết bị truyền dòng dữ liệu video, và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video, chẳng hạn như các kỹ thuật được mô tả theo các chuẩn được quy định bởi ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa dữ liệu video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), ITU-T H.265/mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC), và các phiên bản mở rộng của các chuẩn này, như phiên bản mở rộng của Mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ (Scalable Video Coding - SVC) và Mã hóa dữ liệu video đa khung hình (Multiview Video Coding - MVC). Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã và/hoặc lưu trữ thông tin dữ liệu video số hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật mã hóa dữ liệu video bao gồm dự báo không gian (dự báo nội cấu trúc) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo liên cấu trúc) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư vốn có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với kỹ thuật mã hóa dữ liệu video theo khối, lát video (ví dụ, hình ảnh video hoặc một phần hình ảnh video) có thể được tách thành các khối dữ liệu video, khối dữ liệu video này cũng có thể được gọi là đơn vị cây mã hóa (CTU - coding tree unit), đơn vị mã hóa (CU - coding unit) và/hoặc nút mã hóa. Các khối video trong lát mã hóa nội cấu trúc (I) của hình được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình. Các khối video trong lát mã hóa liên cấu trúc (P hoặc B) của hình có thể sử dụng

kỹ thuật dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình, hoặc dự báo thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình tham chiếu khác. Hình có thể được gọi là khung, và hình tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Kỹ thuật dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối cần mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu cần mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa liên cấu trúc được mã hóa theo vector chuyển động trở đến khối gồm các mẫu tham chiếu tạo thành khối dự báo, và dữ liệu dư biểu thị giá trị chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp theo mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều gồm các hệ số biến đổi, và kỹ thuật mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt hiệu quả nén cao hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật liên quan đến quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (decoder-side motion vector derivation - DMVD). Ví dụ, sáng chế mô tả các kỹ thuật liên quan đến việc áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc đối với thông tin chuyển động, như vector chuyển động (motion vector - MV) được suy ra bởi quy trình DMVD, và/hoặc chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bởi quy trình DMVD. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho mọi bộ mã hóa-giải mã video hiện có, ví dụ như Mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) và/hoặc có thể là công cụ mã hóa hiệu quả cho chuẩn mã hóa video bất kỳ trong tương lai. Khi ràng buộc được áp dụng cho các MV và/hoặc chênh lệch MV được suy ra với DMVD, trong một số ví dụ, chỉ thông tin chuyển động được suy ra mà đáp ứng ràng buộc này sẽ được coi là thông tin chuyển động hợp lệ. Do đó, danh sách các MV và MV được chọn cuối cùng có thể khác nhau nếu ràng buộc không được sử dụng, điều này có thể làm tăng hiệu quả mã hóa và/hoặc giảm tốc độ bit. Trong một số ví dụ, ràng buộc bao gồm việc MV được suy ra có đối xứng hay không, việc chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không, việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không, việc chênh lệch MV giữa các MV ban

đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Trong một số ví dụ, việc cho phép các ràng buộc chênh lệch MV/MV đối xứng/phản đối xứng được báo hiệu rõ ràng. Trong các ví dụ khác, các ràng buộc có thể được xác định ngầm theo một số thông tin mã hóa. Trong các ví dụ khác nữa, có thể đặt ra điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc chỉ áp dụng được trong một số ví dụ.

Trong một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã dữ liệu video từ video mã hóa, phương pháp này bao gồm bước tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (luồng bitDMVD), xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mối quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mối quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector

chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video từ luồng bit video mã hóa, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo cấu hình để: tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mối quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo

cấu hình đề: tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mỗi quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mỗi quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video từ luồng bit video mã hóa, thiết bị này bao gồm: phương tiện tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã, phương tiện xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: phương tiện xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mỗi quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mỗi quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và phương tiện giải mã khối hiện

thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Trong ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: phương tiện tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã, phương tiện xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: phương tiện xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mối quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và phương tiện mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Trong ví dụ khác, sáng chế mô tả phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra các vector chuyển động được suy ra, bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai DMVD), xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mối quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động

được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Trong ví dụ khác, sáng chế mô tả phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mã, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị được tạo cấu hình để tạo ra các vector chuyển động được suy ra, bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm: xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc đối với mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mối quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hoặc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng, và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả và các hình vẽ và phân yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video làm ví dụ có thể sử dụng các kỹ thuật thực hiện suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD) theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video mà có thể triển khai các kỹ thuật thực hiện DMVD theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video mà có thể triển khai các kỹ thuật thực hiện DMVD theo sáng chế.

Các hình vẽ Fig.4A và 4B là sơ đồ khái niệm minh họa các ứng viên vector chuyển động không gian được suy ra từ các khối lân cận.

Các hình vẽ Fig.5A và 5B là sơ đồ khái niệm minh họa vị trí khối chính cho ứng viên bộ dự báo vector chuyển động theo thời gian (temporal motion vector predictor - TMVP).

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến so khớp hai chiều để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời.

Fig.7 là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến so khớp mẫu để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời.

Fig.8 là lưu đồ minh họa quy trình so khớp mẫu chuyển đổi tăng tốc độ khung (frame-rate up-conversion - FRUC) làm ví dụ.

Fig.9 là lưu đồ minh họa ví dụ về các thay đổi được đề xuất đối với quy trình so khớp mẫu FRUC trên Fig.8.

Fig.10 là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến ví dụ về dòng quang học hai chiều.

Fig.11 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về việc tính toán gradien cho khối 8x4.

Fig.12 là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến DMVD dựa vào so khớp mẫu hai chiều.

Các hình vẽ Fig.13A và 13B là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến kỹ thuật bù chuyển động trên các khối chồng lấn (overlapped block motion compensation - OBMC).

Các hình vẽ Fig.14A–14D là các sơ đồ khái niệm minh họa các trọng số OBMC.

Fig.15 là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến so khớp hai chiều để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời.

Fig.16 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã dữ liệu video làm ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa dữ liệu video làm ví dụ theo các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả các kỹ thuật liên quan đến việc suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD). Các kỹ thuật của sáng chế có thể được sử dụng như là công cụ mã hóa hiệu quả trong các chuẩn mã hóa video bất kỳ trong tương lai.

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật để suy ra thông tin chuyển động (ví dụ, một hoặc nhiều vector chuyển động, vector chuyển động và/hoặc độ chính xác chênh lệch vector chuyển động, và một hoặc nhiều chỉ số hình tham chiếu) được sử dụng để mã hóa các khối dữ liệu video và để xác định, bởi bộ giải mã dữ liệu video, thông tin chuyển động giống như được xác định bởi bộ mã hóa dữ liệu video. Việc sử dụng cùng kỹ thuật suy ra (hoặc kỹ thuật suy ra nghịch đảo) được sử dụng bởi bộ mã hóa dữ liệu video, bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định, mà không nhận các phần tử cú pháp bất kỳ nhận dạng cụ thể thông tin chuyển động, thông tin chuyển động nào đã được sử dụng để mã hóa dữ liệu video. Tuy nhiên, trong một số kịch bản mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video vẫn có thể báo hiệu rõ ràng thông tin chuyển động được sử dụng để mã hóa khối.

Các kỹ thuật khác nhau trong sáng chế có thể được mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video, thuật ngữ này được dự định dùng là thuật ngữ chung mà có thể chỉ bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video. Trừ khi được quy định khác rõ ràng, không nên giả sử rằng các kỹ thuật được mô tả liên quan đến một bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video không thể được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video hoặc bộ giải mã dữ liệu video khác. Ví dụ, trong nhiều trường hợp, bộ giải mã dữ liệu video thực hiện kỹ thuật mã hóa giống với, hoặc đôi khi là nghịch đảo với, bộ mã hóa dữ liệu video để giải mã dữ liệu video mã hóa. Trong nhiều trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video cũng bao gồm vòng lặp giải mã video, và do đó bộ mã hóa dữ liệu video thực hiện giải mã video như là một phần của mã hóa dữ liệu video. Do đó, trừ khi được quy định khác, các kỹ thuật mô tả trong sáng chế liên quan đến bộ giải mã dữ liệu video cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video và ngược lại.

Sáng chế này cũng có thể sử dụng các thuật ngữ như lớp hiện thời, khối hiện thời, hình hiện thời, lát hiện thời, v.v. Trong ngữ cảnh của sáng chế này, thuật ngữ hiện thời có ý định để nhận dạng khối, hình, lát, v.v. hiện đang được mã hóa, trái với, ví dụ, các lớp, khối, hình và lát được mã hóa trước đó hoặc đã mã hóa hoặc các khối, hình và lát sẽ được mã hóa.

Chuẩn mã hóa dữ liệu video mới, có tên là chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC) (còn được gọi là ITU-T H.265), bao gồm phiên bản mở rộng của nó, phiên bản mở rộng đa khung hình (multiview extension HEVC - MV-HEVC) và phiên bản mở rộng có thể thay đổi tỷ lệ (scalable extension HEVC - SHVC), đã được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về mã hóa dữ liệu video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) cũng như Nhóm hợp tác chung về phát triển mở rộng mã hóa video 3D (Joint Collaboration Team on 3D Video Coding Extension Development - JCT-3V) thuộc nhóm chuyên gia về mã hóa dữ liệu video (Video Coding Experts Group - VCEG) của tổ chức ITU-T và nhóm chuyên gia về hình động (Motion Picture Experts Group - MPEG) của tổ chức ISO/IEC. Tài liệu đặc tả kỹ thuật về HEVC, ở đây được gọi là HEVC WD, có thể truy cập được từ phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/14_Vienna/wg11/JCTVC-N1003-v1.zip.

ITU-T VCEG (Q6/16) và ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) hiện nay đang nghiên cứu nhu cầu tiềm năng để chuẩn hóa công nghệ mã hóa video trong tương lai với khả năng nén cao hơn đáng kể so với khả năng nén của chuẩn HEVC hiện tại (bao gồm các phiên bản mở rộng hiện thời của nó và các phiên bản mở rộng sắp tới để mã hóa nội dung màn hình và mã hóa dải động cao). Các nhóm này làm việc cùng nhau về hoạt động khảo sát này với nỗ lực hợp tác chung được biết đến dưới tên nhóm khảo sát dữ liệu video chung (JVET - Joint Video Exploration Team) để đánh giá các thiết kế công nghệ nén đề xuất bởi các chuyên gia trong lĩnh vực này. Nhóm JVET họp lần đầu tiên từ ngày 19 đến 21/10/2015. Phiên bản của phần mềm tham chiếu, tức là Mô hình khảo sát chung 5 (JEM 5), có thể truy cập được tại jvet.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_HMJEMSoftware/tags/HM-16.6-JEM-5.0. Mô tả thuật toán của JEM 5 có thể truy cập được tại phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=2714.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống mã hóa và giải mã video 10 làm ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật thực hiện DMVD theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video mã hóa sẽ giải mã sau đó bởi thiết bị đích 14. Cụ thể là, thiết bị nguồn 12 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 14 qua phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính notebook (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, hộp giải mã tín hiệu, các máy điện thoại cầm tay như điện thoại “thông minh”, điện thoại bảng “thông minh”, ti vi, camera, thiết bị hiển thị, thiết bị phát phương tiện số, bàn giao tiếp chơi trò chơi video, thiết bị truyền dữ liệu video, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể được trang bị để truyền thông không dây.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa cần được giải mã qua phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng chuyển dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 trực tiếp truyền dữ liệu video đã mã hóa cho thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Dữ liệu video đã mã hóa có thể được điều chế theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và được truyền cho thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể là mọi phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây, như phổ tần số vô tuyến (RF-Radio Frequency) hoặc một hay nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần mạng dựa trên gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể có các bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm gốc, hoặc bất kỳ thiết bị nào khác có thể có ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo một số ví dụ, dữ liệu mã hóa có thể được xuất ra từ giao diện xuất 22 cho thiết bị lưu trữ. Tương tự, dữ liệu mã hóa có thể được truy cập từ thiết bị lưu trữ bằng giao diện nhập. Thiết bị lưu trữ có thể là bất kỳ trong số nhiều phương tiện lưu trữ dữ liệu truy nhập theo cách phân tán hoặc cục bộ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM - Compact Disc-Read Only Memory), bộ nhớ truy nhập nhanh, bộ nhớ khả biến hoặc bất biến, hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video mã hóa. Theo ví dụ

khác, thiết bị lưu trữ có thể tương ứng với máy chủ tệp hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ dữ liệu video mã hoá được tạo ra bằng thiết bị nguồn 12. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã lưu trữ từ thiết bị lưu trữ qua phương thức truyền dòng hoặc tải xuống. Máy chủ tệp có thể là loại máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hoá và truyền dữ liệu video mã hoá đó cho thiết bị đích 14. Ví dụ về máy chủ tệp là máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ giao thức truyền tệp (FTP - File Transfer Protocol), thiết bị lưu trữ gắn với mạng (NAS - Network Attached Storage), hoặc ổ đĩa cục bộ. Thiết bị đích 14 có thể truy nhập dữ liệu video đã mã hóa qua kết nối dữ liệu tiêu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối internet. Kết nối này có thể là kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp của hai loại này thích hợp để truy nhập dữ liệu video đã mã hóa lưu trữ trên máy chủ tệp. Việc truyền dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị lưu trữ có thể là truyền dòng, truyền tải xuống, hoặc kết hợp của các loại này.

Các kỹ thuật của sáng chế không nhất thiết bị giới hạn bởi các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật có thể được áp dụng cho mã hóa dữ liệu video để hỗ trợ bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát quảng bá truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền dữ liệu video tạo dòng qua Internet, như tạo dòng thích ứng động trên HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP - DASH), dữ liệu video số được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video số được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như tạo dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát quảng bá dữ liệu video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20, và giao diện xuất 22. Thiết bị đích 14 bao gồm giao diện nhập 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc thiết bị khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 12 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video bên ngoài 18, như camera bên ngoài. Tương tự, thiết bị đích 14 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không phải là thiết bị hiển thị tích hợp. Theo sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 của thiết bị nguồn 12 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 của thiết bị đích 14 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật DMVD được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu

video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc cho (1) MV được suy ra bằng quy trình DMVD, và/hoặc (2) chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bằng quy trình DMVD. Ràng buộc có thể bao gồm giới hạn đối với các vector chuyển động được suy ra bằng quy trình DMVD. Các ràng buộc làm ví dụ của sáng chế có thể bao gồm các ràng buộc quyết định một số mối quan hệ định trước giữa MV và các MVD trong hai danh sách hình tham chiếu (ví dụ, Danh sách 0 và Danh sách 1). Khi ràng buộc được áp dụng cho DMVD, trong một số ví dụ, chỉ thông tin chuyển động được suy ra mà đáp ứng yêu cầu ràng buộc này được xem là thông tin chuyển động hợp lệ. Do đó, danh sách các MV và MV được chọn cuối cùng có thể khác nhau nếu ràng buộc không được sử dụng. Trong ví dụ thứ nhất, ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ hai, ràng buộc bao gồm việc chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ ba, ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ tư, ràng buộc bao gồm việc chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Trong một số ví dụ, việc cho phép các ràng buộc chênh lệch MV/MV đối xứng/phản đối xứng được báo hiệu rõ ràng. Trong các ví dụ khác, các ràng buộc có thể được xác định ngầm theo một số thông tin mã hóa.

Trong các ví dụ khác nữa, có thể đặt ra điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc chỉ áp dụng được trong một số ví dụ. Các điều kiện có thể bao gồm giới hạn về khi nào các ràng buộc được cho phép. Ví dụ, (1) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu là đối xứng; (2) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu là giả đối xứng; (3) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu là phản đối xứng; (4) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu là giả phản đối xứng; (5) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu không đối xứng; (6) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu không phải là giả đối xứng; (7) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu không phải là phản đối xứng; (8) ràng buộc chỉ được cho phép khi các MV ban đầu không phải là giả phản đối xứng; (9) ràng buộc chỉ được cho phép khi các hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 của các MV ban đầu đều đứng trước hoặc đều đứng sau hình hiện thời; (10) ràng buộc chỉ được cho phép khi các hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 của các MV ban đầu KHÔNG cùng đứng trước hoặc KHÔNG cùng đứng sau hình hiện thời; (11) ràng buộc chỉ được cho phép khi chỉ số

tham chiếu của các MV ban đầu đều bằng không ; (12) ràng buộc chỉ được cho phép khi chỉ số tham chiếu của các MV ban đầu KHÔNG cùng bằng không; (13) ràng buộc chỉ được cho phép khi các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 0 với hình hiện thời và các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 1 với hình hiện thời là giống nhau; (14) ràng buộc chỉ được cho phép khi các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 0 với hình hiện thời và các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 1 với hình hiện thời là KHÔNG giống nhau; (15) ràng buộc của chênh lệch MV đối xứng được áp dụng khi các MV ban đầu không đối xứng; và/hoặc (16) ràng buộc của chênh lệch MV phản đối xứng được áp dụng khi các MV ban đầu là đối xứng.

Trong ví dụ khác nữa, độ phân giải MV của ràng buộc đối xứng có thể được gán theo cách tắt định. Trong một ví dụ, để lọc điểm ảnh số nguyên của so khớp mẫu hai chiều, không nên áp dụng ràng buộc đối xứng/giả đối xứng/bất đối xứng, và các ràng buộc nói trên chỉ áp dụng với lọc chuyển động nửa điểm ảnh hoặc một phần tư điểm ảnh hoặc có độ chính xác cao hơn. Mức độ ràng buộc (ở độ phân giải MV nào) có thể được báo hiệu qua SPS/PPS/phần đầu lát. Độ phân giải cũng có thể được quyết định cùng với việc các công cụ lọc chuyển động khác như BIO, chuyển đổi tăng tốc độ khung (FRUC) dưới điểm ảnh được kích hoạt. Ví dụ, khi BIO được cho phép, ràng buộc không nên được áp dụng với lọc chuyển động một phần tư điểm ảnh hoặc có độ chính xác cao hơn.

Trong ví dụ khác, mức độ ràng buộc có thể được làm thích ứng theo hiệu số tuyệt đối giữa các MV trong Danh sách 0 (còn được gọi là L0) và Danh sách 1 (được gọi là L1), hiệu số tuyệt đối được định tỷ lệ (dựa vào khoảng cách POC tương đối của chúng) giữa các MV trong Danh sách 0 và Danh sách 1, hoặc các giá trị SAD ban đầu giữa các mẫu được nội suy của Danh sách 0 và Danh sách 1 (tức là, P0 và P1 trong ví dụ này). Theo cách khác, tỷ lệ các giá trị SAD giữa (mẫu hiện thời, P0) và (mẫu hiện thời, P1) có thể được sử dụng để quyết định độ phân giải MV mà tại đó ràng buộc nên được áp dụng. Trong ví dụ này, tỷ lệ các giá trị SAD thấp hơn ngưỡng, thì không có ràng buộc đối xứng nào nêu trên nên được áp dụng.

Hơn nữa, trong một số ví dụ, một ràng buộc (ví dụ, các MV đối xứng, chênh lệch MV đối xứng, các MV phản đối xứng, hoặc chênh lệch MV phản đối xứng) được áp

dụng cho các MV được suy ra dựa vào một điều kiện. Trong các ví dụ khác, nhiều ràng buộc được áp dụng cho các MV được suy ra dựa vào nhiều điều kiện.

Hệ thống 10 được minh họa trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Các kỹ thuật thực hiện DMVD theo sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video số bất kỳ. Ví dụ, các kỹ thuật để ràng buộc (1) MV được suy ra bằng quy trình DMVD, và/hoặc (2) chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video số bất kỳ. Mặc dù nói chung là các kỹ thuật theo sáng chế được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dữ liệu video, nhưng các kỹ thuật này cũng có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa/bộ giải mã dữ liệu video, thường được gọi là “bộ mã hóa-giải mã (CODEC - encoder/decoder)”. Hơn nữa, các kỹ thuật theo sáng chế cũng có thể được thực hiện bởi bộ tiền xử lý dữ liệu video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 chỉ là các ví dụ về thiết bị mã hóa như vậy trong đó thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa để truyền cho thiết bị đích 14. Trong một số ví dụ, các thiết bị 12, 14 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng để mỗi thiết bị 12, 14 bao gồm các thành phần mã hóa và giải mã dữ liệu video. Do vậy, hệ thống 10 có thể hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa các thiết bị dữ liệu video 12, 14, ví dụ, tạo dòng dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát quảng bá dữ liệu video, và/hoặc điện thoại có truyền hình.

Nguồn dữ liệu video 18 của thiết bị nguồn 12 có thể bao gồm thiết bị thu dữ liệu video, như máy quay video, kho dữ liệu video chứa dữ liệu video đã thu trước đó, và/hoặc giao diện nạp dữ liệu video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung dữ liệu video. Theo ví dụ khác nữa, nguồn dữ liệu video 18 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa từ máy tính là dữ liệu video nguồn, hoặc tổ hợp của dữ liệu video thu phát trực tiếp, dữ liệu video lưu trữ, và dữ liệu video được tạo ra bằng máy tính. Trong một số trường hợp, nếu nguồn dữ liệu video 18 là máy quay video, thì thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể tạo thành máy điện thoại gọi là điện thoại có camera hoặc điện thoại có truyền hình. Tuy nhiên, như nêu trên, kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể áp dụng cho quy trình mã hóa dữ liệu video nói chung và có thể được áp dụng cho các ứng dụng không dây và/hoặc có dây. Trong mỗi trường hợp, dữ liệu video được thu, thu trước hoặc tạo ra bởi máy tính có thể được mã hóa bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20. Sau đó, thông tin dữ liệu video mã hóa có thể được xuất ra bởi giao diện xuất 22 trên phương tiện đọc được bằng máy tính 16.

Phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể là phương tiện tạm thời, như phương tiện phát quang bá không dây hoặc phương tiện truyền qua mạng có dây, hoặc phương tiện lưu trữ (tức là, phương tiện lưu trữ bất biến), như đĩa cứng, ổ đĩa truy nhập nhanh, đĩa compac, đĩa video số, đĩa Blu-ray, hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính khác. Trong một số ví dụ, máy chủ mạng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể nhận dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và cung cấp dữ liệu video mã hoá này cho thiết bị đích 14, ví dụ, qua truyền trên mạng. Tương tự, thiết bị tính toán của hãng sản xuất phương tiện, như hãng sản xuất đĩa, có thể nhận dữ liệu video mã hoá từ thiết bị nguồn 12 và tạo ra đĩa chứa dữ liệu video mã hoá. Vì vậy, phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể được hiểu bao gồm một hoặc nhiều trong số các dạng phương tiện đọc được bằng máy tính, trong một số ví dụ.

Giao diện nhập 28 của thiết bị đích 14 nhận thông tin từ phương tiện đọc được bằng máy tính 16. Thông tin của phương tiện đọc được bằng máy tính 16 có thể bao gồm thông tin cú pháp được xác định bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20, mà cũng được bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng, bao gồm phần tử cú pháp mô tả các đặc điểm và/hoặc việc xử lý các khối và các đơn vị mã hóa khác. Thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã cho người dùng và có thể bao gồm bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống phóng tia điện tử (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (Liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa video, như chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (HEVC), còn được gọi là ITU-T H.265. Theo cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo các tiêu chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như tiêu chuẩn ITU-T H.264, còn được gọi là MPEG-4, Part 10, mã hóa video cải tiến (AVC), hoặc các phiên bản mở rộng của các chuẩn này. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế không chỉ giới hạn ở chuẩn mã hóa cụ thể bất kỳ. Ví dụ khác về chuẩn mã hóa video bao gồm MPEG-2 và ITU-T H.263. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số khía cạnh, mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được hợp nhất với bộ mã hóa và bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các bộ dồn kênh-giải dồn kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và phần mềm khác, để xử lý mã hóa cả âm thanh và dữ liệu video trong dòng dữ liệu chung hoặc các dòng dữ liệu riêng.

Nếu áp dụng được, các bộ MUX-DEMUX có thể thích hợp với giao thức ghép kênh ITU H.223 hoặc giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (User datagram protocol-UDP).

Mỗi bộ mã hoá dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được thực hiện dưới dạng mạch bất kỳ trong số rất nhiều mạch mã hóa và/hoặc giải mã phù hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, mạch xử lý (bao gồm mạch chức năng cố định và/hoặc mạch xử lý lập trình được), bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cổng lập trình được theo trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc kết hợp bất kỳ của các loại trên. Khi các kỹ thuật này được thực thi một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế này. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nằm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi bộ phận này có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/giải mã (encoder/decoder - CODEC) kết hợp trong thiết bị tương ứng. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Nói chung, theo ITU-T H.265, hình ảnh video có thể được chia thành chuỗi các đơn vị cây mã hóa (CTU) (hoặc đơn vị mã hóa lớn nhất (largest coding unit - LCU)) có thể bao gồm cả các mẫu màu và mẫu độ chói. Theo cách khác, các CTU có thể bao gồm dữ liệu đơn sắc (tức là, chỉ các mẫu độ chói). Dữ liệu cú pháp trong luồng bit có thể xác định kích thước cho CTU, là đơn vị mã hóa lớn nhất về số lượng điểm ảnh. Lát bao gồm một số CTU liên tiếp theo thứ tự mã hóa. Hình ảnh video có thể được phân tách thành một hoặc nhiều lát. Mỗi CTU có thể được tách thành các đơn vị mã hóa (CU) theo cây tứ phân. Nói chung, cấu trúc dữ liệu cây tứ phân bao gồm một nút cho mỗi CU, với nút gốc tương ứng với CTU. Nếu CU được phân tách thành bốn CU con, thì nút tương ứng với CU có bốn nút lá, mỗi nút lá tương ứng với một trong các CU con.

Mỗi nút của cấu trúc dữ liệu cây tứ phân có thể cung cấp dữ liệu cú pháp cho CU tương ứng. Ví dụ, nút trên cây tứ phân có thể bao gồm cờ phân tách, chỉ báo liệu CU

tương ứng với nút có được tách thành các CU con không. Các phần tử cú pháp của CU có thể được định nghĩa theo cách đệ quy, và có thể tùy thuộc vào việc CU có được tách thành các CU con không. Nếu CU không được tách nữa, thì nó sẽ được gọi là CU lá. Trong bản mô tả này, bốn CU con của CU lá sẽ cũng được gọi là CU lá ngay cả khi không có sự phân tách rõ ràng của CU lá ban đầu. Ví dụ, nếu CU có kích thước 16x16 không được tách thêm, thì bốn CU con 8x8 cũng được gọi là CU lá mặc dù CU 16x16 chưa được tách lần nào.

CU có mục đích tương tự với khối macro của chuẩn H.264, ngoại trừ CU không có sự khác biệt về kích thước. Ví dụ, CTU có thể được tách thành bốn nút con (còn được gọi là CU con), và mỗi nút con đến lượt nó có thể là nút cha và được tách thành bốn nút con khác. Nút con không tách cuối cùng, được gọi là nút lá của cây tứ phân, bao gồm nút mã hóa, cũng được gọi là CU lá. Dữ liệu cú pháp gắn với luồng bit mã hóa có thể xác định số lần tối đa mà CTU có thể được tách, được gọi là chiều sâu CU tối đa và cũng có thể xác định kích thước tối thiểu của các nút mã hóa. Do đó, luồng bit cũng có thể xác định đơn vị mã hóa nhỏ nhất (smallest coding unit - SCU). Sáng chế này sử dụng thuật ngữ “khối” để chỉ đơn vị bất kỳ trong số các đơn vị CU, đơn vị dự báo (PU) hoặc đơn vị biến đổi (TU), trong ngữ cảnh của chuẩn HEVC, hoặc các cấu trúc dữ liệu tương tự trong ngữ cảnh của các chuẩn khác (ví dụ, khối macro và khối con của khối macro theo chuẩn H.264/AVC).

CU bao gồm nút mã hóa và các đơn vị dự báo (PU) và đơn vị biến đổi (TU) liên quan đến nút mã hóa này. Kích thước của CU tương ứng với kích thước của nút mã hóa và thường có dạng hình vuông. Kích thước của CU có thể nằm trong khoảng từ 8x8 điểm ảnh lên đến kích thước của CTU có tối đa 64x64 điểm ảnh hoặc lớn hơn. Mỗi CU có thể chứa một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU. Dữ liệu cú pháp gắn với CU có thể mô tả, ví dụ, phép phân tách CU thành một hoặc nhiều PU. Các chế độ phân tách có thể là khác nhau tùy thuộc vào việc CU được bỏ qua hay là được mã hóa ở chế độ trực tiếp, được mã hóa ở chế độ dự báo nội cấu trúc, hay được mã hóa ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Các PU có thể được phân chia thành dạng không phải hình vuông. Dữ liệu cú pháp gắn với CU cũng có thể mô tả, ví dụ, cấu trúc phân chia đơn vị CU thành một hoặc nhiều TU theo cấu trúc cây tứ phân. TU có thể có dạng hình vuông hoặc không phải hình vuông (ví dụ, hình chữ nhật).

Chuẩn HEVC cho phép các kỹ thuật biến đổi theo các TU, có thể là khác nhau đối với các CU khác nhau. Các TU thường có kích thước dựa vào kích thước của các PU (hoặc các phần tách của CU) trong một CU cho trước được xác định cho CTU đã phân tách, tuy nhiên có thể không phải lúc nào cũng đúng như vậy. Các TU thường có cùng kích thước hoặc nhỏ hơn các PU (hoặc các phần tách của CU, ví dụ, trong trường hợp dự báo nội cấu trúc). Trong một số ví dụ, các mẫu dự tương ứng với CU có thể được chia tiếp thành các đơn vị nhỏ hơn bằng cách sử dụng cấu trúc cây tứ phân gọi là “cây tứ phân dư” (residual quad tree - RQT). Các nút lá của RQT có thể được gọi là các đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU). Các giá trị vi sai điểm ảnh liên quan đến các TU có thể được biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi, các hệ số biến đổi này có thể được lượng tử hoá.

CU lá có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo (prediction unit - PU) khi được dự báo bằng cách sử dụng dự báo liên cấu trúc. Nói chung, PU biểu diễn vùng không gian tương ứng với toàn bộ hoặc một phần của CU tương ứng, và có thể chứa dữ liệu để tìm kiếm và/hoặc tạo ra mẫu tham chiếu cho PU. Ngoài ra, PU chứa dữ liệu liên quan đến việc dự báo. Khi CU được mã hóa ở chế độ liên cấu trúc, một hoặc nhiều PU của CU có thể bao gồm dữ liệu xác định thông tin chuyển động, như một hoặc nhiều vector chuyển động, hoặc các PU có thể được mã hóa ở chế độ bỏ qua. Dữ liệu xác định vector chuyển động cho PU có thể mô tả, ví dụ, thành phần ngang của vector chuyển động, thành phần dọc của vector chuyển động, độ phân giải của vector chuyển động (ví dụ, độ chính xác điểm ảnh một phần tư hoặc độ chính xác điểm ảnh một phần tám), hình tham chiếu mà vector chuyển động trỏ tới, và/hoặc danh sách hình tham chiếu (ví dụ, danh sách 0 hoặc danh sách 1) cho vector chuyển động.

Các CU lá cũng có thể được dự báo ở chế độ nội cấu trúc. Nói chung, dự báo nội cấu trúc bao gồm dự báo CU lá (hoặc các phần tách của chúng) bằng cách sử dụng chế độ nội cấu trúc. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể chọn tập hợp các điểm ảnh lân cận được mã hóa trước đó để CU lá sử dụng để dự báo CU lá (hoặc các phần tách của chúng).

CU lá cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Các đơn vị biến đổi có thể được xác định bằng cách sử dụng RQT (còn được gọi là cấu trúc cây tứ phân TU), như nêu trên. Ví dụ, cờ phân tách có thể chỉ báo việc CU lá có được phân tách thành bốn đơn vị biến đổi hay không. Sau đó, mỗi TU có thể được tách tiếp thành các TU con khác. Khi TU không được tách nữa, thì nó có thể được gọi là TU

lá. Nói chung, để mã hóa nội cấu trúc, tất cả các TU lá thuộc CU lá dùng chung cùng chế độ dự báo nội cấu trúc. Tức là, cùng một chế độ dự báo nội cấu trúc thường được áp dụng để tính các giá trị được dự báo cho tất cả TU của CU lá. Để mã hóa nội cấu trúc, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính giá trị dư cho mỗi TU lá bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc, chính là vi sai giữa phần CU tương ứng với TU và khối ban đầu. TU không nhất thiết chỉ giới hạn ở kích thước của PU. Do đó, các TU có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn PU. Để mã hóa nội cấu trúc, các phần tách của CU, hoặc bản thân CU, có thể được đặt cùng vị trí với TU lá tương ứng cho CU này. Trong một số ví dụ, kích thước lớn nhất của TU lá có thể tương đương với kích thước của CU lá tương ứng.

Ngoài ra, các TU của CU lá cũng có thể được gắn với các cấu trúc dữ liệu cây tứ phân tương ứng, được gọi là các cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT). Tức là, CU lá có thể bao gồm cây tứ phân biểu thị cách thức CU lá được phân tách thành các TU. Nút gốc của cây tứ phân TU thường tương ứng với CU lá, trong khi nút gốc của cây tứ phân CU thường tương ứng với CTU (hoặc LCU). TU của RQT không được tách được gọi là TU lá. Nói chung, bản mô tả này sử dụng các thuật ngữ CU và TU để chỉ lần lượt CU lá và TU lá, trừ khi được quy định khác.

Chuỗi video thường bao gồm dãy các hình hoặc khung video, bắt đầu với hình điểm truy cập ngẫu nhiên (random access point - RAP). Chuỗi video có thể bao gồm dữ liệu cú pháp trong tập tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS) mô tả đặc tính của chuỗi video. Mỗi lát của hình có thể chứa dữ liệu cú pháp lát để mô tả chế độ mã hóa cho lát tương ứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 thường hoạt động trên các khối video trong các lát video riêng lẻ để mã hóa dữ liệu video. Khối video có thể tương ứng với nút mã hóa trong CU. Các khối video có thể có kích thước cố định hoặc thay đổi, và có thể khác nhau về kích thước theo chuẩn mã hóa được quy định.

Ví dụ, kỹ thuật dự báo có thể được thực hiện cho các PU các kích thước khác nhau. Giả định rằng kích thước của CU cụ thể là $2N \times 2N$, dự báo nội cấu trúc có thể được thực hiện trên các kích thước PU là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$, và dự báo liên cấu trúc có thể được thực hiện trên các kích thước PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Phân tách không đối xứng cho dự báo liên cấu trúc cũng có thể được thực hiện cho các kích thước PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$. Trong phân tách không đối xứng, một chiều của CU không được phân tách, trong khi chiều còn lại được phân tách thành

25% và 75%. Phần của CU tương ứng với phần tách 25% được biểu thị bằng “n” tiếp đó là chỉ báo “Lên”, “Xuống”, “Trái” hoặc “Phải”. Do vậy, ví dụ, “ $2N \times nU$ ” chỉ CU $2N \times 2N$ được phân tách theo chiều ngang với PU $2N \times 0,5N$ ở trên và PU $2N \times 1,5$ ở dưới.

Trong bản mô tả này, “ $N \times N$ ” và “ N nhân N ” có thể được sử dụng thay thế nhau để chỉ kích thước điểm ảnh của khối video theo chiều dọc và chiều ngang, ví dụ, 16×16 điểm ảnh hoặc 16 nhân 16 điểm ảnh. Nói chung, khối 16×16 sẽ có 16 điểm ảnh theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 điểm ảnh theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, khối $N \times N$ thường có N điểm ảnh theo chiều dọc và N điểm ảnh theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các điểm ảnh trong một khối có thể được sắp xếp thành các hàng và các cột. Hơn nữa, các khối không nhất thiết phải có số lượng điểm theo chiều ngang bằng số lượng điểm ảnh theo chiều dọc. Ví dụ, các khối có thể có $N \times M$ điểm ảnh, trong đó M không nhất thiết bằng N .

Sau khi mã hóa dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc sử dụng các PU của CU, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính toán dữ liệu dư cho các TU của CU. Các PU có thể bao gồm dữ liệu cú pháp mô tả phương pháp hoặc chế độ tạo ra dữ liệu điểm ảnh dự báo trong miền không gian (còn được gọi là miền điểm ảnh) và các TU có thể bao gồm các hệ số trong miền biến đổi sau khi áp dụng kỹ thuật biến đổi, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng nhỏ hoặc kỹ thuật biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho dữ liệu video dư. Dữ liệu dư có thể tương ứng với vi sai điểm ảnh giữa các điểm ảnh của hình không mã hóa và các giá trị dự báo tương ứng với các PU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các TU để chứa các hệ số biến đổi lượng tử hóa biểu diễn dữ liệu dư cho CU. Tức là, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính dữ liệu dư (dưới dạng khối dư), biến đổi khối dư để tạo ra khối hệ số biến đổi, và sau đó lượng tử hóa các hệ số biến đổi để tạo ra các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra TU chứa các hệ số biến đổi lượng tử hóa, cũng như thông tin cú pháp khác (ví dụ, thông tin tách đối với TU).

Như nêu trên, sau phép biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện phép lượng tử hóa các hệ số biến đổi này. Nói chung, lượng tử hóa chỉ quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số, cho phép nén thêm nữa. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm chiều sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, giá trị n

bit có thể được làm tròn xuống giá trị m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m .

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa dữ liệu video có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra một vector một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Quy trình quét được thiết kế để đặt các hệ số năng lượng cao hơn (và do đó tần số thấp hơn) ở phía trước mảng và đặt hệ số năng lượng thấp hơn (và do đó tần số cao hơn) ở phía sau mảng. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp có thể được mã hóa entropy. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện quét thích nghi. Sau khi quét hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector một chiều, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo phương thức mã hóa độ dài thay đổi tương thích với ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding-CAVLC), mã hóa số học nhị phân tương thích với ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding-CABAC), mã hóa số học nhị phân tương thích với ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding-SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy-PIPE) hoặc các phương thức mã hóa entropy khác. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 cũng có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp gắn với dữ liệu video mã hóa để bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng trong việc giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan tới, ví dụ, việc các giá trị lân cận của ký hiệu có khác không hay không. Để thực hiện CAVLC, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn mã độ dài biến đổi cho ký hiệu cần được truyền. Các từ mã trong VLC có thể được cấu tạo sao cho các mã tương đối ngắn hơn tương ứng với các ký hiệu xác suất cao hơn, trong khi đó các mã dài hơn tương ứng với các ký hiệu có xác suất thấp hơn. Theo cách này, việc sử dụng VLC có thể tiết kiệm bit so với, ví dụ, sử dụng các từ mã độ dài bằng nhau cho mỗi ký hiệu cần được truyền. Việc xác định xác suất có thể dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Nói chung, bộ giải mã dữ liệu video 30 thực hiện quy trình gần như tương tự, tuy là nghịch đảo, với quy trình thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 để giải mã dữ liệu mã hóa. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ

số của TU nhận được để tái tạo khối dư. Bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng chế độ dự báo đã báo hiệu (dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) để tạo ra khối dự báo. Sau đó bộ giải mã dữ liệu video 30 kết hợp khối dự báo và khối dư (theo từng điểm ảnh một) để tái tạo khối ban đầu. Việc xử lý bổ sung có thể được thực hiện, như thực hiện quy trình tách khối để giảm các thành phần lạ thấy được dọc theo các biên khối. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã các phần tử cú pháp bằng cách sử dụng quy trình CABAC theo cách gần như tương tự, tuy là nghịch đảo, với quy trình mã hóa CABAC của bộ mã hóa dữ liệu video 20.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn có thể truyền dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp dựa trên khối, dữ liệu cú pháp dựa trên hình, và dữ liệu cú pháp dựa trên chuỗi, đến bộ giải mã dữ liệu video 30, ví dụ, trong phần đầu hình, phần đầu khối, phần đầu lát, hoặc dữ liệu cú pháp khác, như tập tham số chuỗi (SPS), tập tham số hình (PPS), hoặc tập tham số video (video parameter set - VPS).

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật DMVD của sáng chế. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc cho (1) MV được suy ra bằng quy trình DMVD, và/hoặc (2) chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bằng quy trình DMVD. Khi ràng buộc được áp dụng cho DMVD, trong một số ví dụ, chỉ thông tin chuyển động được suy ra mà đáp ứng yêu cầu ràng buộc này được xem là thông tin chuyển động hợp lệ. Do đó, danh sách các MV và MV được chọn cuối cùng có thể khác nhau nếu ràng buộc không được sử dụng.

Trong ví dụ thứ nhất, ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ hai, ràng buộc bao gồm việc chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ ba, ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ tư, ràng buộc bao gồm việc chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Trong một số ví dụ, việc cho phép các ràng buộc chênh lệch MV/MV đối xứng/phản đối xứng được báo hiệu rõ ràng. Trong các ví dụ khác, các ràng buộc có thể được xác định ngầm theo một số thông tin mã hóa. Trong các ví dụ khác nữa, có thể đặt ra điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc chỉ áp dụng được trong một số ví dụ.

Cụ thể, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện các kỹ thuật DMVD của sáng chế trong vòng lặp tái cấu trúc, bao gồm các quy trình được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược 58, bộ lượng tử hóa ngược 60, và bộ cộng 62. Hơn nữa, như được thảo luận trên đây, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu các giá trị nhất định mà có thể hỗ trợ bộ giải mã dữ liệu video, như bộ giải mã dữ liệu video 30, trong việc thực hiện DMVD.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện mã hóa nội cấu trúc và liên cấu trúc các khối dữ liệu video trong các lát dữ liệu video. Quy trình mã hóa nội cấu trúc dựa vào dự báo không gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư không gian trong dữ liệu video trong khung hoặc hình ảnh dữ liệu video cho trước. Mã hóa liên cấu trúc dựa vào dự báo thời gian để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thời gian trong dữ liệu video trong các khung hoặc các hình liên kế của chuỗi dữ liệu video. Chế độ dự báo nội cấu trúc (chế độ I) có thể chỉ bất kỳ trong số các chế độ mã hóa theo không gian. Chế độ dự báo liên cấu trúc, như chế độ dự báo một chiều (chế độ P) hoặc dự báo hai chiều (chế độ B), có thể chỉ bất kỳ trong số các chế độ mã hóa theo thời gian.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 nhận khối video hiện thời trong khung video cần được mã hóa. Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 66, bộ chọn chế độ 40, bộ nhớ hình tham chiếu 64 (còn có thể được gọi là bộ đệm hình giải mã (decoded picture buffer - DPB), bộ cộng 50, bộ xử lý biến đổi 52, bộ lượng tử hóa 54, và bộ mã hóa entropy 56. Bộ chọn chế độ 40, lần lượt, bao gồm bộ bù chuyển động 44, bộ ước lượng chuyển động 42, bộ dự báo nội cấu trúc 46, và bộ phân tách 48. Để tái tạo khối video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn bao gồm bộ lượng tử hóa ngược 58, bộ biến đổi ngược 60, và bộ cộng 62. Bộ lọc tách khối (không được thể hiện trên Fig.2) có thể cũng được đưa vào để lọc các biên khối để loại bỏ các thành phần lạ dạng khối khối dữ liệu video đã tái tạo. Nếu muốn, bộ lọc tách khối thường lọc đầu ra của bộ cộng 62. Các bộ lọc bổ sung (trong vòng lặp hoặc sau vòng lặp) cũng có thể được sử dụng ngoài bộ lọc tách khối. Các bộ lọc như vậy không được thể hiện để dễ hiểu, có thể lọc đầu ra của bộ cộng 50 (như bộ lọc trong vòng lặp).

Bộ nhớ dữ liệu video 66 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa dữ liệu video 20. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể được thu nhận, ví dụ, từ nguồn video 18. Bộ đệm

hình giải mã 116 có thể là bộ nhớ hình tham chiếu lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để mã hóa dữ liệu video bằng bộ mã hóa dữ liệu video 20, ví dụ, theo các chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc. Bộ nhớ dữ liệu video 79 và bộ nhớ hình tham chiếu 101 có thể được tạo ra bởi thiết bị nhớ bất kỳ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (SDRAM), RAM từ trở (MRAM), RAM điện trở (RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Theo một số ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 101 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa dữ liệu video 20, hoặc ngoài chip so với các bộ phận này.

Trong quy trình mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 nhận khung hoặc lát dữ liệu video cần được mã hóa. Khung hoặc lát dữ liệu video có thể được chia thành nhiều khối dữ liệu video. Bộ ước lượng chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc đối với khối dữ liệu video nhận được tương ứng với một hoặc nhiều khối trong một hoặc nhiều khung tham chiếu để tạo ra dự báo thời gian. Bộ dự báo nội cấu trúc 46 theo cách khác có thể thực hiện mã hóa dự báo liên cấu trúc đối với khối video nhận được tương ứng với một hoặc nhiều khối lân cận trong cùng một khung hoặc lát vì khối này được mã hóa để cung cấp dự báo không gian. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện nhiều bước mã hóa, ví dụ, để chọn chế độ mã hóa thích hợp cho mỗi khối dữ liệu video.

Hơn nữa, bộ phân tách 48 có thể chia các khối dữ liệu video thành các khối con, dựa trên việc đánh giá sơ đồ phân chia trước đó trong các bước mã hóa trước đó. Ví dụ, bộ phân tách 48 có thể ban đầu phân chia khung hoặc lát thành các CTU và phân chia mỗi trong số các CTU thành các CU con dựa vào phân tích tốc độ méo (ví dụ, tối ưu hóa tối độ méo). Bộ chọn chế độ 40 còn tạo ra cấu trúc dữ liệu cây tứ phân biểu thị sự phân tách CTU thành các CU phụ. CU nút lá của cây tứ phân có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và một hoặc nhiều TU.

Bộ chọn chế độ 40 có thể chọn một trong số các chế độ dự báo, nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc, ví dụ, dựa trên các kết quả sai số, và cung cấp khối dự báo cuối cùng cho bộ cộng 50 để tạo ra dữ liệu dư và cho bộ cộng 62 để tái tạo khối mã hóa để dùng làm khung tham chiếu. Bộ chọn chế độ 40 còn cung cấp các phần tử cú pháp, như vector

chuyển động, chỉ báo chế độ nội cấu trúc, thông tin phân chia và các thông tin cú pháp khác cho bộ mã hóa entropy 56.

Bộ ước lượng chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp với nhau, nhưng được minh họa riêng cho mục đích khái niệm. Quy trình ước lượng chuyển động, được thực hiện bởi bộ ước lượng chuyển động 42, là quy trình tạo ra các vector chuyển động để ước lượng chuyển động cho các khối dữ liệu video. Vector chuyển động, ví dụ, có thể chỉ báo sự dịch chuyển của PU của khối dữ liệu video trong khung dữ liệu video hoặc hình hiện thời liên quan đến khối dự báo trong khung tham chiếu (hoặc bộ mã hóa khác) so với khối hiện thời được mã hóa trong khung hiện thời (hoặc bộ mã hóa khác). Khối dự báo là khối được thấy là phù hợp nhất với khối cần mã hóa, xét về chênh lệch điểm ảnh, giá trị này có thể được xác định bằng tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (SSD - sum of square difference), hoặc các giá trị đo chênh lệch khác. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tính toán các giá trị cho các vị trí điểm ảnh dưới số nguyên của các hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nội suy các giá trị của các vị trí điểm ảnh một phần tư, các vị trí điểm ảnh một phần tám, hoặc các vị trí điểm ảnh phân số khác của hình tham chiếu. Do vậy, bộ ước lượng chuyển động 42 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động liên quan đến toàn bộ vị trí điểm ảnh và các vị trí điểm ảnh phân số và xuất ra vector chuyển động có độ chính xác điểm ảnh phân số.

Bộ ước lượng chuyển động 42 tính toán vector chuyển động cho PU của khối dữ liệu video trong lát mã hóa liên cấu trúc bằng cách so sánh vị trí của PU với vị trí của khối dự báo của hình tham chiếu. Hình tham chiếu có thể được chọn từ danh sách hình tham chiếu thứ nhất (danh sách 0) hoặc danh sách hình tham chiếu thứ hai (danh sách 1), mỗi trong số các danh sách này nhận dạng một hoặc nhiều hình tham chiếu lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Bộ ước lượng chuyển động 42 gửi vector chuyển động đã tính toán cho bộ mã hóa entropy 56 và bộ bù chuyển động 44.

Quy trình bù chuyển động, được thực hiện bởi bộ bù chuyển động 44, có thể bao gồm bước tìm nạp hoặc tạo ra khối dự báo dựa trên vector chuyển động được xác định bởi bộ ước lượng chuyển động 42. Ngoài ra, bộ ước lượng chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 có thể được tích hợp về mặt chức năng, trong một số ví dụ. Khi nhận vector

chuyển động cho PU của khối dữ liệu video hiện thời, bộ bù chuyển động 44 có thể định vị khối dự báo mà vector chuyển động trở vào trong một trong số các danh sách hình tham chiếu. Bộ cộng 50 tạo ra khối dữ liệu video dự bằng cách lấy giá trị điểm ảnh của khối dữ liệu video hiện thời được mã hóa trừ đi giá trị điểm ảnh của khối dự báo, tạo ra giá trị chênh lệch điểm ảnh, như nêu trên. Nói chung, bộ ước lượng chuyển động 42 thực hiện ước lượng chuyển động đối với các thành phần độ chói, và bộ bù chuyển động 44 sử dụng các vector chuyển động được tính toán dựa vào các thành phần độ chói cho cả thành phần màu và độ chói. Bộ chọn chế độ 40 cũng có thể tạo ra các phần tử cú pháp gắn với các khối dữ liệu video và lát dữ liệu video để bộ giải mã dữ liệu video 30 sử dụng để giải mã khối dữ liệu video của lát dữ liệu video.

Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể dự báo nội cấu trúc khối hiện thời, thay cho dự báo liên cấu trúc được thực hiện bởi bộ ước lượng chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44, như nêu trên. Cụ thể là, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc sử dụng để mã hóa khối hiện thời. Theo một số ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể mã hóa khối hiện thời nhờ sử dụng các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ trong các lần chạy mã hóa riêng rẽ, và bộ dự báo nội cấu trúc 46 (hoặc bộ chọn chế độ 40, trong một số ví dụ) có thể chọn chế độ dự báo nội cấu trúc phù hợp để sử dụng từ các chế độ đã thử nghiệm.

Ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính toán giá trị tốc độ méo bằng cách sử dụng phân tích tốc độ méo đối với các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau và chọn chế độ dự báo nội cấu trúc có đặc điểm tốc độ méo tốt nhất trong số các chế độ đã thử nghiệm. Phân tích tốc độ méo thường xác định mức độ méo (hoặc sai số) giữa khối mã hóa và khối gốc, chưa được mã hóa mà khối này được mã hóa để tạo ra khối mã hóa, cũng như tốc độ bit (tức là, số lượng bit) được sử dụng để tạo ra khối mã hóa. Bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể tính toán tỷ lệ giữa các giá trị méo và tốc độ đối với các khối mã hóa khác nhau để xác định chế độ dự báo nội cấu trúc nào có giá trị tốc độ méo tốt nhất cho khối này.

Sau khi chọn chế độ dự báo nội cấu trúc cho một khối, bộ dự báo nội cấu trúc 46 có thể cung cấp thông tin chỉ báo về chế độ dự báo nội cấu trúc đã chọn cho khối đến bộ mã hóa entropy 56. Bộ mã hóa entropy 56 có thể mã hóa thông tin chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm trong luồng

bit đã được truyền dẫn dữ liệu cấu hình, mà có thể bao gồm các bảng chỉ số về chế độ dự báo nội cấu trúc và các bảng chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc được sửa đổi (còn được gọi là các bảng sắp xếp từ mã), các định nghĩa về các ngữ cảnh mã hóa cho các khối khác nhau, và các chỉ báo về chế độ dự báo nội cấu trúc nhiều khả năng xảy ra nhất, bảng chỉ số về chế độ dự báo nội cấu trúc, và bảng chỉ số về chế độ dự báo nội cấu trúc được sửa đổi để sử dụng cho mỗi ngữ cảnh.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra khối dữ liệu video dư bằng cách lấy khối dữ liệu video gốc được mã hóa trừ đi dữ liệu dự báo của bộ chọn chế độ 40. Bộ cộng 50 đại diện cho thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép trừ này. Bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi, như phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT) hoặc phép biến đổi tương tự về mặt khái niệm, cho khối dư, tạo ra khối dữ liệu video bao gồm các giá trị hệ số biến đổi. Biến đổi sóng nhỏ, biến đổi số nguyên, biến đổi dải phụ, biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform - DST), hoặc các loại biến đổi khác có thể được dùng thay cho DCT. Trong trường hợp bất kỳ, bộ xử lý biến đổi 52 áp dụng phép biến đổi đối với khối dư, tạo ra khối hệ số biến đổi. Việc biến đổi có thể biến đổi thông tin dư từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, như miền tần số. Bộ xử lý biến đổi 52 có thể truyền các hệ số biến đổi cuối cùng cho bộ lượng tử hóa 54. Bộ lượng tử hóa 54 lượng tử hóa các hệ số biến đổi để giảm thêm tốc độ bit. Quy trình lượng tử hóa có thể giảm chiều sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số. Mức lượng tử hóa có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tham số lượng tử hóa.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa entropy 56 mã hóa entropy các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 56 có thể thực hiện mã hóa độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (Context adaptive variable length coding - CAVLC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context adaptive binary arithmetic coding - CABAC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (probability interval partitioning entropy - PIPE) hoặc kỹ thuật mã hóa entropy khác. Trong trường hợp mã hóa entropy dựa vào ngữ cảnh, ngữ cảnh có thể dựa trên các khối lân cận. Sau khi mã hóa entropy bằng bộ mã hóa entropy 56, luồng bit mã hóa có thể được truyền cho thiết bị khác, (ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30) hoặc được lưu trữ để truyền hoặc tìm kiếm sau đó.

Bộ lượng tử hóa ngược 58 và bộ biến đổi ngược 60 lần lượt áp dụng lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để tái tạo khối dư trong miền điểm ảnh. Cụ thể, bộ cộng 62 cộng khối dư được tái tạo vào khối dư báo được bù chuyển động đã tạo ra trước đó bởi bộ bù chuyển động 44 hoặc bộ dự báo nội cấu trúc 46 để tạo ra khối video tái tạo để lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 64. Khối dữ liệu video tái tạo có thể được bộ ước lượng chuyển động 42 và bộ bù chuyển động 44 sử dụng làm khối tham chiếu để mã hóa liên cấu trúc khối trong khung dữ liệu video tiếp theo.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ giải mã dữ liệu video 30 mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật DMVD của sáng chế. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để áp dụng một hoặc nhiều ràng buộc cho (1) MV được suy ra bằng quy trình DMVD, và/hoặc (2) chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bằng quy trình DMVD. Khi ràng buộc được áp dụng cho DMVD, trong một số ví dụ, chỉ thông tin chuyển động được suy ra mà đáp ứng yêu cầu ràng buộc này được xem là thông tin chuyển động hợp lệ. Do đó, danh sách các MV và MV được chọn cuối cùng có thể khác nhau nếu ràng buộc không được sử dụng.

Trong ví dụ thứ nhất, ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ hai, ràng buộc bao gồm việc chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ ba, ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không. Trong ví dụ thứ tư, ràng buộc bao gồm việc chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Trong một số ví dụ, việc cho phép các ràng buộc chênh lệch MV/MV đối xứng/phản đối xứng được báo hiệu rõ ràng. Trong các ví dụ khác, các ràng buộc có thể được xác định ngầm theo một số thông tin mã hóa. Trong các ví dụ khác nữa, có thể đặt ra điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc chỉ áp dụng được trong một số ví dụ.

Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 68, bộ giải mã entropy 70, bộ bù chuyển động 72, bộ dự báo nội cấu trúc 74, bộ lượng tử hóa ngược 76, bộ biến đổi ngược 78, bộ nhớ hình tham chiếu 82 và bộ cộng 80. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể, theo một số ví dụ, thực hiện bước giải mã thường ngược với bước mã hóa được mô tả liên quan đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 (Fig.2). Bộ bù chuyển động 72 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa vào vectơ chuyển động nhận được từ bộ giải mã

entropy 70, còn bộ dự báo nội cấu trúc 74 có thể tạo ra dữ liệu dự báo dựa vào bộ chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc nhận được từ bộ giải mã entropy 70.

Bộ nhớ dữ liệu video 68 có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa, ví dụ như luồng bit video mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã dữ liệu video 30. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 68 có thể được thu, ví dụ, từ phương tiện đọc được bằng máy tính 16, ví dụ, từ nguồn video cục bộ, như máy quay, qua truyền dữ liệu video trên mạng có dây hoặc không dây, hoặc bằng cách truy cập phương tiện lưu trữ dữ liệu vật lý. Bộ nhớ dữ liệu video 68 có thể tạo ra bộ nhớ đệm hình mã hóa (CPB - coded picture buffer) lưu trữ dữ liệu video mã hóa từ luồng bit video mã hóa. Bộ nhớ hình tham chiếu 82 có thể là bộ nhớ lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để giải mã dữ liệu video bằng bộ giải mã dữ liệu video 30, ví dụ, theo các chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc, hoặc để xuất ra dữ liệu video. Bộ nhớ dữ liệu video 68 và bộ nhớ hình tham chiếu 82 có thể được tạo ra bởi bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như DRAM, bao gồm SDRAM, MRAM, RRAM, hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 68 và bộ nhớ hình tham chiếu 82 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong một số ví dụ, bộ nhớ dữ liệu video 68 có thể nằm trên chip cùng với các bộ phận khác của bộ giải mã dữ liệu video 30, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Bộ nhớ dữ liệu video 68 nhận và lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, các đơn vị NAL) từ luồng bit. Bộ giải mã entropy 70 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, đơn vị NAL) từ bộ nhớ dữ liệu video 68 và có thể phân tích các đơn vị NAL để thu được các phần tử cú pháp. Bộ giải mã entropy 70 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp được mã hóa entropy trong các đơn vị NAL. Trong quá trình giải mã, bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận luồng bit dữ liệu video mã hóa biểu diễn các khối dữ liệu video của lát dữ liệu video mã hóa và các phần tử cú pháp gắn kèm từ bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã entropy 70 của bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã entropy luồng bit để tạo ra các hệ số lượng tử hóa, các vector chuyển động hoặc các chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc hoặc các phần tử cú pháp khác. Bộ giải mã entropy 70 chuyển tiếp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác đến bộ bù chuyển động 72. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận phần tử cú pháp ở mức lát dữ liệu video và/hoặc mức khối dữ liệu video.

Khi lát video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa nội cấu trúc (I), bộ dự báo nội cấu trúc 74 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào chế độ dự báo nội cấu trúc được báo hiệu và dữ liệu của khối được giải mã trước đó của khung hoặc hình hiện thời. Khi khung video được mã hóa dưới dạng lát được mã hóa liên cấu trúc (tức là, B, P hoặc GPB), bộ bù chuyển động 72 tạo ra các khối dự báo cho khối video của lát video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác nhận được từ bộ giải mã entropy 70. Các khối dự báo có thể được tạo ra từ một trong các hình tham chiếu trong một trong các danh sách hình tham chiếu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra các danh sách khung tham chiếu, danh sách 0 và danh sách 1, bằng cách sử dụng các kỹ thuật xây dựng mặc định dựa vào các hình tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình tham chiếu 82. Bộ bù chuyển động 72 xác định thông tin dự báo cho khối dữ liệu video của lát dữ liệu video hiện thời bằng cách phân tích cú pháp các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, và sử dụng thông tin dự báo để tạo ra các khối dự báo cho khối dữ liệu video hiện thời được giải mã. Ví dụ, bộ bù chuyển động 72 sử dụng một số phần tử cú pháp nhận được để xác định chế độ dự báo (ví dụ, dự báo nội cấu trúc hoặc liên cấu trúc) được sử dụng để mã hóa các khối video của lát video, loại lát dự báo liên cấu trúc (ví dụ, lát B hoặc lát P), thông tin cấu trúc cho một hoặc nhiều danh sách hình tham chiếu cho lát này, các vector chuyển động cho mỗi khối video được mã hóa liên cấu trúc của lát này, trạng thái dự báo liên cấu trúc đối với mỗi khối video mã hóa liên cấu trúc của lát này và thông tin khác để giải mã các khối video trong lát video hiện thời.

Bộ bù chuyển động 72 cũng có thể thực hiện nội suy dựa vào bộ lọc nội suy. Bộ bù chuyển động 72 có thể sử dụng các bộ lọc nội suy như được sử dụng bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 trong khi mã hóa các khối video để tính toán các giá trị đã nội suy cho các điểm ảnh dưới số nguyên của các khối tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ bù chuyển động 72 có thể xác định các bộ lọc nội suy dùng bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 từ các phần tử cú pháp nhận được và sử dụng các bộ lọc nội suy này để tạo ra các khối dự báo.

Bộ lượng tử hóa ngược 76 lượng tử hóa ngược, ví dụ, khử- lượng tử hóa các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được tạo ra trong luồng bit và được giải mã bởi bộ giải mã entropy 70. Quy trình lượng tử hóa ngược có thể bao gồm bước sử dụng tham số lượng tử hóa QP_Y được tính bởi bộ giải mã dữ liệu video 30 cho mỗi khối dữ liệu video trong

lát dữ liệu video để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược cần được áp dụng.

Bộ biến đổi ngược 78 áp dụng phép biến đổi ngược, ví dụ DCT nghịch đảo, phép biến đổi số nguyên ngược, hoặc quá trình biến đổi ngược tương tự về khái niệm, cho các hệ số biến đổi để tạo ra các khối dư trong miền điểm ảnh.

Sau khi bộ bù chuyển động 72 tạo ra khối dự báo cho khối video hiện thời dựa vào các vector chuyển động và các phần tử cú pháp khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 tạo ra khối video được giải mã bằng cách cộng các khối dư từ bộ biến đổi ngược 78 với các khối dự báo tương ứng được tạo bởi bộ bù chuyển động 72. Bộ cộng 80 biểu diễn thành phần hoặc các thành phần thực hiện phép tính cộng này. Nếu cần, bộ lọc tách khối cũng có thể được áp dụng để lọc các khối đã được giải mã để loại bỏ các thành phần lạ dạng khối. Các bộ lọc vòng lặp khác (trong vòng lặp mã hóa hoặc sau vòng lặp mã hóa) cũng có thể được dùng để dịch chuyển điểm ảnh tron tru hoặc theo cách khác cải thiện chất lượng video. Các khối dữ liệu video đã giải mã trong một khung hoặc hình cho trước sau đó được lưu trữ vào bộ nhớ hình tham chiếu 82, bộ nhớ này lưu trữ các hình tham chiếu được dùng để bù chuyển động tiếp theo. Bộ nhớ hình tham chiếu 82 còn lưu trữ dữ liệu video đã giải mã để sau đó biểu diễn trên thiết bị hiển thị, như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video, như bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể thực hiện DMVD để suy ra thông tin chuyển động cho khối dữ liệu video hiện thời. Cụ thể, các kỹ thuật có thể bao gồm kỹ thuật bất kỳ hoặc tất cả các kỹ thuật sau đây, riêng lẻ hoặc ở dạng kết hợp bất kỳ.

Một trong các khái niệm của sáng chế đó là cải thiện DMVD. Các kỹ thuật mô tả chi tiết trong một số khía cạnh được chia mục khác nhau như nêu dưới đây. Các kỹ thuật sau đây để cải thiện DMVD có thể được áp dụng riêng. Theo cách khác, kết hợp bất kỳ của các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được áp dụng cùng nhau. Các kỹ thuật DMVD sau đây, cho dù được áp dụng riêng lẻ hoặc ở dạng kết hợp bất kỳ, có thể làm tăng hiệu quả mã hóa và/hoặc giảm tốc độ bit. Ví dụ, việc ràng buộc (1) MV được suy ra bằng quy trình DMVD, và/hoặc (2) chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể làm tăng hiệu quả mã hóa và/hoặc giảm tốc độ bit. Trong mỗi ví dụ nêu trên, các ràng buộc này có thể được áp dụng dựa vào điều kiện.

Trong HEVC, đơn vị mã hóa lớn nhất trong lát được gọi là khối cây mã hóa (coding tree block - CTB) hoặc đơn vị cây mã hóa (CTU). CTB chứa cây tứ phân, các nút của chúng là các CU. Kích thước của CTB có thể nằm trong khoảng từ 16x16 đến 64x64 trong profin chính của HEVC (mặc dù về mặt kỹ thuật các kích thước CTB 8x8 có thể được hỗ trợ). Dù vậy, đơn vị mã hóa (CU) có thể có cùng kích thước với CTB và có thể có kích thước nhỏ đến 8x8. Mỗi đơn vị mã hóa được mã hóa với một chế độ. Khi CU được mã hóa liên cấu trúc, CU có thể được phân chia tiếp thành 2 hoặc 4 đơn vị dự báo (PU) hoặc chỉ trở thành một PU khi không áp dụng quy trình phân chia thêm nữa. Khi hai PU có mặt trong một CU, chúng có thể là các hình chữ nhật có kích thước bằng một nửa hoặc hai hình chữ nhật có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ hoặc $\frac{3}{4}$ kích thước của CU. Khi CU được mã hóa liên cấu trúc, thì có một tập hợp thông tin chuyển động cho mỗi PU. Hơn nữa, mỗi PU được mã hóa với chế độ dự báo liên cấu trúc duy nhất để suy ra tập hợp thông tin chuyển động.

Theo chuẩn HEVC, có hai chế độ dự báo liên kết, được gọi là chế độ hợp nhất (chế độ bỏ qua được coi là trường hợp đặc biệt của chế độ hợp nhất) và các chế độ dự báo vectơ chuyển động cải tiến (AMVP - advanced motion vector prediction) cho PU. Trong chế độ AMVP hoặc chế độ hợp nhất, danh sách ứng viên vectơ chuyển động (motion vector - MV) được duy trì cho nhiều bộ dự báo vectơ chuyển động. (Các) vectơ chuyển động, cũng như các chỉ số tham chiếu trong chế độ hợp nhất, của PU hiện thời được tạo ra bằng cách lấy một ứng viên từ danh sách ứng viên MV.

Danh sách ứng viên MV chứa tối đa 5 ứng viên cho chế độ hợp nhất và chỉ 2 ứng viên cho chế độ AMVP. Ứng viên hợp nhất có thể chứa tập hợp thông tin chuyển động, ví dụ, các vectơ chuyển động tương ứng với cả danh sách hình tham chiếu (danh sách 0 và danh sách 1) và các chỉ số tham chiếu. Nếu ứng viên hợp nhất được nhận dạng bởi chỉ số hợp nhất, các hình tham chiếu được sử dụng để dự báo các khối hiện thời, đồng thời các vectơ chuyển động gắn kèm được xác định. Tuy nhiên, trong chế độ AMVP, đối với mỗi chiều dự báo có thể có từ danh sách 0 hoặc danh sách 1, chỉ số tham chiếu cần được báo hiệu một cách rõ ràng, cùng với chỉ số dự báo vectơ chuyển động (MVP - MV predictor) cho danh sách ứng viên MV vì ứng viên AMVP chỉ chứa vectơ chuyển động. Trong chế độ AMVP, các vectơ chuyển động được dự báo có thể được lọc thêm. Như có thể thấy trên đây, ứng viên hợp nhất tương ứng với tập hợp đầy đủ thông tin chuyển động trong khi ứng viên AMVP chỉ chứa một vectơ chuyển động cho một chiều dự báo cụ thể

và chỉ số tham chiếu. Các ứng viên cho cả hai chế độ được suy ra một cách tương tự từ cùng một khối lân cận không gian và thời gian.

Khái niệm về các kỹ thuật DMVD là để cho bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) suy ra thông tin chuyển động, như các vectơ chuyển động và chiều dự báo, bằng cách sử dụng thông tin đã được giải mã trước đó. Như được sử dụng ở đây, từ viết tắt “MV” là dùng để chỉ vectơ chuyển động. Danh sách 0 và danh sách 1 là hai danh sách được thiết lập là danh sách hình ảnh trong bộ đệm hình giải mã (DPB) hoặc bộ nhớ hình tham chiếu 82 (trên Fig.3). Chỉ số được gọi là chỉ số hình tham chiếu được dùng để nhận dạng hình ảnh cụ thể trong một trong các danh sách này. Đối với dự báo một chiều, hình có thể được chọn từ một trong hai danh sách này. Đối với dự báo hai chiều, hai hình được chọn, mỗi hình từ một danh sách (ví dụ, một hình từ Danh sách 0, và một hình từ Danh sách 1). Theo các phương pháp hiện tại, các MV trong Danh sách 0 và Danh sách 1 suy ra bằng kỹ thuật DMVD được xác định độc lập đối với một số kỹ thuật DMVD, như so khớp mẫu hai chiều và so khớp mẫu chuyển đổi tăng tốc độ khung (frame-rate up-conversion - FRUC). Theo sáng chế, khi suy ra các MV dự báo hai chiều, (ví dụ, cặp MV bao gồm MV trong Danh sách 0 và MV trong Danh sách 1) dựa vào các MV ban đầu, ràng buộc MV đối xứng/phản đối xứng và/hoặc chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng có thể được áp dụng. Trong một số ví dụ, nhiều hơn một ràng buộc có thể được áp dụng, như áp dụng ràng buộc MV đối xứng và ràng buộc chênh lệch MV đối xứng. Ràng buộc có thể bao gồm một hoặc nhiều điều kiện. Trong một số ví dụ, khi ràng buộc được áp dụng cho quy trình DMVD (ví dụ, bằng cách áp dụng ràng buộc cho MV và/hoặc chênh lệch MV được suy ra từ quy trình DMVD), chỉ thông tin chuyển động được suy ra mà đáp ứng (ví dụ, vượt qua) ràng buộc này có thể được xem là thông tin chuyển động hợp lệ. Ví dụ, MV được suy ra từ quy trình DMVD mà đáp ứng (ví dụ, vượt qua) ràng buộc có thể được xem là MV hợp lệ, và MV được suy ra từ quy trình DMVD mà không đáp ứng ràng buộc có thể được xem là thông tin chuyển động không hợp lệ. Theo ví dụ khác, chênh lệch MV được suy ra từ quy trình DMVD mà đáp ứng ràng buộc có thể được xem là chênh lệch MV hợp lệ, và chênh lệch MV được suy ra từ quy trình DMVD mà không đáp ứng ràng buộc có thể được xem là chênh lệch MV không hợp lệ. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu trúc để sử dụng thông tin vectơ chuyển động hợp lệ để mã hóa dữ liệu video (ví dụ, khối

dữ liệu video hiện thời) và không sử dụng thông tin vector chuyển động không hợp lệ để mã hóa dữ liệu video (ví dụ, khối dữ liệu video hiện thời). Trong một số ví dụ, thông tin vector chuyển động hợp lệ sau đó có thể được so sánh với thông tin vector chuyển động hợp lệ khác và thông tin vector chuyển động hợp lệ được xác định để có số đo chi phí thấp nhất được chọn.

Các ứng viên MV không gian được suy ra từ các khối lân cận được thể hiện trên Fig.4, đối với PU cụ thể (PU0), mặc dù các phương pháp tạo ra ứng viên từ các khối khác nhau đối với các chế độ hợp nhất và chế độ AMVP. Ở chế độ hợp nhất, tối đa 4 ứng viên MV không gian có thể được suy ra theo thứ tự được thể hiện trên Fig.4A bằng các số, và thứ tự này như sau: trái (0, A1), trên (1, B1), phải trên (2, B0), trái dưới (3, A0), và trái trên (4, B2), như được thể hiện trên Fig.4A.

Trong chế độ AMVP, các khối lân cận được chia thành 2 nhóm: nhóm bên trái bao gồm khối 0 và 1, và nhóm bên trên bao gồm các khối 2, 3, và 4 như thể hiện trên Fig.4B. Đối với mỗi nhóm, ứng viên có thể có trong khối lân cận tham chiếu đến cùng một hình tham chiếu như được chỉ báo bởi chỉ số tham chiếu được báo hiệu có mức ưu tiên cao nhất cần chọn để tạo ra ứng viên cuối cùng của nhóm này. Có thể tất cả các khối lân cận không chứa vector chuyển động trở đến cùng một hình tham chiếu. Do đó, nếu không thể tìm thấy ứng viên như vậy, thì ứng viên sẵn có thứ nhất có thể được định tỷ lệ để tạo ra ứng viên cuối cùng, do đó giá trị chênh lệch khoảng cách thời gian có thể được bù.

Các ứng viên dự báo vector chuyển động theo thời gian (temporal motion vector predictor - TMVP), nếu được kích hoạt và có sẵn, được bổ sung vào danh sách ứng viên MV sau các ứng viên vector chuyển động trong không gian. Quy trình suy ra vector chuyển động cho ứng viên TMVP là như nhau đối với cả chế độ hợp nhất và chế độ AMVP, tuy nhiên, chỉ số tham chiếu đích cho ứng viên TMVP trong chế độ hợp nhất có thể luôn thiết lập bằng 0. Vị trí khối chính để suy ra ứng viên TMVP là khối dưới bên phải bên ngoài PU cùng vị trí như thể hiện trên Fig.5A là khối "T", để bù độ lệch cho các khối ở trên và bên trái được dùng để tạo ra các ứng viên lân cận trong không gian. Tuy nhiên, nếu khối được định vị bên ngoài hàng CTB hiện thời hoặc thông tin chuyển động không có sẵn, thì khối được thay thế bằng khối trung tâm của PU.

Vecto chuyển động của ứng viên TMVP được suy ra từ PU cùng vị trí của hình cùng vị trí, được biểu thị trong mức lát. Vectơ chuyển động cho PU cùng vị trí được gọi là MV cùng vị trí. Tương tự chế độ trực tiếp thời gian trong AVC, để suy ra vectơ chuyển động ứng viên TMVP, MV cùng vị trí cần được định tỷ lệ để bù giá trị chênh lệch khoảng cách thời gian, như được thể hiện trên Fig.5.

Một số khía cạnh của chế độ hợp nhất và chế độ AMVP được thảo luận dưới đây.

Định tỷ lệ vectơ chuyển động: Giả sử rằng giá trị của các vectơ chuyển động tỷ lệ với khoảng cách của các hình theo thời gian biểu diễn. Vectơ chuyển động kết hợp hai hình, hình tham chiếu, và hình chứa vectơ chuyển động (gọi là hình chứa). Khi vectơ chuyển động được sử dụng để dự báo vectơ chuyển động khác, khoảng cách của hình chứa và hình tham chiếu được tính dựa vào giá trị đếm thứ tự hình (Picture Order Count - POC).

Đối với vectơ chuyển động cần dự báo, cả hình chứa gắn kèm và hình tham chiếu của vectơ chuyển động đều có thể khác nhau. Do đó khoảng cách mới (dựa vào POC) được tính toán. Vectơ chuyển động được định tỷ lệ dựa vào hai khoảng cách POC này. Đối với ứng viên lân cận trong không gian, các hình chứa cho hai vectơ chuyển động là giống nhau, còn các hình tham chiếu là khác nhau. Trong HEVC, việc định tỷ lệ vectơ chuyển động áp dụng cho cả TMVP và AMVP đối với các ứng viên lân cận theo thời gian và không gian.

Tạo ứng viên vectơ chuyển động nhân tạo: Nếu danh sách ứng viên vectơ chuyển động không đầy đủ (tức là, nhỏ hơn số lượng ứng viên tối đa định trước), các ứng viên vectơ chuyển động nhân tạo được tạo ra và chèn vào cuối danh sách cho tới khi danh sách có tất cả các ứng viên.

Trong chế độ hợp nhất, có hai loại ứng viên MV nhân tạo: ứng viên kết hợp chỉ được tạo ra cho các lát B và các ứng viên không chỉ được dùng cho chế độ AMVP nếu loại thứ nhất không cung cấp đủ các ứng viên nhân tạo.

Đối với mỗi cặp ứng viên đã có trong danh sách ứng viên và có thông tin chuyển động cần thiết, các ứng viên vectơ chuyển động kết hợp hai chiều được suy ra bằng kết hợp của vectơ chuyển động của ứng viên thứ nhất tham chiếu đến một hình trong danh sách 0 và vectơ chuyển động của ứng viên thứ hai tham chiếu đến một hình trong danh sách 1.

Quy trình lược bớt để chèn ứng viên: Các ứng viên từ các khối khác nhau có thể ngẫu nhiên giống nhau, điều này làm giảm hiệu suất của danh sách ứng viên hợp nhất/AMVP. Quy trình lược bớt được áp dụng để giải quyết vấn đề này. Quy trình này so sánh một ứng viên với các ứng viên khác trong danh mục ứng viên hiện thời để tránh chèn ứng viên giống nhau trong phạm vi nhất định. Để giảm độ phức tạp, chỉ một số quy trình lược bớt giới hạn được áp dụng thay vì so sánh mỗi ứng viên tiềm năng với tất cả các ứng viên hiện có khác.

Trong một ví dụ về phần mềm tham chiếu JEM, có một số công cụ mã hóa liên cấu trúc để suy ra hoặc lọc vector chuyển động (MV) cho khối hiện thời ở phía bộ giải mã. Các phương pháp DMVD này được mô tả chi tiết dưới đây.

Các hình vẽ Fig.6 và 7 là các sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm về quy trình suy ra vector chuyển động so khớp mẫu (pattern matched motion vector derivation - PMMVD). Chế độ PMMVD là chế độ hợp nhất đặc biệt dựa vào các kỹ thuật chuyển đổi tăng tốc độ khung. Với chế độ này, thông tin chuyển động của khối không được báo hiệu, mà được suy ra ở phía bộ giải mã. Kỹ thuật này được bao gồm trong một ví dụ về JEM.

Cờ FRUC được báo hiệu cho CU khi cờ hợp nhất là đúng. Khi cờ FRUC là sai, chỉ số hợp nhất được báo hiệu và chế độ hợp nhất thông thường được sử dụng. Khi cờ FRUC là đúng, cờ chế độ FRUC bổ sung được báo hiệu để chỉ báo phương pháp nào (so khớp hai chiều hoặc so khớp mẫu) được sử dụng để suy ra thông tin chuyển động cho khối.

Trong suốt quy trình suy ra chuyển động, vector chuyển động ban đầu trước tiên được suy ra cho toàn bộ CU dựa vào so khớp hai chiều hoặc so khớp mẫu. Trước tiên, danh sách hợp nhất của CU, hoặc được gọi là các hạt giống của quy trình PMMVD, được kiểm tra và ứng viên mà tạo ra chi phí so khớp nhỏ nhất (ví dụ, chi phí tốc độ - méo (rate-distortion - RD) được chọn làm điểm bắt đầu. Sau đó nghiên cứu cục bộ dựa vào so khớp hai chiều hoặc so khớp mẫu quanh điểm bắt đầu được thực hiện và MV tạo ra chi phí so khớp nhỏ nhất được lấy làm MV cho toàn bộ CU. Sau đó, thông tin chuyển động được lọc thêm ở mức khối con với các vector chuyển động được suy ra của CU là các điểm bắt đầu.

Theo các kỹ thuật này của sáng chế, các ràng buộc có thể được áp dụng cho các vector chuyển động được suy ra của CU dựa vào việc, ví dụ, MV được suy ra bằng quy trình DMVD là đối xứng hay phản đối xứng, và/hoặc (2) chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bằng quy trình DMVD là đối xứng hay phản đối xứng. Trong mỗi ví dụ nêu trên, các ràng buộc này có thể được áp dụng dựa vào điều kiện, ví dụ, về các MV ban đầu hoặc các MV được suy ra.

Như được thể hiện trên Fig.6, so khớp hai chiều được sử dụng để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời (Cur) bằng tách tìm khối phù hợp nhất giữa hai khối tham chiếu (R_0 và R_1) cùng với quỹ đạo chuyển động của khối hiện thời trong hai hình tham chiếu khác nhau (Ref0 và Ref1). Quỹ đạo chuyển động có thể bao gồm đường mà điểm ảnh trong khối đi theo qua không gian và thời gian khi coi chuỗi ảnh (ví dụ, các khung tham chiếu và khung hiện thời) là trường không gian-thời gian liên tục ba chiều. Theo giả định về quỹ đạo chuyển động liên tục, các vector chuyển động MV0 và MV1 trở đến hai khối tham chiếu (R_0 và R_1) tỷ lệ thuận với khoảng cách thời gian giữa hình hiện thời (Cur) và hai hình tham chiếu (Ref0 và Ref1). Các MV được suy ra 600 và 602 được suy ra bằng cách sử dụng so khớp hai chiều và trở đến lần lượt khối tham chiếu R'_0 và R'_1 . Trong trường hợp đặc biệt, khi hình hiện thời (Cur) là theo thời gian giữa hai hình tham chiếu (Ref0 và Ref1) và khoảng cách thời gian từ hình hiện thời đến hai hình tham chiếu là như nhau, so khớp hai chiều trở thành MV hai chiều dựa vào đối xứng gương. Do vậy, các vector chuyển động được suy ra 600 và 602 được đối xứng gương theo cách tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.7, so khớp mẫu được sử dụng để suy ra thông tin chuyển động của khối hiện thời (Cur) bằng tách tìm khối phù hợp nhất giữa khối mẫu (các khối lân cận trên và/hoặc trái của khối hiện thời) trong hình hiện thời với khối (cùng kích thước với mẫu) trong hình tham chiếu (Ref0 và Ref1). Mẫu có thể bao gồm các điểm ảnh lân cận của khối được sử dụng để so sánh khối đang quan tâm (Cur) với các khối tham chiếu ứng viên (R_0 với MV0 và R_1 với MV1) hoặc khối tham chiếu được suy ra (R'_0 với MV 700 và R'_1 với MV 702) bằng cách tìm kiếm các khối lân cận của R_0 và R_1 . Sau đó khối tham chiếu tương tự nhất được sử dụng à khối dự báo.

Ở bộ mã hóa dữ liệu video 20, quyết định xem có sử dụng chế độ hợp nhất FRUC hay không cho CU là dựa vào việc chọn chi phí RD như đã được thực hiện đối với ứng

viên hợp nhất thông thường . Tức là, hai chế độ so khớp này (so khớp hai chiều và so khớp mẫu) đều được kiểm tra cho CU bằng cách sử dụng quy trình chọn chi phí RD. Chế độ tạo ra chi phí nhỏ nhất sẽ tiếp tục được so sánh với các chế độ CU khác. Nếu chế độ so khớp FRUC là chế độ hiệu quả nhất, cò FRUC được thiết lập là đúng cho CU và chế độ so khớp liên quan được sử dụng.

Trong hội nghị JVET lần thứ 5 , “Enhanced Template Matching in FRUC Mode,” JVET-E0035, có thể truy cập được tại <http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/>, được giả định là cải thiện hơn nữa quy trình so khớp mẫu FRUC. Lưu đồ về chế độ so khớp mẫu FRUC làm ví dụ được thể hiện trên Fig.8. Trong bước thứ nhất, mẫu T_0 (và thông tin chuyển động tương ứng MV_0) được thấy là khớp với mẫu hiện thời T_c của khối hiện thời từ các hình tham chiếu trong Danh sách 0. Trong bước thứ hai, mẫu T_1 (và thông tin chuyển động tương ứng MV_1) được thấy từ các hình tham chiếu trong Danh sách 1. Thông tin chuyển động thu được MV_0 và MV_1 được sử dụng để thực hiện dự báo hai chiều để tạo ra bộ dự báo của khối hiện thời.

Chế độ so khớp mẫu FRUC có thể được tăng cường bằng cách đưa quy trình so khớp mẫu hai chiều và quy trình chọn thích ứng ggiuwax dự báo một chiều và dự báo hai chiều. Các cải biến làm ví dụ đối với Fig.8 được nhấn mạnh trên Fig.9.

So khớp mẫu hai chiều có thể được thực hiện dựa vào so khớp mẫu một chiều. Như được thể hiện trên Fig.8, mẫu được so khớp T_0 trước tiên được thấy trong bước so khớp mẫu thứ nhất từ các hình tham chiếu trong Danh sách 0 (800). Lưu ý rằng Danh sách 0 chỉ được lấy làm ví dụ. Thực thể việc Danh sách 0 hay Danh sách 1 được sử dụng trong bước thứ nhất được làm thích ứng với chi phí độ méo bán đầu giữa mẫu hiện thời và mẫu ban đầu trong hình tham chiếu tương ứng. Mẫu ban đầu có thể được xác định với thông tin chuyển động ban đầu của khối hiện thời mà có sẵn trước khi thực hiện bước so khớp mẫu thứ nhất. Danh sách hình tham chiếu tương ứng với chi phí độ méo của mẫu ban đầu nhỏ nhất sẽ được sử dụng trong bước so khớp mẫu thứ nhất. Ví dụ, nếu chi phí độ méo của mẫu ban đầu tương ứng với Danh sách 0 không lớn hơn chi phí tương ứng với Danh sách 1, Danh sách 0 được sử dụng trong bước so khớp mẫu thứ nhất và Danh sách 1 được sử dụng trong bước thứ hai), sau đó mẫu hiện thời T_c của khối hiện thời được cập nhật như sau:

$$T'_c = 2 * T_c - T_0$$

Mẫu hiện thời T'_C được cập nhật, thay cho mẫu hiện thời T_C , được sử dụng để tìm mẫu được so khớp T_1 khác từ các hình tham chiếu trong Danh sách 1 trong bước so khớp mẫu thứ hai (802). Kết quả là, mẫu được so khớp T_1 được tìm thấy bằng cách sử dụng phối hợp các hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 (804). Quy trình so khớp này được gọi là so khớp mẫu hai chiều.

Việc chọn giữa dự báo một chiều và dự báo hai chiều để dự báo bù chuyển động (motion compensation prediction - MCP) có thể được dựa vào độ méo so khớp mẫu. Như được thể hiện trên Fig.9, trong quá trình so khớp mẫu, độ méo giữa mẫu T_0 và T_C (mẫu hiện thời) có thể được tính toán là chi phí 0 (900), mẫu hiện thời có thể được cập nhật (902), và độ méo giữa mẫu T_1 và T'_C (mẫu hiện thời cập nhật) có thể được tính toán là chi phí 1 (904). Nếu chi phí 0 nhỏ hơn $0,5 \times$ chi phí 1 (906), thì dự báo một chiều dựa vào MV0 có thể được áp dụng cho chế độ so khớp mẫu FRUC (908); nếu không, dự báo hai chiều dựa vào MV0 và MV1 được áp dụng (910). Lưu ý rằng chi phí 0 được so sánh với $0,5 \times$ chi phí 1 bởi vì chi phí 1 chỉ báo hiệu số giữa mẫu T_1 và T'_C (mẫu hiện thời cập nhật), mà bằng 2 lần hiệu số giữa T_C (mẫu hiện thời) và giá trị dự báo của nó là $0,5 \times (T_0 + T_1)$. Lưu ý rằng, MCP có thể được áp dụng cho quy trình lọc chuyển động mức PU. Quy trình lọc chuyển động mức PU con có thể được giữ không đổi.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể ràng buộc các vector chuyển động được suy ra từ chế độ so khớp mẫu FRUC (cả dự báo một chiều và hai chiều) ở mức PU hoặc mức PU con dựa vào (1) ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có đối xứng hay không, (2) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không, (3) việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không, và/hoặc (4) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Có thể đặt ra các điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc này chỉ áp dụng dựa vào các MV ban đầu hoặc mẫu FRUC.

Fig.10 là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến dòng quang học hai chiều trong một ví dụ về JEM. Dòng quang học hai chiều (BIO) sử dụng kỹ thuật lọc chuyển động theo điểm ảnh được thực hiện trên đỉnh bù chuyển động theo khối trong trường hợp dự báo hai chiều. Vì BIO bù chuyển động tốt bên trong khối, nên cho phép BIO tạo ra kích thước khối mở rộng để bù chuyển động. Quy trình lọc chuyển động mức

mẫu không cần tìm kiếm hoặc báo hiệu toàn diện, bởi vì có phương trình rõ ràng để tạo ra vectơ chuyển động tốt cho mỗi mẫu.

Đặt $I^{(k)}$ là giá trị độ chói từ giá trị tham chiếu k ($k=0, 1$) sau chuyển động khối bù, và $\partial I^{(k)}/\partial x$, $\partial I^{(k)}/\partial y$ lần lượt là các thành phần ngang và dọc của gradien $I^{(k)}$. Giả sử dòng quang học là hợp lệ, trường vectơ chuyển động (v_x, v_y) được xác định bằng phương trình

$$\partial I^{(k)}/\partial t + v_x \partial I^{(k)}/\partial x + v_y \partial I^{(k)}/\partial y = 0. \quad (1)$$

Kết hợp phương trình dòng quang học với nội suy Hermite cho quỹ đạo chuyển động của từng mẫu sẽ thu được một đa thức duy nhất có bậc 3 mà phù hợp với cả giá trị hàm số $I^{(k)}$ và các đạo hàm $\partial I^{(k)}/\partial x$, $\partial I^{(k)}/\partial y$ ở các phần cuối cùng. Giá trị của đa thức này ở $t=0$ là dự báo BIO:

$$pred_{BIO} = 1/2 \cdot (I^{(0)} + I^{(1)} + v_x/2 \cdot (\tau_1 \partial I^{(1)}/\partial x - \tau_0 \partial I^{(0)}/\partial x) + v_y/2 \cdot (\tau_1 \partial I^{(1)}/\partial y - \tau_0 \partial I^{(0)}/\partial y)) \quad (2)$$

Ở đây τ_0 và τ_1 biểu thị khoảng cách đến các khung tham chiếu như thể hiện trên Fig.10. Các khoảng cách τ_0 và τ_1 được tính toán dựa vào POC của Ref0 và Ref1: $\tau_0 = \text{POC}(\text{current}) - \text{POC}(\text{Ref0})$, $\tau_1 = \text{POC}(\text{Ref1}) - \text{POC}(\text{current})$. Nếu cả hai dự báo đến từ cùng một hướng thời gian (cả hai dự báo từ quá khứ hoặc cả hai dự báo từ tương lai) thì các ký hiệu đều khác nhau $\tau_0 \cdot \tau_1 < 0$. Trong trường hợp này BIO chỉ được áp dụng nếu dự báo đến từ cùng một thời điểm ($\tau_0 \neq \tau_1$), cả hai vùng tham chiếu có chuyển động khác không ($MVx_0, MVy_0, MVx_1, MVy_1 \neq 0$) và các vectơ chuyển động khối tỷ lệ với khoảng cách thời gian ($MVx_0/MVx_1 = MVy_0/MVy_1 = -\tau_0/\tau_1$).

Trường vectơ chuyển động (v_x, v_y) được xác định bằng cách tối thiểu hóa giá trị chênh lệch Δ giữa các giá trị ở các điểm A và B (giao điểm của quỹ đạo chuyển động và các mặt phẳng khung tham chiếu trên Fig.10). Mô hình chỉ sử dụng thuật ngữ tuyến tính thứ nhất của phân mở rộng Taylor cục bộ của Δ :

$$\Delta = (I^{(0)} - I^{(1)}_0 + v_x (\tau_1 \partial I^{(1)}/\partial x + \tau_0 \partial I^{(0)}/\partial x) + v_y (\tau_1 \partial I^{(1)}/\partial y + \tau_0 \partial I^{(0)}/\partial y)) \quad (3)$$

Tất cả các giá trị trong (1) phụ thuộc vào vị trí mẫu (i', j') , vị trí này đã được bỏ qua cho đến nay. Giả sử chuyển động là nhất quán trong vùng xung quanh cục bộ, tối

thiểu hóa Δ bên trong cửa sổ vuông $(2M+1) \times (2M+1)$ Ω tập trung ở điểm dự báo hiện thời (i, j) :

$$(v_x, v_y) = \underset{v_x, v_y}{\operatorname{argmin}} \sum_{[i', j'] \in \Omega} \Delta^2[i', j'] \quad (4)$$

Đối với vấn đề tối ưu hóa này, giải pháp đơn giản được sử dụng, tạo ra quy trình tối thiểu hóa thứ nhất theo chiều dọc và sau đó theo chiều ngang. Quy trình này tạo ra

$$v_x = (s_1 + r) > m? \operatorname{clip3} \left(-thBIO, thBIO, -\frac{s_3}{(s_1 + r)} \right) : 0 \quad (5)$$

$$v_y = (s_5 + r) > m? \operatorname{clip3} \left(-thBIO, thBIO, -\frac{s_6 - v_x s_2 / 2}{(s_5 + r)} \right) : 0 \quad (6)$$

trong đó,

$$\begin{aligned} s_1 &= \sum_{[i', j'] \in \Omega} (\tau_1 \partial I^{(1)} / \partial x + \tau_0 \partial I^{(0)} / \partial x)^2; s_3 = \sum_{[i', j'] \in \Omega} (I^{(1)} - I^{(0)}) (\tau_1 \partial I^{(1)} / \partial x + \tau_0 \partial I^{(0)} / \partial x); \\ s_2 &= \sum_{[i', j'] \in \Omega} (\tau_1 \partial I^{(1)} / \partial x + \tau_0 \partial I^{(0)} / \partial x) (\tau_1 \partial I^{(1)} / \partial y + \tau_0 \partial I^{(0)} / \partial y); \\ s_5 &= \sum_{[i', j'] \in \Omega} (\tau_1 \partial I^{(1)} / \partial y + \tau_0 \partial I^{(0)} / \partial y)^2; s_6 = \sum_{[i', j'] \in \Omega} (I^{(1)} - I^{(0)}) (\tau_1 \partial I^{(1)} / \partial y + \tau_0 \partial I^{(0)} / \partial y) \end{aligned} \quad (7)$$

Để tránh chia cho 0 hoặc giá trị rất nhỏ, các tham số chính quy hóa r và m được đưa vào trong các phương trình (2), (3).

$$r = 500 \cdot 4^{d-8} \quad (8)$$

$$m = 700 \cdot 4^{d-8} \quad (9)$$

Ở đây d là độ sâu bit bên trong của dữ liệu video đầu vào.

Trong một số ví dụ, quá trình lọc MV của BIO có thể không tin cậy do nhiễu hoặc chuyển động không đều. Do đó, trong BIO, quy mô của quá trình lọc MV được cắt theo ngưỡng nhất định (thBIO). Giá trị ngưỡng được xác định dựa vào việc liệu tất cả các hình tham chiếu của hình hiện thời có từ một hướng hay không. Nếu tất cả các hình tham chiếu của các hình hiện thời của hình hiện thời là từ một hướng, thì giá trị của ngưỡng được thiết lập là $12 \times 2^{14-d}$, nếu không, giá trị này có thể được thiết lập là $12 \times 2^{13-d}$.

Gradient của BIO được tính toán đồng thời với quy trình nội suy bù chuyển động bằng cách sử dụng các phép toán phù hợp với quy trình bù chuyển động HEVC (Đáp ứng xung hữu hạn (Finite Impulse Response - FIR) có thể tách rời 2D). Đầu vào của FIR có thể tách rời 2D này là mẫu khung tham chiếu giống như quy trình bù chuyển động và vị

trí phân số ($\text{frac}X$, $\text{frac}Y$) theo phần phân số của vector chuyển động khối. Trong trường hợp gradien ngang $\partial I/\partial x$ tín hiệu trước tiên được nội suy theo chiều dọc bằng cách sử dụng *BIOfilterS* tương ứng với vị trí phân số $\text{frac}Y$ có độ dịch khử định tỷ lệ $d-8$, sau đó bộ lọc gradien *BIOfilterG* được áp dụng theo hướng ngang tương ứng với vị trí phân số $\text{frac}X$ có độ dịch khử định tỷ lệ $18-d$. Trong trường hợp gradien dọc $\partial I/\partial y$ bộ lọc gradien trước tiên được áp dụng theo chiều dọc bằng cách sử dụng *BIOfilterG* tương ứng với vị trí phân số $\text{frac}Y$ có độ dịch khử định tỷ lệ $d-8$, sau đó sự dịch chuyển tín hiệu được thực hiện bằng cách sử dụng *BIOfilterS* theo chiều ngang tương ứng với vị trí phân số $\text{frac}X$ với độ dịch khử định tỷ lệ bằng $18-d$. Độ dài của bộ lọc nội suy để tính toán gradien *BIOfilterG* và độ dịch chuyển tín hiệu *BIOfilterF* ngắn hơn (6-nhánh) để duy trì độ phức tạp hợp lý. Bảng 1 thể hiện các bộ lọc được dùng để tính toán gradien cho các vị trí phân số khác nhau của vector chuyển động khối trong BIO. Bảng 2 thể hiện các bộ lọc nội suy được dùng để tạo ra tín hiệu dự báo trong BIO.

Fig.11 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về việc tính toán gradien cho khối 8×4 . Đối với khối 8×4 , bộ mã hóa dữ liệu video tìm nạp khối dự báo được bù chuyển động và tính toán các gradien theo chiều ngang/dọc (HOR/VER) của tất cả các điểm ảnh trong khối hiện thời cũng như hai dòng điểm ảnh bên ngoài vì việc giải v_x và v_y cho mỗi điểm ảnh cần các giá trị gradien HOR/VER và các khối dự báo được bù chuyển động của các điểm ảnh trong cửa sổ Ω ở giữa mỗi điểm ảnh như thể hiện trong phương trình (4). Và trong một ví dụ về JEM, kích thước của cửa sổ này được thiết lập bằng 5×5 . Do đó, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) tìm nạp các bộ dự báo bù chuyển động và tính toán các gradien cho hai đường bên ngoài của các điểm ảnh quanh các điểm A và B.

Bảng 1: Tính toán lọc gradien trong BIO

Vị trí điểm ảnh phân số	Lọc nội suy cho gradien (<i>BIOfilterG</i>)
0	{ 8, -39, -3, 46, -17, 5 }
1/16	{ 8, -32, -13, 50, -18, 5 }
1/8	{ 7, -27, -20, 54, -19, 5 }

3/16	{ 6, -21, -29, 57, -18, 5}
$\frac{1}{4}$	{ 4, -17, -36, 60, -15, 4}
5/16	{ 3, -9, -44, 61, -15, 4}
3/8	{ 1, -4, -48, 61, -13, 3}
7/16	{ 0, 1, -54, 60, -9, 2}
1/2	{ 1, 4, -57, 57, -4, 1}

Bảng 2: Lọc nội suy để tạo ra tín hiệu dự báo trong BIO

Vị trí điểm ảnh phân số	Lọc nội suy cho tín hiệu dự báo (BIOfilterS)
0	{ 0, 0, 64, 0, 0, 0}
1/16	{ 1, -3, 64, 4, -2, 0}
1/8	{ 1, -6, 62, 9, -3, 1}
3/16	{ 2, -8, 60, 14, -5, 1}
1/4	{ 2, -9, 57, 19, -7, 2}
5/16	{ 3, -10, 53, 24, -8, 2}
3/8	{ 3, -11, 50, 29, -9, 2}
7/16	{ 3, -11, 44, 35, -10, 3}
1/2	{ 1, -7, 38, 38, -7, 1}

Trong các ví dụ về JEM, BIO được áp dụng cho tất cả các khối dự báo hai chiều khi hai dự báo từ các hình tham chiếu khác nhau. Khi bù độ chói cục bộ (local illumination compensation - LIC) được kích hoạt cho CU, BIO bị hủy kích hoạt.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể ràng buộc các vector chuyển động được suy ra từ BIO dựa vào (1) ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có đối xứng hay không, (2) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không, (3) việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không, và/hoặc (4) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Có thể đặt ra các điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc này chỉ áp dụng dựa vào các MV ban đầu.

Fig.12 là sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD) được đề xuất dựa vào so khớp mẫu hai chiều. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra mẫu hai chiều dưới dạng kết hợp có trọng số của hai khối dự báo (R_0 và R_1), từ lần lượt MV0 ban đầu của Danh sách 0 và MV1 của Danh sách 1, như được thể hiện trên Fig.12. Trong một ví dụ, mẫu hai chiều có thể được tạo ra bằng cách tính trung bình các khối tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 (R_0 và R_1) bằng cách sử dụng công thức: $(R_0+R_1)>>1$ hoặc $(R_0+R_1)/2$.

Phép toán so khớp mẫu bao gồm tính toán các số đo chi phí giữa mẫu được tạo ra và vùng mẫu (quanh khối dự báo ban đầu) trong hình tham chiếu. Đối với mỗi trong hai hình tham chiếu (R_0 và R_1), MV tạo ra chi phí mẫu nhỏ nhất được coi là MV cập nhật của danh sách đó để thay thế MV ban đầu (MV0 từ Danh sách 0 hoặc MV1 từ Danh sách 1). Cuối cùng, hai MV mới, tức là, MV0' và MV1', như được thể hiện trên Fig.12, được sử dụng cho dự báo hai chiều thông thường. Như thường được sử dụng trong ước lượng chuyển động so khớp khối, tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute differences - SAD) được sử dụng làm số đo chi phí.

Quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD) có thể được áp dụng cho chế độ hợp nhất của dự báo hai chiều với một chiều từ hình tham chiếu trong quá khứ, và chiều còn lại từ hình tham chiếu trong tương lai, không truyền phần tử cú pháp bổ sung. Trong JEM4.0, khi LIC, afin, ứng viên hợp nhất của CU con, hoặc FRUC được chọn cho một CU, DMVD không được áp dụng.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể ràng buộc các vector chuyển động được suy ra từ quy trình DMVD dựa vào so khớp mẫu hai chiều dựa vào (1) ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có

đối xứng hay không, (2) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không, (3) việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không, và/hoặc (4) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Có thể đặt ra các điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc này chỉ áp dụng dựa vào các MV ban đầu hoặc mẫu hai chiều.

Các hình vẽ Fig.13A và 13B là các sơ đồ khái niệm minh họa các khái niệm liên quan đến kỹ thuật bù chuyển động trên các khối chồng lấn (overlapped block motion compensation - OBMC) trong các ví dụ về JEM. OBMC đã được sử dụng cho các thể hệ tiêu chuẩn dữ liệu video ban đầu, ví dụ, như trong H.263. Trong các ví dụ về JEM, OBMC được thực hiện cho các biên khối được bù chuyển động (Motion Compensated - MC) trừ các biên ở dưới và bên phải của CU. Hơn nữa, kỹ thuật này được áp dụng cho cả các thành phần màu và độ chói. Trong một ví dụ về JEM, khối MC tương ứng với khối mã hóa. Khi CU được mã hóa với chế độ CU con (bao gồm chế độ hợp nhất CU con, chế độ afin và chế độ FRUC), mỗi khối con của CU là khối MC. Để xử lý các biên CU theo cách đồng bộ, OBMC được thực hiện ở mức khối con cho tất cả các biên khối MC, trong đó kích thước khối con được thiết lập bằng 4x4, như được minh họa trên các Fig. 13A và 13B.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể áp dụng OBMC cho khối con hiện thời, bên cạnh các vector chuyển động hiện thời, các vector chuyển động của bốn khối con lân cận nối với nhau, nếu khả dụng và không giống với vector chuyển động hiện thời, cũng được sử dụng để suy ra khối dự báo cho khối con hiện thời. Nhiều khối dự báo này dựa trên nhiều vector chuyển động, được kết hợp để tạo ra tín hiệu dự báo cuối cùng của khối con hiện thời.

Các hình vẽ Fig.14A–14D là các sơ đồ khái niệm minh họa các trọng số OBMC. Các hình vẽ Fig.14A – 14D minh họa khối dự báo dựa vào các vector chuyển động của khối con lân cận được ký hiệu là P_N , với N chỉ báo chỉ số cho khối con lân cận trên (Fig.14A), dưới (Fig.14B), trái (Fig.14C) và phải (Fig.14D) và khối dự báo dựa vào các vector chuyển động của khối con hiện thời được ký hiệu là P_C . Khi P_N được dựa vào thông tin chuyển động của khối con lân cận chứa thông tin chuyển động giống với khối con hiện thời, OBMC không được thực hiện từ P_N . Mặt khác, mỗi điểm ảnh P_N được

thêm vào cùng một điểm ảnh trong P_C , tức là, bốn hàng/cột P_N được thêm vào P_C . Các hệ số có trọng số $\{1/4, 1/8, 1/16, 1/32\}$ được dùng cho P_N , và các hệ số có trọng số $\{3/4, 7/8, 15/16, 31/32\}$ được dùng cho P_C . Ngoại trừ là các khối MC nhỏ, (chẳng hạn, khi chiều cao hoặc chiều rộng của khối mã hóa bằng 4 hoặc CU được mã hóa với chế độ CU phụ), chỉ hai hàng/cột P_N được thêm vào P_C . Trong trường hợp này, các hệ số có trọng số $\{1/4, 1/8\}$ được dùng cho P_N và các hệ số có trọng số $\{3/4, 7/8\}$ được dùng cho P_C . Khi P_N được tạo ra dựa vào các vector chuyển động của khối con lân cận theo chiều dọc (hoặc chiều ngang), các điểm ảnh trong cùng hàng (cột) của P_N được thêm vào P_C có cùng hệ số có trọng số. Lưu ý rằng BIO cũng được áp dụng để suy ra khối dự báo P_N .

Trong các ví dụ về JEM, đối với CU có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 256 mẫu độ chói, cờ mức CU được báo hiệu để biểu thị OBMC có được áp dụng cho CU hiện tại hay không. Đối với các CU có kích thước lớn hơn 256 mẫu độ chói hoặc không được mã hóa bằng chế độ AMVP, OBMC được áp dụng theo mặc định. Ở bộ mã hóa, khi OBMC được áp dụng cho CU, tác động của nó được tính đến trong giai đoạn ước lượng chuyển động. Tín hiệu dự báo có sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận trên cùng và khối lân cận bên trái được dùng để bù các ranh giới trên cùng và bên trái của tín hiệu gốc của CU hiện tại, và sau đó áp dụng quy trình ước lượng chuyển động bình thường.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể ràng buộc các vector chuyển động được suy ra từ OBMC dựa vào (1) ràng buộc bao gồm việc các MV được suy ra có đối xứng hay không, (2) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có đối xứng hay không, (3) việc các MV được suy ra có phản đối xứng hay không, và/hoặc (4) việc các chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD có phản đối xứng hay không. Có thể đặt ra các điều kiện đối với các ràng buộc sao cho ràng buộc này chỉ áp dụng dựa vào các MV ban đầu.

Các phương pháp liên quan đến DMVD (ví dụ, BIO, so khớp hai chiều FRUC, so khớp mẫu FRUC, so khớp mẫu hai chiều, v.v.) có thể cung cấp mức giảm tốc độ bit rõ rệt. Sáng chế mô tả một số kỹ thuật có thể cải thiện hơn nữa quy trình DMVD, mà có thể tăng hiệu quả mã hóa và/hoặc giảm tốc độ bit. Ví dụ, việc ràng buộc (1) MV được suy ra bằng quy trình DMVD, và/hoặc (2) chênh lệch MV giữa MV ban đầu và MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể làm tăng hiệu quả mã hóa và/hoặc giảm tốc độ bit.

Bảng 3 dưới đây mô tả các thuật ngữ khác nhau được sử dụng dưới đây.

Bảng 3

L0_POC_Init, L0_MV_X_Init, L0_MV_Y_Init, L1_POC_Init, L1_MV_X_Init, L1_MV_Y_Init	Các thành phần X, Y của các MV ban đầu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 Số đếm thứ tự hình ban đầu cho Danh sách 0 và Danh sách 1. Số đếm thứ tự hình có thể là POC như được định nghĩa trong HEVC.
L0_POC_Derived, L0_MV_X_Derived, L0_MV_Y_Derived, L1_POC_Derived, L1_MV_X_Derived, L1_MV_Y_Derived	Các thành phần X, Y của các MV được suy ra bởi các phương pháp DMVD cho L0 và L1 Số đếm thứ tự hình được suy ra cho Danh sách 0 và Danh sách 1. Số đếm thứ tự hình có thể là POC như được định nghĩa trong HEVC.
L0_MV_X_Diff, L0_MV_Y_Diff, L1_MV_X_Diff, L1_MV_Y_Diff	Các thành phần X, Y của chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bởi phương pháp DMVD của Danh sách 0 và Danh sách 1
CURR_POC	Số đếm thứ tự hình (ví dụ, POC như được định nghĩa trong HEVC) của lát/hình hiện thời

Vector chuyển động đối xứng - Trong một số ví dụ, các MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ

liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30), sao cho các MV được suy ra phải đối xứng. Trong một ví dụ, để đối xứng, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để ràng buộc các MV được suy ra sao cho các MV được suy ra đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) điều kiện sau đây tương ứng với nhau:

1. $L0_MV_X_Derived * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_X_Derived * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, và/hoặc
2. $L0_MV_Y_Derived * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_Y_Derived * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$.

Trong một số ví dụ, mỗi điều kiện (1) và (2) trên đây có thể được coi là ràng buộc MV đối xứng riêng, hoặc có thể được coi là một ràng buộc MV đối xứng duy nhất khi cả hai được áp dụng. Về khía cạnh này, tham chiếu đến ràng buộc được kích hoạt ở đây có thể chỉ điều kiện được kích hoạt, mà hoạt động như là một ràng buộc. Ví dụ, tham chiếu đến ràng buộc MV đối xứng được kích hoạt có thể bao gồm (i) điều kiện (1) trên đây được kích hoạt, (ii) điều kiện (2) trên đây được kích hoạt, hoặc (iii) các điều kiện (1) và (2) được kích hoạt.

Trong một số ví dụ, để đơn giản hóa hơn nữa và/hoặc cải thiện hơn nữa hiệu quả mã hóa, các MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30), sao cho các MV được suy ra có thể cần phải đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả, các điều kiện (a) và/hoặc (b) khi điều kiện (1) là đúng, và/hoặc các điều kiện (c) và/hoặc (d) khi điều kiện (2) là đúng) điều kiện dưới đây (mà có thể dùng để chỉ các điều kiện giả đối xứng):

1. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều đứng trước hoặc sau hình hiện thời (ví dụ, $(CURR_POC - L0_POC_Derived) * (CURR_POC - L1_POC_Derived) > 0$),
 - a. $L0_MV_X_Derived = L1_MV_X_Derived$, và/hoặc
 - b. $L0_MV_Y_Derived = L1_MV_Y_Derived$;
 và/hoặc

2. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều không đứng trước hoặc đều không đứng sau hình hiện thời (ví dụ, $(CURR_POC - L0_POC_Derived) * (CURR_POC - L1_POC_Derived) < 0$),

c. $L0_MV_X_Derived = -1 * L1_MV_X_Derived$, và/hoặc

d. $L0_MV_Y_Derived = -1 * L1_MV_Y_Derived$.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC bằng cách được tạo cấu hình để sử dụng, ví dụ, thông tin POC của các MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC dựa vào, ví dụ, thông tin POC của các MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra.

Chênh lệch vector chuyển động đối xứng - trong một số ví dụ, chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30), sao cho chênh lệch MV phải đối xứng. Chênh lệch MV là chênh lệch giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bằng quy trình DMVD. Chênh lệch MV có thể được xác định dựa vào thành phần X và thành phần Y. Trong một ví dụ, để đối xứng, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để yêu cầu rằng chênh lệch MV được suy ra đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) điều kiện sau đây:

1. $L0_MV_X_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_X_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, và/hoặc
2. $L0_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$.

Trong một số ví dụ, để đơn giản hóa hơn nữa và/hoặc cải thiện hơn nữa hiệu quả mã hóa, các chênh lệch MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30), sao cho các chênh lệch MV được suy ra có thể cần phải đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả, các điều kiện (a) và/hoặc (b) khi điều kiện (1) là đúng, và/hoặc các

điều kiện (c) và/hoặc (d) khi điều kiện (2) là đúng) điều kiện dưới đây (mà có thể dùng để chỉ các điều kiện giả đối xứng):

1. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều đứng trước hoặc sau hình hiện thời (ví dụ $(CURR_POC - L0_POC_Init) * (CURR_POC - L1_POC_Init) > 0$),

- a. $L0_MV_X_Diff = L1_MV_X_Diff$, và/hoặc

- b. $L0_MV_Y_Diff = L1_MV_Y_Diff$;

và/hoặc

2. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều KHÔNG đứng trước hoặc sau hình hiện thời (ví dụ $(CURR_POC - L0_POC_Init) * (CURR_POC - L1_POC_Init) < 0$),

- c. $L0_MV_X_Diff = -1 * L1_MV_X_Diff$, và/hoặc

- d. $L0_MV_Y_Diff = -1 * L1_MV_Y_Diff$.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC bằng cách được tạo cấu hình để sử dụng, ví dụ, thông tin POC của các MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC dựa vào, ví dụ, thông tin POC của các MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra.

Vector chuyển động phản đối xứng - trong một số ví dụ, các MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30), sao cho các MV được suy ra phải phản đối xứng. Trong một ví dụ, để phản đối xứng, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để yêu cầu rằng các MV được suy ra đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) điều kiện sau đây:

1. $L0_MV_X_Derived * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = -1 * L1_MV_X_Derived * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, và/hoặc

$$2. L0_MV_Y_Derived * (CURR_POC - L1_POC_Derived) \\ = -1 * L1_MV_Y_Derived * (CURR_POC - L0_POC_Derived).$$

Trong một số ví dụ, để đơn giản hóa hơn nữa và/hoặc cải thiện hơn nữa hiệu quả mã hóa, các chênh lệch MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30), sao cho các chênh lệch MV được suy ra có thể cần phải đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả, các điều kiện (a) và/hoặc (b) khi điều kiện (1) là đúng, và/hoặc các điều kiện (c) và/hoặc (d) khi điều kiện (2) là đúng) điều kiện dưới đây (mà có thể dùng để chỉ các điều kiện giả phản đối xứng):

1. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều đứng trước hoặc sau hình hiện thời (ví dụ $(CURR_POC - L0_POC_Derived) * (CURR_POC - L1_POC_Derived) > 0$),

a. $L0_MV_X_Derived = -1 * L1_MV_X_Derived$, và/hoặc

b. $L0_MV_Y_Derived = -1 * L1_MV_Y_Derived$;

và/hoặc

2. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều KHÔNG đứng trước hoặc sau hình hiện thời (ví dụ $(CURR_POC - L0_POC_Derived) * (CURR_POC - L1_POC_Derived) > 0$),

c. $L0_MV_X_Derived = L1_MV_X_Derived$, và/hoặc

d. $L0_MV_Y_Derived = L1_MV_Y_Derived$.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC bằng cách được tạo cấu hình để sử dụng, ví dụ, thông tin POC của các MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC dựa vào, ví dụ, thông tin POC của các MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra.

Chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng - trong một số ví dụ, chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải

mã dữ liệu video 30), sao cho chênh lệch MV phải phản đối xứng. Trong một ví dụ, để phản đối xứng, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để yêu cầu rằng chênh lệch MV được suy ra đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) điều kiện sau đây:

1. $L0_MV_X_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = -1 * L1_MV_X_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, và/hoặc
2. $L0_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = -1 * L1_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$.

Trong một số ví dụ, để đơn giản hóa hơn nữa và/hoặc cải thiện hơn nữa hiệu quả mã hóa, các chênh lệch MV được suy ra bằng quy trình DMVD có thể được ràng buộc bởi bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30), sao cho các chênh lệch MV được suy ra có thể cần phải đáp ứng một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả, các điều kiện (a) và/hoặc (b) khi điều kiện (1) là đúng, và/hoặc các điều kiện (c) và/hoặc (d) khi điều kiện (2) là đúng) điều kiện dưới đây (mà có thể dùng để chỉ các điều kiện giả phản đối xứng):

1. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều đứng trước hoặc sau hình hiện thời (ví dụ $(CURR_POC - L0_POC_Init) * (CURR_POC - L1_POC_Init) > 0$),
 - a. $L0_MV_X_Diff = -1 * L1_MV_X_Diff$, và/hoặc
 - b. $L0_MV_Y_Diff = -1 * L1_MV_Y_Diff$;
 và/hoặc
2. Khi hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 đều KHÔNG đứng trước hoặc sau hình hiện thời (ví dụ $(CURR_POC - L0_POC_Init) * (CURR_POC - L1_POC_Init) < 0$),
 - c. $L0_MV_X_Diff = L1_MV_X_Diff$, và/hoặc
 - d. $L0_MV_Y_Diff = L1_MV_Y_Diff$.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC bằng cách được tạo cấu hình để sử dụng, ví dụ, thông tin POC của các

MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để kiểm tra hoặc xác định chênh lệch POC dựa vào, ví dụ, thông tin POC của các MV ban đầu và/hoặc thông tin POC của các MV được suy ra.

Điều kiện để áp dụng các ràng buộc MV/chênh lệch MV - Việc kích hoạt các ràng buộc (ví dụ, ràng buộc MV đối xứng/phản đối xứng/chênh lệch MV) đối với thông tin chuyển động DMVD có thể, trong một số ví dụ, được báo hiệu rõ ràng hoặc có thể được ngầm xác định theo một số thông tin mã hóa. Trong một số ví dụ, bước báo hiệu kích hoạt ràng buộc hoặc xác định kích hoạt ràng buộc có thể được lần lượt mô tả là báo hiệu rằng ràng buộc đã hoặc sẽ được áp dụng hoặc xác định rằng ràng buộc đã hoặc sẽ được áp dụng.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để kích hoạt một hoặc nhiều ràng buộc MV và/hoặc chênh lệch MV được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu một hoặc nhiều giá trị chỉ báo việc một hoặc nhiều ràng buộc có được kích hoạt hay không.

Theo một ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị trong luồng bit tương ứng với phần tử cú pháp thứ nhất, trong đó giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo việc một hoặc nhiều ràng buộc MV đối xứng có được kích hoạt hay không. Giá trị này có thể là giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt hoặc giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt, hoặc giá trị này có thể là giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt hoặc giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ nhất chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc MV đối xứng được kích hoạt. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ nhất chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc MV đối xứng được hủy kích hoạt.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị trong luồng bit tương ứng với phần tử cú pháp

thứ hai, trong đó giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ hai chỉ báo việc một hoặc nhiều ràng buộc chệnh lệch MV đối xứng có được kích hoạt hay không. Giá trị này có thể là giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt hoặc giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt, hoặc giá trị này có thể là giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt hoặc giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ hai chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc chệnh lệch MV đối xứng được kích hoạt. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ hai chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc chệnh lệch MV đối xứng được hủy kích hoạt.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị trong luồng bit tương ứng với phần tử cú pháp thứ ba, trong đó giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ ba chỉ báo việc một hoặc nhiều ràng buộc MV phản đối xứng được kích hoạt. Giá trị này có thể là giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt hoặc giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt, hoặc giá trị này có thể là giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt hoặc giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ ba chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc MV phản đối xứng được kích hoạt. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ ba chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc MV phản đối xứng được hủy kích hoạt.

Theo ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị trong luồng bit tương ứng với phần tử cú pháp thứ tư, trong đó giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ tư chỉ báo việc một hoặc nhiều ràng buộc chệnh lệch MV phản đối xứng được kích hoạt. Giá trị này có thể là giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt hoặc giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt, hoặc giá trị này có thể là giá trị sai (ví dụ, giá trị bằng 0) để chỉ báo việc hủy kích hoạt hoặc giá trị đúng (ví dụ, giá trị bằng 1) để chỉ báo việc kích hoạt. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có

thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ tư chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc chênh lệch MV phản đối xứng được kích hoạt. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20) có thể được tạo cấu hình để báo hiệu giá trị tương ứng với phần tử cú pháp thứ tư chỉ khi một hoặc nhiều ràng buộc chênh lệch MV phản đối xứng được hủy kích hoạt.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để nhận luồng bit, và xác định xem một hoặc nhiều ràng buộc MV và/hoặc chênh lệch MV được mô tả ở đây được kích hoạt dựa vào một hoặc nhiều giá trị có mặt trong luồng bit tương ứng với một hoặc nhiều phần tử cú pháp (ví dụ, một hoặc nhiều trong số các phần tử cú pháp thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư được mô tả ở đây).

Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) có thể được tạo cấu hình để xác định (ví dụ, ngầm xác định) xem một hoặc nhiều ràng buộc MV và/hoặc chênh lệch MV được mô tả ở đây có được kích hoạt dựa vào thông tin được mã hóa khác hay không.

Một số điều kiện làm ví dụ để kích hoạt thích ứng một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) được liệt kê dưới đây.

1. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu là đối xứng.
2. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu là giả đối xứng.
3. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu là phản đối xứng.
4. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu là giả phản đối xứng.

5. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu không đối xứng.
6. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu không giả đối xứng.
7. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu không phản đối xứng.
8. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các MV ban đầu không giả phản đối xứng.
9. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 của các MV ban đầu đều đứng trước hoặc sau hình hiện thời.
10. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các hình tham chiếu trong Danh sách 0 và Danh sách 1 của các MV ban đầu đều không đứng trước hoặc đều không đứng sau hình hiện thời.
11. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi chỉ số tham chiếu của các MV ban đầu đều bằng không.
12. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi chỉ số tham chiếu của các MV ban đầu đều không bằng không.
13. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 0 với

hình hiện thời và các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 1 với hình hiện thời là giống nhau.

14. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả ở đây (ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc MV/chênh lệch MV đối xứng/phản đối xứng) chỉ có thể được kích hoạt khi các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 0 với hình hiện thời và các khoảng cách POC giữa hình tham chiếu trong Danh sách 1 với hình hiện thời là không giống nhau.
15. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc chênh lệch MV đối xứng có thể được áp dụng khi các MV ban đầu không đối xứng,
16. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều ràng buộc chênh lệch MV phản đối xứng có thể được áp dụng khi các MV ban đầu là đối xứng,
17. Trong một số ví dụ, độ phân giải MV của một hoặc nhiều ràng buộc đối xứng có thể được gán theo kiểu tất định. để lọc điểm ảnh số nguyên của so khớp mẫu hai chiều, ràng buộc đối xứng/giả đối xứng/bất đối xứng có thể không được áp dụng, và các ràng buộc nói trên chỉ áp dụng với lọc chuyển động nửa điểm ảnh hoặc một phần tư điểm ảnh hoặc có độ chính xác cao hơn. Mức độ ràng buộc (ở độ phân giải MV nào) có thể được báo hiệu qua SPS/PPS/phần đầu lát. Độ phân giải cũng có thể được quyết định cùng với việc các công cụ lọc chuyển động khác như BIO, FRUC dưới điểm ảnh được kích hoạt. Ví dụ, khi BIO được kích hoạt, ràng buộc có thể không được áp dụng đối với lọc chuyển động một phần tư điểm ảnh hoặc có độ chính xác cao hơn.
18. Trong một số ví dụ, mức độ ràng buộc (ví dụ, các ràng buộc nào được kích hoạt) có thể được làm thích ứng theo hiệu số tuyệt đối giữa các MV trong Danh sách 0 và Danh sách 1, hiệu số tuyệt đối được định tỷ lệ (dựa vào khoảng cách POC tương đối của chúng) giữa các MV trong Danh sách 0 và Danh sách 1, hoặc các giá trị SAD ban đầu giữa các mẫu được nội suy của Danh sách 0 và Danh sách 1 (tức là, P0 và P1 trong ví dụ này). Trong các ví dụ khác, tỷ lệ các giá trị SAD giữa (mẫu hiện thời, P0) và (mẫu hiện thời, P1) có thể được sử dụng để quyết định độ phân giải MV mà tại đó ràng buộc nên được áp dụng. Trong ví dụ này, tỷ lệ các giá trị SAD thấp hơn ngưỡng, thì không có ràng buộc đối xứng nào nêu trên nên được áp dụng.

Bảng 4 liệt kê ví dụ về các điều kiện được áp dụng và các ràng buộc dựa vào các điều kiện trên đây được đáp ứng.

Ví dụ này được minh họa là Ví dụ ràng buộc 1 trong Bảng 4, mà cũng bao gồm các ví dụ khác về các ràng buộc khác.

Bảng 4: Ví dụ về các điều kiện và ràng buộc

Ví dụ ràng buộc	Điều kiện	Ràng buộc áp dụng
1	Các MV ban đầu là đối xứng	Không có ràng buộc
	Các MV ban đầu không đối xứng	Chênh lệch MV giả đối xứng
2	Các MV ban đầu là đối xứng	Không có ràng buộc
	Các MV ban đầu không đối xứng	Chênh lệch MV đối xứng
3	Các MV ban đầu là giả đối xứng	Không có ràng buộc
	Các MV ban đầu không giả đối xứng	Chênh lệch MV giả đối xứng
4	Các MV ban đầu là giả đối xứng	Không có ràng buộc
	Các MV ban đầu không giả đối xứng	Chênh lệch MV đối xứng
5	Các MV ban đầu là đối xứng	Chênh lệch MV không giả đối xứng
	Các MV ban đầu không đối xứng	Chênh lệch MV giả đối xứng

6	Các MV ban đầu là đối xứng	Chênh lệch MV không đối xứng
	Các MV ban đầu không đối xứng	Chênh lệch MV đối xứng
7	Các MV ban đầu là giả đối xứng	Chênh lệch MV không giả đối xứng
	Các MV ban đầu không giả đối xứng	Chênh lệch MV giả đối xứng
8	Các MV ban đầu là giả đối xứng	Chênh lệch MV không đối xứng
	Các MV ban đầu không giả đối xứng	Chênh lệch MV đối xứng

Fig.15 minh họa trường hợp sử dụng làm ví dụ của so khớp mẫu hai chiều theo sáng chế. Fig.15 minh họa ví dụ trong đó một hoặc nhiều ràng buộc chênh lệch MV giả đối xứng được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho so khớp mẫu hai chiều chỉ khi các MV ban đầu không đối xứng. Theo các ví dụ này, đối với so khớp mẫu hai chiều, khi các MV ban đầu không đối xứng, các MV cuối cùng có thể được suy ra sao cho chênh lệch MV giữa các MV ban đầu và các MV cuối cùng phải là giả đối xứng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15, mẫu hai chiều 1506 trước tiên có thể được suy ra bằng cách sử dụng các MV ban đầu trong Danh sách 0 (L0_MV_Init, trỏ đến khối R₀ 1502) và Danh sách 1 (L1_MV_Init, trỏ đến khối R₁ 1504) (ví dụ các MV của ứng viên hợp nhất dự báo hai chiều), bằng cách tính trung bình R₀ và R₁, và sau đó mẫu hai chiều 1506 có thể được sử dụng để tìm kiếm các khối phù hợp nhất trong Danh sách 0 và Danh sách 1 để tìm kiếm các MV trong Danh sách 0/Danh sách 1 tốt nhất. So khớp mẫu hai chiều có thể được thực hiện trong khoảng tìm kiếm định trước (ví dụ điểm ảnh số nguyên từ -1 đến +1) tập trung tại các MV ban đầu trong Danh sách 0/Danh sách 1 đang tìm kiếm các khối, ví dụ, R'₀ 1508 và R'₁ 1510. Chênh lệch giữa các khối ban đầu (khối R₀ 1502 và khối R₁ 1504) và các khối tìm kiếm được (R'₀ 1508 và R'₁ 1510) được thể hiện bằng chênh lệch MV

tương ứng (được ký hiệu L0_MV_Diff và L1_MV_Diff). Trong một số ví dụ, chỉ các cặp MV có chênh lệch MV giả đối xứng (so sánh L0_MV_Diff và L1_MV_Diff) trong Danh sách 0 và Danh sách 1 có thể được xem là các MV hợp lệ. Cặp MV hợp lệ với chi phí phù hợp nhất có thể được coi là các MV cuối cùng được suy ra bằng cách so khớp mẫu hai chiều. Ví dụ được minh họa được ký hiệu là ví dụ ràng buộc 1 trong Bảng 4, như được thể hiện trên đây.

Fig.16 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật trên Fig.16 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều trong số thiết bị đích 14 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30 (xem các hình vẽ Fig.1 và 3).

Trong một ví dụ của sáng chế, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để tạo ra, bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), nhiều vector chuyển động được suy ra (100). Trong một số ví dụ, sử dụng quy trình DMVD để tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bao gồm sử dụng một trong số các quy trình BIO, quy trình FRUC, quy trình so khớp hai chiều, quy trình so khớp mẫu FRUC, hoặc quy trình so khớp mẫu hai chiều. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào việc xác định xem vector chuyển động ban đầu thứ nhất và thứ hai có đáp ứng một hoặc nhiều điều kiện hay không. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí và xác định xem ràng buộc có được đáp ứng hay không (102). Trong một ví dụ, số đo chi phí bao gồm tổng chênh lệch tuyệt đối. Ràng buộc có thể bao gồm việc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, là phản đối xứng, có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hay có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định xem vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, là phản đối xứng, có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hay có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng. Ràng buộc có thể được báo hiệu qua luồng bit, có thể được suy ra, hoặc được lập trình trước.

Trong một ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng bao gồm xác định rằng: $L0_MV_X_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_X_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$ or $L0_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, trong đó: $L0_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L0_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L1_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai, $L1_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai, $CURR_POC$ là POC hiện thời của hình hiện thời, $L0_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ nhất, và $L1_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ hai.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng bao gồm xác định rằng: $L0_MV_X_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = -1 * L1_MV_X_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, hoặc $L0_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = -1 * L1_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$ trong đó: $L0_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L0_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L1_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai, $L1_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai, $CURR_POC$ là POC hiện thời của hình hiện thời, $L0_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ nhất, và $L1_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ hai.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ

hai là phản đối xứng bao gồm xác định rằng: $L0_MV_X_Derived * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = -1 * L1_MV_X_Derived * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, hoặc $L0_MV_Y_Derived * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = -1 * L1_MV_Y_Derived * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$, trong đó: $L0_MV_X_Derived$ là thành phần X của vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L0_MV_Y_Derived$ là thành phần Y của vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L1_MV_X_Derived$ là thành phần X của vector chuyển động được suy ra thứ hai, $L1_MV_Y_Derived$ là thành phần Y của vector chuyển động được suy ra thứ hai, $CURR_POC$ là POC hiện thời của hình hiện thời, $L0_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ nhất, và $L1_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ hai.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng bao gồm xác định rằng: $L0_MV_X_Diff = L1_MV_X_Diff$, $L0_MV_Y_Diff = L1_MV_Y_Diff$, $L0_MV_X_Diff = -1 * L1_MV_X_Diff$, hoặc $L0_MV_Y_Diff = -1 * L1_MV_Y_Diff$; trong đó: $L0_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L0_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L1_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai, và $L1_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động giả phản đối xứng bao gồm xác định rằng: $L0_MV_X_Diff = L1_MV_X_Diff$, $L0_MV_Y_Diff = L1_MV_Y_Diff$, $L0_MV_X_Diff = -1 * L1_MV_X_Diff$, hoặc $L0_MV_Y_Diff = -1 * L1_MV_Y_Diff$; trong đó: $L0_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L0_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất, $L1_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động

ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai, và $L1_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vector chuyển động ban đầu thứ nhất trong danh sách ứng viên vector chuyển động và vector chuyển động ban đầu thứ hai trong danh sách ứng viên vector chuyển động thỏa mãn ít nhất một điều kiện về mối quan hệ giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai, mỗi quan hệ này bao gồm: vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai là đối xứng, vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai là giả đối xứng, vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai là phản đối xứng, vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai là giả phản đối xứng, hoặc vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, trong đó trong đó bước tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra là dựa vào vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động ban đầu thứ hai thỏa mãn ít nhất một điều kiện.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định xem vector chuyển động ban đầu thứ nhất trong danh sách ứng viên vector chuyển động và vector chuyển động ban đầu thứ hai trong danh sách ứng viên vector chuyển động đứng trước hình hiện thời hay sau hình hiện thời, trong đó việc xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí còn dựa vào việc xác định trên đây.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định xem khoảng cách số đếm thứ tự hình (POC) thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời có bằng không hay không, khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời có bằng không hay không, trong đó việc xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí còn dựa vào việc xác định trên đây.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định xem khoảng cách số đếm thứ tự hình (POC) thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời có bằng không hay không và khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời có bằng không hay không, trong đó việc xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra còn dựa vào việc xác định rằng khoảng cách POC thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời bằng không và khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời bằng không.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định ít nhất một ràng buộc từ luồng bit video mã hóa.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được tạo cấu hình để giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai xác định được (104).

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp làm ví dụ theo các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật trên Fig.17 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều trong số thiết bị nguồn 12 hoặc bộ mã hóa dữ liệu video 20 (xem các hình vẽ Fig.1 và 2).

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bằng cách sử dụng DMVD (200). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào việc xác định xem vector chuyển động ban đầu thứ nhất và thứ hai có đáp ứng một hoặc nhiều điều kiện hay không.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí và việc xác định xem ràng buộc có được đáp ứng hay không (202). Ràng buộc có thể bao gồm việc vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng, có chênh lệch vector chuyển động giả đối xứng, là phản đối xứng, có chênh lệch vector chuyển động phản đối xứng, hay có chênh lệch vector chuyển động giả phản

đối xứng. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để mã hóa khối hiện thời khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai (204). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể được tạo cấu hình để mã hóa ràng buộc. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 còn được tạo cấu hình để truyền ràng buộc qua luồng bit.

Cần phải hiểu rằng, tùy thuộc vào từng phương án làm ví dụ, một số thao tác hoặc biến cố nhất định của kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện theo thứ tự khác, có thể được bỏ sung vào, được hợp nhất với hoặc được loại bỏ ra (ví dụ, không phải tất cả các thao tác hoặc biến cố được mô tả là cần thiết để thực hiện các kỹ thuật này). Ngoài ra, theo một số phương án làm ví dụ, các thao tác hoặc biến cố có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua quy trình xử lý đa khâu chuỗi, quy trình xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải chỉ có thực hiện tuần tự.

Theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ, các hàm đã mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc mọi dạng kết hợp của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các hàm có thể được lưu trữ hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực hiện bằng bộ xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể là các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính thông thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình là phương tiện bất biến hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này. Sản phẩm chứa chương trình máy tính có thể là phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), đĩa compac-bộ

nhớ chỉ đọc (CD-ROM - Compact Disc-Read Only Memory) hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, mọi dạng kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (DSL: Digital Subscriber Line), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các dạng kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc phương tiện khả biến khác, mà thay vào đó dùng để chỉ phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, đĩa quang tái tạo dữ liệu quang học bằng laser. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, mạch xử lý (bao gồm mạch chức năng cố định và/hoặc mạch xử lý lập trình được), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array- FPGA), hoặc các hệ mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, hàm thực hiện chức năng nêu trong sáng chế có thể được tạo ra trong môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hoá và giải mã, hoặc được kết hợp thành bộ mã hoá-giải mã kết hợp. Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng rất nhiều thiết bị hoặc cơ cấu, như thiết bị cầm tay không dây, mạch tích hợp (IC - Integrated Circuit) hoặc bộ IC

(ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc bộ phận khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã bộc lộ, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các bộ phận phần cứng khác nhau. Thực ra, như đã nêu trên, một số bộ phận có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng mã hoá-giải mã hoặc được tạo ra bằng cách tập hợp các bộ phận phần cứng tương tác với nhau, có một hoặc nhiều bộ xử lý như nêu trên, kết hợp với phần mềm và/hoặc firmware thích hợp.

Nhiều khía cạnh khác nhau của sáng chế đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video từ luồng bit video mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra, bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (decoder-side motion vector derivation - DMVD), nhiều vector chuyển động được suy ra;

xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm:

xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc trên mỗi quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mỗi quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng,

trong đó việc xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng bao gồm xác định rằng:

$L0_MV_X_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_X_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived)$ hoặc

$L0_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L1_POC_Derived) = L1_MV_Y_Diff * (CURR_POC - L0_POC_Derived),$

trong đó:

$L0_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

$L0_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

$L1_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

$L1_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

CURR_POC là số đếm thứ tự hình (picture order count - POC) hiện thời của hình hiện thời,

L0_POC_Derived là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ nhất, và

L1_POC_Derived là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ hai;

và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước sử dụng quy trình DMVD để tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bao gồm sử dụng một trong số các quy trình sau: quy trình dòng quang học hai chiều (Bi-directional Optical flow - BIO), quy trình tăng tốc độ khung (frame-rate up-conversion - FRUC), quy trình so khớp hai chiều, quy trình so khớp mẫu FRUC, hoặc quy trình so khớp mẫu hai chiều.

3. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định xem vector chuyển động ban đầu thứ nhất trong danh sách ứng viên vector chuyển động và vector chuyển động ban đầu thứ hai trong danh sách ứng viên vector chuyển động là đứng trước hình hiện thời hay đứng sau hình hiện thời,

trong đó bước xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí còn dựa vào việc xác định trên.

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

xác định xem khoảng cách POC thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời có bằng không hay không và khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời có bằng không hay không,

trong đó bước xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí còn dựa vào việc xác định trên.

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định xem khoảng cách POC thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời có bằng không hay không và khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời có bằng không hay không,

trong đó bước xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí còn dựa vào việc xác định trên.

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

xác định ít nhất một ràng buộc từ luồng bit video mã hóa.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số đo chi phí bao gồm tổng các chênh lệch tuyệt đối.

8. Thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video từ luồng bit video mã hóa, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo cấu hình để:

tạo ra, bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), nhiều vector chuyển động được suy ra;

xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm:

việc xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc trên mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mối quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng,

trong đó việc xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng bao gồm bước xác định rằng:

$$L0_MV_X_Diff*(CURR_POC-L1_POC_Derived)=L1_MV_X_Diff*(CURR_POC-L0_POC_Derived) \text{ hoặc}$$

$$L0_MV_Y_Diff*(CURR_POC-L1_POC_Derived)=L1_MV_Y_Diff*(CURR_POC-L0_POC_Derived),$$

trong đó:

$L0_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

$L0_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

$L1_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

$L1_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

$CURR_POC$ là số đếm thứ tự hình (picture order count - POC) hiện thời của hình hiện thời,

$L0_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ nhất, và

$L1_POC_Derived$ là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ hai, và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bước sử dụng quy trình DMVD để tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bao gồm sử dụng một trong số các quy trình sau: quy trình dòng quang học hai chiều (BIO), quy trình tăng tốc độ khung (FRUC), quy trình so khớp hai chiều, quy trình so khớp mẫu FRUC, hoặc quy trình so khớp mẫu hai chiều.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định xem vector chuyển động ban đầu thứ nhất trong danh sách ứng viên vector chuyển động và vector chuyển động ban đầu thứ hai trong danh sách ứng viên vector chuyển động là đứng trước hình hiện thời hay đứng sau hình hiện thời,

trong đó bước xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí còn dựa vào việc xác định trên.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định xem khoảng cách POC thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời có bằng không hay không và khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời có bằng không hay không,

trong đó bước xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí còn dựa vào việc xác định trên.

12. Thiết bị theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định xem khoảng cách số thứ tự hình (POC) thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời có bằng không hay không và khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời có bằng không hay không, trong đó việc xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra còn dựa vào việc xác định rằng khoảng cách

POC thứ nhất giữa hình tham chiếu thứ nhất gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ nhất và hình hiện thời bằng không và khoảng cách POC thứ hai giữa hình tham chiếu thứ hai gắn với danh sách ứng viên vector chuyển động thứ hai và hình hiện thời là xác định bằng không.

13. Thiết bị theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định ít nhất một ràng buộc từ luồng bit video đã mã hóa.

14. Thiết bị theo điểm 8, trong đó số đo chi phí bao gồm tổng các chênh lệch tuyệt đối.

15. Thiết bị được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu video từ luồng bit video mã hóa, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để tạo ra, bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), nhiều vector chuyển động được suy ra;

phương tiện để xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm:

phương tiện để xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc trên mỗi quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mỗi quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng,

trong đó phương tiện để xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng bao gồm phương tiện để xác định rằng:

$$L0_MV_X_Diff*(CURR_POC-L1_POC_Derived)=L1_MV_X_Diff*(CURR_POC-L0_POC_Derived) \text{ hoặc}$$

$$L0_MV_Y_Diff*(CURR_POC-L1_POC_Derived)=L1_MV_Y_Diff*(CURR_POC-L0_POC_Derived),$$

trong đó:

L0_MV_X_Diff là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

L0_MV_Y_Diff là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

L1_MV_X_Diff là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

L1_MV_Y_Diff là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

CURR_POC là số đếm thứ tự hình (picture order count - POC) hiện thời của hình hiện thời,

L0_POC_Derived là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ nhất, và

L1_POC_Derived là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ hai;

và

phương tiện để giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó bước sử dụng quy trình DMVD để tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bao gồm sử dụng một trong số các quy trình sau: quy trình dòng quang học hai chiều (BIO), quy trình tăng tốc độ khung (FRUC), quy trình so khớp hai chiều, quy trình so khớp mẫu FRUC, hoặc quy trình so khớp mẫu hai chiều.

17. Thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, một hoặc nhiều bộ xử lý này được tạo cấu hình để:

tạo ra, bằng cách sử dụng quy trình suy ra vector chuyển động ở phía bộ giải mã (DMVD), nhiều vector chuyển động được suy ra;

xác định vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai từ nhiều vector chuyển động được suy ra dựa vào số đo chi phí, bao gồm:

việc xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai thỏa mãn ít nhất một ràng buộc trên mối quan hệ giữa vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai, mỗi quan hệ này bao gồm: vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng,

trong đó việc xác định rằng vector chuyển động được suy ra thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ hai có chênh lệch vector chuyển động đối xứng bao gồm bước xác định rằng:

$$L0_MV_X_Diff*(CURR_POC-L1_POC_Derived)=L1_MV_X_Diff*(CURR_POC-L0_POC_Derived) \text{ hoặc}$$

$$L0_MV_Y_Diff*(CURR_POC-L1_POC_Derived)=L1_MV_Y_Diff*(CURR_POC-L0_POC_Derived),$$

trong đó:

$L0_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

$L0_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ nhất và vector chuyển động được suy ra thứ nhất,

$L1_MV_X_Diff$ là thành phần X của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

$L1_MV_Y_Diff$ là thành phần Y của chênh lệch giữa vector chuyển động ban đầu thứ hai và vector chuyển động được suy ra thứ hai,

CURR_POC là số đếm thứ tự hình (picture order count - POC) hiện thời của hình hiện thời,

L0_POC_Derived là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ nhất, và

L1_POC_Derived là POC được suy ra cho danh sách vector chuyển động thứ hai;

và

mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng vector chuyển động được suy ra thứ nhất xác định được và vector chuyển động được suy ra thứ hai nhờ sử dụng dự báo hai chiều.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó bước sử dụng quy trình DMVD để tạo ra nhiều vector chuyển động được suy ra bao gồm sử dụng một trong số các quy trình sau: quy trình dòng quang học hai chiều (BIO), quy trình tăng tốc độ khung (FRUC), quy trình so khớp hai chiều, quy trình so khớp mẫu FRUC, hoặc quy trình so khớp mẫu hai chiều.

1 / 19

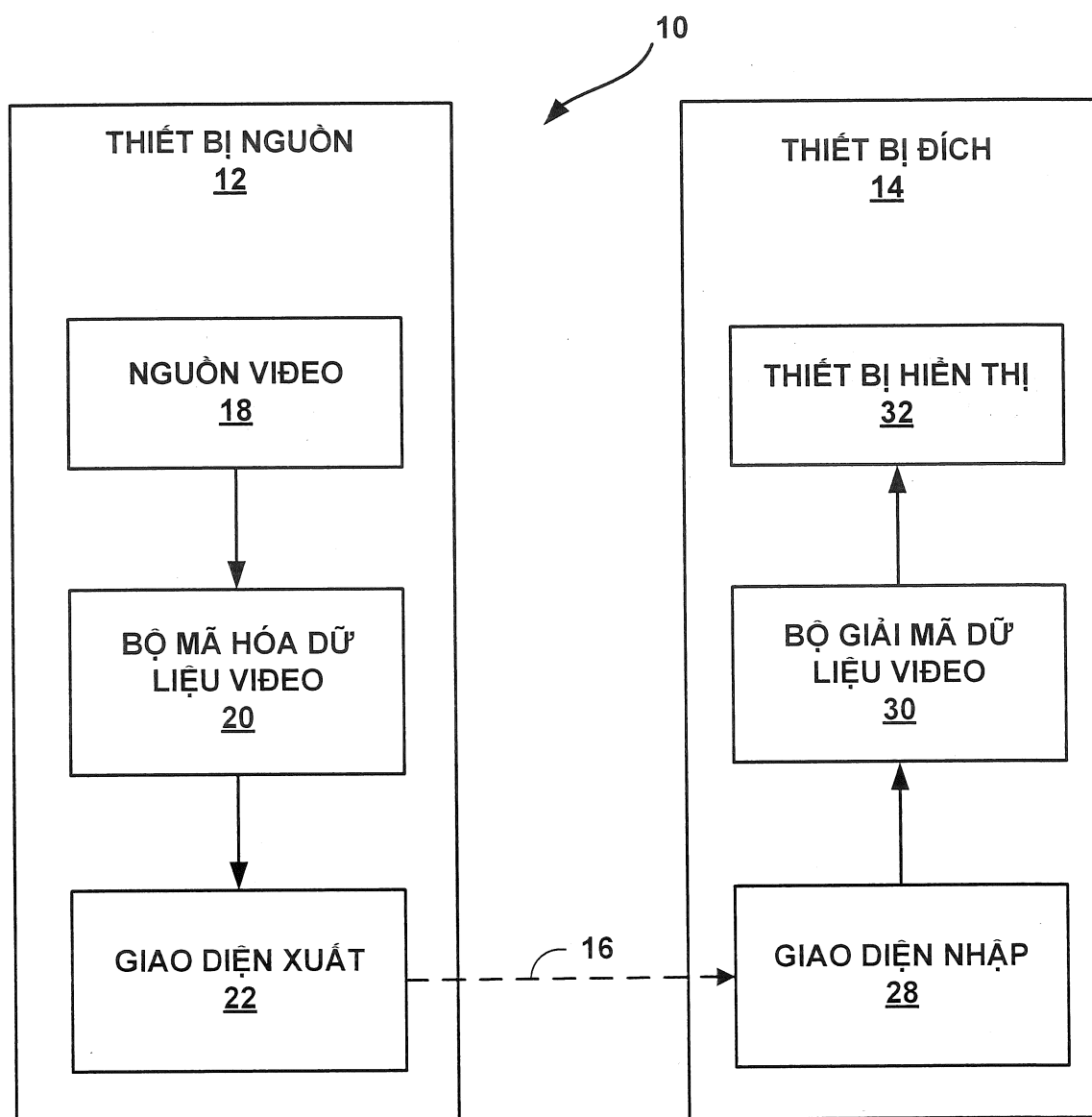


Fig.1

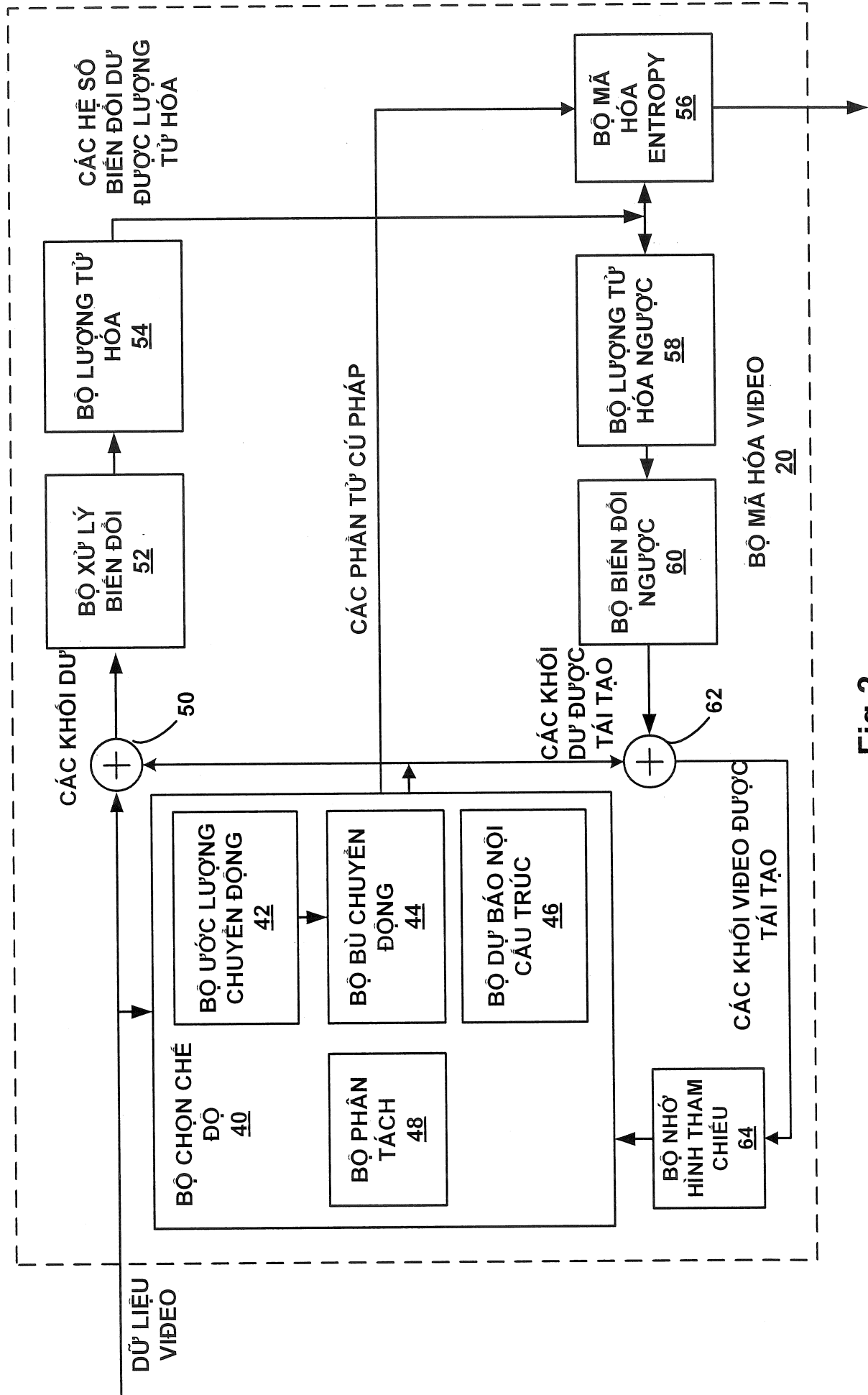


Fig. 2

3 / 19

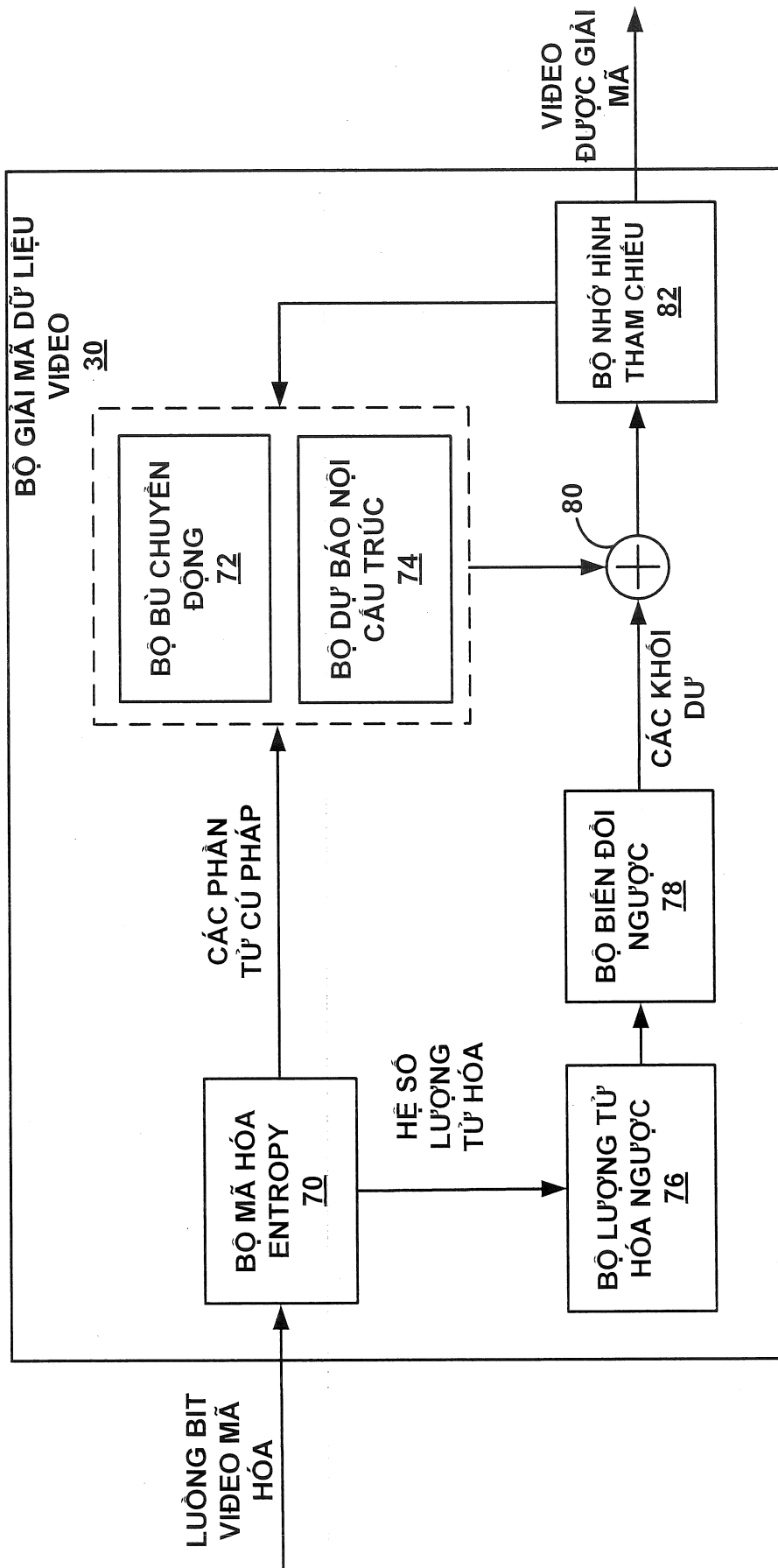


Fig.3

4 / 19

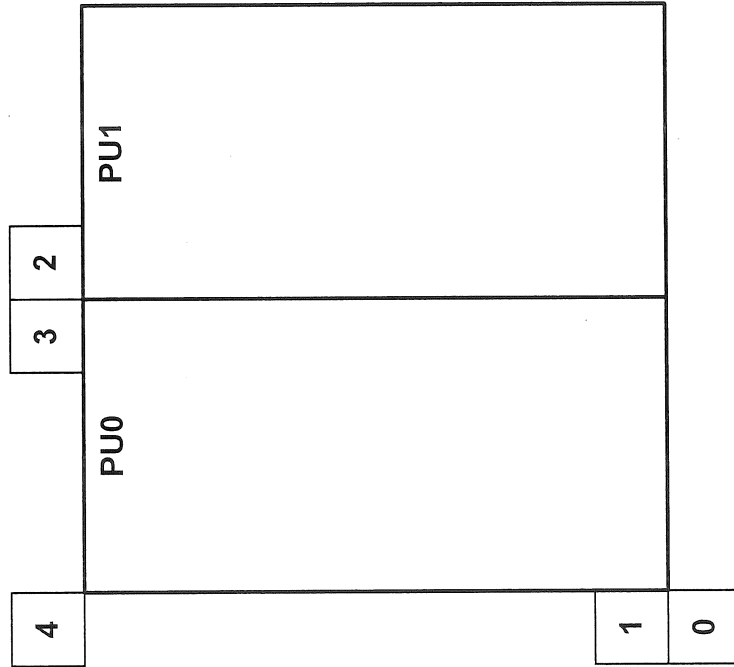


Fig.4B

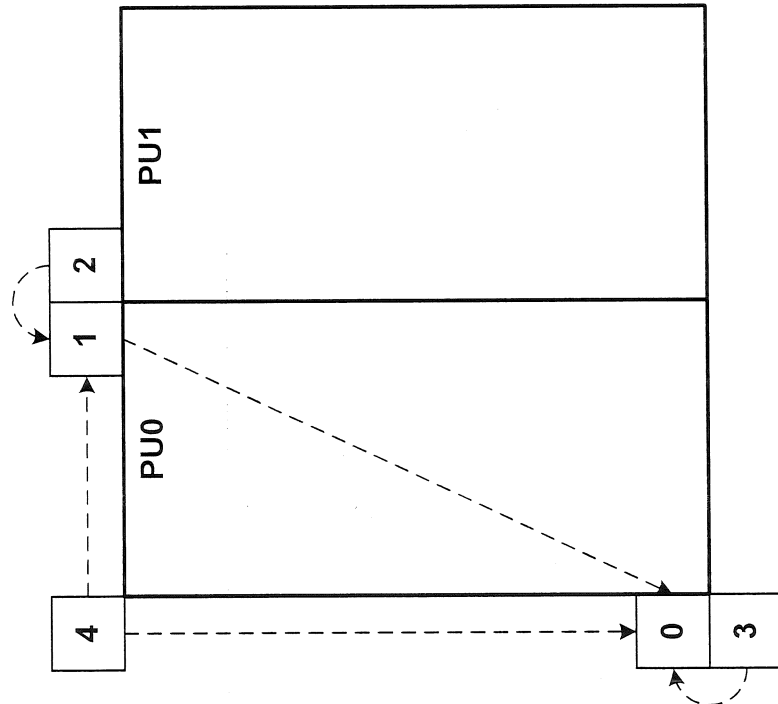


Fig.4A

5 / 19

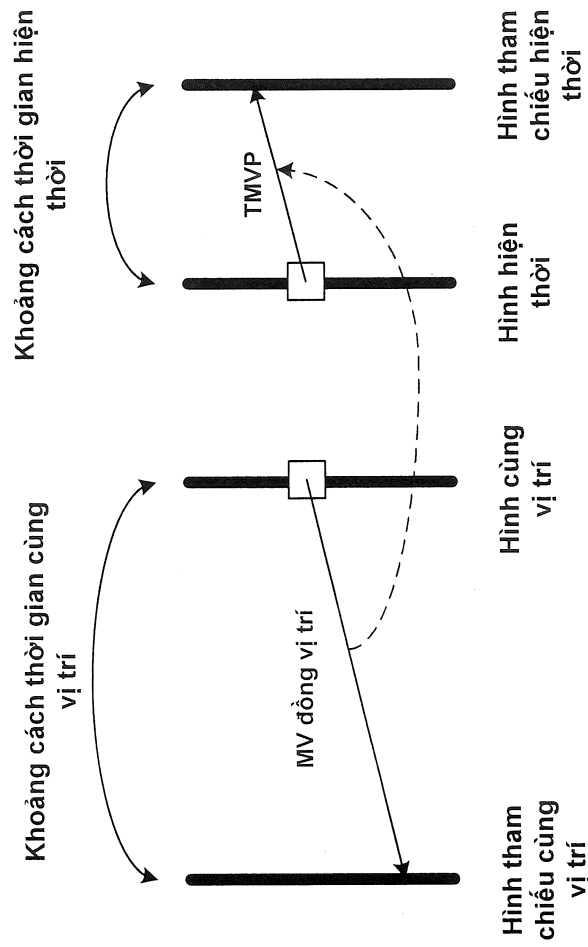


Fig.5B

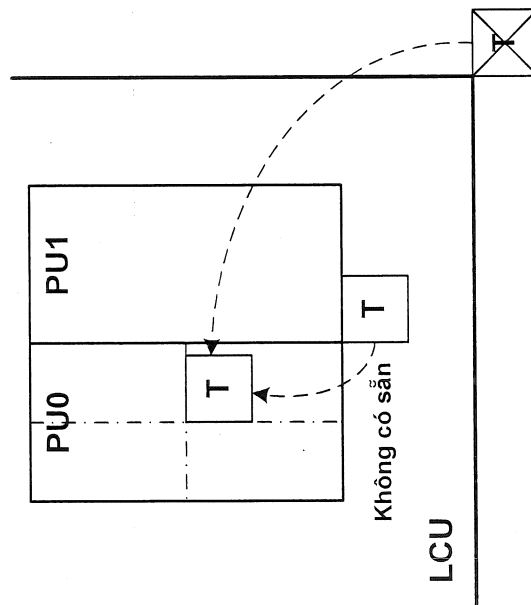


Fig.5A

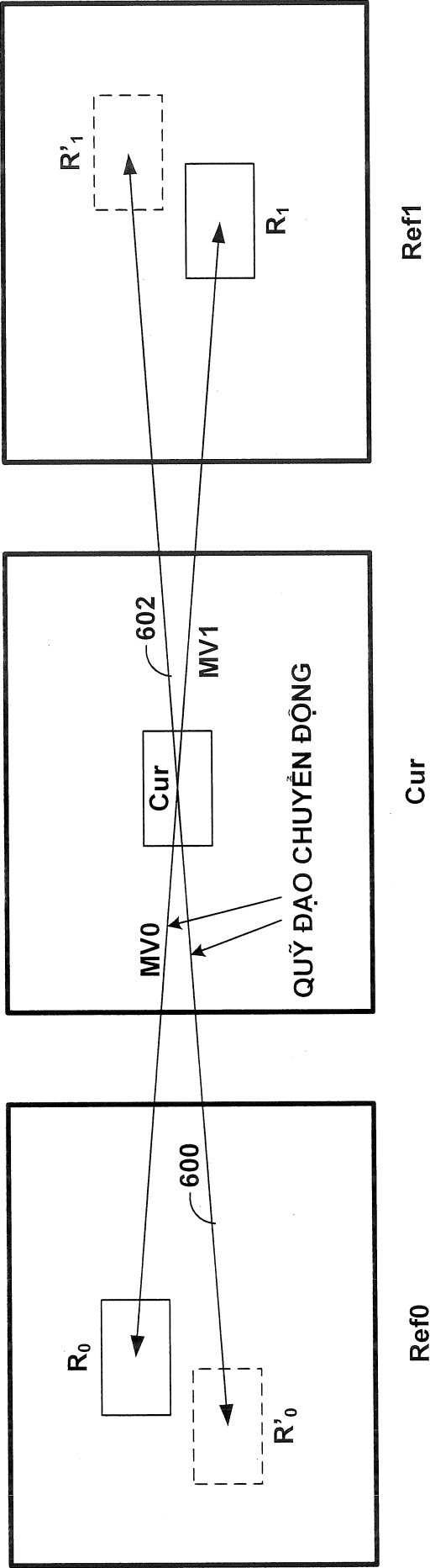


Fig.6

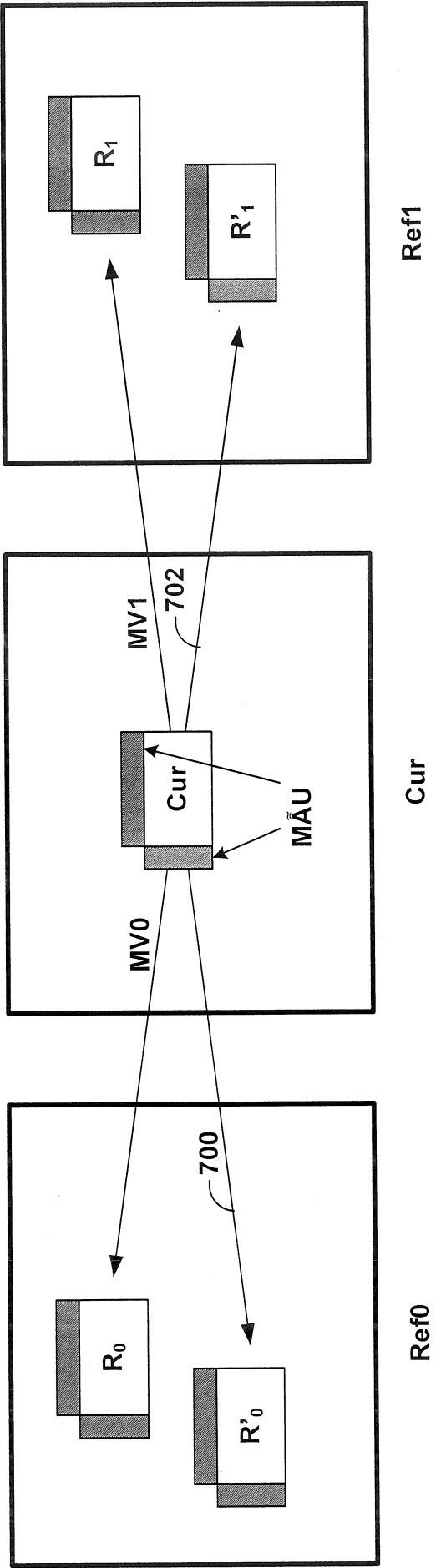


Fig.7

8 / 19

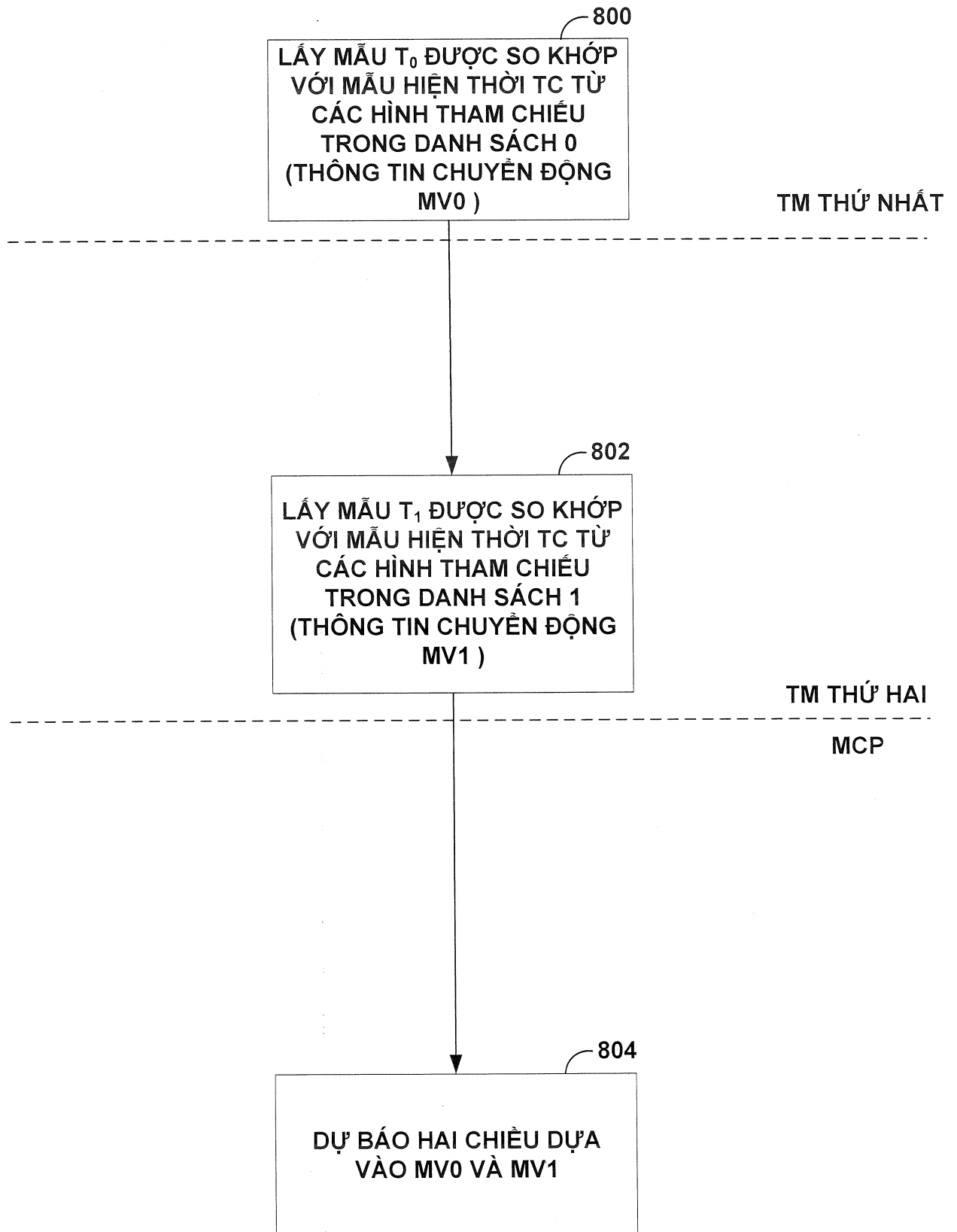


Fig.8

9 / 19

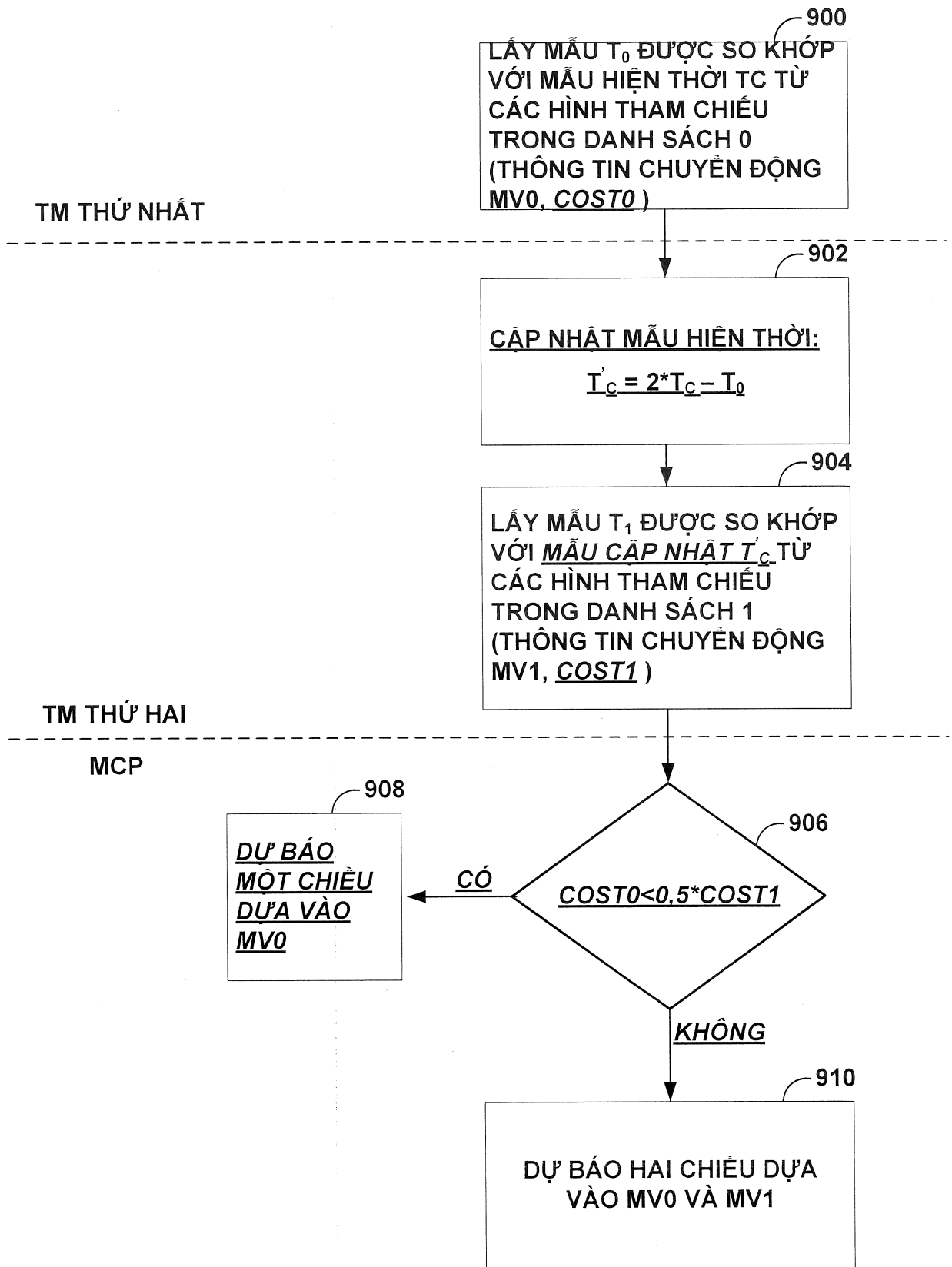


Fig.9

10 / 19

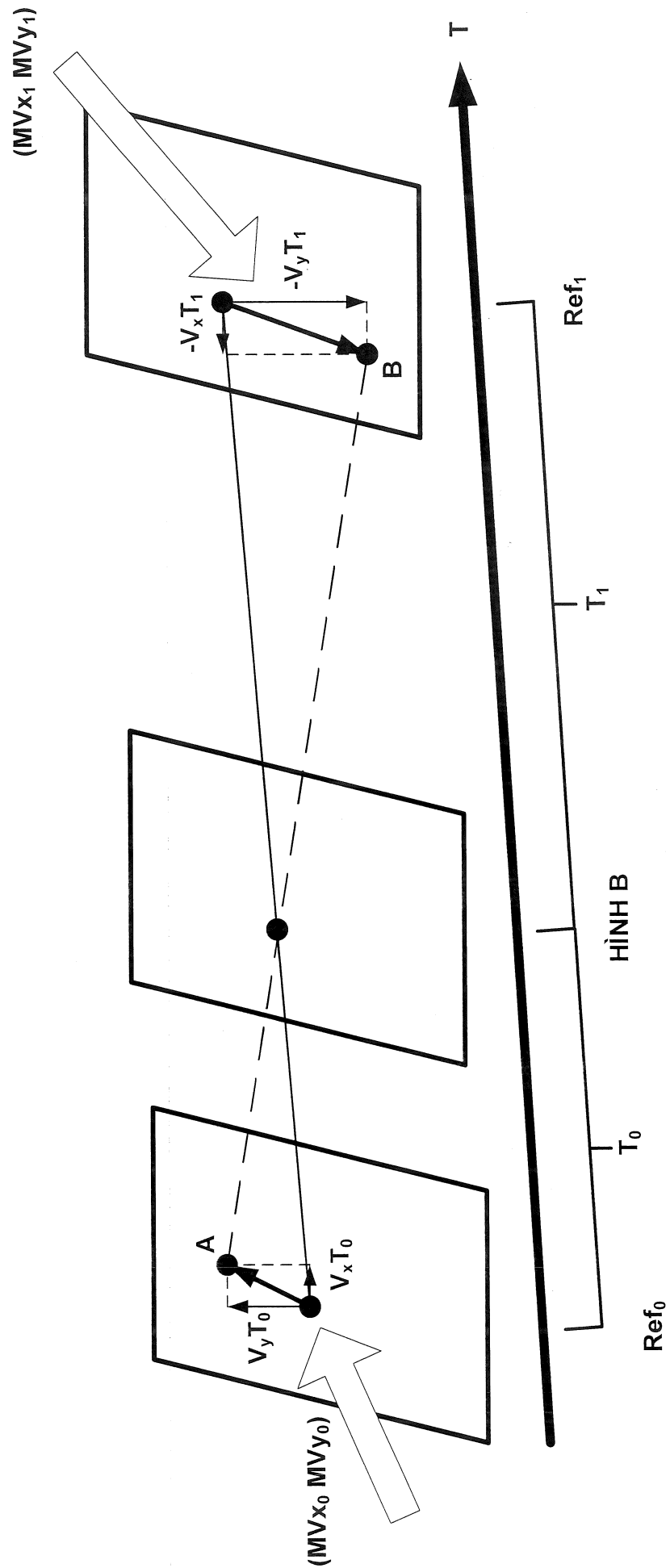


Fig.10

11 / 19

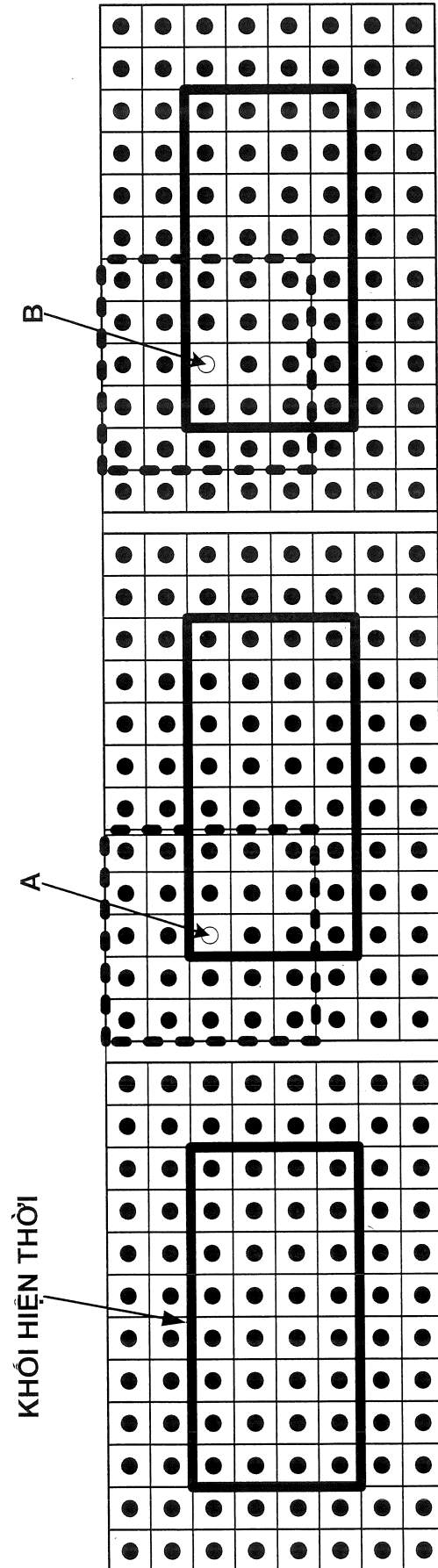


Fig.11

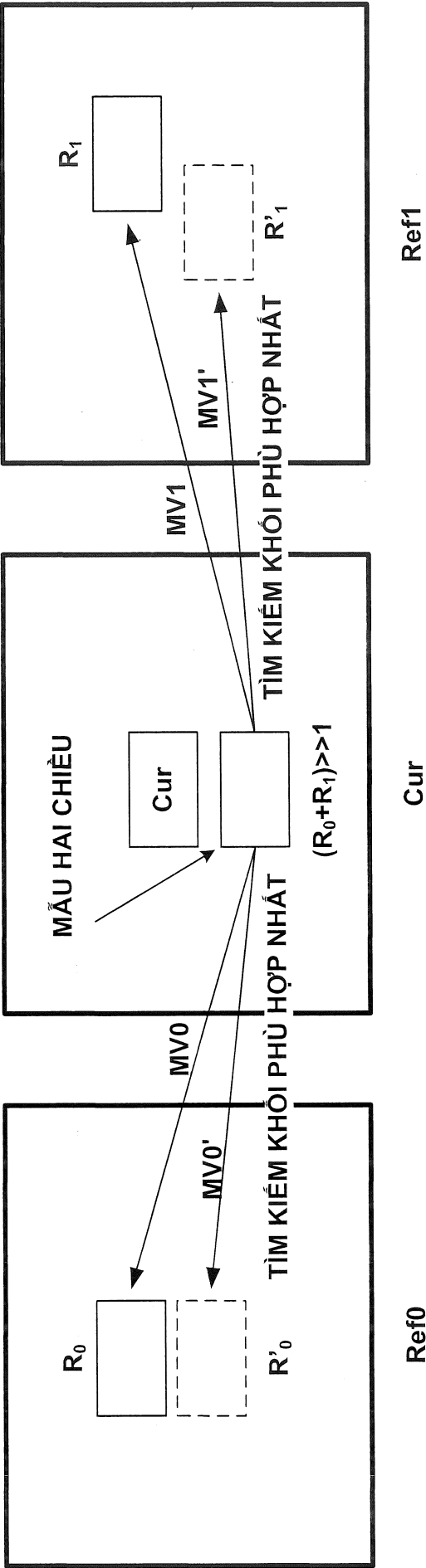


Fig.12

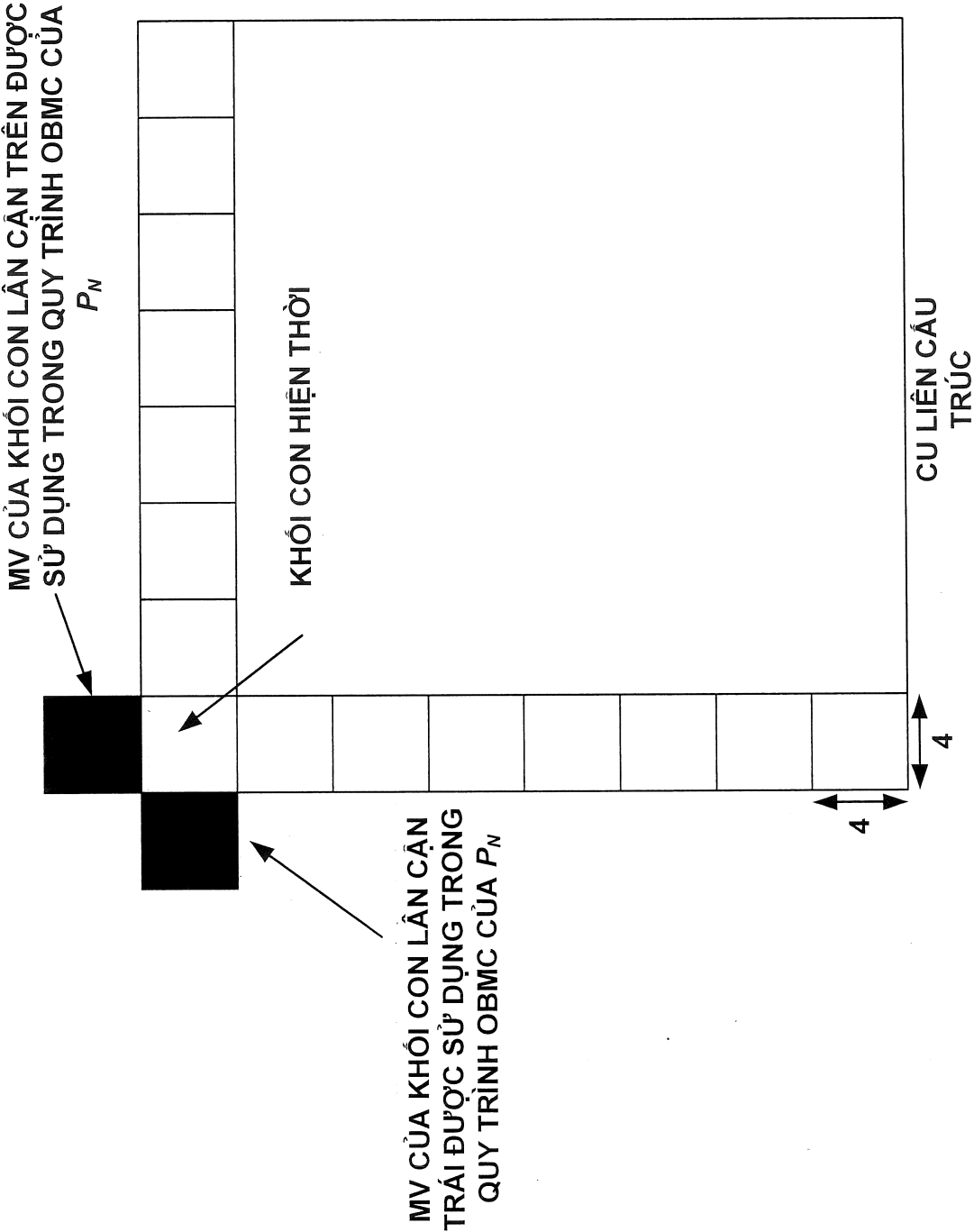


Fig.13A

14 / 19

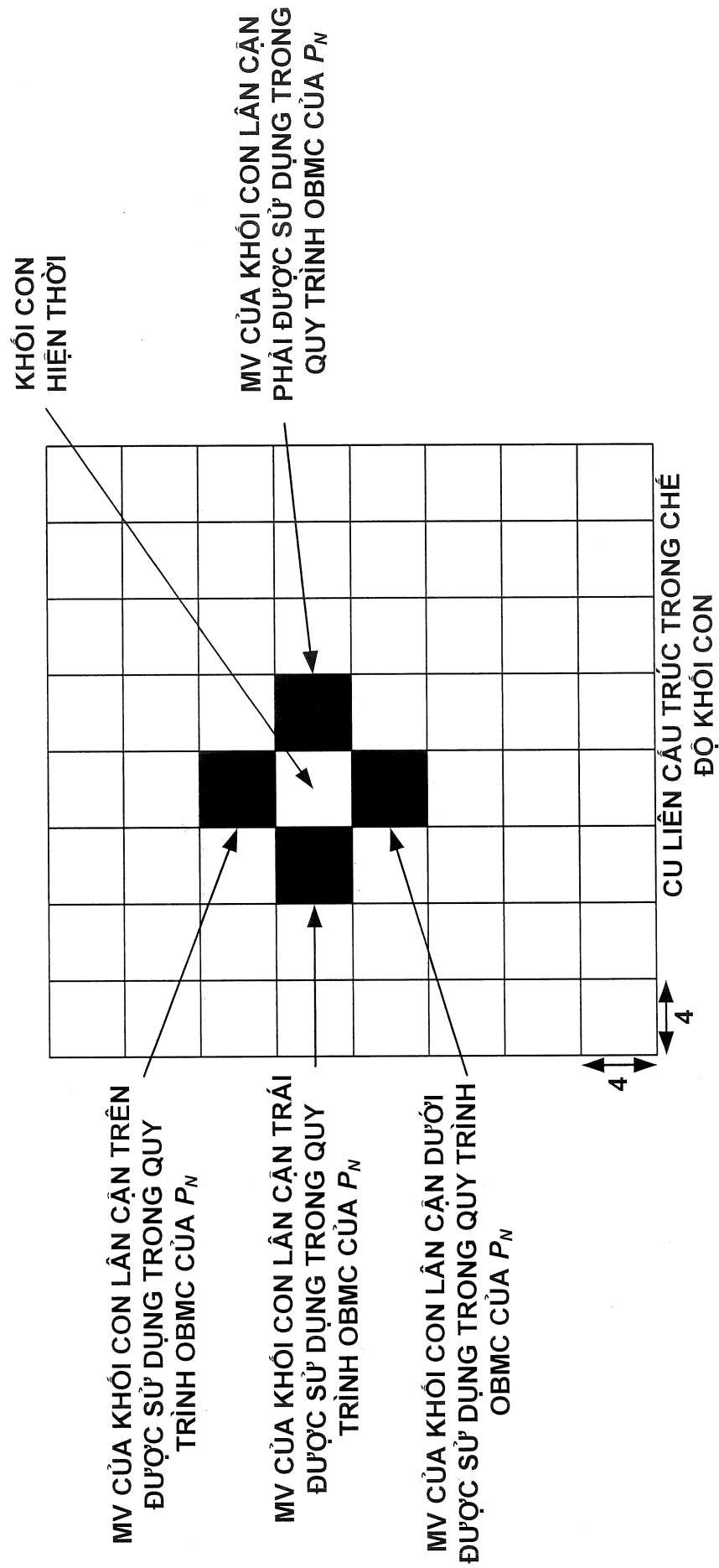


Fig.13B

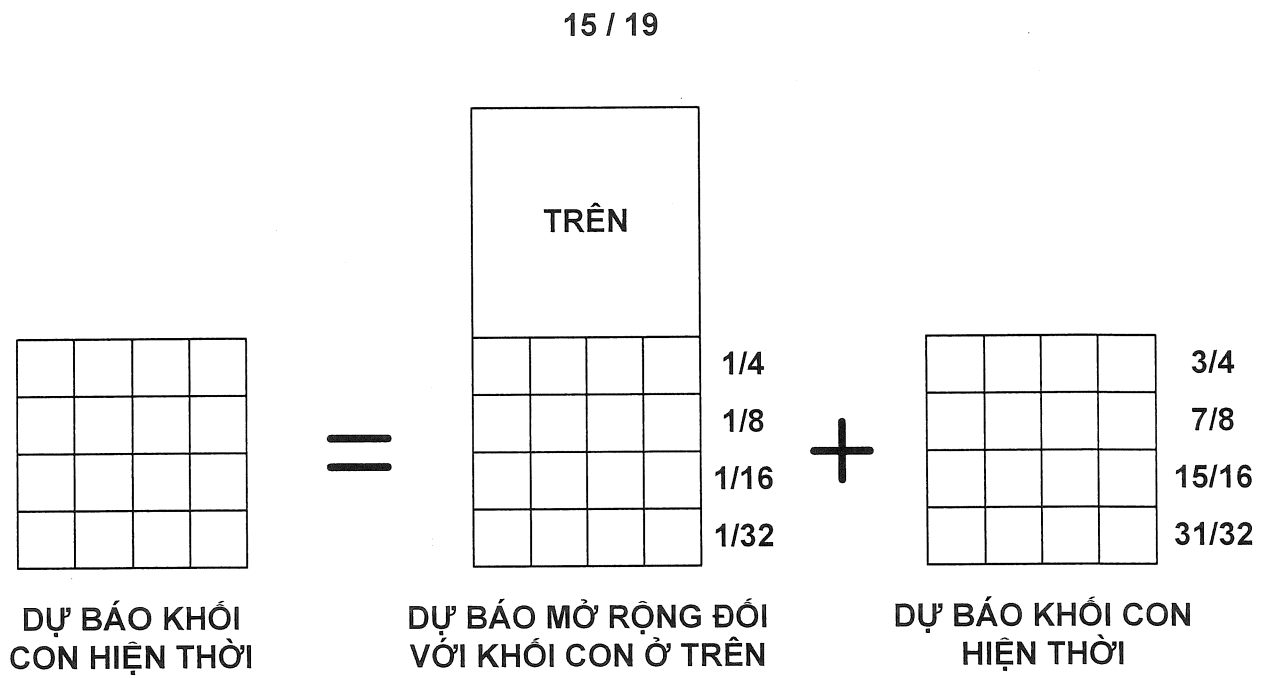


Fig.14A

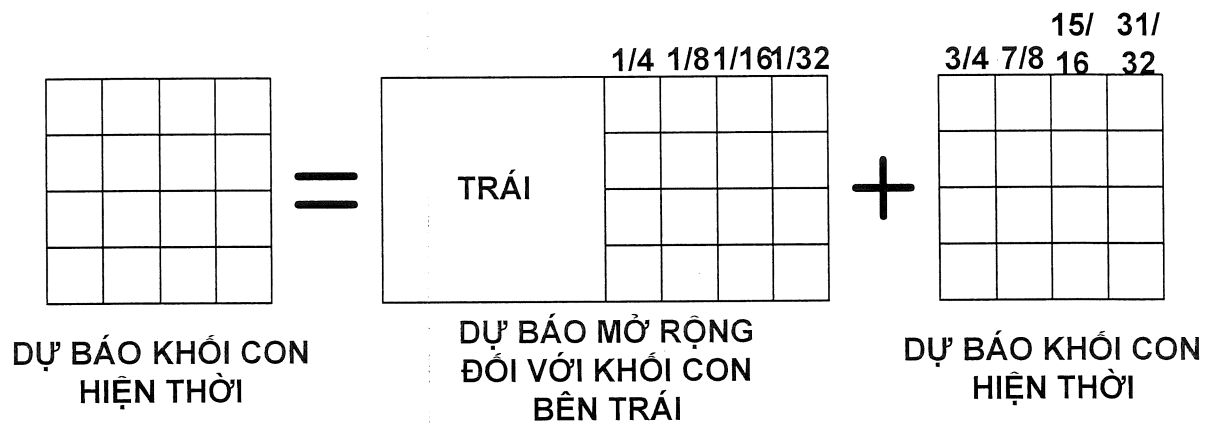
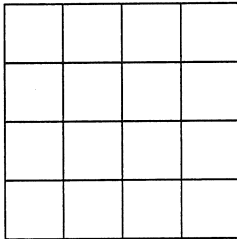


Fig.14B

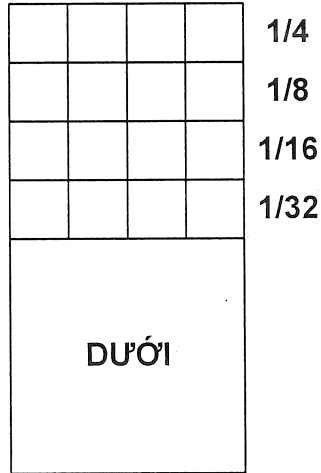
16 / 19

DỰ BÁO KHỐI CON
HIỆN THỜI



=

DỰ BÁO MỞ RỘNG ĐỐI
VỚI KHỐI CON Ở DƯỚI



+

DỰ BÁO KHỐI CON
HIỆN THỜI

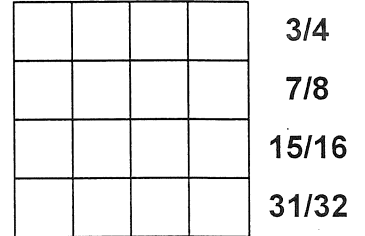


Fig.14C

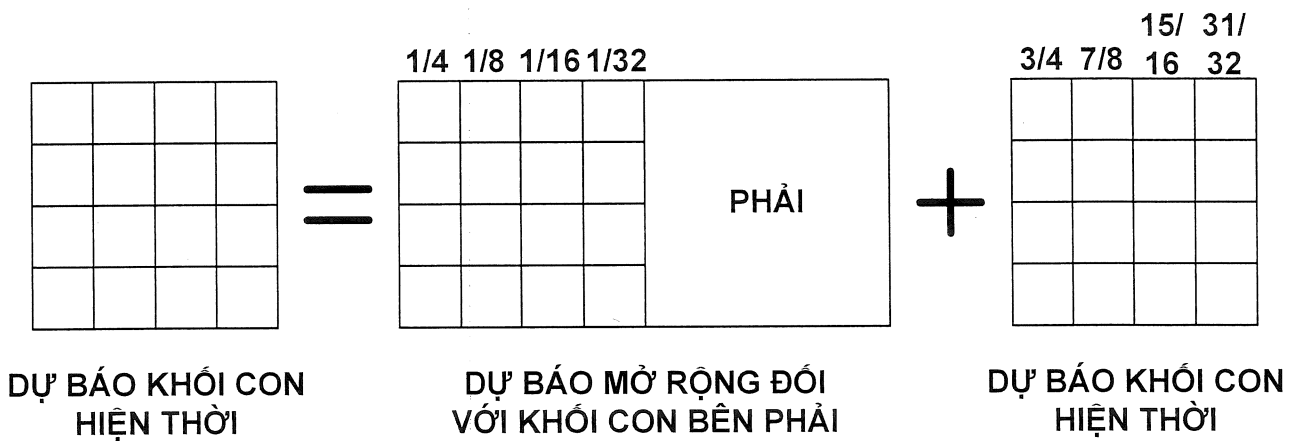


Fig.14D

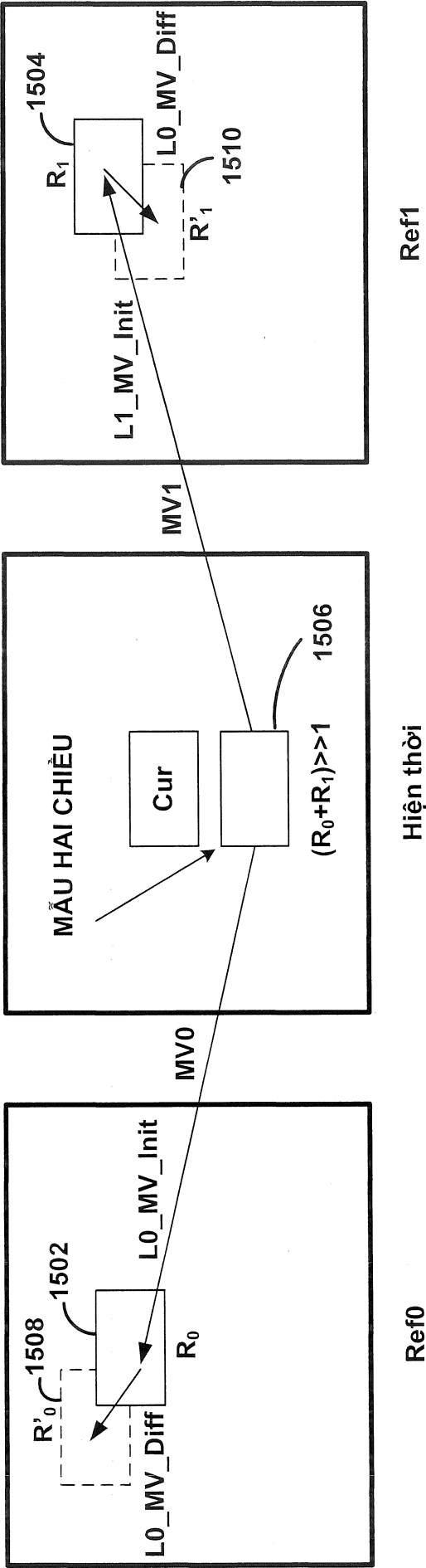


Fig.15

18 / 19

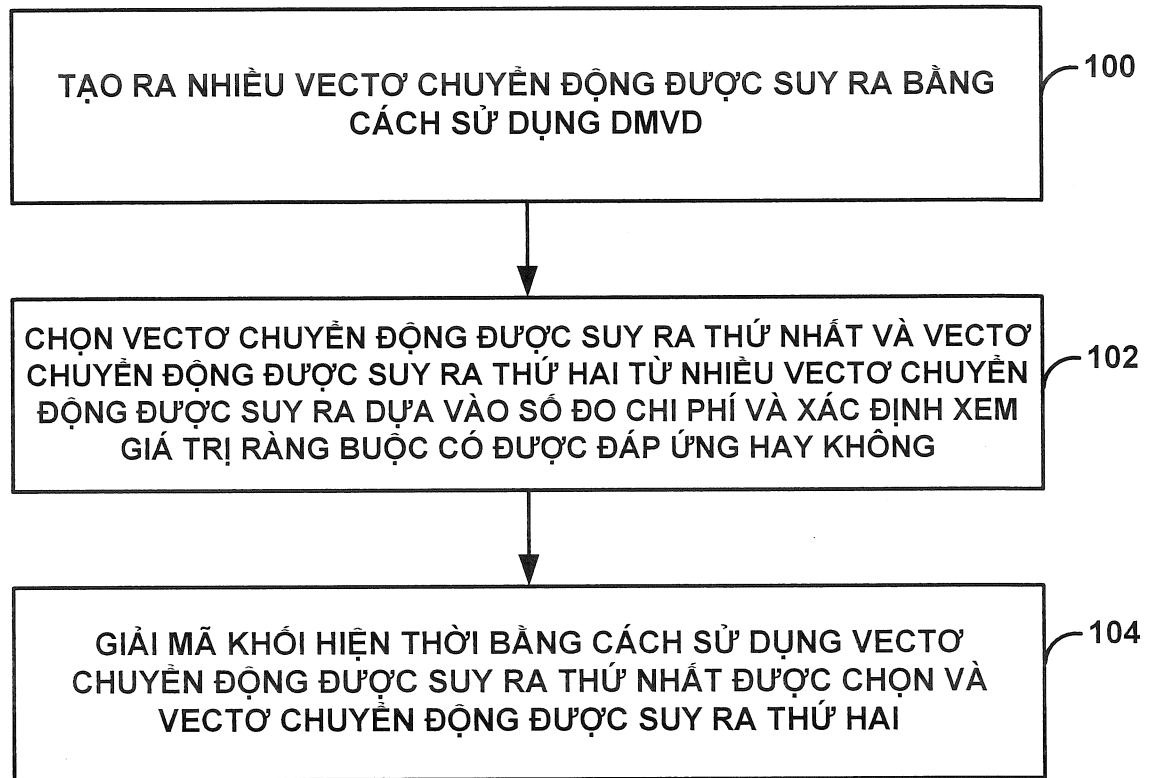


Fig.16

19 / 19

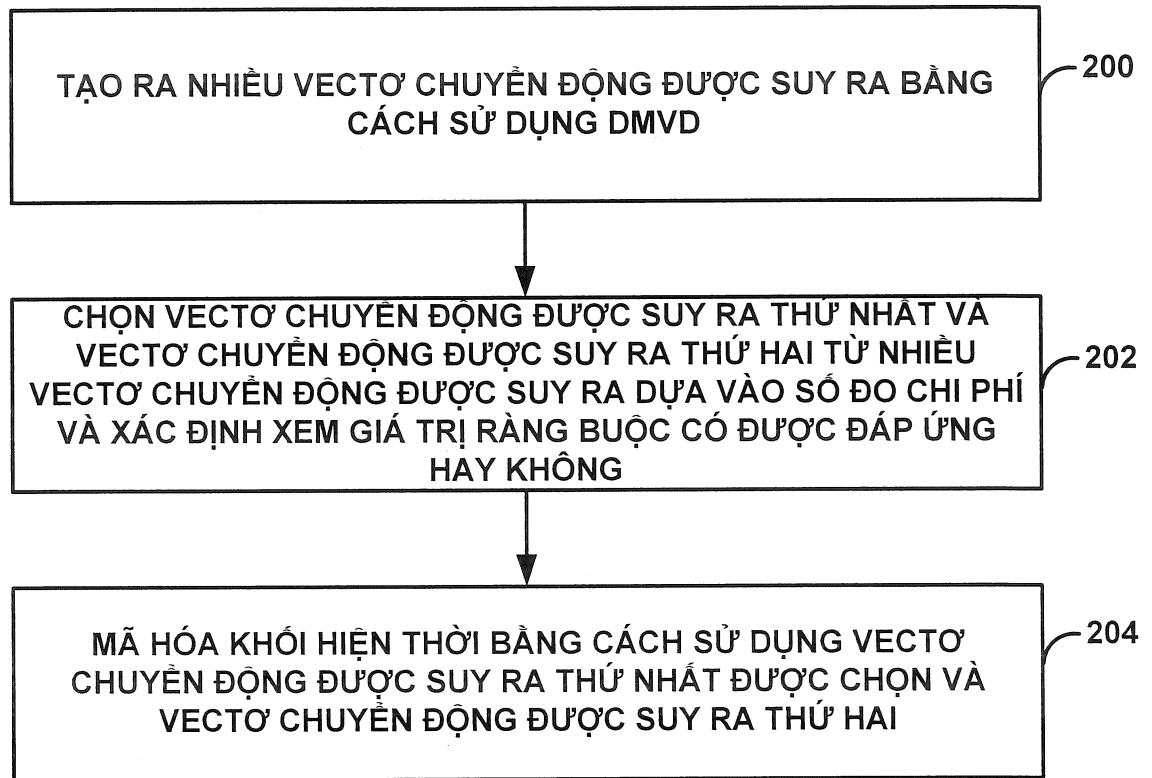


Fig.17